

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*
BERBANTUAN *GOOGLE DOCS* UNTUK MENUMBUHKAN
HIGHER ORDER THINKING SKILLS PESERTA DIDIK SMP**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun Oleh:

Fikri Nur Muhammad

NIM 18312244009

**JURUSAN PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2022

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*
BERBANTUAN *GOOGLE DOCS* UNTUK MENUMBUHKAN
HIGHER ORDER THINKING SKILLS PESERTA DIDIK SMP**

Oleh:

Fikri Nur Muhammad

18312244009

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui kelayakan produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs*, 2) menjelaskan kepraktisan produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs*, dan 3) mengetahui efektivitas produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* untuk menumbuhkan *higher order thinking skills* peserta didik SMP

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model pengembangan 4D menurut Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974), yang terdiri atas tahap *define, design, develop, dan disseminate*. Subjek penelitian adalah 32 siswa kelas VIIIA SMPN 4 Pakem. Instrumen yang digunakan yaitu lembar validasi produk, angket respons peserta didik, soal pre-test dan post-test, serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Analisis yang dilakukan yaitu analisis kelayakan produk dengan konversi skor menurut Widoyoko (2011), analisis pre-test dan post-test dengan *Paired T-test, N-gain, dan effect size*. Dalam penelitian ini, dilakukan pengembangan sampai pada tahap *develop*, yaitu hingga pada uji coba terbatas pada produk.

Penelitian ini mendapatkan hasil 1) produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan dinilai sangat layak oleh dosen ahli baik dalam segi materi maupun media. 2) E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* LKPD efektif untuk digunakan dalam meningkatkan *high order thinking skills* peserta didik. 3) E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* praktis digunakan berdasarkan respons guru yang memberikan nilai sangat layak, dan mendapat kategori layak berdasarkan angket respons peserta didik.

Kata kunci: *Discovery Learning, Google Docs, HOTS, LKPD IPA*

**DEVELOPMENT OF DISCOVERY LEARNING BASED E-WORKSHEET
ASSISTED WITH GOOGLE DOCS TO GROW HIGHER ORDER
THINKING SKILLS FOR MIDDLE SCHOOL STUDENTS**

By:

Fikri Nur Muhammad

18312244009

ABSTRACT

This study aims to 1) determine the feasibility of the Discovery Learning Based E-Worksheet Assisted with Google Docs product, 2) explain the practicality of the Discovery Learning Based E-Worksheet Assisted with Google Docs product, and 3) determine the effectiveness of the Discovery Learning Based E-Worksheet Assisted with Google Docs product to grow the higher order thinking skills of junior high school students.

This study is a research and development with 4D development model according to Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974), which consists of define, design, develop, and disseminate stages. The research subjects were 32 students of class VIIIA SMPN 4 Pakem. The instruments used are product validation sheets, student response questionnaires, pre-test and post-test questions, and learning observation sheets. The analysis carried out is a product feasibility analysis with score conversion according to Widoyoko (2011), pre-test and post-test analysis with Paired T-test, N-gain, and effect size. In this study, development was carried out up to the develop stage to the limited trial on the product.

This study found that 1) the Discovery Learning Based E-Worksheet Assisted with Google Docs product that has been developed was considered very feasible by expert lecturers both in terms of material and media. 2) Discovery Learning Based E-Worksheet Assisted with Google Docs is effective to be used in improving students' high order thinking skills. 3) Discovery Learning Based E-Worksheet Assisted with Google Docs is practically used based on the teacher's response and considered very feasible, and is feasible based on the student response questionnaire.

Keywords: Discovery Learning, Google Docs, HOTS, Science Student Worksheet

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fikri Nur Muhammad
NIM : 18312244009
Program Studi : Pendidikan IPA
Judul TAS : Pengembangan *E-LKPD* Berbasis *Discovery Learning*
Berbantuan *Google Docs* untuk Menumbuhkan *Higher Order Thinking Skills* Peserta Didik SMP

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 18 Januari 2021

Yang menyatakan,



Fikri Nur Muhammad

NIM 18312244009

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN LKPD *DISCOVERY LEARNING* BERMUATAN *HOTS*
BERBANTUAN *GOOGLE DOCS* UNTUK MENUMBUHKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI
PESERTA DIDIK SMP**



Disusun oleh:

Fikri Nur Muhammad

NIM 18312244009

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, 28 Maret 2022

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan IPA

Prof. Dr. Insih Wilujeng, M.Pd.

NIP. 196712021993032001

Disetujui,

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Dadan Rosana, M.Si.

NIP. 196902021993031002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

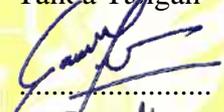
PENGEMBANGAN *E-LKPD* BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *GOOGLE DOCS* UNTUK MENUMBUHKAN *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* PESERTA DIDIK SMP

Disusun oleh:

Fikri Nur Muhammad
NIM 18312244009

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan IPA Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
pada Tanggal 14 April 2022

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Dadan Rosana, M.Si. Ketua Penguji		19-05-2022
Purwanti Widhy Hastuti, M.Pd. Penguji I		17-05-2022
Widodo Setiyo Wibowo, M.Pd. Penguji II		09-05-2022

Yogyakarta, .24. Mei 2022
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan




Prof. Dr. Ariswan, M.Si.

NIP. 19590914 198803 1 003

MOTTO

“Hidup hanya satu kali, waktu terlalu berharga untuk disia-siakan, teruskan berkarya dan berbuat baik, maka akan bermanfaat untuk diri sendiri dan orang di sekitar kita”

(Fik)

“Meskipun riset dilakukan dengan peralatan seadanya, namun jika dilakukan dengan sepenuh hati, maka hasil luar biasa bisa saja diraih”

(Mikrajuddin Abdullah)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Sebuah karya yang saya kerjakan dengan sepenuh hati, saya persembahkan untuk orang-orang terkasih dan berarti dalam kehidupan saya

1. Kedua orang tua saya, Bapak Zaenal Fuadi dan Ibu Masuratin, S.Ag. yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik dari segi materiil maupun moriil selama ini
2. Adik saya, Affan Nur Muhammad yang senantiasa menjadi motivasi saya untuk berkembang lebih baik
3. Teman-teman saya mahasiswa Pendidikan IPA, terutama kelas P IPA D 2018 dan angkatan 2018 seluruhnya
4. Teman-teman organisasi Inspirator MIPA, Hima IPA, dan DPM FMIPA
5. Dosen dan civitas akademika Pendidikan IPA yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat
6. Seluruh pihak yang lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih sebesar-besarnya atas bantuan dan dukungannya

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa diucapkan kepada Allah SWT yang atas berkat rahmat serta hidayah-Nya, Tugas Akhir Skripsi untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan Judul “Pengembangan *E-LKPD* Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* untuk Menumbuhkan *Higher Order Thinking Skills* Peserta Didik SMP” ini dapat disusun sesuai dengan harapan. Dapat diselesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dari semua pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Dadan Rosana, M.Si. selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah memberikan bimbingan, masukan, saran, dan koreksi selama proses penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini
2. Tim Penguji TAS yang telah memberikan saran perbaikan terhadap Tugas Akhir Skripsi ini
3. Prof. Dr. Insih Wilujeng, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan IPA dan Ketua Program Studi Pendidikan IPA beserta dosen dan staff yang telah memberikan bantuan dan memfasilitasi penyusunan TAS ini
4. Prof. Dr. Ariswan, M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan persetujuan TAS
5. Ponidi, S.Pd. selaku Kepala SMP Negeri 4 Pakem yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian TAS
6. Megeng Anung Wasana, S.Si. selaku Guru IPA di SMP N 4 Pakem yang telah berkolaborasi dan ikut menyukseskan proses penelitian mulai dari

penyusunan produk, instrumen, hingga pengambilan data pada penelitian TAS ini

7. Peserta didik kelas VIII SMP Negeri 4 Pakem yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian TAS
8. Semua pihak yang telah memberikan dukungan, saran, dan masukan, yang tidak dapat disebutkan satu persatu hingga terselesaikannya TAS ini

Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga dapat menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Semoga Tugas Akhir Skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 17 Januari 2022

Penulis



Fikri Nur Muhammad

NIM 18312244009

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
G. Spesifikasi Produk.....	11
BAB II.....	12
A. Kajian Teori	12
B. Penelitian yang Relevan.....	43
C. Kerangka Berpikir	45
D. Pertanyaan Penelitian	47
BAB III	48
A. Model Pengembangan.....	48
B. Prosedur Pengembangan	50
C. Desain Uji Coba	56

BAB IV	74
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	74
B. Hasil Uji Coba Produk	91
C. Revisi Produk.....	103
D. Kajian Produk Akhir	107
E. Keterbatasan Penelitian.....	125
BAB V.....	126
A. Simpulan Tentang Produk.....	126
B. Saran Pemanfaatan Produk	127
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	127
DAFTAR PUSTAKA	128
LAMPIRAN.....	134

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli	59
Tabel 2. Kisi-Kisi Angket Respons Peserta Didik	60
Tabel 3. Kisi-Kisi Soal Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	62
Tabel 4. Hasil Uji Validitas pada Soal <i>Pre-test</i> Dan <i>Post-test</i>	63
Tabel 5. Hasil Analisis Reliabilitas Butir Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	64
Tabel 6. Analisis Tingkat Kesulitan Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	65
Tabel 7. Hasil Analisis Reliabilitas Soal.....	65
Tabel 8 : Skor dan Kriteria pada Skala Likert 1-4	67
Tabel 9 : Tabel Konversi Skor	68
Tabel 10. Kategori Hasil Penghitungan <i>N-gain</i>	71
Tabel 11. Tabel Kategori <i>Effect Size</i>	72
Tabel 12. Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran	72
Tabel 13. Analisis Kurikulum	78
Tabel 14. Rekapitulasi Hasil Validasi Isi	87
Tabel 15. Rekapitulasi Hasil Validasi Media.....	87
Tabel 16. Rekapitulasi Hasil Pengisian Angket Respons Peserta Didik.....	92
Tabel 17. Hasil Pengisian Angket Respons oleh Peserta Didik.....	92
Tabel 18. Konversi Data Nilai Kuantitatif Menjadi Kualitatif	93
Tabel 19. Respons Guru IPA Terhadap LKPD.....	94
Tabel 20. Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> Pertemuan 1 dan 2	96
Tabel 21. Hasil Uji Homogenitas dengan <i>Levene Statistics</i>	98
Tabel 22. Hasil Uji Normalitas dengan <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	98
Tabel 23. Hasil Uji <i>Paired T-Test</i> pada Data Hasil <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	100
Tabel 24. Rerata Nilai <i>Pre-test</i> , <i>Post-test</i> , dan <i>N-gain</i>	101
Tabel 25. Hasil Penghitungan <i>Effect Size</i> dengan <i>Cohen's d</i>	102
Tabel 26. Peningkatan Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> pada Setiap Indikator	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ilustrasi Tuas	42
Gambar 2. Kerangka Berpikir	46
Gambar 3. Model Pengembangan 4D yang Digunakan.....	49
Gambar 4. Desain <i>One Group Pre-test Post-test Design</i>	57
Gambar 5. Peta Konsep Materi	77
Gambar 6. Grafik Peningkatan Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kemampuan HOTS	101
Gambar 7. Grafik Penilaian Validator pada Segi Materi	111
Gambar 8. Grafik Penilaian Validator pada Segi Media.....	112
Gambar 9. Grafik Besaran <i>N-gain</i> pada Setiap Indikator	119

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Kurikulum	135
Lampiran 2. Analisis Materi	140
Lampiran 3. Peta Konsep	142
Lampiran 4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	143
Lampiran 5. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	169
Lampiran 6. Rekapitulasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	181
Lampiran 7. Soal Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	193
Lampiran 8. Kisi-Kisi dan Angket Respons Peserta Didik.....	206
Lampiran 9. Kelayakan Angket Respons Peserta Didik	209
Lampiran 10. Rekapitulasi Angket Respons Peserta Didik	212
Lampiran 11. Respons Guru Terhadap LKPD.....	213
Lampiran 12. Lembar Validasi LKPD	224
Lampiran 13. Penilaian Kelayakan LKPD oleh Validator.....	235
Lampiran 14. Hasil Uji Validitas, Reliabilitas, dan Daya Beda Instrumen Soal	259
Lampiran 15. Hasil <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	261
Lampiran 16. Uji Prasyarat	263
Lampiran 17. Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	264
Lampiran 18. Draf LKPD	266
Lampiran 19. Pengisian LKPD oleh Peserta Didik.....	302
Lampiran 20. Surat-Surat	331
Lampiran 21. Dokumentasi	336

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan mempunyai peranan yang sangat penting dalam menentukan bagi perkembangan dan pembangunan bangsa dan negara (Makhin, Maryuningsih, & Saifuddin, 2014). Dalam pendidikan, IPA adalah salah satu ilmu yang memiliki kontribusi yang cukup besar dalam perkembangan teknologi (Sudarisman, 2015). Kemajuan dalam pendidikan IPA turut berpengaruh dalam kemajuan negara.

Untuk memajukan pendidikan, maka pelaksanaan pendidikan harus terus berkembang dan mengikuti perkembangan zaman. Pembelajaran di abad-21 harus disesuaikan dengan pembelajaran abad-21 agar siswa dapat menyesuaikan diri di era digital yang dihadapi. Kompetensi abad 21 yang perlu dimiliki oleh peserta didik diantaranya yaitu kemampuan komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, memecahkan masalah, berpikir kreatif, dan berinovasi (Yuniawatika, Manggala, Rahmasari, & Nofitasari, 2021).

Kompetensi abad-21 salah satunya menuntut peserta didik untuk menguasai kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Keterampilan berpikir tingkat tinggi berkaitan dengan kemampuan menyelesaikan permasalahan, berpikir kritis, dan berpikir kreatif (Sani, 2019). Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat meningkatkan kemampuan peserta didik untuk bersaing pada jenjang pendidikan lebih tinggi serta menyiapkan peserta

didik untuk bersaing di masa depan (Asphar, Hidayat, & Suryana, 2021). Kemampuan berpikir tingkat tinggi memiliki pengaruh besar terhadap masa depan peserta didik. Untuk mempelajari ilmu lebih lanjut, dan juga untuk menghadapi berbagai tantangan yang ada, peserta didik memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kualitas pembelajaran IPA di Indonesia hasilnya masih belum sesuai harapan. Menurut hasil asesmen PISA 2018 (Schleicher, 2019), Indonesia berada di peringkat 71 dari 79 negara peserta untuk kategori sains. Pada hasil TIMSS 2018, Indonesia memperoleh nilai rata-rata 397 di bidang sains yang juga masih berada di bawah nilai rata-rata internasional.

Hasil TIMSS 2014 dan 2018 menunjukkan bahwa rata-rata peserta didik masih kurang mampu menguasai soal penerapan (*applying*) dan penalaran (*reasoning*) dibandingkan dengan soal pemahaman (*knowing*) (Hakim, Ardiyanto, & Wijayanti, 2021). Kurang mampunya peserta didik untuk mengerjakan soal Hasil asesmen tersebut menunjukkan bahwa secara umum peserta didik di Indonesia belum terbiasa untuk melakukan berpikir tingkat tinggi, sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik perlu ditingkatkan.

Di SMP N 4 Pakem, peneliti menemukan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik masih perlu ditingkatkan, ditunjukkan dengan hasil pre-test kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik di kelas VIII A pada materi sebelumnya, yaitu materi usaha, daya, dan pesawat

sederhana bidang miring. Hanya sebanyak 22% peserta didik yang mencapai KKM untuk materi usaha dan daya, dan hanya sebanyak 62,5% peserta didik yang nilainya mencapai KKM untuk materi pesawat sederhana dan bidang miring. Kurangnya ketuntasan peserta didik dalam mengerjakan soal-soal bermuatan HOTS menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik perlu ditingkatkan.

Menurut guru IPA di SMP N 4 Pakem, dalam pembelajaran IPA yang dilakukan, sudah terdapat soal-soal HOTS dalam ujian dan penilaian harian. Tetapi, dalam LKPD yang digunakan dalam pelajaran, masih belum dirancang kegiatan-kegiatan yang membutuhkan berpikir tingkat tinggi. Menurut guru IPA di SMP N 4 Pakem, peserta didik dapat dilatih untuk berpikir tingkat tinggi jika dibimbing dalam pembelajaran.

Dalam pembelajaran yang dilakukan di SMP N 4 Pakem, pendekatan pembelajaran yang dilakukan yaitu menggunakan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran yang bervariasi, disesuaikan dengan kebutuhan. Pemilihan model pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik materi yang akan diajarkan.

Pada materi pesawat sederhana, peserta didik perlu memahami konsep-konsep dan mengaplikasikannya dalam persoalan yang dihadapi. Untuk itu, maka model pembelajaran yang tepat untuk digunakan adalah *discovery learning* dengan sintaks yang terdiri atas stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan menarik kesimpulan (Budi, 2022). Peserta didik akan dapat diberikan masalah yang telah

dimodifikasi oleh guru dan mengarahkannya untuk mengumpulkan data dan membuktikan penemuannya.

Dalam *discovery learning* pembelajaran dimulai dengan pemberian masalah atau stimulasi oleh guru. Pemberian stimulasi merupakan bagian dari *higher order thinking skills* yang memberikan persoalan kontekstual kepada peserta didik untuk dapat menghubungkan konsep dengan situasi yang dihadapi (Widana, 2019). Stimulasi dalam *discovery learning* berupa masalah yang dimodifikasi oleh guru, sehingga mudah disesuaikan dengan kebutuhan pelajaran. Kegiatan mengumpulkan data, lalu mengolah data dan membuktikan dapat diberikan dalam materi pesawat sederhana agar peserta didik memulai mengumpulkan data sederhana, mengolahnya sedemikian rupa hingga menemukan konsep dan membuktikannya.

Meskipun pembelajaran dirancang dengan *discovery learning*, namun LKPD yang digunakan di SMP N 4 Pakem belum sesuai dengan langkah-langkah *discovery learning*. LKPD yang tersedia berisi penjelasan di awal dan soal-soal latihan di dalamnya, yang belum menunjukkan urutan *discovery learning* yaitu stimulasi, identifikasi masalah, mengumpulkan data, mengolah data, membuktikan, dan menarik kesimpulan. Maka perlu dikembangkan LKPD yang sesuai dengan model pembelajaran *discovery learning* untuk mendukung pembelajaran dengan *discovery learning*.

Pengembangan LKPD yang dilakukan harus mampu mendukung proses pembelajaran daring yang dilakukan. Pembelajaran daring di SMP N 4 Pakem dilakukan menggunakan *Google Meet*. Dalam pembelajaran daring

dengan *Google Meet* saja, peserta didik belum terfasilitasi untuk mengerjakan LKPD bersama-sama. Jika LKPD diberikan sebagai tugas atau PR, guru tidak dapat mengawasi dan memandu peserta didik dalam mengerjakan tugas, serta sulit untuk mengajak semua peserta didik mengumpulkan tugas tepat waktu. Berdasarkan alasan tersebut, maka perlu dikembangkan LKPD dengan *platform* yang dapat dikerjakan bersamaan oleh peserta didik dan dapat diawasi langsung oleh guru, yaitu dengan bantuan *Google Docs*.

Google Docs adalah aplikasi pengolah kata yang menampilkan file *Word* dan dapat diakses secara online dan memungkinkan pengguna untuk berkolaborasi membuat dokumen secara *remote* (Indriasari, 2020). Dengan mengerjakan tugas secara berkelompok, siswa akan menyampaikan gagasannya masing-masing, saling mendengar dan melatih untuk bertukar pikiran dalam mengatasi permasalahan (Sudiyono, 2021). Dengan mengembangkan LKPD dengan *Google Docs*, peserta didik dapat mengerjakan LKPD secara berkelompok dan berkolaborasi di dalamnya, serta memungkinkan guru untuk mengawasi secara langsung proses peserta didik dalam mengerjakan LKPD.

Dengan mengembangkan LKPD berbasis *discovery learning* dengan bantuan *Google Docs*, diharapkan dapat meningkatkan *higher order thinking skills* pada peserta didik. Pembelajaran *discovery learning* melibatkan kemampuan siswa secara maksimal untuk menggali dan mengidentifikasi sehingga mereka dapat menemukan pengetahuan dengan

sendirinya (Ustanti, 2020). Penggunaan *platform Google Docs* juga akan membantu proses pembelajaran karena memungkinkan peserta didik mengerjakan LKPD bersamaan dan diawasi langsung oleh guru.

Penggunaan LKPD dengan model *Discovery Learning* diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Saat peserta didik dikondisikan untuk mencari dan menemukan konsepnya sendiri dalam belajar dengan diberi kesempatan untuk mencari dan menemukan data, maka peserta didik akan mampu mengerjakan soal HOTS dengan konsep yang ditemukannya sendiri (Linda, Ismail, & Wiharto, 2019). Sehingga dengan menggunakan LKPD berdasarkan *Discovery Learning*, kemampuan *high order thinking skills* peserta didik dapat meningkat.

Berdasarkan masalah-masalah yang dihadapi yaitu perlu ditingkatkannya kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dan belum adanya LKPD yang menunjang HOTS dan disesuaikan dengan model *discovery learning* yang digunakan di sekolah, serta untuk mengakomodasi pengerjaan LKPD dalam kelompok yang dapat diawasi langsung oleh guru, maka peneliti memutuskan untuk mengembangkan sebuah LKPD berbasis *discovery learning* dengan menggunakan *Google Docs* untuk menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, permasalahan yang dapat diidentifikasi yaitu sebagai berikut:

1. Pendidikan di Indonesia masih belum mampu bersaing dengan negara lain yang setara, padahal dari segi sumber daya alam dan manusia yang tersedia, Indonesia seharusnya memiliki kemampuan untuk memberikan pendidikan yang berkualitas.
2. Kompetensi abad ke-21 menuntut adanya penguasaan *higher order thinking skills (HOTS)* pada peserta didik, namun kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik di Indonesia masih perlu ditingkatkan, ditunjukkan dengan pencapaian pada PISA dan TIMSS.
3. Kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik di SMP N 4 Pakem masih perlu ditingkatkan, ditunjukkan dengan hasil pre-test kemampuan berpikir tingkat tinggi yang hasilnya banyak peserta didik yang tidak lolos KKM. Padahal kemampuan ini sangat dibutuhkan oleh peserta didik dalam belajar dan juga dalam hidupnya di masa depan.
4. Kondisi pembelajaran daring yang dilakukan menyulitkan peserta didik untuk dapat mengerjakan LKPD secara berkelompok, padahal seharusnya dengan menggunakan LKPD, peserta didik dapat bekerja sama dan saling berdiskusi dalam belajar.
5. Dibutuhkan inovasi untuk mengembangkan LKPD yang dapat menunjang kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik, dan dapat digunakan dalam pembelajaran daring secara berkelompok secara mudah, dan juga menarik minat peserta didik untuk menggunakannya.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, peneliti melakukan pembatasan pada masalah nomor 3, 4, dan 5, yaitu bahwa peserta didik masih kurang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, kondisi pembelajaran daring yang dilakukan menyulitkan peserta didik untuk dapat mengerjakan LKPD secara berkelompok karena aplikasi pembelajaran jarak jauh yang digunakan tidak mendukung pembagian kelompok, serta dibutuhkan inovasi untuk mengembangkan LKPD yang dapat menunjang kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik, dan dapat digunakan dalam pembelajaran daring secara berkelompok secara mudah, dan juga menarik minat peserta didik untuk menggunakannya. Fokus dari pengembangan e-LKPD ini adalah untuk mengembangkan e-LKPD dengan model pembelajaran *discovery learning* dan muatan HOTS menggunakan bantuan *Google Docs* yang mampu menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan produk pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbantuan *Google Docs* sebagai bahan ajar untuk menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik?

2. Bagaimana kepraktisan bahan ajar LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbantuan *Google Docs*?
3. Bagaimana efektivitas bahan ajar LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbantuan *Google Docs* untuk menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kelayakan produk LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbantuan *Google Docs* sebagai bahan ajar untuk menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.
2. Menjelaskan kepraktisan bahan ajar LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbantuan *Google Docs*.
3. Menjelaskan efektivitas LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbantuan *Google Docs* untuk menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan beberapa manfaat teoritis dan praktis yang diuraikan sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis
 - a. Hasil penelitian tentang pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbantuan *Google Docs* menambah wawasan

dalam pengembangan bahan ajar dan ilmu pengetahuan di bidang pendidikan.

- b. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai sumber kajian literatur untuk penelitian lain tentang pengembangan LKPD bermuatan HOTS untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan atau kajian pustaka untuk melakukan penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

a. Guru

Melalui penelitian pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbantuan *Google Docs* dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan pembelajaran dan juga untuk melakukan Penelitian Tindakan Kelas (PTK).

b. Peneliti

Melalui penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana bagi peneliti untuk mengembangkan dan mengamalkan ilmunya di bidang Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah diperoleh di dalam perkuliahan.

c. Peserta Didik

Hasil pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbantuan *Google Docs* dapat meningkatkan motivasi

belajar peserta didik untuk belajar IPA khususnya pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan.

G. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa LKPD IPA pada Materi Pesawat Sederhana Katrol, Roda Berporos, dan Tuas yang terdiri atas empat kegiatan LKPD yang berurutan. Keempat kegiatan LKPD tersebut berbentuk *file .docx* yang dibagikan melalui *Google Drive*, sehingga dapat diedit secara bersamaan dengan *Google Docs* oleh peserta didik dengan dipantau langsung oleh guru. LKPD ini dapat diakses oleh peserta didik dengan menggunakan komputer maupun telepon genggam. LKPD ini digunakan dalam pembelajaran daring, namun juga memungkinkan untuk digunakan dalam pembelajaran luring.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA di sekolah memiliki karakteristik yang membedakannya dengan pembelajaran pada mata pelajaran lain di sekolah. Karakteristik IPA dan pembelajaran IPA ini perlu diperhatikan karena berkaitan dengan bagaimana IPA akan dapat diterima oleh peserta didik, dan juga kaitannya dengan hakikat dan prinsip dasar dari IPA itu sendiri.

IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pendidikan IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari untuk diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari (Wilujeng, 2020, hal. 3). Jadi, pembelajaran IPA di sekolah seyogyanya juga dilaksanakan dengan cara yang sesuai dengan hakikat IPA itu sendiri, yang berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis. Pembelajaran IPA di sekolah seharusnya tidak hanya berkaitan dengan penyampaian fakta, konsep, dan juga prinsip, akan tetapi juga dibarengi dengan proses penemuan yang dimulai dari rasa

ingin tahu pada peserta didik. Peserta didik perlu dilatih untuk memiliki keingintahuan dan rasa peduli terhadap lingkungan sekitarnya dan juga dapat menerapkan ilmunya.

Tidak hanya hakikat ilmu IPA saja yang memiliki karakteristik khusus yang membedakannya dengan mata pelajaran lain. Cakupan dan proses belajar IPA juga memiliki karakteristik yang membedakannya dengan ilmu lain.

Cakupan dan proses belajar IPA di sekolah memiliki karakteristik tersendiri. Uraian karakteristik belajar IPA dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Proses belajar IPA melibatkan hampir semua alat indera, seluruh proses berpikir, dan berbagai macam gerakan otot.
- 2) Belajar IPA dilakukan dengan menggunakan berbagai macam cara (teknik).
- 3) Belajar IPA memerlukan berbagai macam alat, terutama untuk membantu pengamatan.
- 4) Belajar IPA seringkali melibatkan kegiatan-kegiatan temu ilmiah (misal seminar, konferensi atau simposium), studi kepustakaan, mengunjungi suatu objek, penyusunan hipotesis, dan yang lainnya.
- 5) Belajar IPA merupakan proses yang aktif. Belajar IPA merupakan sesuatu yang harus peserta didik lakukan, bukan

sesuatu yang dilakukan untuk peserta didik (Hisbullah & Selvi, 2018, hal. 4).

Dari sumber tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA melibatkan hampir seluruh alat indera, proses berpikir, dan juga aktivitas fisik. Selain itu, juga terdapat beberapa teknik untuk belajar IPA, dan juga memerlukan alat untuk melakukan pengamatan. Dalam belajar IPA, juga perlu melibatkan peserta didik dalam kegiatan ilmiah seperti seminar dan konferensi. Selain itu, peserta didik juga harus belajar secara aktif dalam IPA, artinya dalam belajar IPA, porsi peran peserta didik lebih besar daripada guru.

Proses pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Kemudian diarahkan untuk mempraktikkan sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pengalaman dan pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar (Wilujeng, 2020, hal. 3). Pada pembelajaran IPA, juga menekankan pada pemberian pengalaman langsung, artinya peserta didik harus dilibatkan untuk mencari tahu dan memiliki keingintahuan tentang apa yang terjadi di sekitarnya dan menyelidikinya secara ilmiah. Peserta didik juga perlu diarahkan untuk mempraktikkan apa yang dipelajarinya sehingga dapat memperoleh pengalaman dan pemahaman yang lebih matang dibandingkan dengan jika hanya mendengarkan penjelasan saja.

Para ahli pendidikan dan pembelajaran IPA menyatakan bahwa pembelajaran IPA seyogianya melibatkan peserta didik dalam berbagai ranah, yaitu ranah kognitif, psikomotorik, dan afektif belajar (Hisbullah & Selvi, 2018, hal. 4). Sesuai dengan hal tersebut, pembelajaran IPA harus dirancang agar mampu meningkatkan pengetahuan peserta didik, keterampilan peserta didik, dan juga sikap peserta didik. Pembelajaran IPA di sekolah semestinya melibatkan peserta didik dalam berbagai ranah tersebut agar dapat berkembang.

Pembelajaran sains sebaiknya mengupayakan agar semua domain yang ada dalam pembelajaran sains yang terdiri atas kognisi, keterampilan proses sains, aplikasi sains, sikap sains, dan pengembangan kreativitas sains dikembangkan bersama-sama. Pembelajaran sains harus mengupayakan agar peserta didik memahami konsep melalui pengalaman langsung (Wedyawati & Lisa, 2019, hal. 5). Dalam melaksanakan pembelajaran sains, sebaiknya peserta didik dapat memperoleh berbagai domain yang ada dalam sains. Pembelajaran IPA juga diupayakan agar peserta didik memahami konsep melalui pengalaman langsung, sehingga penting untuk memberikan pengalaman nyata kepada peserta didik.

Dari berbagai penjelasan mengenai pembelajaran IPA yang telah dibahas di atas, menunjukkan bahwa IPA yang diajarkan haruslah memberikan pengalaman nyata kepada peserta didik. IPA juga harus dapat diperoleh melalui penemuan yang diawali dengan rasa ingin tahu

dan pertanyaan dari peserta didik itu sendiri, bukan sekedar dijelaskan oleh guru dan peserta didik menerima penjelasan begitu saja. Pembelajaran IPA harus melibatkan peserta didik untuk berpikir secara aktif dalam belajar. Oleh karena itu, pembelajaran IPA dapat digunakan untuk mendorong peserta didik untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan menggunakan model pembelajaran dan bahan ajar yang sesuai.

2. LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)

a. Pengertian LKPD

Di antara berbagai bahan ajar yang dapat diberikan kepada peserta didik untuk menunjang proses belajarnya, salah satunya yaitu Lembar Kerja Peserta didik, atau disingkat LKPD. Sumber belajar yang dapat dikembangkan untuk membantu peserta didik menjadi aktif dan memahami materi salah satunya adalah LKPD (Yenni, Malalina, & Apriani, 2021). LKPD atau Lembar Kerja Peserta Didik merupakan bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas dengan mengacu kepada kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai (Prastowo, 2015).

LKPD merupakan perangkat pembelajaran yang terdiri dari rangkaian pertanyaan dan informasi yang dirancang untuk memahami ide-ide kompleks, yang membimbing siswa untuk melaksanakannya kegiatan secara sistematis (Choo, Rotgans, Yew,

& Schmidt, 2011). LKPD berisi informasi dan pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan kepada peserta didik untuk melaksanakan kegiatan secara sistematis.

Jadi, berdasarkan sumber-sumber tersebut, LKPD dapat diartikan sebagai bahan ajar yang di dalamnya mengandung materi, ringkasan materi, dan juga petunjuk pelaksanaan kegiatan serta pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan kegiatan tersebut.

b. E-LKPD

Terdapat berbagai bentuk LKPD, salah satunya yaitu E-LKPD atau LKPD elektronik. LKPD elektronik merupakan lembaran latihan peserta didik yang dikerjakan secara digital dan dilakukan secara sistematis serta berkesinambungan selama jangka waktu tertentu (Ramlawati, Liliyasi, Martoprawiro, & Wulan, 2014). E-LKPD atau LKPD elektronik merupakan LKPD yang disajikan dalam bentuk digital dan dapat dikerjakan peserta didik dengan menggunakan perangkat digital.

LKPD elektronik dapat diakses oleh peserta didik melalui internet tanpa perlu datang ke sekolah, dan dapat membantu peserta didik untuk lebih memahami materi yang diberikan oleh guru (Ramadhana & Hadi, 2022). E-LKPD dapat diakses oleh peserta didik dengan perangkat digital yang mendukung dan akses internet, sehingga dapat dibuka di mana saja.

Berdasarkan sumber-sumber di atas, E-LKPD atau LKPD elektronik merupakan LKPD yang disajikan dalam bentuk digital dan dikerjakan oleh peserta didik secara digital. LKPD elektronik memiliki kelebihan yaitu dapat diakses di manapun dengan perangkat yang terhubung dengan akses internet.

c. E-LKPD dengan *Google Docs*

Google Docs adalah aplikasi pengolah kata berbasis web gratis dari *Google* yang memungkinkan pengguna untuk membuat dan mengedit berkas secara online saat berkolaborasi dengan pengguna lain secara real-time (Sholechah, 2021). *Google Docs* memberikan layanan pengeditan dokumen secara *online* yang dapat dimanfaatkan dalam mengerjakan LKPD di dalam pembelajaran. Kemampuan *Google Docs* untuk mengedit secara *real-time* memungkinkan peserta didik dan guru sebagai pengguna untuk melihat langsung perubahan yang dilakukan.

Melalui aplikasi *Google Docs* peserta didik dapat mengisi LKPD dan berdiskusi secara langsung, memberikan komentar dan percakapan (*chat*), sehingga diharapkan dapat meningkatkan komunikasi dan kerjasama antar peserta didik (Gozali, 2020). E-LKPD yang dikembangkan melalui *Google Docs* dapat dikerjakan bersamaan oleh peserta didik secara langsung dan memungkinkan peserta didik untuk saling berkomunikasi.

E-LKPD yang dikembangkan dengan menggunakan *Google Docs* memiliki kelebihan dibandingkan E-LKPD yang dikembangkan dengan aplikasi lain, yaitu dapat dikerjakan dan diedit secara *real-time* sehingga memudahkan pengerjaan E-LKPD dalam kelompok dan juga dapat diawasi oleh guru. Dengan mengembangkan E-LKPD berbantuan *Google Docs* maka akan menghasilkan E-LKPD yang dapat dikerjakan bersamaan secara *real-time* dan diawasi secara langsung, dan memungkinkan peserta didik untuk bekerjasama dengan lebih baik.

d. Tujuan Pembelajaran Menggunakan LKPD

Terdapat tujuan mengapa pembelajaran dilakukan menggunakan LKPD, bukan dengan bahan ajar lainnya. Hal ini terkait dengan fungsi serta kelebihan dari LKPD. Selain itu, tujuan LKPD juga menentukan karakteristik LKPD dan apa saja yang termasuk ke dalam LKPD tersebut.

LKPD memiliki empat fungsi, sebagai berikut : a) bahan ajar yang bisa meminimalkan peran guru dan membuat peserta didik lebih aktif; b) bahan ajar yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi; c) bahan ajar yang memuat latihan soal untuk melatih peserta didik; d) memudahkan proses pembelajaran di kelas (Prastowo, 2015). LKPD bertujuan untuk membuat peserta didik lebih aktif dalam melakukan kegiatan dan juga berisi materi dan soal yang memudahkan peserta didik untuk memahaminya.

Dengan menggunakan LKPD, peserta didik menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang aktif akan menciptakan interaksi efektif antara guru dan peserta didik sehingga diharapkan peserta didik mampu menemukan konsep secara mandiri dengan bantuan LKPD tersebut (Relia, 2016). LKPD diharapkan dapat membuat peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran, dan interaksi antara guru dan peserta didik menjadi lebih efektif, dan peserta didik dapat menemukan konsepnya secara mandiri.

Jadi, pada dasarnya, penggunaan LKPD sebagai bahan ajar bertujuan untuk membuat peserta didik menjadi lebih aktif dalam kegiatan belajar. LKPD dibuat agar peserta didik mampu melaksanakan kegiatan yang ada dalam LKPD, baik dengan ataupun tanpa bimbingan guru, sehingga mampu mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. LKPD juga dapat disisipi tujuan tertentu sesuai dengan muatan yang ada di dalamnya dan juga model pembelajaran yang digunakan.

e. **Komponen LKPD**

LKPD sebagai sebuah bahan ajar memiliki komponen-komponen penyusun yang harus ada di dalam LKPD tersebut. Terdapat beberapa komponen yang menyusun sebuah LKPD, yang masing-masing memiliki isi dan fungsinya masing-masing. LKPD berisi petunjuk praktikum, percobaan yang dapat dilakukan di

rumah, materi untuk diskusi, dan soal-soal latihan maupun segala jenis petunjuk yang mampu mengajak peserta didik beraktivitas dalam proses pembelajaran. LKPD membantu peserta didik agar lebih aktif dan menghindari sifat pasif (Choirudin, Anwar, & Khabibah, 2021). Dengan petunjuk praktikum, percobaan, dan soal latihan, peserta didik dapat melakukan aktivitas pada LKPD dengan baik dan dapat aktif belajar untuk menemukan konsep.

LKPD adalah lembaran yang berisi soal-soal yang untuk dikerjakan peserta didik, serta terdapat langkah-langkah dalam menyelesaikan soal-soal tersebut. Struktur LKPD terdiri atas 6 komponen yaitu: 1) judul; 2) petunjuk belajar; 3) kompetensi yang dicapai; 4) informasi pendukung; 5) tugas dan langkah kerja; 6) dan penilaian (5) (Sari, Lubis, & Sugiarti, 2021). Dalam LKPD perlu ada judul, petunjuk belajar, dan juga kompetensi yang jelas. Informasi pendukung juga perlu disiapkan di dalam LKPD. LKPD juga perlu berisi tugas atau kegiatan dengan langkah kerjanya yang jelas, serta soal-soal untuk menilai kerja peserta didik dengan LKPD tersebut.

Isi dalam LKPD memuat rangkuman materi, tujuan kegiatan, langkah kegiatan, alat dan bahan yang diperlukan, pertanyaan sesuai tujuan belajar, dan kesimpulan hasil diskusi (Pelupessy & Kuswanti, 2021). Dalam LKPD perlu mencantumkan materi, tujuan, langkah kerja, dan alat bahan untuk melakukan kegiatan.

Pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD juga perlu disesuaikan dengan tujuan belajar menggunakan LKPD tersebut.

Dari sumber-sumber tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara umum, LKPD terdiri atas bagian judul dan tujuan, lalu kemudian ada materi singkat, dilanjutkan dengan kegiatan dan petunjuk kegiatan, dan juga pertanyaan-pertanyaan yang perlu dikerjakan untuk peserta didik, sesuai dengan apa tujuan pembelajaran dengan LKPD tersebut.

f. Pengembangan LKPD

Untuk mengembangkan dan menyusun sebuah LKPD untuk pembelajaran, terdapat langkah-langkah yang perlu diikuti untuk dapat menghasilkan LKPD yang sesuai dengan tujuan dan memiliki komponen serta karakteristik yang sesuai dengan harapan. Terdapat beberapa tahapan untuk mengembangkan sebuah LKPD mulai dari menetapkan tujuan hingga akhirnya menjadi sebuah LKPD yang dapat digunakan secara luas untuk pelaksanaan pembelajaran.

Pengembangan LKDP perlu memperhatikan dua aspek yakni desain dan langkah-langkah pengembangannya. Adapun dua hal yang perlu diperhatikan dalam mendesain pengembangan LKPD meliputi tingkat kemampuan membaca dan pengetahuan peserta didik. Langkah-langkah pengembangan LKPD meliputi penentuan tujuan pembelajaran, pengumpulan materi, penyusunan elemen atau unsur-unsur, serta pemeriksaan dan penyempurnaan (Khair, Astria,

Wardani, Nurwahidah, & Sriwarthini, 2021). Mengembangkan LKPD perlu memperhatikan desain dan juga isinya, serta perlu melalui proses pemeriksaan dan juga penyempurnaan sebelum digunakan.

LKPD yang dikembangkan diharapkan memenuhi kriteria yang layak secara teoritis ditinjau dari aspek kevalidan. Kelayakan lembar kegiatan peserta didik secara teoritis ditentukan berdasarkan hasil validasi LKPD yang mengacu pada komponen kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan karakteristik platform yang digunakan (Pelupessy & Kuswanti, 2021). LKPD perlu diuji kelayakannya sebelum digunakan pada peserta didik. Secara teoritis, LKPD dapat diuji kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan platformnya menggunakan lembar validasi yang telah disiapkan.

Dari dua sumber tersebut, dapat disimpulkan bahwa untuk menyusun LKPD, terdapat langkah-langkah yang harus ditempuh. Pembuatan LKPD dimulai dari menentukan tujuan, dan kemudian membuat desain awal LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran tersebut. LKPD kemudian dikoreksi desain dan isinya, lalu diperbaiki melalui serangkaian proses validasi, hingga akhirnya menjadi LKPD yang siap digunakan.

g. Pembelajaran Menggunakan LKPD

Karena sifatnya yang berbeda dari bentuk bahan ajar yang lain, pembelajaran dengan menggunakan LKPD juga memiliki ciri

tersendiri yang membedakannya dengan bahan ajar yang lain. LKPD memiliki ciri sebagai bahan ajar yang bertujuan untuk meningkatkan keaktifan peserta didik dalam pembelajaran, dan dalam LKPD juga terdapat kegiatan yang perlu dilakukan. Artinya, pembelajaran menggunakan LKPD harus mampu meningkatkan keaktifan peserta didik dan juga menjalankan kegiatan dalam LKPD tersebut.

LKPD dapat digunakan guru untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga membantu peserta didik belajar secara terarah dalam penemuan prosedural (Kemendikbud, 2016). Pembelajaran dengan LKPD bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran melalui sebuah proses yang terarah, sehingga LKPD harus mampu membuat peserta didik untuk belajar dengan aktif dan mengikuti suatu prosedur yang terarah.

LKPD mengaktifkan peserta didik, sebagai bahan ajar yang kaya tugas yang harus dikerjakan dan untuk berlatih dan meringkas, mampu membantu peserta didik agar lebih memahami materi yang diberikan dan memudahkan proses pelaksanaan pengajaran pada peserta didik (Cubukcu, 2008). LKPD berisi tugas-tugas yang dikerjakan peserta didik untuk belajar secara aktif dan dapat lebih memahami materi yang diberikan.

Pembelajaran yang dilakukan menggunakan LKPD memiliki orientasi kepada bagaimana membuat peserta didik aktif melakukan kegiatan secara terarah. LKPD juga berisi tugas-tugas yang bertujuan untuk meningkatkan keaktifan peserta didik dalam belajar. LKPD tidak hanya memberikan soal latihan atau pertanyaan kepada peserta didik, namun berisi tugas yang mampu membuat peserta didik aktif dalam belajar.

Dari seluruh paparan mengenai LKPD itu tadi, dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan bahan ajar yang mengandung materi, kegiatan, dan pertanyaan terkait kegiatan yang disampaikan kepada peserta didik secara sistematis. E-LKPD merupakan LKPD yang disampaikan dan dikerjakan secara digital dan dapat diakses oleh peserta didik dari perangkat digital. LKPD dengan menggunakan *Google Docs* dapat dikerjakan oleh peserta didik secara bersamaan dan dapat dipantau secara real-time oleh guru. Dalam penelitian ini, yang dikembangkan yaitu produk E-LKPD yang dapat diakses melalui *Google Docs*.

LKPD memiliki komponen-komponen yang terdiri atas rangkuman materi, kegiatan, dan pertanyaan diskusi dan juga kesimpulan. LKPD dikembangkan sesuai dengan langkah-langkah pengembangan, yang secara umum yaitu terdiri dari menentukan tujuan pembelajaran, mengumpulkan materi, penyusunan bagian-bagian, hingga tahap penyempurnaan. Dalam LKPD yang dikembangkan di

penelitian ini, kegiatan yang disajikan merupakan kegiatan yang dirancang sesuai dengan model pembelajaran *discovery learning* dengan kegiatan yang mengandung unsur-unsur kemampuan berpikir tingkat tinggi. LKPD di penelitian ini dikembangkan sesuai dengan tahap pengembangan 4D menurut Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974), yaitu *define, design, develop, dan disseminate*.

LKPD digunakan dengan tujuan agar peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran dan dapat memudahkan peserta didik dalam memahami pembelajaran. Sehingga, pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan LKPD hendaknya mampu meningkatkan keaktifan peserta didik dalam belajar dan menjalankan kegiatan di dalam LKPD tersebut. Dalam penelitian ini, kegiatan di dalam LKPD didesain untuk membuat peserta didik aktif belajar melalui model pembelajaran *discovery learning*.

3. Model Pembelajaran *Discovery Learning*

a. Pengertian *Discovery Learning*

Salah satu model pembelajaran yang disarankan untuk digunakan dalam pembelajaran IPA yaitu model pembelajaran *discovery learning*. Pembelajaran dengan model ini memiliki perbedaan dan ciri khas tersendiri apabila dibandingkan dengan model pembelajaran yang lainnya. *Discovery Learning* adalah metode mengajar yang terjadi, peserta didik tidak disuguhkan dengan pelajaran dalam bentuk akhirnya, akan tetapi diharapkan

untuk mengorganisasi sendiri. Di mana permasalahan yang dimunculkan direkayasa oleh guru, agar peserta didik dapat menganalisis dan mengambil kesimpulan akhir (Abidin, 2013). Jadi, pada *discovery learning*, peserta didik diberikan permasalahan yang diharapkan memicu pertanyaan dari peserta didik, sehingga peserta didik mampu merumuskan hipotesis dan kemudian mengumpulkan data untuk kemudian mendapatkan kesimpulan dan juga mampu menemukan apa yang dipelajarinya.

Discovery learning adalah suatu strategi belajar dimana peserta didik menemukan konsep dengan bimbingan guru dan menyempurnakan konsep-konsep yang telah diperoleh dari teori. Pembelajaran *discovery* merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran di mana guru menyajikan bahan ajar dan memberi peluang untuk mencari serta menemukan sendiri konsep terhadap materi yang dipelajari (Sari, Lubis, & Sugiarti, 2021). Pada *discovery learning*, guru berperan untuk menyajikan bahan ajar dan memberikan peluang bagi peserta didik untuk mencari dan menemukan sendiri apa yang dipelajari, dan peserta didik bertugas untuk mencari apa yang dipelajarinya. Guru juga berperan untuk menyempurnakan konsep dan materi yang telah dipelajari oleh peserta didik.

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *discovery learning* pada dasarnya merupakan model

pembelajaran yang memberikan permasalahan kepada peserta didik untuk kemudian peserta didik mencari data dan menemukan sendiri apa yang dipelajarinya berdasarkan kegiatan yang dirancang oleh guru. Di akhir pembelajaran, guru memberikan penguatan kepada konsep yang didapatkan oleh peserta didik, sehingga peserta didik mendapatkan pemahaman yang matang dan tepat, serta memiliki dasar dari apa yang ditemukannya.

b. Langkah-langkah Pembelajaran *Discovery Learning*

Seperti model pembelajaran pada umumnya, pembelajaran *discovery learning* juga memiliki langkah-langkah yang harus diikuti untuk melaksanakannya. Langkah-langkah pada pembelajaran *discovery learning* dirancang untuk memenuhi tujuan dari penerapan model *discovery learning* itu sendiri agar peserta didik mampu menemukan sendiri apa yang dipelajarinya.

Kegiatan dalam model *Discovery Learning* adalah *Stimulation* (stimulus/ pemberian rangsangan), *problem statement* (pernyataan/identifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *data processing* (pengolahan data), *verification* (pembuktian), *generalization* (menarik kesimpulan) (Hosnan, 2014). Peserta didik akan diberikan stimulasi di awal berupa masalah, lalu diminta untuk mengidentifikasi masalah tersebut. Kemudian, peserta didik perlu melakukan pengumpulan data yang

kemudian diproses dan dibuktikan hingga akhirnya menarik kesimpulan.

. Sintaks model *discovery learning* yang harus dilaksanakan dalam pembelajaran adalah (1) pemberian rangsangan (stimulation), (2) identifikasi masalah (problem statement), (3) pengumpulan data (data collection), (4) pengolahan data (data processing), (5) pembuktian (verification) dan (6) menarik kesimpulan (generalization) (Telaumbanua, 2022).

Dari kedua sumber tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *discovery learning* dimulai dari memberikan permasalahan kepada peserta didik untuk kemudian diidentifikasi dan dicari hipotesisnya. Peserta didik kemudian didorong untuk mengumpulkan data dan mengolahnya, sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang dapat digunakan dalam berbagai kondisi yang dihadapi.

c. Karakteristik Pembelajaran *Discovery Learning*

Dengan tujuan dan langkah-langkahnya yang didesain untuk membuat peserta didik menemukan sendiri apa yang dipelajarinya, pembelajaran *discovery learning* memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dengan model pembelajaran lain. Karakteristik tersebut terkait dengan tujuan dari model *discovery learning* itu sendiri.

Ciri utama dari model *discovery learning* adalah; 1) mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan dan menggeneralisasi pengetahuan; 2) berpusat pada siswa; 3) kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada (Kristin, 2015). Pada *discovery learning* terdapat kegiatan untuk mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menemukan pengetahuan, bersifat terpusat pada peserta didik, dan juga menggabungkan antara pengetahuan yang ditemukan peserta didik dengan apa yang sudah ada.

Model pembelajaran *discovery learning* memiliki beberapa kelebihan, yaitu: 1) menambah pengalaman siswa dalam belajar, 2) memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih dekat lagi dengan sumber pengetahuan selain buku, 3) menggali kreativitas siswa, 4) mampu meningkatkan rasa percaya diri pada siswa, dan 5) meningkatkan kerja sama antar siswa (Putrayasa, Syahrudin, & Margunayasa, 2014). Terdapat beberapa kelebihan pembelajaran *discovery learning*, yaitu dapat menambah pengalaman peserta didik dan memberikannya kesempatan untuk lebih dekat kepada sumber pengetahuan, lalu dapat menggali kreativitas dan meningkatkan rasa percaya diri, dan juga meningkatkan kerja sama antar peserta didik.

Pembelajaran *discovery learning* memiliki karakteristik yaitu terdapat kegiatan mencari pengetahuan berdasarkan masalah yang

diberikan, dan juga terpusat pada peserta didik. Model pembelajaran ini memberikan pengalaman dan kesempatan yang lebih pada peserta didik, dan meningkatkan kreativitas dan rasa percaya diri pada peserta didik.

Berdasarkan sumber-sumber yang telah dibahas sebelumnya, *discovery learning* adalah model pembelajaran yang memberikan masalah kepada peserta didik lalu peserta didik melakukan kegiatan hingga akhirnya menemukan sendiri apa yang dipelajarinya. Langkah-langkah *discovery learning* terdiri atas stimulasi, pernyataan masalah, mengumpulkan data, mengolah data, membuktikan, dan membuat kesimpulan. *Discovery learning* memiliki karakteristik yaitu terdapat kegiatan untuk mencari dan menemukan pengetahuan, berpusat pada peserta didik, dan mengajak peserta didik untuk lebih dekat pada sumber pengetahuan selain buku. Dalam penelitian ini, LKPD yang dikembangkan mengikuti urutan sintaks model pembelajaran *discovery learning* dan disajikan dalam kegiatan pembelajaran dengan model *discovery learning* agar peserta didik menemukan sendiri apa yang dipelajarinya dan membuat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat meningkat dari kegiatan-kegiatan tersebut.

4. Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

a. Pengertian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Salah satu kemampuan yang diasah dalam melaksanakan pembelajaran IPA yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu keterampilan berpikir yang dapat dikembangkan pada peserta didik. Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dibedakan dari keterampilan berpikir lainnya berdasarkan pengertiannya.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skill* – HOTS) merupakan proses berpikir yang tidak sekedar menghafal dan menyampaikan kembali informasi yang diketahui. Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasi pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dan kreatif dalam upaya menentukan keputusan dan memecahkan masalah pada situasi baru (Rofiah, Aminah, & Ekawati, 2013).

Berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan memanipulasi informasi dan gagasan dengan cara yang mengubah makna dan implikasi, menggabungkan fakta dan ide-ide dalam rangka untuk mensintesis, menggeneralisasi, menjelaskan, menafsirkan dan menarik beberapa kesimpulan (Purbaningrum, 2017). Pada kemampuan berpikir tingkat tinggi, peserta didik mampu memanipulasi informasi dan gagasan dengan menggabungkan fakta dan ide untuk melakukan kegiatan seperti sintesis, generalisasi, menafsirkan, dan menyimpulkan.

Jadi, kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan yang dimiliki seseorang untuk dapat menganalisis,

menghubungkan, menafsirkan, dan menarik kesimpulan dari informasi, fakta, dan ide yang diperolehnya, untuk menghasilkan suatu pengetahuan yang bermakna. Pada kemampuan berpikir tingkat tinggi, seseorang harus berpikir secara kritis dan kreatif untuk dapat membuat keputusan dan juga memecahkan masalah pada situasi yang tidak familier dan baru.

b. Indikator Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Terdapat beberapa indikator yang dapat menunjukkan seseorang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. Indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi ini dapat diamati dan diukur. Orang yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi akan menunjukkan adanya indikator-indikator ini. Dengan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi ini pula, kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat diukur.

Indikator untuk mengukur *Higher Order Thinking Skill* meliputi keterampilan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan menciptakan (C6) (Anderson & Krathwohl, 2001). Dalam taksonomi Bloom, kemampuan berpikir tingkat tinggi ditunjukkan dengan tingkatan yang tinggi pada taksonomi Bloom, yaitu pada tingkatan C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan juga C6 (mencipta).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) meliputi kemampuan logika dan penalaran (*logic and reasoning*), analisis

(*analysis*), evaluasi (*evaluation*), dan kreasi (*creation*), pemecahan masalah (*problem solving*), dan pengambilan keputusan (*judgement*) (Brookhart, 2010). Kemampuan berpikir tingkat tinggi juga ditunjukkan dengan adanya kemampuan logika serta penalaran, menganalisis, mengevaluasi, mengkreasi, memecahkan masalah, dan juga mengambil keputusan.

Berdasarkan indikator-indikator di atas, dapat disimpulkan bahwa untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, dapat menggunakan taksonomi Bloom untuk tingkat C4, C5, dan juga C6. Indikator tersebut meliputi logika dan penalaran, analisis, evaluasi, kreasi, memecahkan masalah, dan juga mengambil keputusan.

c. Fungsi Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Terdapat alasan mengapa kemampuan berpikir tingkat tinggi perlu dikembangkan. Salah satunya yakni terkait fungsi dari kemampuan berpikir tingkat tinggi itu sendiri. Kemampuan berpikir tingkat tinggi memiliki beberapa fungsi yang dibutuhkan oleh peserta didik.

Pesatnya perkembangan pengetahuan dan teknologi abad 21, menuntut manusia memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (Saraswati & Agustika, 2020). Dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi yang begitu cepat, peserta didik membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi agar tetap dapat belajar dan menyesuaikan dengan perkembangan zaman.

Pembelajaran IPA juga memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam mengambil keputusan, pemecahan masalah, memahami konsep dan teori kompleks serta mengetahui sifat ilmu pengetahuan supaya terhindar dari kesalahpahaman ilmiah (Lawson, 2004). Untuk belajar IPA, peserta didik membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut erat kaitannya dengan proses belajar IPA yang membutuhkan pemecahan masalah, mengambil keputusan, serta memahami konsep dan teori yang bersifat kompleks dan abstrak. Selain itu, kemampuan berpikir tingkat tinggi penting untuk menghindari kesalahpahaman ilmiah.

Berdasarkan sumber-sumber di atas, dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi memiliki banyak manfaat, baik itu terkait dengan kebutuhan peserta didik di masa depan secara umum, maupun untuk belajar IPA itu sendiri. Dengan memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, peserta didik dapat menyesuaikan diri dengan pesatnya perkembangan teknologi dan dapat terus belajar, dan juga dapat belajar IPA dengan baik dan memahami berbagai konsep dan teori dalam IPA dengan baik.

d. Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta

didik, faktor-faktor tersebut dapat diatur sedemikian rupa sehingga dapat berpengaruh pada peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Dengan mengetahui faktor yang tepat untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik, maka akan dapat melakukan tindakan yang tepat untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

Guru harus merencanakan dengan baik dan melibatkan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran yang dapat mendorong dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut (Istiyono, Mardapi, & Suparno, 2014). Artinya, bahwa untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, guru perlu merancang sebuah pembelajaran yang bermuatan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dengan begitu, peserta didik akan dapat terdorong untuk melakukan kegiatan berpikir tingkat tinggi dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Ketika tujuannya adalah pembelajaran yang mengarah pada kemampuan berpikir tingkat tinggi maka perlu disusun bahan ajar yang bermuatan HOTS. Bahan ajar bermuatan HOTS merupakan salah satu alternatif mengajarkan peserta didik untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Pratiwi & Alimuddin, 2018). Selain dari perencanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru, bahan ajar yang digunakan juga harus

memiliki muatan kemampuan berpikir tingkat tinggi agar dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Bahan ajar ini juga mencakup LKPD dan juga tugas-tugas yang diberikan kepada peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa guru memiliki peran yang penting untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Selain itu, bahan ajar yang digunakan juga harus mampu mendukung pelaksanaan pembelajaran yang bermuatan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Untuk itu, selain guru yang harus menggunakan pembelajaran bermuatan HOTS, bahan ajar yang digunakan juga harus bermuatan HOTS agar kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik dapat berkembang. Dalam penelitian ini, untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik dilakukan dengan mengembangkan produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang menjadi bahan ajar untuk menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

5. Kajian Keilmuan

Pesawat sederhana adalah alat bantu yang digunakan manusia untuk membantu aktivitas sehari-hari dan terdiri dari susunan alat-alat yang sederhana. Tujuan menggunakan pesawat sederhana adalah untuk 1) melipatgandakan gaya atau kemampuan manusia, 2) mengubah arah gaya yang dilakukan manusia, dan 3) menempuh jarak yang lebih jauh

atau memperbesar kecepatan (Marti, 2012). Jadi, pesawat sederhana pada intinya adalah alat bantu yang digunakan oleh manusia untuk membantu aktivitas dalam kehidupan sehari-hari, yang bekerja dengan menghasilkan keuntungan mekanis.

Terdapat beberapa jenis pesawat sederhana, di antaranya yaitu tuas, katrol, roda berporos, dan juga bidang miring. Dalam penelitian ini, pesawat sederhana yang akan dibahas dalam LKPD yang dikembangkan yaitu katrol, roda berporos, dan juga tuas.

1. Katrol

Katrol adalah pesawat sederhana yang terdiri atas roda yang dihubungkan dengan tali dan dapat berputar, yang bertujuan untuk mengubah arah tarikan tali maupun menciptakan keuntungan mekanis yang digunakan untuk mengangkat sebuah benda. Katrol bekerja dengan adanya gaya kuasa yang menarik tali, sehingga beban yang dihubungkan pada tali ikut tertarik ketika tali tersebut ditarik.

Terdapat tiga jenis katrol, yaitu katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk. Katrol tetap adalah katrol yang berputar pada poros yang tidak bisa bergerak bebas. Katrol bebas adalah katrol yang berputar pada porosnya dan dapat bergerak naik turun. Katrol bebas memiliki prinsip beban berada di antara titik tumpu dan kuasa, sehingga gaya yang dikeluarkan hanya setengah dari beban yang diangkat. Katrol majemuk adalah katrol yang memiliki lebih dari

satu katrol. Keuntungan mekanis pada katrol majemuk dihitung dari jumlah tali yang mengangkat beban (Handayanti, Handayani, & Indrawati, 2019).

Pada katrol tetap, keuntungan mekanisnya yaitu 1, karena hanya ada satu tali yang menyangga berat beban. Akan tetapi, pada katrol tetap, arah kuasa untuk menarik beban ke arah bawah, sehingga memudahkan pengguna. Pada katrol bebas, keuntungan mekanisnya 2, karena ada dua tali yang menyangga berat beban. Keuntungan mekanis dari katrol majemuk sama dengan jumlah tali yang menyokong berat beban (Zubaidah, Mahanal, & Yuliati, 2017).

Terdapat jenis-jenis katrol yang berbeda dilihat dari konfigurasi serta jumlah katrol dan talinya. Katrol tetap yang memiliki satu roda yang tidak ikut bergerak naik-turun memiliki keuntungan mekanis sebesar 1. Katrol bebas dengan satu roda yang ikut bergerak dengan beban keuntungan mekanisnya yaitu 2. Katrol majemuk yang memiliki banyak roda dan tali keuntungan mekanisnya sesuai dengan jumlah tali yang menyangga beban.

2. Roda Berporos

Roda berporos merupakan pesawat sederhana yang terdiri atas sebuah poros yang melekat pada pusat roda yang lebih besar sehingga roda dan poros dapat berputar bersama-sama. Roda berporos memiliki fungsi untuk mempercepat gaya (Siallagan, 2020). Roda berporos dapat berupa kombinasi beberapa roda yang

berputar pada poros yang sama maupun roda yang berbeda dihubungkan dengan sentuhan atau oleh rantai.

Roda berporos bekerja melalui putaran roda tersebut. Roda yang berputar akan memiliki momen torsi, kecepatan angular, dan juga kecepatan linear pada kelilingnya. Inilah yang dimanfaatkan dalam roda berporos untuk dapat menghasilkan keuntungan mekanis.

Roda berporos adalah pesawat sederhana yang mengandung dua roda dengan ukuran berbeda yang berputar bersamaan. Gaya kuasa biasanya dikerahkan kepada roda yang besar, sedangkan gaya beban bekerja pada roda yang lebih kecil (Zubaidah, Mahanal, & Yuliati, 2017). Pada roda berporos, ukuran roda berpengaruh terhadap keuntungan mekanis. Jika dua roda berputar pada poros yang sama, maka keuntungan mekanisnya adalah perbandingan ukuran roda penggerak dengan ukuran roda yang ikut bergerak. Sedangkan, jika dua roda pada poros berbeda dihubungkan, maka keuntungan mekanisnya yaitu perbandingan ukuran roda yang ikut bergerak dengan ukuran roda penggeraknya.

3. Tuas

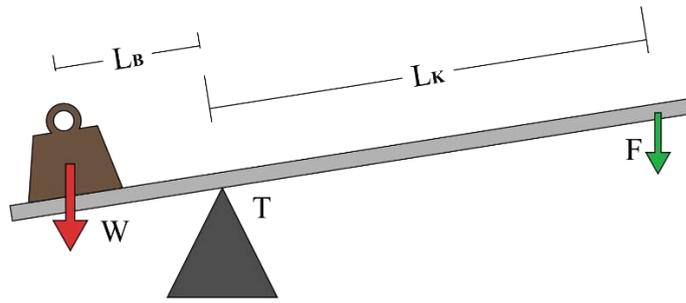
Tuas atau Pengungkit adalah pesawat sederhana yang memungkinkan upaya untuk memindahkan sesuatu lebih mudah dengan meningkatkan gaya yang diterapkan pada objek lain (Silverman, 2016). Tuas terdiri atas batang panjang yang dapat

berputar pada sebuah titik tumpu. Pada batang ini terletak beban dan kuasa.

Tuas golongan pertama. Dalam golongan ini, titik tumpu atau tumpuan tetap, terletak di antara beban yang akan dipindahkan dan kuasa. Jarak dari kuasa ke titik tumpu disebut lengan kuasa tuas, dan jarak dari beban ke titik tumpu adalah lengan beban (Martin, 1895). Pada tuas golongan pertama, titik tumpu terletak di tengah, sedangkan beban dan kuasa pada tepi.

Tuas golongan kedua: Pada tuas golongan kedua, beban berada di antara titik tumpu dan kuasa (Silverman, 2016). Pada tuas golongan kedua, beban terletak di tengah, sedangkan kuasa dan titik tumpu terletak pada tepi.

Tuas golongan ketiga. Dalam hal ini, kuasa diberikan di antara titik tumpu dan beban; maka lengan kuasa selalu lebih pendek dari lengan beban. Dalam tuas golongan ketiga, gaya yang dihasilkan untuk mengangkat beban akan menjadi lebih kecil daripada gaya kuasa yang diberikan, tetapi keuntungan yang didapat yaitu kecepatan dan jangkauan gerakan menjadi lebih besar (Martin, 1895). Pada tuas golongan ketiga, kuasa terletak di tengah di antara titik tumpu dan beban.



Gambar 1. Ilustrasi Tuas

Jika kita memberikan gaya F pada jarak L_K dari titik tumpu, maka akan dapat mengangkat beban dengan berat sebesar W pada ujung tuas yang lain pada jarak L_B dari titik tumpu.

F = gaya kuasa yang diberikan

W = berat beban yang dapat diangkat

Jika kita mengabaikan gesekan, maka dari hukum momen torsi kita dapat membuat persamaan berikut:

kuasa \times lengan kuasa = beban \times lengan beban

$$F \times L_K = W \times L_B \text{ (Aviation Training Division, 1944)}$$

Keuntungan mekanis tuas merupakan perbandingan antara panjang lengan kuasa dan lengan beban pada tuas. Hal ini berlaku kepada ketiga jenis tuas.

Sendi-sendi di dalam tubuh dapat dijelaskan sebagai bentuk tuas (Davidovits, 2008). Di dalam tubuh, setiap sendi dan tulang yang saling terhubung dan digerakkan oleh otot dapat diuraikan sebagai sebuah tuas yang terdiri atas lengan kuasa, lengan beban, dan titik tumpu. Titik kuasa terdapat pada tempat di mana tendon

terikat dan tulang digerakkan, sedangkan titik tumpu adalah tempat di mana tulang terhubung dengan sendi dan dapat berputar.

Terdapat berbagai macam jenis tuas di dalam tubuh, baik itu jenis pertama, kedua, maupun ketiga. Berdasarkan posisi titik tumpu, kuasa, dan bebannya, terdapat sendi yang tergolong dalam tuas jenis 1 seperti misalnya yang terdapat pada kepala bagian belakang. Tuas jenis kedua misalnya terdapat pada kaki pada saat posisi berjinjit. Banyak sendi pada tangan dan kaki merupakan tuas golongan ketiga (Davidovits, 2008). Sendi-sendi seperti siku dan lutut merupakan gabungan antara tuas golongan pertama dan kedua yang bekerja secara antagonis.

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian oleh Lucy Asri Purwasi dan Nur Fitiyana (2020) berjudul “Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Melalui Pembelajaran Matematika Berbantuan LKPD Berbasis HOTS” yang menunjukkan bahwa dengan menggunakan LKPD berbasis HOTS dalam kegiatan pembelajaran, terjadi peningkatan yang signifikan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Kota Lubuklinggau dengan rata-rata nilai akhir sebesar 74,09 dengan kategori baik. Penelitian ini memiliki kesamaan yaitu pada penggunaan LKPD yang di dalamnya terdapat unsur HOTS untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik SMP. Perbedaan yang ada pada penelitian relevan ini

yaitu LKPD yang digunakan berfokus pada HOTS saja, bukan berfokus pada model pembelajaran *discovery learning*. Pada penelitian relevan ini, materi yang diajarkan juga merupakan pelajaran matematika, bukan IPA.

2. Penelitian oleh Kholid Yusuf (2018) berjudul “Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Keterampilan HOTS dan Prestasi Belajar IPA Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Garung Semester 1 Tahun Pelajaran 2017/2018”, yang menunjukkan hasil bahwa penerapan model *Discovery Learning* dapat meningkatkan kemampuan *High Order Thinking Skills* siswa kelas VII A SMP Negeri 1 Garung, ditunjukkan dengan adanya peningkatan jumlah siswa yang memiliki kemampuan HOTS pada siklus 2 dibandingkan dengan siklus 1 penelitian PTK yang dilakukan. Penelitian ini memiliki kesamaan dalam hal penggunaan model *discovery learning* untuk meningkatkan kemampuan HOTS pada peserta didik SMP. Perbedaan yang ada yaitu penelitian relevan ini merupakan penelitian PTK dengan tindakan yang diberikan yaitu penggunaan model *discovery learning*, bukan penelitian pengembangan yang mengembangkan LKPD *discovery learning*.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Fitria, Wijaya, & Danial (2020) dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *High Order Thinking Skill* (HOTS)”, yang merupakan penelitian yang mengembangkan LKPD berbasis HOTS dengan

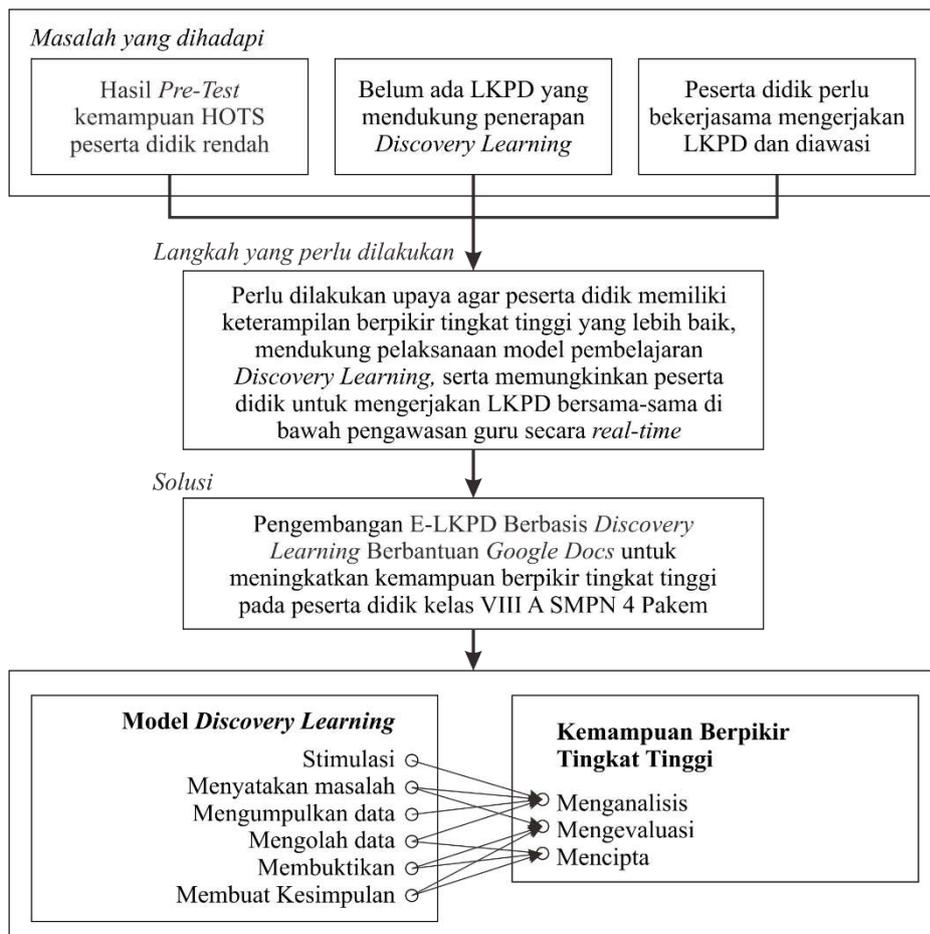
model pembelajaran *discovery learning* untuk meningkatkan kemampuan HOTS pada peserta didik. Kesamaan dalam penelitian ini yaitu sama-sama mengembangkan produk berupa LKPD yang mengikuti model pembelajaran *discovery learning* dan bermuatan HOTS untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Perbedaan yang ada yakni pada penelitian relevan ini tidak dilakukan uji coba untuk mengetahui efektivitas LKPD dengan melalui pre-test dan post-test.

4. Penelitian oleh Gozali (2020) dengan judul “Pemanfaatan LKPD Berbantu Aplikasi *Google* Dokumen Untuk Meningkatkan Kerjasama Pada Pembelajaran Daring Peserta Didik Kelas 5 SD N 3 Wadas Tahun Pelajaran 2020/2021” yang merupakan penelitian pengembangan yang mengembangkan LKPD berbantuan aplikasi *Google Docs*. Kesamaan pada penelitian ini yaitu penggunaan aplikasi *Google Docs* untuk pengembangan LKPD dan penyampaianya terhadap peserta didik. Perbedaannya yaitu penelitian relevan ini merupakan penelitian PTK, bukan R&D, dan variabel yang diamati pada peserta didik juga berbeda.

C. Kerangka Berpikir

Dalam penelitian ini, awalnya dilatarbelakangi dari adanya beberapa masalah dalam pembelajaran, terutama yaitu kurangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, maka perlu dikembangkan sebuah bahan ajar yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Dengan mengembangkan LKPD *discovery learning* yang sesuai dengan model pembelajaran *discovery learning* yang mampu mendorong peserta didik menemukan pengetahuannya sendiri, maka dapat membuat peserta didik melakukan tindakan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan indikator-indikator berpikir tingkat tinggi. Dengan begitu, maka terjadi peningkatan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.



Gambar 2. Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana kelayakan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* untuk peserta didik kelas VIII menurut dosen ahli dari sisi isi dan materi serta media?
2. Bagaimana kepraktisan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* untuk peserta didik kelas VIII SMP menurut peserta didik dan guru IPA?
3. Bagaimana efektivitas E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* untuk peserta didik kelas VIII SMP untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik?

BAB III

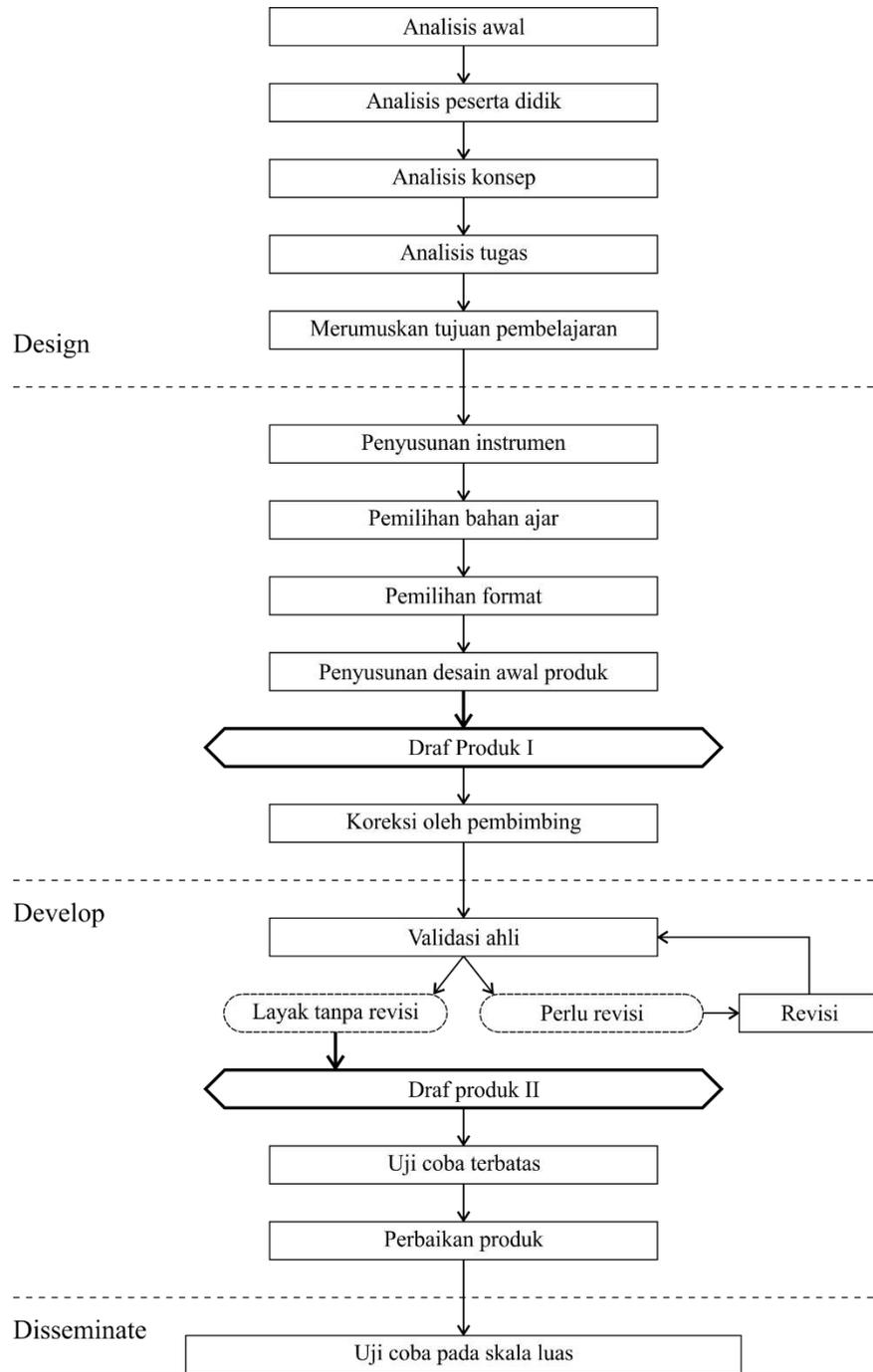
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa LKPD tentang Pesawat Sederhana untuk pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam kelas VIII semester 1 di SMP Negeri 4 Pakem. Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, penelitian ini termasuk sebagai penelitian pengembangan atau R&D (*Research and Development*).

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D. Penelitian dengan desain pengembangan 4-D terdiri dari 4 tahap yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate* (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Akan tetapi, dalam pelaksanaan penelitian ini, hanya dijalankan sampai dengan tahap *Develop*, karena adanya keterbatasan dari peneliti.

Define



Gambar 3. Model Pengembangan 4D yang Digunakan

B. Prosedur Pengembangan

1. Tahap *Define* (Mendefinisikan)

Tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk mendefinisikan kebutuhan pembelajaran sehingga perlu dikembangkan produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs*.

a. Analisis Awal

Analisis awal adalah observasi yang dilakukan oleh peneliti terhadap kondisi pembelajaran dan peserta didik di SMP N 4 Pakem. Analisis awal bertujuan untuk mengetahui gambaran umum tentang bagaimana kondisi pembelajaran secara umum di SMP N 4 Pakem sebelum dilaksanakan penelitian. Dari analisis awal, ditemukan bahwa di SMP N 4 Pakem sudah pernah digunakan LKPD untuk materi usaha, gaya, dan pesawat sederhana, namun belum dikembangkan sesuai dengan sintaks *discovery learning* untuk menunjang pembelajaran *discovery learning* yang bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran di kelas dilakukan secara daring dengan *Google Meet*.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis karakteristik peserta didik dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik peserta didik di SMP N 4 Pakem. Dari analisis peserta didik didapatkan informasi mengenai kemampuan peserta didik, ciri-ciri peserta didik, dan pengalaman peserta didik, serta kebutuhan belajar peserta didik. Selain itu, juga

didapatkan informasi mengenai kelebihan dan kekurangan peserta didik dalam belajar. Dari hasil analisis peserta didik, didapati bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik masih perlu ditingkatkan. Kemampuan HOTS peserta didik dapat ditingkatkan kemampuannya jika dibimbing oleh guru dalam mengerjakan kegiatan berbasis HOTS.

c. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan, lalu menyusun dan merinci konsep-konsep tersebut serta mengaitkan konsep tersebut dengan konsep-konsep lainnya. Dari analisis konsep didapatkan sebuah peta konsep. Hasil analisis konsep kemudian dikaitkan dengan apa saja kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik.

d. Analisis Tugas

Analisis tugas yaitu analisis yang dilakukan untuk menentukan apa saja kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik ketika belajar dengan menggunakan bahan ajar E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* untuk materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan tuas. Analisis ini disesuaikan dengan kompetensi dasar yang diharapkan, dan dari hasil analisis ini didapatkan rumusan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

e. Merumuskan Tujuan Pembelajaran

Pada tahapan ini, dilakukan perumusan tujuan pembelajaran dan indikator yang akan dicapai dari pembuatan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* untuk materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan tuas. Tujuan pembelajaran disesuaikan dengan KI/KD yang diharapkan dan juga hasil analisis yang telah dilakukan. Tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan menjadi dasar untuk pengembangan produk selanjutnya.

2. Tahap *Design* (Mendesain)

Tahapan ini merupakan kelanjutan dari tahapan selanjutnya yang bertujuan untuk membentuk desain awal dari produk yang dikembangkan. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, dilakukan proses desain dan penyusunan awal dari produk yang dikembangkan, yaitu E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* untuk Materi Pesawat Sederhana Katrol, Roda Berporos, dan Tuas.

a. Penyusunan Instrumen

Pada tahapan ini, dilakukan penyusunan instrumen pembelajaran dan instrumen pengambilan data yang digunakan. Instrumen pengambilan data yang digunakan antara lain yaitu lembar validasi kelayakan modul, instrumen lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan model *discovery learning*, soal pre-test dan post-test, serta angket respons peserta didik terhadap LKPD yang dikembangkan. Sedangkan, instrumen pembelajaran yang digunakan yaitu berupa RPP. Instrumen soal yang

dikembangkan pada tahap ini juga dilakukan uji empiris dengan mengujicobakan soal pada peserta didik yang telah mendapatkan materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan tuas untuk mengetahui validitas, reliabilitas, dan tingkat kesulitan tiap butir soal serta reliabilitas instrumen soal. Hasil uji empiris yang dilakukan mendapatkan hasil bahwa semua soal yang diuji valid untuk digunakan, dan instrumen soal memiliki reliabilitas tinggi. Hasil uji empiris soal secara lebih rinci terkait validitas soal dapat dilihat pada Tabel 4 di halaman 62, reliabilitas butir soal pada Tabel 5 di halaman 63, tingkat kesulitan pada Tabel 6 di halaman 63, dan reliabilitas instrumen pada Tabel 7 di halaman 64.

b. Pemilihan Bahan Ajar

Bahan ajar yang akan dikembangkan untuk pembelajaran dipilih berdasarkan materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan tuas.. Pemilihan bahan ajar untuk pembelajaran mempertimbangkan hasil analisis peserta didik, analisis konsep, dan analisis tugas yang telah dilakukan sebelumnya. Pemilihan bahan ajar menghasilkan keputusan untuk memilih bahan ajar E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* untuk dikembangkan dan digunakan dalam pembelajaran di kelas.

c. Pemilihan Format

Pemilihan format dilakukan untuk menentukan format E-LKPD yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, karena yang akan

dikembangkan yaitu E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs*, maka format pembelajaran yang disusun disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran *discovery learning*. E-LKPD disusun agar memuat unsur-unsur HOTS dan dapat diakses melalui *Google Docs*. Dalam tahap ini juga disusun desain isi pembelajaran, pengorganisasian, dan juga isi E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan.

d. Desain Awal

Desain awal yang dibuat untuk produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* berupa rancangan LKPD dengan urutan isi sesuai dengan sintaks model pembelajaran *discovery learning* untuk materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan tuas. Desain LKPD disusun berdasarkan urutan bagian-bagian LKPD yang telah dirancang dari sampul depan sampai dengan daftar isi. Dalam tahap ini juga dilakukan perancangan kegiatan-kegiatan dalam LKPD untuk digunakan dalam pembelajaran. Dari tahapan ini, dihasilkan draf pertama dari LKPD yang dikembangkan. Draft pertama tersebut kemudian ditinjau oleh pembimbing dalam proses pengembangan untuk mendapatkan saran dan masukan, untuk kemudian diperbaiki.

3. Tahap *Develop* (Mengembangkan)

Tahapan ini bertujuan untuk mengembangkan produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* agar menjadi

produk yang layak sampai dengan proses uji coba di lapangan. Di akhir tahap ini, dilakukan uji coba pada LKPD dengan menggunakan LKPD dalam pembelajaran untuk kemudian diukur peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik melalui pre-test dan post-test, sehingga dapat diketahui kelayakannya untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran serta mengetahui efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

a. Validasi Oleh Ahli

Pada tahapan ini, draf produk yang telah dikembangkan akan ditinjau oleh validator dosen ahli. Draft produk akan ditinjau oleh validator dari segi materi dan media. Dalam proses validasi ini, akan ditinjau kelayakan modul yang dibuat dari sisi isi materi, penyajian, kebahasaan, dan unsur-unsur lainnya. Bagian dari modul yang belum valid akan dilakukan revisi sesuai dengan saran dan masukan hingga validator menyatakan bahwa produk valid dan layak untuk dapat diujicobakan pada peserta didik dalam proses uji coba terbatas.

b. Uji Coba Terbatas

Uji coba produk dilakukan dengan mengujicobakan draf produk yang telah divalidasi ahli kepada peserta didik. Sebelum uji coba untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik dilakukan, produk diberikan ke dalam kelas untuk mengetahui bagaimana peserta didik dapat menerima dan menggunakan produk yang dikembangkan dalam pembelajaran.

Saat memberikan produk di kelas sebelum uji coba, terdapat adanya kesulitan saat peserta didik mengerjakan kegiatan merancang roda berporos, dan kemudian dilakukan revisi pada bagian tersebut.

Uji coba produk dilakukan secara terbatas kepada peserta didik di kelas dimulai dengan pre-test untuk mengukur kemampuan awal peserta didik, lalu melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan LKPD dan diakhiri dengan post-test untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik setelah pembelajaran. Dalam uji coba ini juga dilakukan observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran *discovery learning* dan angket respons peserta didik dibagikan kepada peserta didik untuk mengetahui respons peserta didik terhadap E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs*.

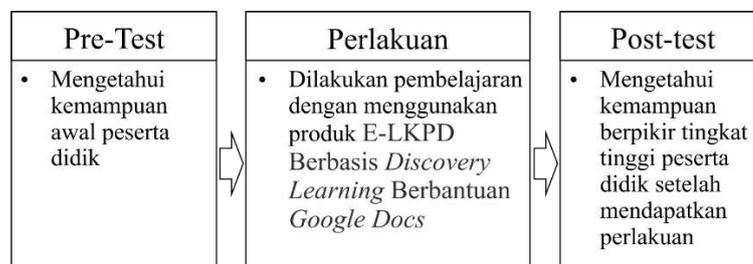
C. Desain Uji Coba

1. Jenis Uji Coba

Penelitian ini mengembangkan produk berupa E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Uji coba yang dilakukan pada LKPD, yaitu uji coba terbatas untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik setelah melakukan pembelajaran dengan produk.

Uji coba terbatas dilakukan dengan mengujicobakan LKPD yang dikembangkan kepada peserta didik. Uji coba terbatas kepada peserta

didik bertujuan untuk mendapatkan respons peserta didik dan juga mengetahui peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Desain uji coba terbatas pada peserta didik menggunakan model *pre-test* dan *post-test* yang dilaksanakan sebelum dan sesudah pembelajaran di dalam lima kelas yang digunakan untuk pembelajaran dengan LKPD ini. Desain *one group pre-test post-test design* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4. Desain *One Group Pre-test Post-test Design*

Pada kelas yang diuji coba, dilakukan pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* dengan model pembelajaran *discovery learning*. Sebelum dilakukan uji coba, dilakukan pre-test, dan setelah perlakuan diadakan post-test. Pada setiap pelaksanaan pembelajaran, dilakukan observasi dengan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas VIII di SMP N 4 Pakem. Subjek untuk uji coba terbatas untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik yaitu peserta didik kelas VIII A sebanyak 32 orang.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMP N 4 Pakem yang beralamat di Jl. Kaliurang KM. 17,5, Sukunan, Pakembinangun, Pakem, Sleman. Proses penyusunan produk, validasi, dan juga uji coba dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan November 2021.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian pengembangan modul ini menggunakan beberapa instrumen penelitian untuk mengevaluasi produk yang dibuat, mengukur keterlaksanaan pembelajaran dengan model *discovery learning*, serta mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Instrumen yang dikembangkan terdiri atas lembar validasi LKPD, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran *discovery learning*, serta soal *pre-testt* dan *post-testt* untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

1) Lembar Validasi Ahli

Lembar validasi ahli disusun untuk mendapatkan evaluasi pada LKPD IPA dari ahli media dan guru IPA sebagai bahan perbaikan dan pengembangan LKPD. Lembar validasi ahli digunakan untuk mengetahui kelayakan LKPD IPA berdasarkan kelayakan isi materi, bahasa yang digunakan, serta grafis. Kisi-kisi lembar validasi ahli dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Instrumen lembar validasi yang lengkap dapat dilihat pada Lampiran 12.

Tabel 1. Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli

No.	Aspek yang dinilai	Jumlah butir
Validasi isi		
1	Isi dan materi	5
2	Kebahasaan	4
3	Pendekatan <i>discovery learning</i>	2
Validasi media		
1	Desain	3
2	Kegrafikan	3
3	Penggunaan	2
4	Komunikasi visual	3

2) Angket Respons Peserta Didik

Angket respon peserta didik disusun untuk mendapatkan tanggapan dari peserta didik mengenai LKPD yang disusun. Angket respon peserta didik disusun berdasarkan kisi-kisi angket respon peserta didik dan mendapatkan validasi dari pembimbing sebelum disebarkan kepada peserta didik di kelas. Kisi-kisi angket respons peserta didik dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini. Angket respons peserta didik yang lengkap dapat dilihat pada Lampiran 8.

Tabel 2. Kisi-Kisi Angket Respons Peserta Didik

No	Aspek	Pernyataan
1.	Kelayakan Isi	Terdapat tujuan yang jelas pada LKPD
		Konsep yang dijabarkan dalam LKPD terkait dengan materi pesawat sederhana katrol dan roda berporos
		Kegiatan dalam LKPD dapat merangsang untuk berpikir tingkat tinggi
		Kegiatan dalam LKPD dapat menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi
		Penyajian tahapan pada LKPD mendorong untuk melakukan percobaan
2.	Kebahasaan	Saya mudah memahami kalimat yang ada pada LKPD
		Kalimat dalam LKPD menggunakan ejaan yang baku
		Penjelasan dalam LKPD memudahkan memahami istilah yang sulit
		Istilah dalam LKPD mudah untuk dimengerti
3.	Tampilan	Tampilan LKPD yang menarik
		LKPD disajikan secara sistematis/urut sehingga materi mudah dipahami
		Tata letak tulisan konsisten, rapi, dan menarik

No	Aspek	Pernyataan
		Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dan menarik

3) Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Model *Discovery Learning*

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran disusun untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan pembelajaran model *discovery learning* yang dilaksanakan dengan menggunakan LKPD yang disusun. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran disusun berdasarkan RPP yang telah disusun, dan menilai keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran dalam LKPD. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran 5.

4) Soal Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa soal *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik kelas VIII untuk materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan tuas. Kisi-kisi soal dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah. Instrumen soal yang lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7

Tabel 3. Kisi-Kisi Soal Penilaian Kemampuan Berpikir

Tingkat Tinggi

No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif
1	Disajikan gambar beberapa jenis katrol dilengkapi dengan beban dan gaya yang bekerja, peserta didik mampu menganalisis katrol yang seimbang dan jenisnya.	C4
2	Disajikan beberapa rancangan percobaan katrol dilengkapi dengan beban yang diangkat, peserta didik mampu membandingkan gaya yang digunakan.	C5
3	Disajikan beberapa peralatan yang digunakan pada kehidupan sehari-hari, peserta didik mampu menyimpulkan alat yang bekerja berdasarkan prinsip roda berporos.	C4
4	Disajikan gambar gear roda sepeda, peserta didik mampu memadukan pilihan perubahan roda gigi pada satu keadaan.	C6
5	Disajikan gambar aplikasi penggunaan roda berporos dalam kehidupan sehari-hari, peserta didik mampu memilih langkah yang tepat untuk memudahkan pekerjaan.	C5
6	Disajikan pernyataan berkaitan dengan penggunaan tuas dilengkapi dengan beberapa besarannya, peserta didik mampu memperkirakan nilai salah satu besaran.	C5
7	Disajikan gambar dua anak sedang bermain jungkat jungkit dilengkapi dengan beberapa pernyataan, peserta didik mampu memutuskan pernyataan yang benar supaya tuas seimbang.	C5

No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif
8	Disajikan pernyataan tentang orang yang bekerja menggunakan prinsip tuas dilengkapi dengan bebannya, peserta didik mampu menyimpulkan cara yang benar supaya tuas seimbang dengan gambar sebagai pilihan.	C4
9	Disajikan gambar aktifitas pekerja mengangkat batu dengan beberapa perlakuan, peserta didik mampu menyusun grafik sesuai dengan kesimpulan yang dibuat	C6
10	Disajikan gambar aktifitas seorang atlet melakukan gerakan tertentu, peserta didik mampu menganalisis letak kuasa, beban, dan titik tumpu pada sistem gerak atlet tersebut.	C4

Soal yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan uji empiris untuk mengukur kelayakan instrumen soal. Setiap butir soal melalui uji validitas dan reliabilitas untuk mengetahui validitas tiap butir soal dan tingkat reliabilitas tiap butir soal untuk mengukur kemampuan peserta didik. Instrumen soal juga telah dihitung reliabilitasnya untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Tabel 4. Hasil Uji Validitas pada Soal *Pre-test* Dan *Post-test*

No. Soal	<i>Rbis</i>	Validitas soal
1	0,404	Valid
2	0,335	Tidak valid
3	0,425	Valid
4	0,472	Valid
5	0,367	Valid
6	0,480	Valid

No. Soal	<i>Rbis</i>	Validitas soal
7	0,226	Tidak valid
8	0,667	Valid
9	0,474	Valid
10	0,802	Valid

Uji validitas soal dilakukan dengan menggunakan Korelasi *Point Biserial* dengan aplikasi *Iteman*. Dengan jumlah responden sebanyak 32 dan taraf signifikansi sebesar 5%, maka nilai R tabel yang digunakan dalam penghitungan yaitu sebesar 0,349. Menurut Rosana dan Setyawarno (2016), pada Korelasi *Point Biserial*, jika nilai *Rbis* > R tabel, maka butir soal tersebut valid. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, terdapat dua butir soal yang tidak valid, yaitu soal nomor 2 dan 7.

Tabel 5. Hasil Analisis Reliabilitas Butir Soal *Pre-test* dan *Post-test*

No. soal	<i>Alpha</i>	Keterangan
1	0,650	Reliabilitas tinggi
2	0,661	Reliabilitas tinggi
3	0,648	Reliabilitas tinggi
4	0,641	Reliabilitas tinggi
5	0,657	Reliabilitas tinggi
6	0,637	Reliabilitas tinggi
7	0,679	Reliabilitas tinggi
8	0,646	Reliabilitas tinggi
9	0,637	Reliabilitas tinggi
10	0,626	Reliabilitas tinggi

Hasil uji reliabilitas butir soal yang dilakukan menunjukkan bahwa semua butir soal yang digunakan memiliki nilai reliabilitas *Alpha* lebih besar dari 0,6. Menurut Rosana dan Setyawarno (2016), nilai reliabilitas di antara 0,6 hingga 0,8 tergolong dalam kategori

tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua butir soal yang digunakan memiliki reliabilitas tinggi dan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

Tabel 6. Analisis Tingkat Kesulitan Soal *Pre-test* dan *Post-test*

No. soal	Tingkat kesulitan (P)	Kategori
1	0,594	Sedang
2	0,406	Sedang
3	0,688	Sedang
4	0,688	Sedang
5	0,313	Sedang
6	0,563	Sedang
7	0,531	Sedang
8	0,906	Mudah
9	0,500	Sedang
10	0,875	Mudah

Hasil analisis tingkat kesulitan pada soal pre-test dan post-test pada Tabel 7 menunjukkan bahwa soal nomor 8 dan 10 termasuk pada kategori mudah, sedangkan soal lain tergolong pada kategori sedang. Klasifikasi tingkat kesulitan soal dengan tingkat kesulitan 0,00 - 0,30 tergolong sukar, 0,31 - 0,70 tergolong sedang, dan 0,71 - 1,00 tergolong mudah (Hasanah, et al., 2021).

Tabel 7. Hasil Analisis Reliabilitas Soal

Reliabilitas <i>Alpha</i>	Tingkat reliabilitas
0,671	Tinggi

Pada penilaian reliabilitas soal yang ditunjukkan pada Tabel 8, nilai reliabilitas berdasarkan penghitungan reliabilitas *Alpha* mendapatkan nilai sebesar 0,671. Menurut Rosana dan Setyawarno

(2016), nilai reliabilitas di antara 0,6 hingga 0,8 tergolong dalam kategori tinggi.

c. Instrumen Pembelajaran

1) RPP

RPP digunakan sebagai pedoman dalam pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Pada penelitian ini, digunakan RPP dengan model pembelajaran *discovery learning*, dengan pembelajaran bermuatan HOTS secara daring dengan menggunakan bantuan *Google Docs*. RPP yang digunakan telah dilakukan koreksi oleh pembimbing dan juga telah disetujui oleh guru yang mengajar untuk digunakan sebagai pedoman untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran di dalam kelas.

2) Bahan Ajar

Bahan ajar digunakan sebagai sumber belajar peserta didik. Pada penelitian ini, bahan ajar yang digunakan yaitu LKPD berbasis HOTS dengan model *discovery learning* berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan.

3) Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian digunakan untuk menilai peserta didik dalam belajar di kelas. Terdapat beberapa instrumen penilaian yang dibuat, di antaranya yaitu penilaian kognitif berupa soal, penilaian sikap berupa lembar observasi sikap, penilaian keterampilan berupa lembar observasi keterampilan, serta rubrik

penilaian LKPD untuk menilai peserta didik dalam mengerjakan LKPD.

4. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini digunakan analisis deskriptif untuk mengolah dan menyajikan data yang diperoleh menjadi bentuk deskripsi. Terdapat beberapa analisis yang dilakukan pada data di penelitian ini.

a. Analisis Kelayakan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs*

Dari hasil validasi oleh ahli dan juga dari penilaian keterbacaan LKPD oleh peserta didik, maka akan didapatkan data tentang kelayakan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs*. Angket menggunakan skala Likert 1-4 berikut ini:

Tabel 8 : Skor dan Kriteria pada Skala Likert 1-4

Skor	Kriteria
4	Sangat baik
3	Baik
2	Buruk
1	Sangat buruk

Dari skor yang didapat dari skala Likert tersebut, kemudian selanjutnya akan dihitung besar skor rata-rata dan skor rata-rata keseluruhan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Skor rata - rata} = \frac{\text{skor total}}{\text{banyak butir pernyataan}}$$

$$\text{Skor rata - rata keseluruhan} = \frac{\text{jumlah skor rata - rata}}{\text{banyak aspek}}$$

Data skor rata-rata tersebut kemudian akan dikonversi menjadi data yang bersifat kualitatif dengan konversi menurut Widoyoko (2011, hal. 238) sesuai dengan tabel berikut ini:

Tabel 9 : Tabel Konversi Skor

No.	Interval skor	Nilai	Kategori
1	$X > (\bar{X}_i + 1,8Sb_i)$	A	Sangat Tinggi
2	$(\bar{X}_i + 0,6Sb_i) < X < (\bar{X}_i + 1,8Sb_i)$	B	Tinggi
3	$(\bar{X}_i - 0,6Sb_i) < X < (\bar{X}_i + 0,6Sb_i)$	C	Cukup
4	$(\bar{X}_i - 1,8Sb_i) < X < (\bar{X}_i + 1,8Sb_i)$	D	Rendah
5	$X > (\bar{X}_i + 1,8Sb_i)$	E	Sangat Rendah

(=, 2011)

b. Uji prasyarat

Uji prasyarat dilakukan untuk mengetahui normalitas dan homogenitas sampel yang akan dilakukan penelitian. Pada penelitian ini, uji statistik parametrik yang dilakukan yaitu :

1) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengecek kenormalan distribusi populasi data penelitian. Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* pada SPSS.

Hipotesis Penelitian :

H_0 : Sampel berdistribusi normal.

H_1 : Sampel berdistribusi tidak normal.

Ketentuan

Jika Asymp.Sig (2-tailed) $\geq \frac{1}{2} \alpha$, maka H_0 diterima.

Jika Asymp.Sig (2-tailed) $< \frac{1}{2} \alpha$, maka H_0 ditolak.

2) Uji Homogenitas

Perhitungan uji homogenitas menggunakan software SPSS adalah dengan Uji *Levene Statistics*. Cara menafsirkan uji Levene ini adalah, jika nilai Levene statistic $> 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa variasi data adalah homogen. (Rosana & Setyawarno, 2016)

c. Analisis Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

1) Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

a) Uji Beda dengan *Paired Sample T-test*

Untuk mengetahui adanya perbedaan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik, nilai *pre-testt* dan *post-testt* diuji dengan menggunakan *Paired Sample T-test*. Uji beda dengan *Paired Sample T-test* dilakukan jika hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa data hasil *pre-test* dan *post-test* bersifat homogen dan terdistribusi normal. *Paired Sample T-test* adalah analisis parametrik untuk menguji perbedaan dua kumpulan data. Penghitungan *Paired Sample T-test* dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS, dengan menetapkan taraf signifikansi sebesar 0,05, dan kriteria pengambilan keputusan yaitu H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil daripada 0,05.

Hipotesis dalam penghitungan *paired t-test* yaitu sebagai berikut:

H₀ : Tidak terdapat perbedaan antara pre-test dan post-test kemampuan berpikir tingkat tinggi

H₁ : Terdapat perbedaan antara pre-test dan post-test kemampuan berpikir tingkat tinggi

Kriteria pengambilan keputusan yaitu jika taraf signifikansi (sig) lebih kecil daripada 0,05 maka H₀ ditolak dan H₁ diterima, sedangkan jika taraf signifikansi lebih besar dari 0,05 maka H₀ diterima dan H₁ ditolak.

b) Penghitungan *N-gain*

Untuk mengetahui adanya peningkatan pada skor post-test dibandingkan dengan skor pre-test, maka dilakukan penghitungan *N-gain* pada nilai pre-test dan post-test yang dilakukan oleh peserta didik. Penghitungan *N-gain* menggunakan persamaan berikut ini:

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

Hasil penghitungan *N-gain* kemudian dilihat apakah termasuk ke golongan rendah, sedang, atau tinggi. Hasil penghitungan *N-gain* menunjukkan seberapa mampu E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google*

Docs untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

Hasil penghitungan *N-gain* dapat digolongkan berdasarkan tabel berikut ini:

Tabel 10. Kategori Hasil Penghitungan *N-gain*

Batasan	Kategori
$g < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0,7 < g$	Tinggi

(Arikunto, 2008)

2) Analisis *Effect Size*

Dalam penelitian ini digunakan uji *effect size* untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Hasil pengukuran *effect size* akan berkaitan dengan tingkat efektivitas dari LKPD yang dikembangkan.

Menurut Cohen, *effect size* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Effect\ size\ (d) = \frac{X_1 - X_2}{S\ gab}$$

Keterangan :

d : *effect size*

$X_1 - X_2$: perbedaan rata-rata hasil *post-test* dan *pre-test*

S gab : standar deviasi gabungan

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{S_1^2 - S_2^2}{2}}$$

Keterangan:

$S_1^2 - S_2^2$: perbedaan varians hasil *pre-test* dan *post-test*

Tabel 11. Tabel Kategori *Effect Size*

<i>Effect size</i>	<i>Cohen's d</i>
Tinggi	0,8
Sedang	0,5
Rendah	0,2

(Grove & CIPHER, 2019)

d. Analisis Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengamati keberlangsungan kegiatan pembelajaran. Pada lembar observasi terdapat kolom terlaksana dan tidak terlaksana pada setiap indikator. Kolom yang terlaksana diberi poin 1 dan yang tidak terlaksana diberikan poin 0.

Aspek keterlaksanaan meliputi kegiatan guru dan peserta didik, dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\% \text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Langkah pembelajaran terlaksana}}{\text{Jumlah langkah pembelajaran}} \times 100\%$$

Keterlaksanaan kegiatan pembelajaran dapat dikategorikan menjadi kategori-kategori berikut ini:

Tabel 12. Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran

No.	Persentase	Kategori
1	$80 < X \leq 100$	Sangat baik

2	$60 < X \leq 80$	Baik
3	$40 < X \leq 60$	Cukup
4	$20 < X \leq 40$	Kurang
5	$0 < X \leq 20$	Sangat kurang

(Widoyoko, 2011)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Pada penelitian ini, pengembangan produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* dilakukan dengan model pengembangan 4D, yang dilaksanakan hingga pada tahap ketiga saja, yaitu *define*, *design*, dan *develop*. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing tahapan pengembangan yang dilakukan.

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Pada tahap pendefinisian, telah dilakukan analisis untuk mendefinisikan kebutuhan bahan ajar untuk pembelajaran yang dilakukan. Dalam pelaksanaan tahap ini, terdapat lima tahapan, yaitu analisis awal, analisis peserta didik, analisis konsep, analisis tugas, dan juga perumusan tujuan pembelajaran.

a. Analisis Awal

Analisis awal berikut ini adalah analisis yang dilakukan untuk mengetahui kondisi pembelajaran IPA di SMP Negeri 4 Pakem secara umum. Pelaksanaan analisis awal dilakukan dengan kegiatan observasi pada pembelajaran IPA yang dilakukan di SMP Negeri 4 Pakem. Berdasarkan observasi yang dilakukan, berikut ini beberapa temuan yang didapatkan.

- 1) Pembelajaran IPA di SMP Negeri 4 Pakem dilaksanakan secara daring menggunakan *Google Meet*.

- 2) Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan LKPD, dan peserta didik mengerjakan LKPD secara berkelompok.
- 3) Kegiatan pembelajaran diisi dengan kegiatan dalam LKPD, peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan instruksi dan berdiskusi.
- 4) Guru memberikan dorongan dan memfasilitasi peserta didik yang kesulitan mengerjakan LKPD.
- 5) Guru tidak membatasi kreativitas peserta didik dalam mengerjakan LKPD, dan tidak mendikte peserta didik tentang apa yang dipelajarinya.
- 6) Pembelajaran yang menggunakan model *discovery learning* belum difasilitasi dengan LKPD yang sesuai dengan model pembelajaran *discovery learning*.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui kondisi peserta didik di SMP Negeri 4 Pakem. Pelaksanaan analisis peserta didik dilakukan dengan melakukan observasi terhadap perilaku peserta didik selama melakukan pembelajaran IPA di kelas. Berikut ini adalah temuan-temuan terkait dengan analisis peserta didik yang dilakukan.

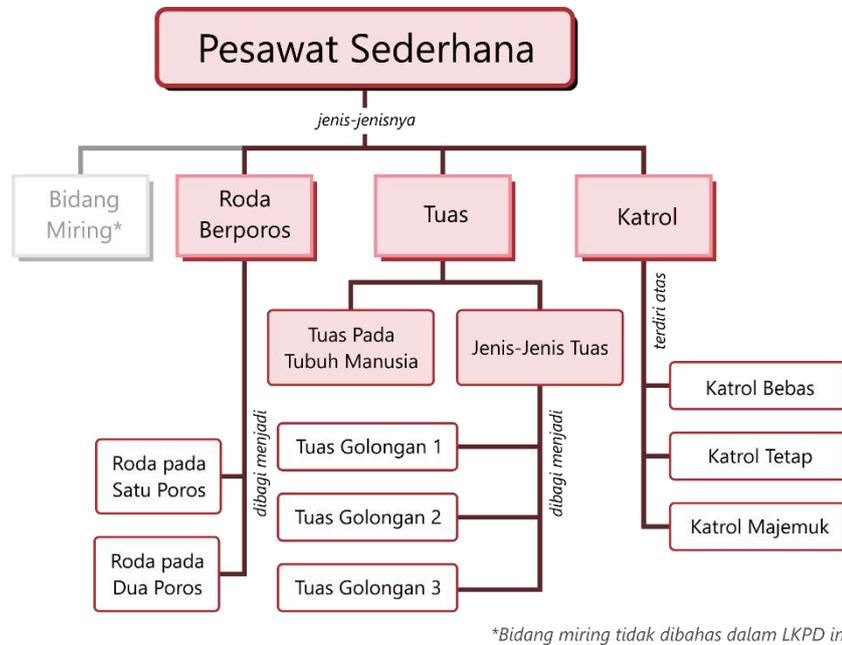
- 1) Peserta didik masih terlihat kesulitan untuk mengerjakan pertanyaan-pertanyaan yang membutuhkan berpikir tingkat tinggi di LKPD

- 2) Dalam mengerjakan LKPD sebagai tugas, peserta didik cenderung menunda pengumpulan LKPD jika diberikan sebagai PR dan tidak diawasi pengerjaannya oleh guru. Peserta didik membutuhkan *platform* untuk mengerjakan LKPD yang dapat dikerjakan bersamaan secara *real-time* dan dapat diawasi langsung oleh guru.
- 3) Berdasarkan hasil pengerjaan soal-soal HOTS yang diberikan kepada peserta didik untuk materi sebelumnya, peserta didik masih merasa kesulitan untuk mengerjakan beberapa soal yang mengharuskan untuk berpikir tingkat tinggi.
- 4) Peserta didik bisa melakukan kegiatan berpikir tingkat tinggi jika dibimbing dengan baik, menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat ditingkatkan
- 5) Peserta didik mampu terhubung dengan internet dengan baik dan dapat dilakukan pembelajaran dengan menggunakan *Google Meet* dan juga dapat diberikan tugas melalui *Google Docs*.

c. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan dengan melakukan analisis terhadap konsep penting yang akan dipelajari pada materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan juga tuas. Pada analisis konsep, kemudian didapatkan hasil berupa peta konsep mengenai

materi yang akan dipelajari. Berikut ini adalah peta konsep hasil dari analisis konsep yang dilakukan:



Gambar 5. Peta Konsep Materi

d. Analisis Tugas

Tahapan analisis tugas dilakukan dengan menganalisis KI dan KD untuk mendapatkan gambaran secara umum materi yang harus disajikan pada LKPD. KI dan KD yang dianalisis bersumber pada Kurikulum 2013 revisi 2017 yang digunakan pada pembelajaran, dengan KD yang diambil yaitu KD 3.3 tentang usaha, daya, pesawat sederhana, dan penerapannya pada kehidupan sehari-hari. Kompetensi dasar dan kompetensi isi yang perlu disajikan pada LKPD ada pada tabel di bawah ini:

Tabel 13. Analisis Kurikulum

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	3.3. Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia
4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori	4.3. Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari

KD 3.3 dan 4.3 mencakup materi mulai dari usaha, daya, hingga ke pesawat sederhana. Akan tetapi, dalam pembuatan LKPD, hanya dibuat LKPD untuk materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan juga tuas, karena untuk materi sebelumnya telah dikembangkan LKPD serupa untuk mengakomodasi materi tersebut.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan analisis tugas yang telah dilakukan, dan juga sesuai dengan indikator berpikir tingkat tinggi yaitu kemampuan

C4 hingga C6 menurut taksonomi Bloom, maka dirumuskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dalam pembelajaran menggunakan LKPD yang dikembangkan. Tujuan pembelajaran tersebut antara lain:

- a. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang katrol dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat menjelaskan pengertian katrol dengan tepat
- b. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang katrol dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat menentukan keuntungan mekanis pada berbagai macam katrol dengan tepat
- c. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang katrol dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat merancang sistem katrol untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
- d. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang roda berporos dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat mendeskripsikan pengertian roda berporos

- e. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang roda berporos dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat menentukan keuntungan mekanis pada roda berporos
- f. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang roda berporos dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat merancang alat yang menggunakan roda berporos untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
- g. Melalui kegiatan diskusi dan eksperimen dengan laboratorium virtual, peserta didik dapat mengidentifikasi syarat kesetimbangan pengungkit dengan benar
- h. Melalui kegiatan diskusi dan eksperimen dengan laboratorium virtual, peserta didik dapat menghitung keuntungan mekanik pada pengungkit dengan tepat
- i. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat mengelompokkan alat-alat pengungkit dalam kehidupan sehari-hari
- j. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat menganalisis penggunaan pengungkit jenis pertama, kedua, dan ketiga dalam kehidupan sehari-hari

- k. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat menguraikan penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak
- l. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak
- m. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan di lingkungan sekitar yang dapat diatasi dengan pesawat sederhana

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap *design* atau perancangan adalah tahapan pengembangan awal dari produk LKPD yang akan dikembangkan. Pada tahapan ini, dilakukan beberapa proses penyusunan LKPD yang dimulai dari penyusunan instrumen pembelajaran dan juga instrumen untuk menilai LKPD yang dikembangkan. Setelah itu, dilakukan pemilihan bahan ajar yang akan dikembangkan, dilanjutkan dengan pemilihan format bahan ajar. Setelah itu, dilakukan desain awal untuk menyusun produk yang akan dibuat.

a. Penyusunan Instrumen

Dalam penelitian ini, dilakukan penyusunan beberapa instrumen yang digunakan dalam penelitian, baik itu instrumen pembelajaran maupun instrumen pengumpulan data. Instrumen

pembelajaran yang disusun dalam penelitian ini yaitu berupa RPP, sedangkan instrumen pengumpulan data yang disusun yaitu lembar validasi LKPD, lembar angket respons keterbacaan peserta didik, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan instrumen soal penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi.

- 1) RPP yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan RPP untuk melakukan pembelajaran berbasis *discovery learning* yang menggunakan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* untuk bahan ajarnya. RPP dirancang untuk melakukan pembelajaran sebanyak dua pertemuan dengan lama waktu pembelajaran total sebanyak 5 jam pelajaran. RPP dapat dilihat pada Lampiran 4.
- 2) Lembar validasi E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang diberikan kepada validator untuk diisi. Lembar validasi disusun berdasarkan aspek-aspek materi, bahasa, dan juga tampilan pada LKPD. Lembar validasi LKPD dapat dilihat pada Lampiran 12.
- 3) Lembar angket respons keterbacaan peserta didik terhadap LKPD yang diberikan kepada peserta didik. Lembar angket ini dikembangkan dari lembar validasi LKPD. Lembar angket respons peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 8.
- 4) Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran *discovery learning* yang dibuat berdasarkan RPP yang digunakan dalam

pembelajaran. Lembar observasi digunakan untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran *discovery learning* yang disusun di dalam RPP. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran 5.

- 5) Instrumen soal penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi, yang digunakan dalam *pre-test* dan *post-test* pada tahap uji coba awal di tahap pengembangan. Instrumen soal mencakup indikator pembelajaran dan juga tingkat kognitif C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mengkreasikan) sesuai dengan Taksonomi Bloom. Tingkat kognitif C4 sampai dengan C6 ini tergolong ke dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi. Instrumen soal dapat dilihat pada Lampiran 7.

b. Pemilihan Bahan Ajar

Pemilihan bahan ajar yang akan dikembangkan dalam pembelajaran dilakukan sesuai dari hasil analisis awal, analisis peserta didik, dan analisis tugas yang telah dilakukan. Dari hasil analisis-*analisis* tersebut, pada penelitian ini dikembangkan bahan ajar E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs*.

c. Pemilihan Format

Pengembangan format LKPD dirancang untuk digunakan dalam pembelajaran *discovery learning* dan juga dirancang untuk menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik,

sehingga perlu disusun sesuai dengan format yang mampu mengakomodasi kebutuhan tersebut. Aktivitas di dalam LKPD harus mendorong peserta didik untuk menempuh urutan pembelajaran model *discovery learning* dan juga mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki olehnya.

Format isi LKPD yang dikembangkan pada penelitian ini mengacu kepada komponen LKPD menurut Sari, Lubis, dan Sugiarti (2021), yaitu bahwa LKPD terdiri atas 6 komponen yaitu: 1) judul; 2) petunjuk belajar; 3) kompetensi yang dicapai; 4) informasi pendukung; 5) tugas dan langkah kerja; 6) dan penilaian. Komponen-komponen ini kemudian disusun sedemikian rupa menyesuaikan dengan model pembelajaran *discovery learning* dan juga ditambahkan komponen kemampuan berpikir tingkat tinggi di dalamnya.

d. Desain Awal

Tahap desain awal berupa pengembangan rancangan awal E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan. LKPD dibuat untuk dua kali pertemuan, dengan setiap pertemuan terdapat dua percobaan. LKPD dirancang untuk dapat dikerjakan secara berkelompok oleh peserta didik melalui aplikasi *Google Docs*.

LKPD yang dikembangkan berdasar kepada RPP yang telah disusun, dan memuat tahapan pembelajaran *discovery learning* dan

di dalamnya terdapat muatan HOTS untuk melatih peserta didik berpikir tingkat tinggi. Urutan isi LKPD yang dikembangkan meliputi:

- 1) Identitas LKPD, yang meliputi judul LKPD, nama, kelas, dan juga semester. LKPD pertemuan 1 memiliki judul “Katrol dan Roda Berporos”, sedangkan LKPD pertemuan 2 memiliki judul “Tuas”. Pada halaman awal LKPD terdapat keterangan bahwa LKPD ini digunakan untuk kelas 8 semester 1.
- 2) Tujuan pembelajaran, yang menunjukkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dalam pelaksanaan pembelajaran .
- 3) Stimulasi, berisi cerita untuk pengantar yang diharapkan dengan membacanya, peserta didik akan menemukan adanya masalah yang kemudian harus ditemukan solusinya oleh peserta didik.
- 4) Pernyataan masalah, di bagian ini, peserta didik diminta untuk menyampaikan masalah yang didapatkannya setelah membaca bagian stimulasi.
- 5) Kegiatan pengumpulan data, yang berupa eksperimen, pengamatan, atau peserta didik yang melakukan aktivitas untuk membayangkan. Dari kegiatan ini, peserta didik mengumpulkan data dari aktivitas yang dilakukan untuk kemudian ditulis dalam tabulasi data.
- 6) Kegiatan pemrosesan data, yang bertujuan untuk melakukan pengolahan terhadap data yang telah didapatkan pada proses

pengumpulan data untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang membutuhkan pengolahan pada data yang didapatkan tadi untuk menjawabnya.

- 7) Kegiatan pembuktian, yang berisi kegiatan untuk membuktikan konsep yang didapat dari data yang diperoleh.
- 8) Menyimpulkan pembelajaran, yaitu peserta didik diminta untuk membuat kesimpulan terkait dengan pembelajaran yang telah dilaksanakan.

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

a. Validasi Dosen Ahli Media dan Ahli Materi

Validasi dilakukan oleh validator yaitu dua dosen sebagai ahli materi sekaligus ahli media. Validator 1 yaitu Purwanti Widhy Hastuti, S.Pd., M.Pd., sedangkan validator 2 yaitu Widodo Setiyo Wibowo, S.Pd.Si., M.Pd. E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* dinilai dari tiga aspek, yaitu aspek kebenaran isi, kepenulisan, dan juga tampilan. Terdapat dua validasi, yaitu validasi isi dan validasi media.

Pada validasi materi, terdapat tiga aspek yang dinilai, yaitu terkait dengan isi materi, bahasa, dan pendekatan *discovery learning* yang digunakan. Pada aspek isi dan materi, bagian yang dinilai meliputi kesesuaian materi dengan KI/KD, tujuan pembelajaran, kebenaran konsep, adanya komponen HOTS, dan materi bersifat kontekstual. Pada aspek kebahasaan, yang dinilai yaitu penggunaan

Bahasa Indonesia yang baik dan benar, tanda baca yang sesuai, bahasa yang efektif, dan bahasa yang dapat dipahami siswa SMP. Terkait dengan pendekatan *discovery learning* yang digunakan, yang dinilai yaitu urutan materi yang sesuai dengan langkah *discovery learning* dan LKPD yang mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya.

Validasi yang dilakukan oleh kedua validator terhadap LKPD yang dikembangkan oleh peneliti dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 14. Rekapitulasi Hasil Validasi Isi

No.	Aspek	Skor		Rerata	Kategori	PA
		V1	V2			
1	Isi dan materi	20	20	20	Sangat layak	100%
2	Kebahasaan	16	15	15,5	Sangat layak	94%
3	Pendekatan <i>discovery learning</i>	7	8	7,5	Sangat layak	87%
Seluruh aspek		43	43	43	Sangat layak	100%

Tabel 15. Rekapitulasi Hasil Validasi Media

No.	Aspek	Skor		Rerata	Kategori	PA
		V1	V2			
1	Desain	12	11	11,5	Sangat layak	91%
2	Kegrafikan	11	12	11,5	Sangat layak	91%

No.	Aspek	Skor		Rerata	Kategori	PA
		V1	V2			
3	Penggunaan	8	8	8	Sangat Layak	100%
4	Komunikasi visual	12	11	11,5	Sangat layak	91
Seluruh aspek		43	42	42,5	Sangat layak	98%

Validasi isi dan juga validasi media yang telah dilakukan oleh dosen ahli mendapatkan nilai rata-rata sebesar 43 dari nilai maksimal 44 untuk validasi isi, dan nilai rata-rata sebesar 42,5 dari nilai maksimal 44 untuk validasi media. Dari penilaian yang diberikan, LKPD yang dikembangkan tergolong sangat layak baik dalam validasi isi maupun validasi media.

Terdapat beberapa masukan dari kedua validator yang mengoreksi LKPD baik dari validasi isi maupun validasi media. Masukan-masukan tersebut antara lain yaitu sebagai berikut:

- 1) Poin-poin judul sub bagian LKPD perlu dinamai sesuai dengan langkah-langkah *discovery learning*
- 2) Tujuan kegiatan dituliskan di setiap kegiatan
- 3) Langkah kegiatan dituliskan dalam bentuk langkah-langkah
- 4) Tujuan pembelajaran dijadikan lebih memuat komponen HOTS

- 5) LKPD dilengkapi dengan sampul, kata pengantar, daftar isi, analisis kurikulum dan peta konsep, petunjuk penggunaan, dan juga daftar pustaka
- 6) Kegiatan di dalam LKPD tidak hanya sekedar membayangkan tetapi juga melibatkan peserta didik dalam percobaan

Masukan-masukan dari validator terkait dengan LKPD yang dikembangkan ditindaklanjuti dalam proses revisi. Revisi yang dilakukan kepada LKPD terkait dengan masukan dari validator yaitu sebagai berikut:

- 1) Judul tiap sub bagian LKPD dinamai sesuai dengan langkah-langkah discovery learning, antara lain yaitu stimulasi, menyatakan masalah, mengumpulkan data, mengolah data, membuktikan, dan menyimpulkan.
- 2) Dituliskan tujuan kegiatan di setiap kegiatan
- 3) Langkah kegiatan yang masih dalam bentuk paragraf dimodifikasi menjadi dalam bentuk poin-poin
- 4) Tujuan pembelajaran disesuaikan dengan indikator HOTS
- 5) Menambahkan sampul, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, petunjuk penggunaan, dan daftar isi pada LKPD
- 6) Membuat kegiatan percobaan pada LKPD

b. Uji Coba Terbatas Pengembangan

Uji coba terbatas yang dilakukan pada produk dilakukan dengan dua tahapan. Pada tahapan pertama, produk digunakan di kelas untuk mengetahui bagaimana produk dapat digunakan untuk belajar peserta didik. Berdasarkan hasil uji coba terbatas tahap pertama, produk akan dievaluasi dan akan direvisi jika terdapat kekurangan dalam uji coba. Pada tahapan kedua, produk akan diberikan di kelas dengan pre-test serta post-test untuk mengetahui kemampuan produk dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi serta mengetahui respons peserta didik dan guru terkait produk LKPD yang dikembangkan.

Uji coba terbatas tahap pertama yang dilakukan untuk mengetahui penggunaan LKPD dalam pembelajaran dilakukan dengan menggunakan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* dalam pembelajaran di kelas VIII C, dengan hasil menunjukkan bahwa pada kegiatan 1 di LKPD 1 tentang roda berporos, peserta didik mengalami kesulitan untuk merancang roda berporos karena bingung dengan adanya variabel harga roda gigi. Berdasarkan hal itu, maka dilakukan revisi pada kegiatan merancang roda berporos dengan menghilangkan variabel harga roda sehingga lebih sederhana dan mudah untuk dikerjakan oleh peserta didik. Pada kegiatan dan LKPD lainnya tidak terdapat permasalahan sehingga tidak dilakukan revisi.

Pada uji coba terbatas untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik, produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* diujicobakan di kelas VIII A SMP Negeri 4 Pakem. Peserta didik melakukan pre-test sebelum pembelajaran dan melakukan post-test setelah pembelajaran untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tingginya. Selain itu, respons peserta didik dan guru terkait LKPD dan keterlaksanaan pembelajaran *discovery learning* juga diukur dalam uji coba terbatas ini.

B. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba yang dilaksanakan pada produk ini yaitu pada uji coba terbatas yang dilakukan pada kelas VIII A SMP N 4 Pakem dengan jumlah peserta didik sebanyak 32 orang. Peserta didik belajar menggunakan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan serta mengerjakan soal pre-tes dan post-tes, untuk dilihat peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang terjadi.

Pembelajaran menggunakan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* dilakukan di kelas oleh guru IPA di SMP N 4 Pakem. Pembelajaran dilakukan melalui *Google Meet*, kemudian LKPD dikerjakan oleh peserta didik dengan *Google Docs* melalui *link* yang dibagikan oleh guru kepada kelas. Satu LKPD dikerjakan oleh satu kelompok yang berisi sebanyak empat anak. Peserta didik mengerjakan LKPD dengan diawasi oleh guru secara *real-time* di *Google Docs* dan juga

melakukan presentasi secara langsung dari *Google Docs*. Sebelum dimulainya pembelajaran, peserta didik mengerjakan soal *pre-test*, kemudian setelah selesai pembelajaran, peserta didik mengerjakan soal *post-test*. Selain itu, peserta didik juga diminta untuk mengisi angket respons keterbacaan LKPD untuk menilai produk. Guru juga diminta untuk mengisi lembar validasi untuk mengetahui respons guru sebagai praktisi terkait LKPD tersebut.

1. Data Angket Respons LKPD oleh Peserta Didik dan Guru

Peserta didik memberikan penilaiannya terkait E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* dengan menggunakan angket respons keterbacaan LKPD yang menilai aspek kelayakan isi, kebahasaan, dan tampilan. Pengisian angket yang dilakukan oleh 32 peserta didik di kelas VIII A yang telah melakukan pembelajaran menggunakan LKPD menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 16. Rekapitulasi Hasil Pengisian Angket Respons Peserta Didik

No.	Aspek	Nilai rata-rata	Kategori
1.	Kelayakan isi	17,09	Sangat layak
2.	Kebahasaan	12,84	Layak
3.	Tampilan	13,16	Layak
Seluruh aspek		43,09	Layak

Tabel 17. Hasil Pengisian Angket Respons oleh Peserta Didik

No.	Aspek	Indikator	Nilai Rata-rata
1		Adanya tujuan yang jelas	3,7

No.	Aspek	Indikator	Nilai Rata-rata
	Kelayakan isi	Kesesuaian konsep dengan materi	3,8
		Kegiatan LKPD merangsang berpikir tingkat tinggi	2,7
		Kegiatan LKPD menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi	3,6
		Penyajian tahapan LKPD mendorong untuk melakukan percobaan	3,3
2	Kebahasaan	Kalimat mudah dipahami	3,4
		Kalimat menggunakan ejaan yang baku	2,7
		Penjelasan dalam LKPD memudahkan memahami istilah yang sulit	3,4
		Istilah dalam LKPD mudah untuk dimengerti	3,3
3	Tampilan	Tampilan LKPD yang menarik	3,3
		LKPD disajikan secara sistematis dan urut	3,0
		Tata letak tulisan konsisten, rapi, dan menarik	3,4
		Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dan menarik	3,5

Tabel 18. Konversi Data Nilai Kuantitatif Menjadi Kualitatif

No.	Aspek	Penilaian
1.	Kelayakan isi	$17 < \bar{X}$ sangat layak
		$14,00 < \bar{X} \leq 17,00$ layak
		$11,00 < \bar{X} \leq 14,00$ cukup layak
		$8,00 < \bar{X} \leq 11,00$ kurang layak
		$\bar{X} \leq 8,00$ tidak layak
2.	Kebahasaan	$13,60 < \bar{X}$ sangat layak
		$11,20 < \bar{X} \leq 13,60$ layak
		$8,80 < \bar{X} \leq 11,20$ cukup layak

No.	Aspek	Penilaian	
		$6,40 < \bar{X} \leq 8,80$	kurang layak
		$\bar{X} \leq 6,40$	tidak layak
3.	Tampilan	$13,60 < \bar{X}$	sangat layak
		$11,20 < \bar{X} \leq 13,60$	layak
		$8,80 < \bar{X} \leq 11,20$	cukup layak
		$6,40 < \bar{X} \leq 8,80$	kurang layak
		$\bar{X} \leq 6,40$	tidak layak
Seluruh aspek		$44,20 < \bar{X}$	sangat layak
		$36,40 < \bar{X} \leq 44,20$	layak
		$28,60 < \bar{X} \leq 36,40$	cukup layak
		$20,80 < \bar{X} \leq 28,60$	kurang layak
		$\bar{X} \leq 20,80$	tidak layak

Respons guru terhadap LKPD yang disampaikan melalui lembar validasi LKPD IPA menunjukkan data sebagai berikut:

Tabel 19. Respons Guru IPA Terhadap LKPD

No.	Aspek	Nilai rata-rata	Kategori
Validasi Isi			
1	Isi dan materi	4	Sangat layak
2	Kebahasaan	4	Sangat layak
3	Pendekatan <i>discovery learning</i>	4	Sangat layak
Validasi Media			
1	Desain	4	Sangat layak
2	Kegrafikan	4	Sangat layak
3	Penggunaan	4	Sangat layak
4	Komunikasi sosial	4	Sangat layak

Hasil pengisian angket keterbacaan peserta didik menunjukkan bahwa E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* telah layak untuk digunakan berdasarkan penilaian dari peserta didik yang membaca LKPD tersebut. Hasil penilaian respon dari guru dengan nilai rata-rata 4 untuk semua aspek yang dinilai menunjukkan bahwa E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google*

Docs sangat layak untuk digunakan menurut pendapat dari guru IPA di sekolah.

Hasil pengisian angket respons oleh peserta didik pada E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan menunjukkan bahwa pada ketiga aspek yang dinilai, yaitu kelayakan isi, kebahasaan, dan juga tampilan, ketiganya termasuk kepada kategori layak. LKPD yang dikembangkan dinilai layak dan dapat digunakan di dalam kelas berdasarkan respons peserta didik.

Kelayakan pada aspek kelayakan isi dinilai dari beberapa aspek, diantaranya yaitu adanya tujuan yang jelas pada LKPD, kesesuaian konsep yang dijabarkan dalam LKPD dengan materi pesawat sederhana katrol dan roda berporos, kemampuan kegiatan dalam LKPD untuk merangsang berpikir tingkat tinggi dan menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan juga penyajian tahapan pada LKPD mendorong untuk melakukan percobaan. Pencapaian kategori layak pada aspek ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan sudah layak dan memenuhi indikator-indikator tersebut menurut hasil pembacaan LKPD oleh peserta didik.

Pada aspek kebahasaan, E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* juga mendapatkan kategori layak. Kelayakan tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan pembacaan LKPD oleh peserta didik, LKPD telah memiliki kalimat yang mudah

dipahami, kalimat dalam LKPD menggunakan ejaan yang baku, penjelasan yang ada di dalam LKPD memudahkan untuk memahami istilah yang sulit, dan istilah-istilah dalam LKPD mudah untuk dimengerti.

Kelayakan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* pada aspek tampilan mendapatkan kategori layak berdasarkan pembacaan LKPD oleh peserta didik. Kelayakan pada aspek tampilan menunjukkan bahwa tampilan LKPD menarik, LKPD disajikan secara sistematis dan mudah dipahami, tata letak tulisan konsisten, rapi, dan menarik, serta jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dan menarik menurut peserta didik.

2. Keterlaksanaan Pembelajaran Dengan Model *Discovery Learning*

Pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* yang dirancang dengan menggunakan RPP diukur keterlaksanaannya melalui observasi pembelajaran yang diisi oleh peneliti selaku observer di dalam kelas. Pembelajaran di kelas dilaksanakan oleh guru IPA melalui pertemuan daring dengan aplikasi *Google Meet* yang dihadiri oleh seluruh peserta didik kelas 8A.

Tabel 20. Keterlaksanaan Pembelajaran *Discovery Learning*

Pertemuan 1 dan 2

Pertemuan	Jumlah aspek yang dinilai	Jumlah aspek yang terlaksana	Persentase	Kategori
1	24	20	83%	Sangat baik
2	24	21	88%	Sangat baik

Keterlaksanaan pembelajaran di kelas dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning* pada pertemuan pertama dan kedua, keduanya terlaksana dengan kategori sangat baik. Penilaian dilakukan dengan membandingkan jumlah langkah pembelajaran dalam RPP yang terlaksana dengan jumlah langkah yang direncanakan. Pada kedua pertemuan, sebagian besar langkah pembelajaran terlaksana, termasuk yang berkaitan dengan langkah-langkah *discovery learning*. Aspek-aspek yang tidak terlaksana di antaranya yaitu penyampaian tujuan pembelajaran dan proses penilaian, serta apresiasi terhadap kelompok yang telah menyelesaikan presentasi.

3. Uji Prasyarat

Uji prasyarat dilakukan untuk melihat apakah peserta didik di kelas VIII A memiliki sebaran kemampuan yang homogen dan normal atau tidak. Uji prasyarat yang dilakukan berupa uji normalitas dan uji homogenitas yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS. Hasil uji prasyarat akan menentukan apakah analisis data menggunakan analisis parametrik atau non-parametrik.

Uji yang dilakukan untuk mengukur homogenitas pada data hasil *pre-test* dan *post-test* yaitu menggunakan uji *Levene Statistics* pada SPSS. Cara menafsirkan uji *Levene* ini adalah, jika nilai *Levene statistic* $> 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa variasi data adalah homogen. (Rosana & Setyawarno, 2016) Untuk menguji normalitas data, uji yang dilakukan yaitu menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Menurut Rosana dan Setyawarno (2016), jika nilai *Asymp.Sig (2-tailed)* $\geq \frac{1}{2} \alpha$, maka sampel berdistribusi normal, sedangkan jika *Asymp. Sig (2-tailed)* $< \frac{1}{2} \alpha$, maka sampel tidak terdistribusi normal.

Data hasil *pre-test* dan *post-test* yang dikerjakan oleh peserta didik di kelas VIII A mendapatkan hasil uji homogenitas dan normalitas seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 21. Hasil Uji Homogenitas dengan *Levene Statistics*

No.	Data hasil	<i>Levene Statistics</i>	Interpretasi
1	<i>Pre-test</i>	0,824	Data homogen
2	<i>Post-test</i>	0,824	Data homogen

Tabel 22. Hasil Uji Normalitas dengan *Kolmogorov-Smirnov*

No.	Data hasil	<i>Kolmogorov Smirnov</i>	Interpretasi
1	<i>Pre-test</i>	0,118	Data terdistribusi normal
2	<i>Post-test</i>	0,164	Data terdistribusi normal

Berdasarkan hasil uji homogenitas dan uji normalitas yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa data hasil *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan terdistribusi normal dan bersifat homogen. Karena

data yang didapatkan normal dan homogen, maka selanjutnya dapat dilakukan analisis parametrik untuk melakukan uji beda pada data tersebut.

4. Data Hasil Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik

Kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik kelas VIII A dianalisis dengan menggunakan beberapa analisis, di antaranya yaitu uji beda, penghitungan *n-gain*, dan juga *effect size*. Uji beda bertujuan untuk melihat apakah hasil post-tes berbeda dengan hasil pre-tes atau tidak. Penghitungan *n-gain* untuk mengetahui tinggi-rendahnya peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Penghitungan *effect size* bertujuan untuk mengetahui besarnya efek penggunaan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

Uji beda yang dilakukan pada data hasil *pre-test* dan *post-test* yang didapatkan dilakukan menggunakan *Paired T-Test* yang merupakan uji parametrik untuk membedakan dua kumpulan data yang saling terkait, dengan syarat kedua data terdistribusi normal dan bersifat homogen. Terdapat dua analisis pada *Paired T-Test* yaitu *paired sample correlations* yang menunjukkan ada atau tidaknya hubungan antara kedua data, dan *paired sample test* yang menunjukkan apakah kedua data berbeda atau tidak.

Uji *paired T-test* yang dilakukan pada data hasil *pre-test* dan *post-test* menggunakan taraf signifikansi α sebesar 5%. Hasil uji *paired T-test* yang dilakukan pada data hasil *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik yaitu sebagai berikut:

Tabel 23. Hasil Uji *Paired T-Test* pada Data Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

<i>Correlations</i>	<i>Paired Sample Correlations Sig.</i>	<i>Paired Samples Test Sig. (2-tailed)</i>
0,996	0,000	0,000

Berdasarkan hasil uji *Paired T-Test* tersebut, mendapatkan nilai *Sig.* pada *paired sample correlations* sebesar 0,000, lebih kecil daripada taraf signifikansi α sebesar 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa data hasil *pre-test* dan *post-test* memiliki hubungan. Hal tersebut diperkuat dengan nilai *correlations* antara kedua data yang cukup besar, yaitu sebesar 0,996.

Hasil uji beda *paired sample test* menunjukkan nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,000, lebih kecil daripada $\frac{1}{2} \alpha$ yaitu sebesar 0,025. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara data hasil *pre-test* dan juga data hasil *post-test* kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

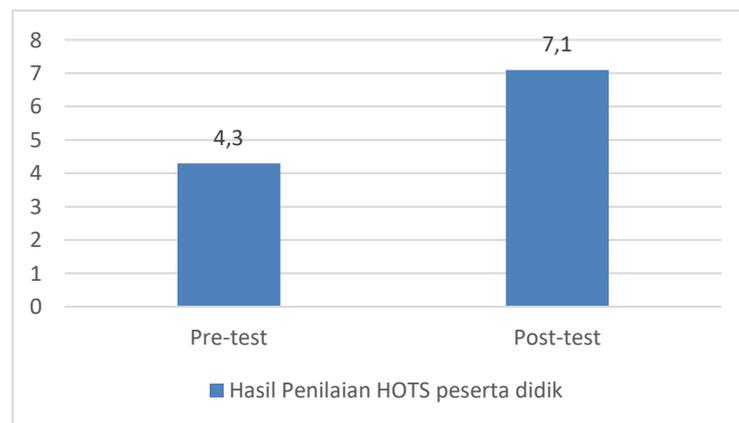
Keterkaitan antara hasil *pre-test* dengan *post-test* kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dan juga hasil *pre-test* dan juga hasil *post-test* kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang

berbeda menunjukkan bahwa penggunaan LKPD *discovery learning* di kelas mampu memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki oleh peserta didik.

Analisis selanjutnya yang dilakukan pada hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik yaitu penghitungan *N-gain*. Penghitungan *N-gain* dilakukan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dialami oleh peserta didik setelah menggunakan LKPD dalam pembelajaran. Berikut ini adalah hasil *pre-test*, *post-test*, dan penghitungan *N-gain* pada peserta didik:

Tabel 24. Rerata Nilai *Pre-test*, *Post-test*, dan *N-gain*

Rerata nilai <i>pre-test</i>	Rerata nilai <i>post-test</i>	<i>N-gain</i>	Kategori <i>N-gain</i>
4,3	7,1	0,53	Sedang



Gambar 6. Grafik Peningkatan Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kemampuan HOTS

Penghitungan *N-gain* yang dilakukan pada hasil nilai *pre-test* dan *post-test* menunjukkan *N-gain* sebesar 0,53 dan termasuk pada

kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik tergolong sedang.

Pada hasil *pre-test* dan *post-test* juga dilakukan uji *effect size* untuk mengetahui besarnya pengaruh penggunaan LKPD terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Berikut ini adalah hasil penghitungan *effect size* pada skor *pre-test* dan *post-test* dengan menggunakan uji *Cohen's d*.

Tabel 25. Hasil Penghitungan *Effect Size* dengan *Cohen's d*

<i>Cohen's d</i>	Kategori
1,77	Tinggi

Hasil penghitungan *effect size* dengan *Cohen's d* mendapatkan nilai *Cohen's d* sebesar 1,77 dan tergolong pada kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD *discovery learning* yang diberikan kepada peserta didik memberikan efek yang besar terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

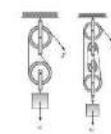
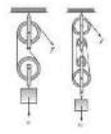
Hasil *pre-test* dan *post-test* yang telah dianalisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik, dan terdapat perbedaan antara hasil *pre-test* dan *post-test* berdasarkan hasil uji beda dengan *Paired Sample T-Test*. Dalam penghitungan *N-gain* pada nilai *pre-test* dan *post-test* menunjukkan hasil *N-gain* yang termasuk dalam golongan sedang. Sedangkan, hasil

uji *effect size* dengan *Cohen's d* menunjukkan hasil yang tergolong pada kategori tinggi.

Analisis terhadap hasil *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan menunjukkan bahwa E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Hasil penghitungan *N-gain* yang menunjukkan kategori sedang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik tergolong sedang, sedangkan hasil penghitungan *effect size* yang menunjukkan kategori tinggi menunjukkan bahwa E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* mampu memberikan efek yang besar terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

C. Revisi Produk

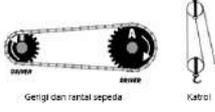
Revisi pada produk dilakukan sebelum produk diberikan kepada peserta didik dalam tahap uji coba terbatas. Revisi dilakukan berdasarkan saran dari dosen pembimbing dan validator terkait dengan produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan. Setelah dilakukan revisi, dilakukan uji coba terbatas pada produk dengan memberikan produk kepada peserta didik dalam pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dan diuji kemampuannya dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Berikut ini adalah perbaikan yang telah dilakukan pada produk.

<p style="text-align: center;">Kegiatan 1</p> <p style="text-align: center;">A. Stimulasi</p>  <p>Kita harus bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah diberi karena berupa akal pikiran dan kecerdasan, sehingga kita dapat melakukan berbagai aktivitas yang membutuhkan kemampuan untuk berpikir. Salah satu aktivitas yang membutuhkan pemikiran mendalam dan perencanaan yang matang yaitu pembangunan sebuah bangunan. Di sebuah gedung yang sedang dibangun, rencananya akan dipindahkan sebuah bejana besi yang cukup besar dari bawah ke lantai atas. Untuk itu, diperlukan sebuah katrol untuk mengangkutnya. Karena keterbatasan jumlah tenaga kerja, tentu saja dibutuhkan katrol yang mampu membuat beban yang</p>	<p style="text-align: center;">Kegiatan 1</p> <p>Tujuan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu menjelaskan pengertian katrol dengan benar. 2. Melalui diskusi dan studi literatur, peserta didik mampu memonitor keuntungan mekanis pada berbagai macam katrol dengan benar. 3. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu memancing sistem katrol untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan baik. <p>A. Stimulasi</p>  <p>Kita harus bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah diberi</p>
<p>Tidak terdapat tujuan di bagian awal kegiatan</p>	<p>Ditambahkan tujuan di bagian awal kegiatan</p>

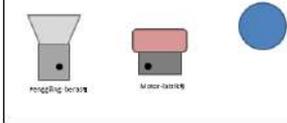
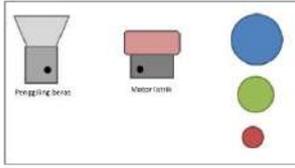
3. Mengubah petunjuk kegiatan dalam bentuk paragraf menjadi dalam bentuk daftar bernomor

<p style="text-align: center;">C. Mengumpulkan Data</p> <p>Bukalah taban berikut ini untuk membuka Phet Simulation https://phet.colorado.edu/en/simulations/https://phet.colorado.edu/en/simulations/https://phet.colorado.edu/en/simulations/https://phet.colorado.edu/en/simulations/ Pilihlah "Balance Lab" untuk membuka simulasi berikut ini!</p>  <p>Cobalah untuk berinteraksi dan menggunakan simulasi tersebut. Cobalah untuk memasang beban, memasang penggaris, menampilkan gaya, dan sebagainya. Jika sudah familiar dengan simulasi tersebut, maka lakukanlah percobaan sederhana untuk mengetahui syarat bagaimana agar sebuah busa dapat seimbang!</p> <p>Buatlah percobaan, dengan meletakkan beban yang besarnya tetap dan jaraknya dari tengah jungkat-jungkit juga tetap, di bagian kiri jungkat-jungkit. Setelah itu, masukkan beban di bagian kanan jungkat-jungkit. Cobalah beban yang lebih besar, sama, dan juga lebih kecil di bagian kanan jungkat-jungkit. Lakukan beban sedemikian rupa hingga jungkat-jungkit menjadi seimbang. Masukanlah hasil percobaanmu ke tabel di bawah ini!</p> <p>[Besar beban di Besar beban di Jarak beban Jarak beban kanan]</p>	<p style="text-align: center;">C. Mengumpulkan Data</p> <p>Bukalah taban berikut ini untuk membuka Phet Simulation https://phet.colorado.edu/en/simulations/https://phet.colorado.edu/en/simulations/https://phet.colorado.edu/en/simulations/https://phet.colorado.edu/en/simulations/ Pilihlah "Balance Lab" untuk membuka simulasi berikut ini!</p>  <p>Cobalah untuk berinteraksi dengan laboratorium virtual Phet dengan melakukan langkah-langkah berikut ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cobalah untuk berinteraksi dan menggunakan simulasi tersebut 2. Cobalah untuk memasang beban, memasang penggaris, menampilkan gaya, dan sebagainya 3. Jika sudah familiar dengan simulasi tersebut, maka lakukanlah percobaan sederhana untuk mengetahui syarat bagaimana agar sebuah busa dapat seimbang. <p>Lakukanlah percobaan dengan langkah-langkah berikut ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Letakkanlah beban yang besarnya tetap dan jaraknya dari tengah jungkat-jungkit juga tetap, di bagian kiri jungkat-jungkit. 2. Setelah itu, masukkan beban di bagian kanan jungkat-jungkit. 3. Cobalah beban sedemikian rupa hingga jungkat-jungkit menjadi seimbang. <p>Masukanlah hasil percobaanmu ke tabel di bawah ini!</p> <p>[Besar beban di Besar beban di Jarak beban Jarak beban kanan]</p>
<p>Petunjuk kegiatan disampaikan dalam bentuk paragraf</p>	<p>Petunjuk kegiatan disampaikan dalam bentuk daftar bernomor</p>

4. Mengubah judul bagian menjadi sesuai dengan langkah-langkah *discovery learning*

<p>C. Mari Menanya Dari stimulus yang telah diberikan di atas tadi, cobalah untuk menuliskan apa saja pertanyaan terkait dengan roda berporos dan katrol di bawah ini!</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div> <p>D. Mari Mencoba Coba pemetaan dengan satasama gambar gigi dan rantai sepeda serta katrol di bawah ini!</p>  <p>Gigi dan rantai sepeda Katrol</p>	<p>B. Menyatakan Masalah Dari stimulus yang telah diberikan di atas tadi, cobalah untuk menuliskan apa saja pertanyaan terkait dengan roda berporos dan juga keuntungan mekanis roda berporos untuk mengatasi masalah yang dihadapi Pak Tani.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div> <p>C. Mengumpulkan Data Perbaikilah dengan skema gambar gigi dan rantai sepeda ini!</p>  <p>C4 Mengaplikasikan Vergesponas iktiranas mengkilurung krasap rambakidat de de.</p> <p>Amalah gambar tersebut, lalu bayangkalah bagaimana gigi dan rantai sepeda tersebut bekerja. Setelah itu, cobalah untuk memprediksi jawaban dari pertanyaan-pertanyaan di dalam tabel berikut ini!</p>
<p>Judul bagian belum sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p>	<p>Judul bagian sudah disesuaikan namanya dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p>

5. Menyederhanakan kegiatan merancang roda berporos

<p>4- Pak Tani ingin merancang sebuah mesin untuk menggiling beras menjadi tepung dengan menggunakan motor listrik yang dihubungkan dengan alat penggiling menggunakan serangkaian roda gigi. Untuk menggerakkan alat penggiling dibutuhkan gaya sebesar 500 N, sedangkan motor listrik yang dimiliki Pak Tani hanya mampu mengeluarkan gaya sebesar 100 N. Di toko, terdapat berbagai ukuran roda gigi, dari yang paling kecil berdiameter 10 cm, dan yang paling besar berdiameter 30 cm. Roda gigi yang lebih besar harganya lebih mahal dibandingkan dengan roda gigi yang kecil, tetapi harganya tidak sampai dua kali lipatnya. Buatlah rancangan susunan roda gigi untuk mesin yang paling baik untuk dibuat Pak Tani agar dapat menghasilkan gaya sebesar 500 N dengan harga paling terjangkau di bawah ini, lalu tentukan penyalakan!</p>  <p>Hopling beras Motor listrik</p>	<p>2. Ingat kembali masalah yang dihadapi Pak Tani di atas tadi. Pak Tani memiliki motor listrik yang mampu mengeluarkan gaya sebesar 100 N, sedangkan untuk menggiling beras, diperlukan gaya sebesar 250 N atau lebih. Di pasaran, terdapat tiga macam roda yang dapat dibeli, yaitu roda berdiameter 10 cm, 20 cm, dan 30 cm. Coba buatlah rancangan susunan roda porpi tersebut di bawah ini agar mampu menghasilkan gaya yang cukup!</p>  <p>Hopling beras Motor listrik</p> <p>C6 Mengkreas Mencawan merancang mengkilurung krasap rambakidat de de yang cemas.</p>
<p>Kegiatan merancang roda berporos masih ada komponen harga</p>	<p>Komponen harga roda pada kegiatan merancang roda berporos dihilangkan</p>

Produk LKPD yang telah direvisi sesuai dengan masukan selanjutnya diberikan kepada peserta didik untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas sebagai uji coba awal pada produk LKPD. LKPD yang telah direvisi mendapatkan penilaian dari peserta didik melalui angket respons

keterbacaan LKPD yang diberikan kepada peserta didik, dan juga mendapatkan penilaian dari guru dengan lembar validasi yang diberikan kepada guru IPA.

LKPD yang telah dikembangkan untuk materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan tuas yang telah diujicobakan mendapatkan respons yang baik dari peserta didik dan juga pendidik. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengisian angket respons peserta didik dan juga pendidik. Dari hasil uji coba terbatas yang dilakukan, E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik dengan besar *N-gain* sebesar 0,53 yang tergolong sedang.

D. Kajian Produk Akhir

Produk yang dikembangkan oleh peneliti yaitu E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs*. Produk ini merupakan LKPD yang dirancang untuk digunakan dalam pembelajaran dengan model *discovery learning* yang diberikan muatan HOTS dan menggunakan *platform Google Docs* untuk memberikan LKPD tersebut kepada peserta didik. LKPD disusun dengan menggunakan urutan sesuai model *discovery learning* dan memasukkan kegiatan yang sesuai dengan pembelajaran *discovery learning* dalam pembelajaran. LKPD juga dimuati dengan persoalan-persoalan yang bermuatan HOTS agar peserta didik terbiasa untuk berpikir tingkat tinggi dan dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimilikinya.

Pengembangan produk LKPD ini disusun dengan menggunakan model 4D. Model 4D membagi proses pengembangan instruksional menjadi empat tahap yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974) Tahap *Define* merupakan tahap awal untuk merumuskan masalah yang dihadapi dan apa produk yang perlu dikembangkan. Tahap *Design* adalah tahap yang dilakukan untuk membuat desain awal produk yang akan dikembangkan. Tahap *Develop* adalah tahap pengembangan produk hingga mencapai uji coba terbatas. Sedangkan, tahap *Disseminate* adalah tahap pengembangan produk sampai dengan menyebarkan produk ke kalangan yang lebih luas.

Pengembangan LKPD ini pada tahap pertama yaitu *Define*, dilakukan analisis awal, analisis peserta didik, analisis konsep, analisis tugas, dan juga perumusan tujuan pembelajaran untuk LKPD yang akan dikembangkan. Tahapan ini sesuai dengan langkah pengembangan model 4D menurut Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974), yaitu bahwa tahap *define* terdiri atas analisis awal untuk mengetahui masalah dasar yang dihadapi guru, analisis peserta didik untuk mengetahui tentang peserta didik, analisis tugas untuk mengidentifikasi keterampilan utama yang akan diperoleh, analisis konsep untuk mengidentifikasi konsep yang akan diajarkan, serta menentukan tujuan pembelajaran untuk membuat tujuan pembelajaran dari hasil analisis tugas dan analisis konsep.

Pelaksanaan tahap pertama yaitu tahap *define* menghasilkan beberapa temuan di kelas. Yang pertama, bahwa peserta didik masih perlu

ditingkatkan kemampuan berpikir tingkat tingginya, dan hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan LKPD yang digunakan dalam pembelajaran. Kedua, hasil dari analisis konsep, didapatkan pemetaan konsep materi pesawat sederhana, terutama untuk katrol, roda berporos, dan juga tuas. Analisis tugas menghasilkan rincian materi yang harus diajarkan kepada peserta didik, dan kemudian dirumuskan tujuan pembelajaran yang disusun dari indikator kognitif dan juga keterampilan.

Pada tahap kedua, yaitu *design*, dilakukan penyusunan instrumen, pemilihan bahan ajar, pemilihan format, dan juga desain awal, sesuai dengan langkah *design* menurut Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974), yaitu bahwa tahap *design* terdiri atas pemilihan media untuk menentukan media yang tepat untuk penyajian isi pembelajaran, lalu pemilihan format, dan pembuatan desain awal untuk produk yang dikembangkan.

Tahap *design* yang dilakukan menghasilkan beberapa hasil dari tahap-tahap yang dilakukan. Penyusunan instrumen menghasilkan semua instrumen penelitian yang terdiri atas instrumen pembelajaran dan juga instrumen pengambilan data yang digunakan dalam pembelajaran. Instrumen pembelajaran yang disusun antara lain yaitu RPP dan LKPD, dan instrumen pengambilan data yang disusun antara lain yaitu lembar validasi ahli, angket respon peserta didik, dan juga soal penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pemilihan bahan ajar dan pemilihan format menghasilkan keputusan untuk mengembangkan LKPD yang memiliki muatan HOTS dengan format yang disesuaikan dengan model pembelajaran

discovery learning. Pada proses pembuatan desain awal, dihasilkan kerangka LKPD yang akan dikembangkan yang berisi komponen-komponen yang akan dimasukkan ke dalam LKPD.

Tahap pengembangan yang selanjutnya yaitu tahap *develop*, yang dilakukan dengan mengembangkan LKPD untuk kemudian dilakukan validasi oleh ahli dan revisi, serta dilakukan uji coba terbatas di dalam kelas. Menurut Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974), pada tahap *develop* dilakukan penilaian ahli untuk mendapatkan saran perbaikan materi, dan berdasarkan umpan balik mereka, materi dimodifikasi agar lebih sesuai, efektif, dapat digunakan, dan berkualitas teknis tinggi. Lalu dilakukan pengujian dengan mencoba materi dengan peserta didik.

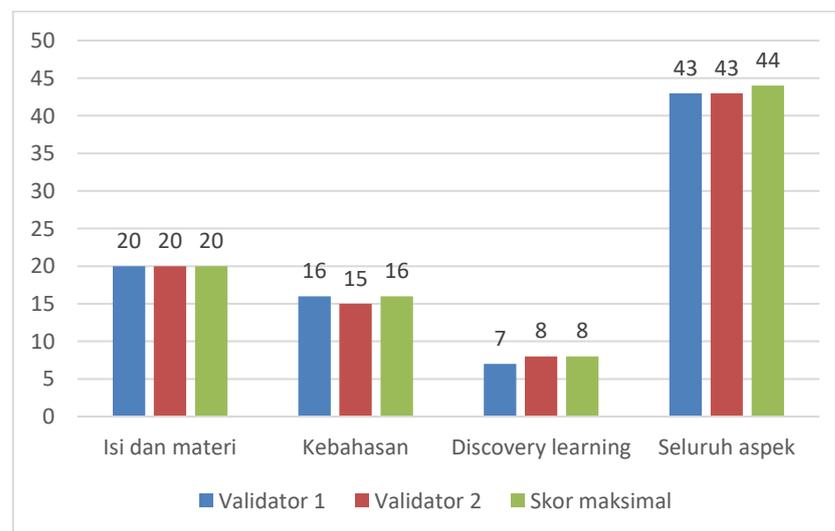
Produk disusun dan dilakukan validasi kepada ahli, dan kemudian ahli memberikan penilaian dan juga saran. LKPD yang telah dinilai ahli lalu dilakukan revisi sesuai dengan masukan yang diberikan. Pengujian secara terbatas kepada peserta didik dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik, dan mendapatkan hasil bahwa LKPD telah mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. LKPD juga dinilai oleh guru dan peserta didik dalam bentuk angket respons untuk mengetahui pendapat guru dan peserta didik terkait dengan LKPD yang dikembangkan.

Tahapan keempat dalam model pengembangan 4D yaitu *disseminate*. Bahan ajar mencapai tahap akhir mereka ketika pengujian menghasilkan hasil yang konsisten dan penilaian ahli menghasilkan komentar positif.

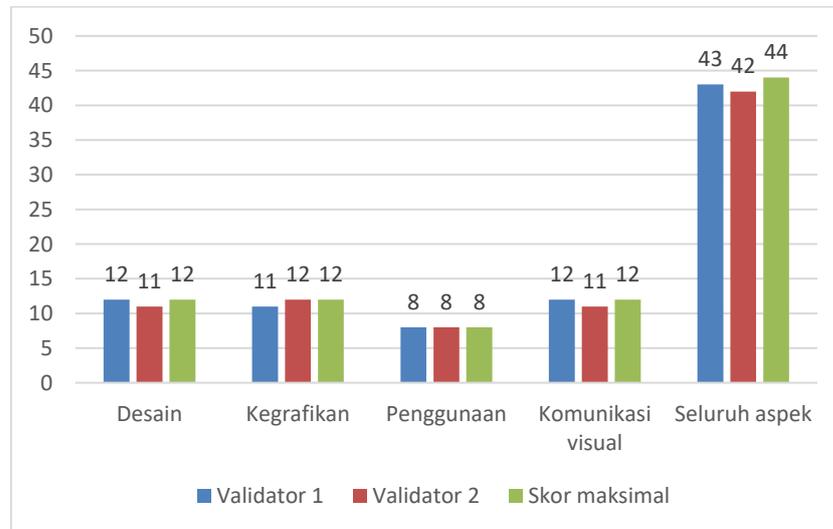
Sebelum materi disebarluaskan, dilakukan evaluasi sumatif. Materi menjalani pemeriksaan profesional untuk mendapatkan opini objektif tentang kecukupan dan relevansinya (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Tahapan ini tidak dilaksanakan dalam penelitian ini karena adanya keterbatasan pada peneliti.

Dalam proses pengembangan LKPD *discovery learning* ini terdapat hasil penilaian oleh validator pada aspek materi maupun media. Terdapat tiga aspek validasi ahli materi, yaitu aspek isi dan materi, kebahasaan, dan pendekatan *discovery learning*. Sedangkan, pada validasi ahli media, terdapat empat aspek yaitu aspek desain, kegrafikan, penggunaan, dan komunikasi visual.

Hasil penilaian oleh validator pada LKPD dari segi materi maupun media dapat dilihat pada bagan berikut.



Gambar 7. Grafik Penilaian Validator pada Segi Materi



Gambar 8. Grafik Penilaian Validator pada Segi Media

Hasil penilaian validasi pada segi materi dan segi media yang ditunjukkan pada Gambar 6 dan Gambar 7 di atas menunjukkan bahwa produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan sudah sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Kelayakan produk ditunjukkan oleh penilaian validator yang skornya mendekati skor maksimal baik pada segi materi maupun segi media.

1. Aspek isi dan materi

Dalam aspek isi dan materi, terdapat lima indikator yang dinilai pada LKPD. Yang pertama, yaitu kesesuaian materi dengan KI/KD SMP/MTs. Kedua, yaitu kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran. Kemudian, yaitu kebenaran konsep materi, adanya komponen HOTS dalam materi, dan materi yang bersifat kontekstual, yaitu berisi contoh yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Pada aspek isi dan materi, kedua validator memberikan nilai maksimal yaitu empat (4) untuk semua indikator yang dinilai. Penilaian tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memiliki kriteria di antaranya yaitu materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sesuai dengan KI dan KD SMP/MTs, materi secara keseluruhan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan, materi secara keseluruhan sudah sesuai dengan konsep materi yang benar, materi secara keseluruhan sudah memiliki komponen HOTS, dan materi secara keseluruhan sudah bersifat kontekstual.

2. Aspek kebahasaan

Terdapat empat indikator yang dinilai pada aspek kebahasaan pada LKPD yang dinilai. Indikator-indikator tersebut yaitu penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar, tanda baca yang sesuai dengan PUEBI, penggunaan bahasa yang efektif, dan kesesuaian bahasa yang digunakan dengan peserta didik tingkat SMP.

Penilaian oleh kedua validator pada indikator penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar memiliki perbedaan antara kedua validator. Validator pertama menilai bahwa materi dalam LKPD secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, dengan nilai empat (4), sedangkan validator kedua menilai bahwa materi dalam LKPD sebagian besar sudah

menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, dengan nilai tiga (3).

Dalam tiga indikator lain, kedua validator memberikan nilai empat (4) atau nilai maksimal. Berdasarkan penilaian tersebut, maka LKPD yang dikembangkan memiliki kriteria di antaranya yaitu materi dalam LKPD secara keseluruhan sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI, materi secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa yang efektif, dan materi secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP.

3. Model *discovery learning*

Penilaian pada LKPD untuk mengetahui kesesuaiannya terhadap model pembelajaran *discovery learning* dilakukan dengan menggunakan dua indikator, yaitu kesesuaian dengan langkah-langkah *discovery learning* dan isi LKPD yang mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya.

Dalam indikator yang pertama yaitu kesesuaian dengan langkah-langkah *discovery learning*, terdapat dua penilaian yang berbeda dari validator. Berdasarkan penilaian dari validator 1, urutan materi dalam LKPD sebagian besar sudah sesuai dengan langkah-langkah *discovery learning* dan diberikan nilai tiga (3). Validator 1 memberikan saran bahwa isi LKPD perlu menggunakan judul atau penanda yang menunjukkan urutan langkah-langkah

model pembelajaran *discovery learning*. Menurut validator 2, urutan materi dalam LKPD secara keseluruhan sudah sesuai dengan langkah-langkah *discovery learning*, dengan nilai empat (4).

Indikator yang kedua terkait dengan LKPD mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya, kedua validator memberikan nilai empat (4). Penilaian menunjukkan bahwa kedua validator menilai bahwa isi LKPD elektronik secara keseluruhan sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya.

Hasil penilaian yang diberikan oleh validator terkait dengan kelayakan LKPD ditinjau dari segi media memberikan hasil sebagai berikut:

1. Aspek Desain

Kelayakan LKPD pada aspek desain dinilai dari desain dan tata letak sampul untuk menjelaskan isi LKPD, ilustrasi pada LKPD meningkatkan keinteraktifan LKPD, dan kesesuaian keterangan ilustrasi pada LKPD dengan ilustrasi yang ada.

Pada indikator terkait desain dan tata letak sampul dan juga ilustrasi pada LKPD, kedua validator memberikan nilai empat (4). Penilaian oleh validator tersebut menunjukkan bahwa LKPD telah memiliki kriteria yaitu desain sampul dan tata letak sampul sudah sangat mampu menjelaskan isi LKPD dan ilustrasi yang ada pada LKPD sudah sangat mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD.

Indikator pada aspek desain yang ketiga yaitu terkait dengan kesesuaian keterangan ilustrasi pada LKPD dengan ilustrasi, terdapat perbedaan antara penilaian kedua validator. Menurut validator 1, keterangan ilustrasi pada LKPD seluruhnya sudah sesuai dengan ilustrasi, dengan nilai empat (4). Sedangkan, menurut validator 2, keterangan ilustrasi pada LKPD sebagian besar sudah sesuai dengan ilustrasi, dan diberikan nilai tiga (3).

2. Aspek Kegrafikan

Terdapat tiga indikator yang dinilai dalam aspek kegrafikan, yaitu pemilihan font dan ukuran font dalam penyajian LKPD, pengaturan tata letak pada LKPD, dan penyajian yang sistematis. Pada indikator pertama dan kedua, kedua validator memberikan nilai empat (4). Penilaian tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian validator, LKPD yang dikembangkan dari sisi pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD sudah menarik dan mudah dibaca, serta tata letak pada LKPD sudah tepat dan sesuai.

Penilaian validator pada indikator kegrafikan yang ketiga yaitu terkait dengan penyajian sistematis, terdapat perbedaan pendapat antara validator 1 dan validator 2. Berdasarkan penilaian oleh validator 1, materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah disajikan secara sistematis, dan diberikan nilai tiga (3). Selain itu, validator 1 memberikan saran bahwa masih ada langkah kerja yang sebaiknya diubah menjadi bentuk poin-poin agar mudah

dibaca dan dipahami oleh peserta didik. Berdasarkan penilaian dari validator 2, materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah disajikan secara sistematis, dan diberikan nilai empat (4).

3. Aspek Penggunaan

Kelayakan dari segi media untuk LKPD berdasarkan aspek penggunaan dinilai dari dua indikator, yaitu kemudahan LKPD untuk digunakan dan kompatibilitas LKPD dalam berbagai perangkat. Untuk kedua indikator pada aspek penggunaan, kedua validator memberikan nilai empat (4). Berdasarkan hasil penilaian oleh validator tersebut, menunjukkan bahwa LKPD telah memiliki kriteria yaitu LKPD elektronik dengan platform Google Docs sangat mudah untuk digunakan dan dapat digunakan di perangkat HP maupun komputer.

4. Aspek Komunikasi Visual

Aspek komunikasi visual pada LKPD dinilai dari tiga indikator, yaitu sifat komunikatif, penyajian media sesuai dengan gagasan, dan tampilan visual LKPD. Pada indikator pertama dan kedua, validator 1 dan 2 memberikan nilai empat (4). Penilaian oleh kedua validator menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah memiliki kriteria yaitu penyajian materi pada LKPD seluruhnya sudah komunikatif dan penyajian media pada LKPD seluruhnya sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan.

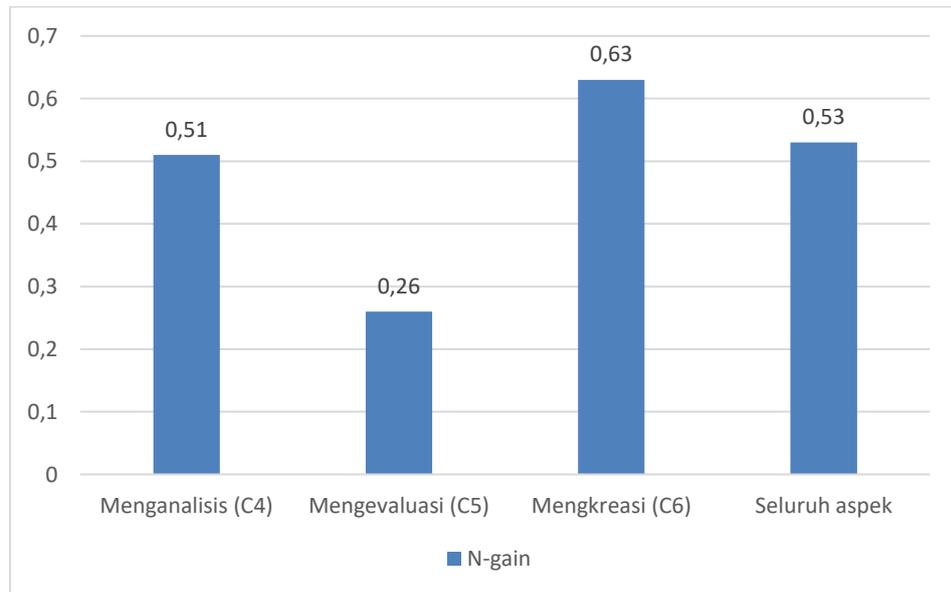
Indikator komunikasi visual yang ketiga yaitu terkait dengan tampilan visual LKPD, terdapat perbedaan penilaian antara validator 1 dan validator 2. Menurut validator 1, tampilan visual LKPD sudah sangat menarik, dan diberikan nilai empat (4). Sedangkan, menurut validator 2, tampilan visual LKPD sudah cukup menarik, dan diberikan nilai tiga (3).

Hasil penilaian oleh ahli terkait dengan kelayakan isi dan materi serta kelayakan media menunjukkan nilai hasil validasi yang memiliki kategori sangat layak. Terdapat beberapa masukan dari validator terkait dengan kelayakan produk, yang kemudian ditindaklanjuti dalam proses revisi produk. Produk menjalani proses uji coba terbatas untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi setelah dilakukan revisi.

Hasil uji coba terbatas untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik ditunjukkan pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 26. Peningkatan Nilai *Pre-test* dan *Post-test* pada Setiap Indikator

Indikator	Pre-test	Post-test	Skor maksimal	<i>N-gain</i>	Kategori <i>N-gain</i>
Menganalisis (C4)	2,0	3,1	4	0,51	Sedang
Mengevaluasi (C5)	1,8	2,5	4	0,26	Rendah
Mengkreasi (C6)	0,5	1,5	2	0,63	Sedang
Seluruh aspek	4,3	7,1	10	0,53	Sedang



Gambar 9. Grafik Besaran *N-gain* pada Setiap Indikator

Hasil analisis *pre-test* dan *post-test* yang terdapat pada Tabel 26 menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik pada ketiga indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi berbeda-beda. *N-gain* yang tertinggi didapat pada indikator mengkreasi (C6), kemudian menganalisis (C4), dan paling rendah yaitu mengevaluasi (C5). Pengelompokan *N-gain* yang dilakukan juga menunjukkan bahwa nilai *N-gain* pada indikator C4 dan C6 tergolong tinggi, sedangkan pada indikator C5 tergolong rendah.

Dalam LKPD yang dikembangkan, terdapat empat kegiatan yang disajikan, yaitu pada LKPD 1 Katrol dan Roda Berporos terdapat kegiatan 1 merancang katrol dan kegiatan 2 merancang roda berporos, sedangkan pada LKPD 2 Tuas terdapat kegiatan 1 eksperimen jungkat-jungkit dengan lab virtual dan kegiatan 2 untuk menganalisis dan mengelompokkan penggunaan tuas.

Untuk soal yang digunakan, berdasarkan pada kisi-kisi soal yang terdapat pada Tabel 3 di halaman 60, soal berindikator C4 ada pada nomor 1, 3, 8, dan 10, soal berindikator C5 ada pada nomor 2, 5, 6, dan 7, sedangkan soal berindikator C6 ada pada nomor 4 dan 9. Soal nomor 1 dan 2 menilai terkait katrol, soal nomor 3-5 menilai terkait roda berporos, dan soal nomor 6-10 menilai tentang tuas dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam LKPD 1 Katrol dan Roda Berporos, peserta didik melakukan kegiatan merancang katrol dan merancang roda berporos. Kedua kegiatan ini merupakan kegiatan yang melibatkan kemampuan mengkreasi pada tingkat C6. Kegiatan merancang sebagai tingkatan C6 pada taksonomi Bloom membutuhkan kemampuan di bawahnya, termasuk C4 dan C5. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan melakukan kegiatan di LKPD 1, peserta didik akan meningkatkan kemampuan HOTS-nya yang kemudian diukur di dalam instrumen soal pre-test dan post-test.

Dalam kegiatan merancang yang disajikan di LKPD 1 Katrol dan Roda Berporos, siswa diberikan masalah yang harus diselesaikan dengan membuat rancangan, baik pada kegiatan merancang katrol maupun merancang roda berporos. Menurut Untari, Rohmah, dan Lestari (2018), saat siswa diminta untuk membuat pemecahan masalah di sini akan muncul kemampuan siswa yaitu menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi. Maka dari itu, kegiatan merancang roda berporos dan katrol pada LKPD 1 dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

Dalam LKPD 2 Tuas, di kegiatan 1 peserta didik melakukan kegiatan percobaan dengan virtual lab *Phet Simulation* berupa simulasi jungkat-jungkit untuk memahami konsep keuntungan mekanis dan mampu menghitung keuntungan mekanis, sedangkan di kegiatan 2 peserta didik akan melakukan kegiatan mengelompokkan tuas dan menganalisis penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan percobaan yang dilakukan peserta didik pada LKPD 2 serta mengelompokkan dan menganalisis tuas akan membuat peserta didik melakukan berpikir tingkat tinggi, sehingga kemampuan HOTS-nya dapat meningkat.

Penggunaan simulasi virtual untuk melakukan eksperimen yang dilakukan oleh peserta didik di LKPD 2 Tuas dapat meningkatkan HOTS, sesuai dengan hasil studi oleh Anisa, Niki P, dan Nova, (2020) yang menyebutkan bahwa penggunaan media simulasi virtual pada pembelajaran fisika dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Susunan LKPD yang dirancang sesuai dengan tahapan-tahapan *discovery learning* mendorong peserta didik untuk menemukan sendiri pengetahuannya, sesuai dengan tujuan dari *discovery learning* itu sendiri. Menurut Linda, Ismail, dan Wiharto (2019), terdapat pengaruh positif model pembelajaran *discovery learning* terhadap kemampuan siswa menyelesaikan soal berkategori HOTS. Maka sesuai dengan itu, pada produk yang dikembangkan juga terjadi peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi, dibuktikan dengan peningkatan nilai post-test dengan soal penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penggunaan platform Google Docs yang dilakukan juga telah membantu peserta didik untuk dapat mengerjakan LKPD secara real-time dan dapat langsung diamati oleh guru. Peserta didik juga menjadi lebih mudah dalam bekerja sama dalam pengerjaan LKPD. Hal ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Gozali (2020), yang menunjukkan bahwa pemanfaatan LKPD berbantu aplikasi Google Dokumen dapat meningkatkan kerjasama dalam pembelajaran daring. Penggunaan LKPD secara berkelompok yang lebih efektif membantu peserta didik mengerjakan LKPD dengan lebih baik untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tingginya.

Hasil pre-test dan post-test yang dilakukan oleh peserta didik yang ditunjukkan pada Tabel 27 menunjukkan bahwa peningkatan *N-gain* paling tinggi terdapat pada indikator C6, dan paling rendah terdapat pada indikator C5. Melihat pada skor rata-rata pre-test peserta didik, pada indikator C6, nilainya paling rendah dibandingkan dengan nilai maksimal, lalu meningkat cukup tajam pada skor post-test, yang menyebabkan nilai *N-gain* yang besar. Skor pre-test yang rendah menunjukkan bahwa di awal peserta didik sebagian besar belum mampu mengerjakan soal tingkat C6, namun di akhir saat post-test sudah mampu berpikir HOTS dan mengerjakan soal-soal tersebut. Pada indikator C5, peningkatan nilai post-test tidak tinggi dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu karena menurut Tabel 6 pada halaman 63, dua soal paling sulit berdasarkan tingkat kesulitannya

yaitu soal nomor 2 dan 5 merupakan soal tingkat C5, sehingga berpengaruh terhadap nilai peserta didik.

Dengan meningkatnya kemampuan peserta didik pada ketiga tingkatan kognitif yang tergolong pada kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6), maka LKPD yang dikembangkan sudah mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Hal ini juga didukung dengan hasil analisis *effect size* pada Tabel 25 di halaman 100 yang menunjukkan bahwa besaran efek yang dihasilkan tergolong besar.

Dengan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs*, peserta didik dapat melakukan kegiatan yang mengasah kemampuan mereka dalam menalar dan mengevaluasi sebuah permasalahan serta mengkomunikasikan hasil analisisnya. Jika ini dilatih terus-menerus akan menghasilkan peserta didik dengan keterampilan yang diharapkan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang terintegrasi dengan HOTS (Faiza & Susilowibowo, 2020). Dalam penelitian ini, produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan dengan muatan HOTS di dalam tujuan pembelajaran dan kegiatan-kegiatan di dalamnya yang tersusun sesuai dengan sintaks model pembelajaran *discovery learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir tinggi pada peserta didik.

Peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada hasil uji coba produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google*

Docs sejalan dengan penelitian yang relevan. Berdasarkan hasil studi oleh Lucy Asri Purwasi dan Nur Fitiyana (2020), penggunaan LKPD berbasis HOTS dalam kegiatan pembelajaran, mampu meningkatkan berpikir tingkat tinggi siswa kelas VIII SMP. Hasil studi oleh Kholid Yusuf (2018) menunjukkan bahwa penerapan model *discovery learning* dapat meningkatkan kemampuan *High Order Thinking Skills* siswa kelas VII A SMP. Begitu halnya pada penelitian ini, penggunaan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

Produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan menggabungkan berbagai fitur diantaranya yaitu model pembelajaran *discovery learning*, adanya muatan HOTS, serta penggunaan *platform Google Docs*, dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Berdasarkan hasil uji coba terbatas yang dilakukan, terjadi peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik dengan *N-gain* berkategori sedang, serta *effect size* yang berkategori tinggi. Didukung oleh referensi terkait dan penelitian relevan yang juga menunjukkan hasil yang sejalan dengan temuan dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik SMP kelas VIII.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya yaitu:

1. Pelaksanaan penelitian berdasarkan model 4D masih baru sampai pada tahap ketiga saja, yaitu *develop*. Setelah pelaksanaan uji coba terbatas, tidak dilakukan uji coba dalam skala luas di dalam tahap *disseminate*.
2. Penilaian produk diberikan oleh dua dosen ahli saja, tidak dilakukan validasi oleh rekan sejawat dan juga praktisi. Penilaian oleh rekan sejawat tidak dilakukan karena kompetensi yang dimiliki oleh rekan sejawat dari peneliti masih belum mencukupi untuk mampu memberikan penilaian yang baik pada produk. Sedangkan, penilaian dari praktisi tidak diberikan, tetapi ada respon dari praktisi (guru) setelah digunakannya LKPD dalam pembelajaran.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil pengumpulan data, analisis, dan pembahasan yang telah dilakukan dalam pengembangan produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs*, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan dinilai sangat layak untuk diberikan kepada peserta didik. Kelayakan tersebut ditunjukkan dengan hasil penilaian oleh validator yang menunjukkan nilai rata-rata 43 dari 44 untuk kelayakan isi dan 42,5 dari 44 untuk kelayakan media, dengan kategori sangat layak.
2. Produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* yang dikembangkan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Kepraktisan produk ditunjukkan oleh respons dari guru yang memberikan nilai maksimal 44 untuk kelayakan isi dan media, serta hasil pengisian angket oleh peserta didik yang mendapatkan nilai 43,09 dari nilai maksimal 52, dengan kategori layak.
3. Produk E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Google Docs* efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Keefektifan produk ditunjukkan oleh hasil uji coba terbatas yang menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil *post-*

test dibandingkan *pre-test* dengan nilai *N-gain* sebesar 0,53 dengan kategori sedang, dan uji *effect size* dengan *Cohen's d* mendapatkan nilai sebesar 1,77 dengan kategori tinggi.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Produk ini dapat digunakan untuk pembelajaran di kelas pada materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan tuas. Produk ini dapat diberikan dalam pembelajaran daring dengan membagikan tautan *Google Docs* kepada peserta didik, dan dapat juga diberikan dalam pembelajaran luring dalam bentuk cetak. Produk ini dapat digunakan dalam pembelajaran dengan model *discovery learning*. Dalam penggunaan produk ini, guru perlu memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam melakukan kegiatan di dalamnya.

C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Produk masih dapat dikembangkan lagi dengan melanjutkan penelitian pengembangan sampai ke tahap keempat dalam model 4D, yaitu *disseminate* dengan mengujicobakan produk kepada lebih banyak peserta didik. Dengan memberikan perbaikan kembali dan menguji produk pada peserta didik yang lebih banyak, maka dapat menghasilkan produk LKPD yang lebih sempurna dan layak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. (2013). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Anderson, W. L., & Krathwohl, R. D. (2001). *A Taxonomy for Learning Teaching and Assesing A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Boston: Addison Wesley Longman.
- Anisa, M. K., Niki P, D. P., & Nova, T. L. (2020). Penggunaan Simulasi Virtual pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill (HOTS) Siswa : Meta-Analisis. *Jurnal Kumparan Fisika*, 163-170.
- Arikunto, S. (2008). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rinneka Cipta.
- Asphar, F. Q., Hidayat, S., & Suryana, Y. (2021). Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Higher Order Thinking Skills di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 2635 - 2643.
- Aviation Training Division. (1944). *Physics for Aviation*. Washington DC: Office of the Chief of Naval Operations.
- Brookhart, S. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skill In Your Classroom*. Alexandria: ASCD.
- Budi, G. S. (2022). *Penerapan Berbagai Model dan Metode Pembelajaran dalam Praktik Pengalaman Lapangan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika*. Bogor: Guepedia.
- Choirudin, Anwar, M. S., & Khabibah, N. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Solving. *Fraktal: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1-13.
- Choo, S. S., Rotgans, J. I., Yew, E. H., & Schmidt, H. G. (2011). Effect of Worksheet Scaffolds on Student Learning in Problem-based Learning. *Health Sci Edu*, 517-528.
- Cubukcu, F. (2008). Enhancing Vocabulary Development and Reading Comprehension Through Metacognitive Strategies. *Educational Research*, 1-11.

- Davidovits, P. (2008). *Physics in Biology and Medicine: Third Edition*. London: Academic Press.
- Faiza, A. S., & Susilowibowo, J. (2020). Peserta Didik (LKPD) Berbasis HOTS Administrasi Pajak Kelas XII Akuntansi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia Pengembangan Lembar Kegiatan* , 15–27.
- Fitria, A., Wijaya, M., & Danial, M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis High Order Thinking Skill (HOTS). *Chemistry Education Review*, 163-171.
- Gozali, M. (2020). Pemanfaatan LKPD Berbantu Aplikasi Google Dokumen Untuk Meningkatkan Kerjasama Pada Pembelajaran Daring Peserta Didik Kelas 5 SD N 3 Wadas Tahun Pelajaran 2020/2021. *Jurnal Pendidikan dan Profesi Pendidik*, 34-41.
- Grove, S. K., & CIPHER, D. J. (2019). *Statistics for Nursing Research - E-Book: A Workbook for Evidence-Based Practice*. Amsterdam: Elsevier Health Sciences.
- Hakim, B. R., Ardiyanto, A., & Wijayanti, A. (2021). Analisis HOTS Pada Instrumen Penilaian Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Wawasan Pendidikan*, 246-254.
- Handayanti, A., Handayani, S., & Indrawati. (2019). Penggunaan Video Fenomena pada Materi Pesawat Sederhana Sistem Katrol untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMP. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 27-30.
- Hasanah, A., Afifi, E. H., Ituga, A. S., Hermanto, Fauzi, N., Adi, W. C., . . . Nugrah, F. S. (2021). *Evaluasi Pembelajaran* . Bandung: Media Sains Indonesia.
- Hisbullah, & Selvi, N. (2018). *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di Sekolah Dasar*. Makassar: Penerbit Aksara Timur.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik Dan Konstektual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Indriasari, S. (2020). *Aplikasi Office Menggunakan Google Suite*. Sleman: Deepublish.

- Istiyono, E., Mardapi, D., & Suparno. (2014). Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika (PysTHOTS) Peserta Didik SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 1-12.
- Kemendikbud. (2016). *Silabus Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA) Mata Pelajaran Biologi*. Jakarta: Kemendikbud.
- Khair, B. N., Astria, F. P., Wardani, K. S., Nurwahidah, & Sriwarthini, N. L. (2021). Pengembangan LKPD Literasi Sains Berbasis Lesson Study for Learning Community (LSLC). *Jurnal Pijar MIPA*, 136-141.
- Kristin, F. (2015). Analisis Model Pembelajaran Discovery Learning Dalam. *Jurnal Pendidikan Dasar PerKhasa*, 90-98.
- Lawson, A. (2004). The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 307-338.
- Linda, T., Ismail, & Wiharto. (2019). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal-Soal Biologi Berkategori HOTS di SMA Negeri 1 Tana Toraja. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya* (hal. 771-778). Makassar: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar.
- Makhin, A., Maryuningsih, Y., & Saifuddin. (2014). Penggunaan Bahan Ajar Berbasis Imtaq Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Sistem Reproduksi Manusia Di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Astanajapura Kabupaten Cirebon. *Scientiae Educatia*, 89-105.
- Marti, N. W. (2012). Pengembangan Media Pembelajaran Pesawat Sederhana Untuk Siswa Sekolah Dasar Berbasis Multimedia . *Seminar Nasional Peran LPTK Dalam Pengembangan Pendidikan Vokasi di Indonesia*, 357-363.
- Martin, H. N. (1895). *The Human Body: A Text-book of Anatomy, Physiology and Hygiene, Including a Special Account of the Action Upon the Body of Alcohol and Other Stimulants and Narcotics*. New York: Henry Holt.
- Pelupessy, N. F., & Kuswanti, N. (2021). Kelayakan Teoritis Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Edmodo Dengan Pendekatan Saintifik Sub Materi Jaringan Epitel dan Otot Kelas XI SMA. *Bio Edu*, 435-448.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

- Pratiwi, W., & Alimuddin, J. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Bermuatan High Order Thinking Skill (HOTS) pada Pembelajaran Tema Persatuan dalam Perbedaan. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 531-538.
- Purbaningrum, K. A. (2017). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Belajar. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 40-49.
- Purwasi, L. A., & Fitiyana, N. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Melalui Pembelajaran Matematika Berbantuan LKPD Berbasis HOTS. *Jurnal Pendidikan Matematika : Judika Education*, 65-74.
- Putrayasa, I. M., Syahrudin, H., & Margunayasa, I. G. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa. *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*.
- Ramadhana, R., & Hadi, A. (2022). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Berbasis E-Learning Berbantuan LKPD Elektronik Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 380-389.
- Ramlawati, Liliarsari, Martoprawiro, M. A., & Wulan, A. R. (2014). The Effect of Electronic Portfolio Assessment Model to Increase of Student's Generic Science Skills in Practical Inorganic Chemistry. *J. Educ. L.*, 179-186.
- Relia, L. (2016). Keterkaitan antara Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Matematika dengan Model Pembelajaran Kreatif, Inovatif, dan Produktif (KIP). *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 97-103.
- Rofiah, E., Aminah, N. S., & Ekawati, E. Y. (2013). Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 13-22.
- Rosana, D., & Setyawarno, D. (2016). *Statistik Terapan Untuk Penelitian Pendidikan; Disertai dengan Analisis dengan Aplikasi SPSS Versi 22*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sani, R. A. (2019). *Pembelajaran Berbasis HOTS Edisi Revisi: Higher Order Thinking Skills*. Tangerang: Tira Smart.
- Saraswati, P. M., & Agustika, G. N. (2020). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 257-269.

- Sari, S. P., Lubis, P. H., & Sugiarti. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Discovery Learning Berbantuan Software Tracker Pada Materi Gerak Melingkar Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Kumparan Fisika*, 137-146.
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018 results*. Dipetik Agustus 3, 2021, dari Programme for International Student Assessment: <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>
- Sholehah, A. (2021). *Panduan Penggunaan Google Workspace Dalam Pembelajaran Jarak Jauh*. Klaten: Penerbit Lakeisha.
- Siallagan, A. N. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Sainifik Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Pesawat Sederhana Di SMP Negeri 1 Lau Baleng TP 2020/2021*.
- Silverman, B. (2016). *Simple Machines: Forces in Action*. North Mankato: Capstone.
- Sudarisman, S. (2015). Memahami Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi Dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Florea*, 29-35.
- Sudiyono. (2021). *Metode Diskusi Kelompok dan Penerapannya dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia di SMP*. Indramayu: Penerbit Adab.
- Telaumbanua, E. H. (2022). *Pengembangan Model WICDIE dalam Pembelajaran Paduan Suara*. Depok: Publica Indonesia Utama.
- Thiagarajan, Semmel, D., & Semmel. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children a Sourcebook*. Bloomington: Center for Innovation on Teaching the Handicaped.
- Untari, E., Rohmah, N., & Lestari, D. W. (2018). Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Sebagai Pembiasaan Higher Order Thinking Skills (HOTS) Pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)* (hal. 135-142). Surakarta: FKIP UNS.
- Ustanti, D. (2020). Discovery Learning dalam Pembelajaran PPKn. *Social, Humanities, and Education Studies (SHEs)*, 322-328.
- Wedyawati, N., & Lisa, Y. (2019). *Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar*. Sleman: Deepublish.

- Widana, I. W. (2019). Higher Order Thinking Skills Assessment. *Journal of Indonesian Student Assessment and Evaluation*, 32-44.
- Widoyoko, S. (2011). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wilujeng, I. (2020). *IPA Terintegrasi dan Pembelajarannya*. Yogyakarta: UNY.
- Yenni, R. F., Malalina, & Apriani, D. (2021). Pengembangan LKPD Materi Himpunan Konteks Pencarian Harta Karun di Sungai Musi. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 118-123.
- Yuniawatika, Y., Manggala, I. S., Rahmasari, F. D., & Nofitasari, N. (2021). *Penyusunan Perangkat Pembelajaran Terpadu Berorientasi Karakter Peduli Lingkungan Dan Kompetensi Abad 21 di Sekolah Dasar*. Madiun: Bayfa Cendekia Indonesia.
- Yusuf, K. (2018). Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Keterampilan HOTS dan Prestasi Belajar IPA Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Garung Semester 1 Tahun Pelajaran 2017/2018. *Spektra*, 41-48.
- Zubaidah, S., Mahanal, S., & Yuliati, L. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTS kelas VIII*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Kurikulum

ANALISIS KURIKULUM

MATERI PESAWAT SEDERHANA KATROL, RODA BERPOROS, DAN TUAS

A. TUJUAN

1. Membuat analisis kurikulum yang berlaku
2. Menyusun indikator pembelajaran
3. Menyusun tujuan pembelajaran

B. PROSEDUR

1. Mencermati kerangka dasar kurikulum yang berlaku (Permendikbud No 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar)
2. Memilih kompetensi inti dan kompetensi dasar dalam kerangka dasar kurikulum tersebut
3. Mencermati jenis kata kerja operasional yang akan digunakan untuk menyusun indikator sesuai dengan taksonomi bloom
4. Membuat indikator pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar
5. Membuat tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar

C. DATA HASIL

No.	Aspek yang dianalisis	Hasil
1	Kompetensi inti	<p>3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata</p> <p>4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori</p>

No.	Aspek yang dianalisis	Hasil
2	Kompetensi dasar	<p>3.3 Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manus</p> <p>4.3 Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari</p>
3	Indikator	<p>3.3.1 Menjelaskan pengertian katrol.</p> <p>3.3.2 Menentukan keuntungan mekanis pada berbagai macam katrol.</p> <p>3.3.3 Merancang sistem katrol untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>3.3.4 Mendeskripsikan pengertian roda berporos.</p> <p>3.3.5 Menentukan keuntungan mekanis pada roda berporos.</p> <p>3.3.6 Merancang alat yang menggunakan roda berporos untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>3.3.7 Menjelaskan jenis-jenis pengungkit</p> <p>3.3.8 Menganalisis syarat kesetimbangan pengungkit</p> <p>3.3.9 Menganalisis penggunaan pengungkit jenis pertama, jenis kedua, dan jenis ketiga dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.3.10 Menghitung keuntungan mekanik pada pengungkit</p> <p>3.3.11 Menganalisis prinsip pengungkit pada sistem gerak manusia</p> <p>4.3.1 Menyajikan hasil percobaan pengungkit</p> <p>4.3.2 Mengusulkan penerapan pesawat sederhana untuk memecahkan permasalahan kehidupan sehari</p>

No.	Aspek yang dianalisis	Hasil
4	Tujuan pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang katrol dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat menjelaskan pengertian katrol dengan tepat 2. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang katrol dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat menentukan keuntungan mekanis pada berbagai macam katrol dengan tepat 3. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang katrol dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat merancang sistem katrol untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan benar 4. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang roda berporos dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat mendeskripsikan pengertian roda berporos 5. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang roda berporos dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat menentukan keuntungan mekanis pada roda berporos 6. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang roda berporos dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat

No.	Aspek yang dianalisis	Hasil
		<p>merancang alat yang menggunakan roda berporos untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan benar</p> <p>7. Melalui kegiatan diskusi dan eksperimen dengan laboratorium virtual, peserta didik dapat mengidentifikasi syarat kesetimbangan pengungkit dengan benar</p> <p>8. Melalui kegiatan diskusi dan eksperimen dengan laboratorium virtual, peserta didik dapat menghitung keuntungan mekanik pada pengungkit dengan tepat</p> <p>9. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat mengelompokkan alat-alat pengungkit dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>10. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat menganalisis penggunaan pengungkit jenis pertama, kedua, dan ketiga dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>11. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat menguraikan penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak</p> <p>12. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak</p> <p>13. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan di lingkungan sekitar yang dapat diatasi dengan pesawat sederhana</p>
5	Materi pokok	1. Katrol

No.	Aspek yang dianalisis	Hasil
		<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="756 288 995 322">2. Roda berporos<li data-bbox="756 342 868 376">3. Tuas<li data-bbox="756 396 1241 430">4. Tuas dalam sistem gerak manusia

Lampiran 2. Analisis Materi

ANALISIS MATERI

MATERI PESAWAT SEDERHANA KATROL, RODA BERPOROS, DAN TUAS

D. TUJUAN

Mahasiswa dapat menganalisis materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan tuas

E. PROSEDUR

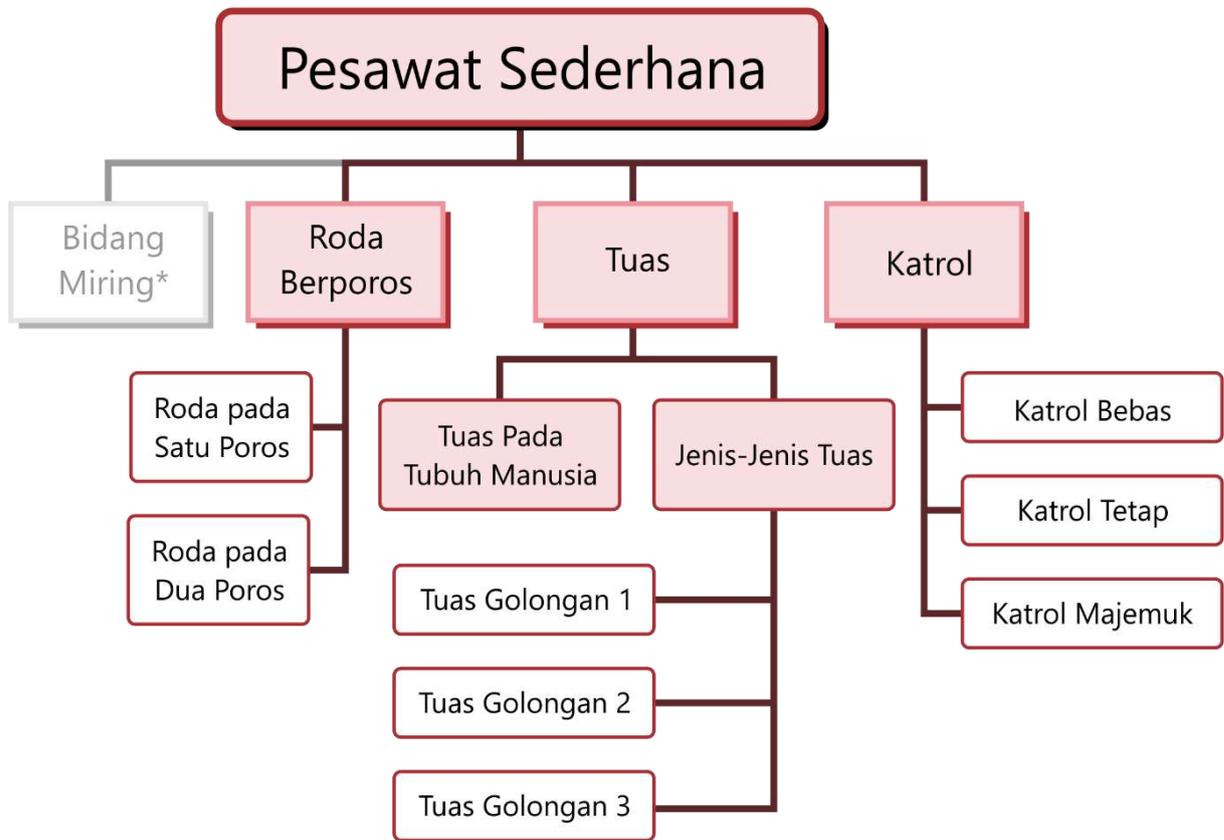
1. Menganalisis fakta yang muncul dari topik yang diperoleh
2. Menganalisis konsep yang muncul pada materi
3. Menganalisis prinsip yang ada dalam materi
4. Menganalisis hukum yang ada dalam materi
5. Menganalisis teori yang berkaitan dengan materi

F. DATA HASIL

Fakta	<ol style="list-style-type: none">1. Untuk mengangkat benda yang berat dibutuhkan katrol2. Sepeda, motor, dan berbagai alat-alat dalam kehidupan sehari-hari memiliki komponen roda berporos3. Alat-alat seperti gunting, tang, gerobak sorong, dan sebagainya, merupakan tuas4. Menggunakan alat-alat pesawat sederhana untuk melakukan pekerjaan akan lebih mudah5. Untuk mengangkat benda yang berat dengan pesawat sederhana dapat menggunakan gaya yang lebih kecil
Konsep	<ol style="list-style-type: none">1. Pesawat sederhana2. Katrol3. Roda berporos4. Tuas5. Keuntungan mekanis6. Gaya
Prinsip	<ol style="list-style-type: none">1. Pesawat sederhana adalah alat yang bekerja untuk mempermudah pekerjaan manusia dengan memberikan keuntungan mekanis2. Dalam pesawat sederhana, besarnya usaha adalah tetap

	<p>3. Semakin banyak tali yang menyangga katrol, maka keuntungan mekanis katrol semakin besar</p> <p>4. Pada roda berporos di satu poros, keuntungan mekanis adalah perbandingan antara jari-jari roda penggerak dengan roda yang digerakkan</p> <p>5. Pada roda berporos di dua poros berbeda, keuntungan mekanis adalah perbandingan antara jari-jari roda yang digerakkan dengan roda penggerak</p> <p>6. Pada tuas, keuntungan mekanis adalah perbandingan antara panjang lengan kuasa dan lengan beban</p>
Hukum	
Teori	

Lampiran 3. Peta Konsep



Lampiran 4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah	: SMP Negeri 4 Pakem
Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam
Kelas/Semester	: VIII/Semester 1
Tahun Ajaran	: 2021/2022
Materi Pokok	: Usaha dan Pesawat Sederhana dalam Kehidupan Sehari-hari
Alokasi Waktu	: 5 JP (2 Pertemuan)

A. Kompetensi Inti (KI)

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, santun, percaya diri, peduli, tanggung jawab dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa negara dan kawasan regional.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni dan budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan kenegaraan terkait fenomena dan kejadian tampak mata

4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar (KD)		Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	
3.3	Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia	3.3.1	Menjelaskan konsep usaha
		3.3.2	Memberi contoh usaha dalam kehidupan sehari-hari
		3.3.3	Menghitung besar usaha
		3.3.4	Menjelaskan konsep daya
		3.3.5	Menghitung besar daya
		3.3.6	Mengaitkan usaha dan daya
		3.3.7	Menjelaskan konsep pesawat sederhana
		3.3.8	Mengidentifikasi jenis-jenis pesawat sederhana yang ada di lingkungan sekitar
		3.3.9	Menjelaskan pengertian bidang miring
		3.3.10	Menghitung keuntungan mekanik pada bidang miring
		3.3.11	Menjelaskan pengertian katrol.
		3.3.12	Menentukan keuntungan mekanis pada berbagai macam katrol.
		3.3.13	Merancang sistem katrol untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.
		3.3.14	Mendeskripsikan pengertian roda berporos.
		3.3.15	Menentukan keuntungan mekanis pada roda berporos.

Kompetensi Dasar (KD)		Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	
		3.3.16	Merancang alat yang menggunakan roda berporos untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.
		3.3.17	Menjelaskan jenis-jenis pengungkit
		3.3.18	Menganalisis syarat kesetimbangan pengungkit
		3.3.19	Menganalisis penggunaan pengungkit jenis pertama, jenis kedua, dan jenis ketiga dalam kehidupan sehari-hari
		3.3.20	Menghitung keuntungan mekanik pada pengungkit
		3.3.21	Menganalisis prinsip pengungkit pada sistem gerak manusia
4.3	Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari	4.3.1	Mengidentifikasi permasalahan di lingkungan sekitar yang dapat diatasi dengan menggunakan pesawat sederhana
		4.3.2	Menyajikan hasil percobaan percobaan bidang miring
		4.3.3	Menyajikan hasil percobaan pengungkit
		4.3.4	Mengusulkan penerapan pesawat sederhana untuk memecahkan permasalahan kehidupan sehari

Nilai Karakter yang ditanamkan/ ditumbuhkan:

Kedisiplinan, rasa tanggung jawab

C. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan I

1. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang katrol dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat menjelaskan pengertian katrol dengan tepat
2. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang katrol dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat menentukan keuntungan mekanis pada berbagai macam katrol dengan tepat
3. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang katrol dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat merancang sistem katrol untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
4. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang roda berporos dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat mendeskripsikan pengertian roda berporos
5. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang roda berporos dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat menentukan keuntungan mekanis pada roda berporos
6. Melalui kegiatan diskusi mengenai permasalahan tentang roda berporos dan studi literatur dengan dipandu LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos”, peserta didik dapat merancang alat yang menggunakan roda berporos untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan benar

Fokus nilai karakter :

Kedisiplinan, rasa tanggung jawab

Pertemuan II

1. Melalui kegiatan diskusi dan eksperimen dengan laboratorium virtual, peserta didik dapat mengidentifikasi syarat kesetimbangan pengungkit dengan benar
2. Melalui kegiatan diskusi dan eksperimen dengan laboratorium virtual, peserta didik dapat menghitung keuntungan mekanik

pada pengungkit dengan tepat

3. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat mengelompokkan alat-alat pengungkit dalam kehidupan sehari-hari
4. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat menganalisis penggunaan pengungkit jenis pertama, kedua, dan ketiga dalam kehidupan sehari-hari
5. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat menguraikan penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak
6. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak
7. Melalui kegiatan diskusi dan pengamatan sederhana, peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan di lingkungan sekitar yang dapat diatasi dengan pesawat sederhana

Fokus nilai karakter :

Kedisiplinan, rasa tanggung jawab

D. Materi Pembelajaran

1. Materi Pembelajaran Reguler

a. Pertemuan I:

- 1) Katrol
 - a. Jenis-jenis katrol
 - b. Menghitung keuntungan mekanik katrol
 - c. Contoh-contoh penerapan penggunaan katrol dalam kehidupan sehari-hari
- 2) Roda Berporos

- a. Pengertian roda berporos
- b. Menghitung keuntungan mekanik roda berporos
- c. Contoh-contoh penerapan penggunaan roda berporos dalam kehidupan sehari-hari

b. Pertemuan II:

- 1) Jenis Pengungkit
- 2) Contoh-contoh alat pengungkit
- 3) Fungsi pengungkit
- 4) Menghitung keuntungan mekanik pengungkit
- 5) Prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak manusia

2. Materi Pembelajaran Pengayaan

- a. Penerapan penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari
- b. Sistem gerak pada atlet binaraga
- c. Otot dan tulang burung yang berperan untuk terbang

3. Materi Pembelajaran Remedial

- a. Jenis-jenis Katrol
- b. Menghitung keuntungan mekanik bidang miring
- c. Jenis Pengungkit

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pertemuan	Pendekatan	Model	Metode
1	Saintifik	<i>Discovery Learning</i>	Diskusi, Pengamatan masalah, studi literatur
2	Saintifik	<i>Discovery Learning</i>	Diskusi, Pengamatan gambar, praktikum virtual <i>pHet simulation</i>

F. Media dan Bahan Pembelajaran

Pertemuan	Media Pembelajaran	Alat dan Bahan Pembelajaran	LKPD
1	Ppt, gambar	Buku siswa kelas 8 SMP	LKPD 3.3-3. Pesawat Sederhana 3
2	Ppt, gambar, Phet Simulation	Buku siswa kelas 8 SMP	LKPD 3.3-4. Pesawat Sederhana 4

G. Sumber Belajar

1. Sumber Belajar Guru

- Siti Zubaidah, dkk. 2017. *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (hal 179 – 196)
- Diana Puspita. 2009. *Alam Sekitar IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. (hal 161 – 175)
- Saeful Karim, dkk. 2008. *Belajar IPA Membuka Cakrawala Alam Sekitar untuk Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. (hal 192 – 204)
- Halliday, Resnick. 1991. *Fisika Jilid 1. Terjemahan*. Jakarta: Erlangga.
- Giancoli, Douglas. 2001. *Fisika Jilid 1 terjemahan* .edisi Kelima. Jakarta : Erlangga

2. Sumber Belajar Siswa

- a. Siti Zubaidah, dkk. 2017. *Buku Peserta didik Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (hal 75 – 99)
- b. *Handout* Usaha dan Pesawat Sederhana dalam Kehidupan Sehari-hari

H. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan I (3 JP)

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none">1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam2. Guru mengecek jaringan internet sekolah dan peserta didik dengan menanyakan kepada peserta didik apakah suara terdengar jelas.3. Guru meminta peserta didik untuk memimpin doa.	<ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik menjawab salam2. Peserta didik menjawab tentang kondisi jaringan internet3. Peserta didik berdoa sebelum belajar4. Peserta didik mengisi daftar hadir melalui google form yang dibagikan guru.5. Peserta didik menjawab saat dipanggil untuk presensi	10 menit

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
		<p>4. Guru mengecek kehadiran peserta didik melalui Google Meet</p> <p>Apersepsi dan Motivasi</p> <p>5. Guru melakukan apersepsi: dengan menanyakan materi pertemuan sebelumnya dan mengaitkan dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan kali ini.</p> <p>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini.</p> <p>7. Guru menjelaskan tentang penilaian terkait tentang penilaian yang akan dilakukan</p>	<p>6. Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru terkait dengan pertemuan sebelumnya</p> <p>7. Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</p>	

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
		selama proses pembelajaran		
Kegiatan Inti	Fase 1 : Pemberian stimulasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memusatkan perhatian peserta didik dengan menampilkan gambar katrol timba 2. Guru memancing peserta didik dengan bertanya "Apa yang ada di benak/pikiran kalian mengenai gambar tersebut?" 3. Guru meminta beberapa peserta didik untuk membacakan pertanyaan mereka. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik memperhatikan gambar katrol timba yang ditunjukkan oleh guru 2. Peserta didik menyusun pertanyaan dari apa yang mereka lihat dari katrol timba dan pertanyaan pancingan dari guru. 3. Beberapa peserta didik menyampaikan pertanyaan mereka kepada guru 	25 menit
	Fase 2 Mengidentifikasi masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagikan LKPD 3.3-3 "Katrol dan Roda Berporos" kepada masing- 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mempelajari LKPD 3.3-3 "Katrol dan Roda Berporos" yang guru berikan. 	

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
		<p>masing kelompok melalui <i>link Google Docs</i></p> <p>2. Guru menjelaskan apa saja yang dilakukan dalam eksplorasi dan cara pengisian LKPD 3.3-3 "Katrol dan Roda Berporos" pada peserta didik.</p>	<p>2. Peserta didik membuka <i>link Google Docs</i> lalu membaca LKPD dan mulai mengidentifikasi masalah dari stimulasi di LKPD</p>	
	Fase 3 Pengumpulan data	<p>1. Guru mengamati dan mendampingi peserta didik selama pengamatan dan diskusi.</p> <p>2. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan kegiatan 1 maupun 2 di dalam LKPD</p>	<p>Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mengumpulkan data-data yang perlu diisikan di dalam LKPD dari hasil pengamatan</p>	

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
	Fase 4 Pengolahan data	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing peserta didik untuk mengolah data yang telah didapatkan dari pengamatan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan diskusi pada LKPD 2. Guru memancing siswa untuk berpikir dalam menganalisis data 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengolah data yang didapatkan untuk menjawab pertanyaan diskusi 2. Peserta didik berdiskusi dengan temannya untuk menjawab pertanyaan 	
	Fase 5 Pembuktian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta satu kelompok untuk menyampaikan hasil pekerjaannya ke teman-teman sekelas 2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyampaikan hasil pekerjaannya ke teman-teman sekelas dan guru 2. Peserta didik menyocokkan hasil jawabannya dengan kelompok lain 3. Peserta didik memperhatikan evaluasi dan 	

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
		menanggapi presentasi 3. Guru memberikan koreksi terhadap hasil pekerjaan peserta didik	penguatan materi yang disampaikan oleh guru.	
	Fase 6 Menarik kesimpulan	1. Guru dan peserta didik memberikan penghargaan berupa tepuk tangan kepada setiap kelompok yang telah menyampaikan hasil percobaan 2. Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran.	1. Peserta didik menarik kesimpulan bersama guru 2. Peserta didik mencatat kesimpulan	
Penutup		1. Guru memberikan apresiasi terhadap antusiasme	1. Peserta didik menyimak apresiasi yang diberikan guru	5 menit

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
		<p>peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.</p> <p>2. Bersama peserta didik melakukan refleksi kegiatan pembelajaran.</p> <p>3. Guru memberikan <i>post test</i>.</p> <p>4. Guru mengingatkan tentang pertemuan selanjutnya</p> <p>5. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan memberi salam</p>	<p>2. Bersama guru melakukan refleksi pada pembelajaran hari ini.</p> <p>3. Mengerjakan <i>post test</i>.</p> <p>4. Mendengarkan penjelasan guru terkait pertemuan selanjutnya</p> <p>5. Memberi respon salam penutup.</p>	

Pertemuan II (2 JP)

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Pendahuluan		1. Guru membuka pelajaran dengan	1. Peserta didik menjawab salam	10 menit

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
		<p>mengucapkan salam</p> <p>2. Guru mengecek jaringan internet sekolah dan peserta didik dengan menanyakan kepada peserta didik apakah suara terdengar jelas.</p> <p>3. Guru meminta peserta didik untuk memimpin doa.</p> <p>4. Guru mengecek kehadiran peserta didik melalui Google Meet</p> <p>Apersepsi dan Motivasi</p> <p>5. Guru melakukan apersepsi: dengan menanyakan materi pertemuan sebelumnya dan mengaitkan dengan materi</p>	<p>2. Peserta didik menjawab tentang kondisi jaringan internet</p> <p>3. Peserta didik berdoa sebelum belajar</p> <p>4. Peserta didik menjawab saat dipanggil untuk presensi</p> <p>5. Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru terkait dengan pertemuan sebelumnya</p> <p>6. Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru</p>	

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
		<p>yang akan dipelajari pada pertemuan kali ini.</p> <p>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini.</p> <p>7. Guru menjelaskan tentang penilaian terkait tentang penilaian yang akan dilakukan selama proses pembelajaran</p>		
Kegiatan Inti	Fase 1 : Pemberian stimulasi	<p>1. Guru memusatkan perhatian peserta didik dengan menampilkan gambar-gambar alat pengungkit</p> <p>2. Guru memancing peserta didik dengan bertanya "Apa yang ada di benak/pikiran kalian mengenai</p>	<p>1. Peserta didik memperhatikan gambar pengungkit yang ditunjukkan oleh guru</p> <p>2. Peserta didik menyusun pertanyaan dari pengungkit-pengungkit yang mereka lihat dan pertanyaan</p>	25 menit

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
		alat-alat tersebut?" 3. Guru meminta beberapa peserta didik untuk membacakan pertanyaan mereka.	pancingan dari guru. 3. Beberapa peserta didik menyampaikan pertanyaan mereka kepada guru	
	Fase 2 Mengidentifikasi masalah	1. Guru membagikan LKPD 3.3-4 "Tuas" kepada masing-masing kelompok melalui <i>link Google Docs</i> 2. Guru menjelaskan apa saja yang dilakukan dalam eksplorasi dan cara pengisian LKPD 3.3-4 "Tuas" pada peserta didik.	1. Peserta didik membuka LKPD melalui <i>link Google Docs</i> lalu mempelajari LKPD 3.3-4 "Tuas" yang guru berikan. 2. Peserta didik membaca stimulasi yang ada di LKPD dan mengidentifikasi masalah dari stimulasi tersebut	
	Fase 3 Mengumpulkan data	1. Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan aplikasi pHet simulation di	1. Peserta didik melakukan kegiatan pada LKPD pada aplikasi <i>pHet simulation</i> .	

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
		<p>perangkat yang dimiliki.</p> <p>2. Guru mengamati dan mendampingi peserta didik untuk melakukan eksperimen dan diskusi.</p> <p>3. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan kegiatan 1 maupun 2 di dalam LKPD 3.3-4 "Tuas"</p>	<p>2. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk menjawab diskusi yang ada di dalam LKPD 3.3-4 "Tuas"</p> <p>3. Peserta didik menuliskan data yang diperoleh dalam tabel</p>	
	Fase 5 Mengolah Data	<p>1. Guru membimbing peserta didik untuk mengolah data yang diperoleh untuk menjawab pertanyaan diskusi</p> <p>2. Guru mengarahkan peserta didik agar mampu menemukan pemecahan</p>	<p>1. Peserta didik mengolah data yang diperoleh dan berdiskusi untuk menjawab pertanyaan pada LKPD</p> <p>2. Peserta didik memecahkan masalah pada pertanyaan yang ada pada LKPD dengan menggunakan</p>	

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
		masalah yang dihadapi dengan data yang dimiliki	data yang diperoleh	
	Fase 5 Pembuktian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta salah satu kelompok menyampaikan hasil diskusi kepada teman-teman sekelas 2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menanggapi presentasi. 3. Guru memberikan koreksi terhadap hasil pekerjaan peserta didik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya 2. Peserta didik lain secara aktif menanggapi presentasi dari kelompok lain. 3. Peserta didik memperhatikan evaluasi dan penguatan materi yang disampaikan oleh guru. 	

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
	Fase 6 Menarik kesimpulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan peserta didik memberikan penghargaan berupa tepuk tangan kepada kelompok yang telah menyampaikan hasil percobaan. 2. Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menarik kesimpulan bersama guru. 2. Peserta didik mencatat simpulan. 	
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan apresiasi terhadap antusiasme peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. 2. Bersama peserta didik melakukan refleksi kegiatan pembelajaran. 3. Guru memberikan <i>post test</i>. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimak apresiasi yang diberikan guru 2. Bersama guru melakukan refleksi pada pembelajaran hari ini. 3. Mengerjakan post test 4. Memperhatikan penjelasan guru terkait 	5 menit

Tahap Pembelajaran	Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
		4. Guru mengingatkan tentang pertemuan selanjutnya 5. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan memberi salam	pertemuan selanjutnya 5. Memberi respon salam penutup.	

I. Penilaian

1. Penilaian Pembelajaran

No.	Ranah Kompetensi	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
1.	Sikap	Observasi	Lembar observasi
2.	Pengetahuan	Tes tertulis	Pilihan ganda
3	Keterampilan	Tes kinerja	Lembar observasi

a. Penilaian Sikap

Dilaksanakan secara terpadu selama proses pembelajaran melalui lembar observasi penilaian sikap dengan menggunakan pedoman observasi penilaian sikap dan rubrik sebagai berikut.

No.	Aspek	Skor Maksimal
1	Rasa tanggung jawab	3
2	Kedisiplinan	3

Lembar Observasi Penilaian Sikap tiap pertemuan ada di Lampiran 1

b. Penilaian Pengetahuan

Rincian Pelaksanaan Penilaian

Waktu Pelaksanaan Penilaian	Cakupan Penilaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
Penilaian Harian	Seluruh indikator dari satu kompetensi dasar (KD)	Tes tulis	1. Pilihan ganda

Kisi-kisi dan instrumen penilaian pengetahuan ada di Lampiran 2

c. Penilaian Keterampilan

Pertemuan 3

Dilaksanakan secara terpadu selama proses pembelajaran melalui lembar observasi penilaian keterampilan dengan menggunakan pedoman observasi penilaian keterampilan dan rubrik sebagai berikut.

Aspek	Indikator	Skor	Rubrik
Melakukan kegiatan	a. Mengisi semua pertanyaan pada LKPD lengkap dan	4	Jika memenuhi 4 indikator
		3	Jika memenuhi 3 indikator

sesuai LKPD	menyimpulkan dengan benar	2	Jika memenuhi 2 indikator
	b. Mengisi semua pertanyaan pada LKPD dan menyimpulkan salah c. Mengisi pertanyaan pada LKPD tidak lengkap dan menyimpulkan dengan benar d. Mengisi pertanyaan pada LKPD tidak lengkap dan menyimpulkan dengan tidak benar	1	Jika memenuhi 1/0 indikator
Mengomuni-kasikan data hasil	a. Mengisi daftar presentasi peserta didik di depan peserta didik lain b. Menanggapi hasil presentasi peserta didik lain atau menjawab pertanyaan c. Menggunakan bahasa yang baik dan benar d. Mengemukakan pendapat atau tanggapan sesuai	4	Jika memenuhi 4 indikator

	konsep materi pembelajaran yang benar		
--	---------------------------------------	--	--

Pertemuan 4

Aspek	Indikator	Skor	Rubrik
Melakukan kegiatan sesuai LKPD	a. Mengisi semua pertanyaan pada LKPD lengkap dan menyimpulkan dengan benar b. Mengisi semua pertanyaan pada LKPD dan menyimpulkan salah c. Mengisi pertanyaan pada LKPD tidak lengkap dan menyimpulkan dengan benar d. Mengisi pertanyaan pada LKPD tidak lengkap dan menyimpulkan dengan tidak benar	4	Jika memenuhi 4 indikator
		3	Jika memenuhi 3 indikator
		2	Jika memenuhi 2 indikator
		1	Jika memenuhi 1/0 indikator
		4	Jika memenuhi 4 indikator

Mengomuni -kasikan data hasil	a. Mengisi daftar presentasi peserta didik di depan peserta didik lain	3	Jika memenuhi 3 indikator
	b. Menanggapi hasil presentasi peserta didik lain atau menjawab pertanyaan c. Menggunakan bahasa yang baik dan benar d. Mengemukakan pendapat atau tanggapan sesuai konsep materi pembelajaran yang benar	2	Jika memenuhi 2 indikator

J. Pembelajaran Remedial

Pembelajaran remedial diperuntukkan bagi peserta didik yang belum mencapai ketuntasan belajar (KKM = 80) sesuai hasil analisis penilaian. Pembelajaran remedial direncanakan sebagai berikut :

- a. *reteaching* : jika jumlah peserta didik yang belum tuntas lebih dari 75 %
- b. *personal guidance* : jika jumlah peserta didik yang belum tuntas kurang dari 25 %
- c. pemanfaatan tutor sebaya

Pembelajaran remedial diakhiri dengan *re evaluation* untuk mengetahui ketuntasan akhir.

K. Pembelajaran Pengayaan

Berdasarkan hasil analisis penilaian, peserta didik yang sudah mencapai ketuntasan belajar (KKM = 80) diberi kegiatan pembelajaran pengayaan untuk perluasan dan/atau pendalaman materi (kompetensi). Pembelajaran pengayaan direncanakan sebagai berikut :

- a. peserta didik dengan ketuntasan belajar > KKM tetapi kurang dari 90 : diskusi tentang penerapan penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari, sistem gerak pada atlet binaraga, otot dan tulang burung yang berperan untuk terbang
- b. peserta didik dengan ketuntasan belajar > 90 : diskusi tentang penerapan penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari, sistem gerak pada atlet binaraga, otot dan tulang burung yang berperan untuk terbang dan diskusi soal KSN/PISA/TIMMS.

Mengetahui
Kepala Sekolah

Ponidi, S.Pd.
NIP. 19721101 199702 1 002

Sleman, Oktober 2021
Guru Mata Pelajaran

Megeng Anung Wasana, S.Si.
NIP. 19790302 201406 1 001

Lampiran 5. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran *Discovery Learning*

Materi : Katrol dan Roda Berporos
 Kelas : VIII Semester 1
 Judul Penelitian : Pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbatuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas VIII Pada Materi Pesawat Sederhana Katrol, Roda Berporos, dan Tuas
 Tanggal :
 Validator :
 Observer :

Pertemuan 1

No	Deskripsi Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Deskripsi Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		YA	TIDAK		YA	TIDAK	
	Pendahuluan						
1.	Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam			Peserta didik menjawab salam			
2.	Guru mengecek jaringan internet sekolah dan peserta didik dengan menanyakan kepada peserta didik apakah suara terdengar jelas.			Peserta didik menjawab tentang kondisi jaringan internet			

3.	Guru meminta peserta didik untuk memimpin doa.			Peserta didik berdoa sebelum belajar			
4.	Guru mengecek kehadiran peserta didik melalui Google Meet			Peserta didik menjawab saat dipanggil untuk presensi			
5.	Guru melakukan apersepsi: dengan menanyakan materi pertemuan sebelumnya dan mengaitkan dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan kali ini.			Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru terkait dengan pertemuan sebelumnya			
6.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini.			Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.			
7.	Guru menjelaskan tentang penilaian terkait tentang penilaian yang akan dilakukan selama proses pembelajaran			Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.			
Kegiatan Inti							
1.	Guru memusatkan perhatian peserta didik dengan menampilkan gambar katrol			Peserta didik memperhatikan gambar katrol			

	timba			timba yang ditunjukkan oleh guru			
2.	Guru memancing peserta didik dengan bertanya “Apa yang ada di benak/pikiran kalian mengenai gambar tersebut?”			Peserta didik menyusun pertanyaan dari apa yang mereka lihat dari katrol timba dan pertanyaan pancingan dari guru.			
3.	Guru meminta beberapa peserta didik untuk membacakan pertanyaan mereka.			Beberapa peserta didik menyampaikan pertanyaan mereka kepada guru			
4.	Guru membagikan LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos” kepada masing-masing kelompok			Peserta didik mempelajari LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos” yang guru berikan.			
5.	Guru menjelaskan apa saja yang dilakukan dalam eksplorasi dan cara pengisian LKPD 3.3-3 “Katrol dan			Peserta didik membaca LKPD dan mulai mengidentifikasi			

	Roda Berporos” pada peserta didik.			masalah dari stimulasi di LKPD			
6.	Guru mengamati dan mendampingi peserta didik selama pengamatan dan diskusi.			Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mengumpulkan data-data yang perlu diisikan di dalam LKPD dari hasil pengamatan			
7.	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan kegiatan 1 maupun 2 di dalam LKPD			Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mengumpulkan data-data yang perlu diisikan di dalam LKPD dari hasil pengamatan			
8	Guru membimbing peserta didik untuk mengolah data yang telah didapatkan dari pengamatan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan diskusi pada LKPD			Peserta didik mengolah data yang didapatkan untuk menjawab pertanyaan diskusi			
9	Guru memancing siswa untuk berpikir dalam menganalisis data			Peserta didik berdiskusi dengan temannya untuk menjawab			

				pertanyaan			
10	Guru meminta satu kelompok untuk menyampaikan hasil pekerjaannya ke teman-teman sekelas			Peserta didik menyampaikan hasil pekerjaannya ke teman-teman sekelas dan guru			
11	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menanggapi presentasi.			Peserta didik mencocokkan hasil jawabannya dengan kelompok lain			
12	Guru memberikan koreksi terhadap hasil pekerjaan peserta didik			Peserta didik memperhatikan evaluasi dan penguatan materi yang disampaikan oleh guru.			
13	Guru dan peserta didik memberikan penghargaan berupa tepuk tangan kepada kelompok yang telah menyampaikan hasil percobaan			Peserta didik menarik kesimpulan bersama guru			
14	Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran.			Peserta didik mencatat kesimpulan			

Penutup							
1.	Guru memberikan apresiasi terhadap antusiasme peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.			Peserta didik menyimak apresiasi yang diberikan guru			
2.	Bersama peserta didik melakukan refleksi kegiatan pembelajaran.			Bersama guru melakukan refleksi pada pembelajaran hari ini.			
3.	Guru memberikan post test.			Mengerjakan post test			
4.	Guru mengingatkan tentang pertemuan selanjutnya			Memperhatikan penjelasan guru terkait pertemuan selanjutnya			
5.	Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan memberi salam			Memberi respon salam penutup.			

Pertemuan 2

No	Deskripsi Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Deskripsi Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		YA	TIDAK		YA	TIDAK	
	Pendahuluan						
1.	Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam			Peserta didik menjawab salam			
2.	Guru mengecek jaringan internet sekolah dan peserta didik dengan menanyakan kepada peserta didik apakah suara terdengar jelas.			Peserta didik menjawab tentang kondisi jaringan internet			
3.	Guru meminta peserta didik untuk memimpin doa.			Peserta didik berdoa sebelum belajar			
4.	Guru mengecek kehadiran peserta didik melalui Google Meet			Peserta didik menjawab saat dipanggil untuk presensi			
5.	Guru melakukan apersepsi: dengan menanyakan materi			Peserta didik menjawab			

	pertemuan sebelumnya dan mengaitkan dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan kali ini.			pertanyaan dari guru terkait dengan pertemuan sebelumnya			
6.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini.			Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.			
7.	Guru menjelaskan tentang penilaian terkait tentang penilaian yang akan dilakukan selama proses pembelajaran			Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.			
Kegiatan Inti							
1.	Guru memusatkan perhatian peserta didik dengan menampilkan gambar-gambar pengungkit			Peserta didik memperhatikan gambar pengungkit yang ditunjukkan oleh guru			
2.	Guru memancing peserta didik dengan bertanya “Apa yang ada di benak/pikiran kalian mengenai alat-alat tersebut?”			Peserta didik menyusun pertanyaan dari pengungkit-pengungkit yang mereka lihat dan pertanyaan pancingan dari guru.			

3.	Guru meminta beberapa peserta didik untuk membacakan pertanyaan mereka.			Beberapa peserta didik menyampaikan pertanyaan mereka kepada guru			
4.	Guru membagikan LKPD 3.3-4 “Tuas” kepada masing-masing kelompok			Peserta didik mempelajari LKPD 3.3-4 “Tuas” yang guru berikan.			
5.	Guru menjelaskan apa saja yang dilakukan dalam eksplorasi dan cara pengisian LKPD 3.3-4 “Tuas” pada peserta didik.			Peserta didik membaca LKPD dan mulai mengidentifikasi masalah dari stimulasi di LKPD			
6.	Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan aplikasi pHet simulation di perangkat yang dimiliki.			Peserta didik melakukan kegiatan pada LKPD pada aplikasi pHet simulation			
7.	Guru mengamati dan mendampingi peserta didik untuk melakukan eksperimen dan diskusi.			Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk menjawab diskusi yang ada di dalam LKPD 3.3-4			

				"Tuas"			
8	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan kegiatan 1 maupun 2 di dalam LKPD 3.3-4 "Tuas"			Peserta didik menuliskan data yang diperoleh dalam tabel			
8	Guru membimbing peserta didik untuk mengolah data yang diperoleh untuk menjawab pertanyaan diskusi			Peserta didik mengolah data yang diperoleh dan berdiskusi untuk menjawab pertanyaan pada LKPD			
9	Guru mengarahkan peserta didik agar mampu menemukan pemecahan masalah yang dihadapi dengan data yang dimiliki			Peserta didik memecahkan masalah pada pertanyaan yang ada pada LKPD dengan menggunakan data yang diperoleh			
10	Guru meminta salah satu kelompok untuk menyampaikan hasil pekerjaannya ke teman-teman sekelas			Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya			

11	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menanggapi presentasi.			Peserta didik lain secara aktif menanggapi presentasi dari kelompok lain.			
12	Guru memberikan koreksi terhadap hasil pekerjaan peserta didik			Peserta didik memperhatikan evaluasi dan penguatan materi yang disampaikan oleh guru.			
13	Guru dan peserta didik memberikan penghargaan berupa tepuk tangan kepada kelompok yang telah menyampaikan hasil percobaan			Peserta didik menarik kesimpulan bersama guru			
14	Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran.			Peserta didik mencatat kesimpulan			
Penutup							
1.	Guru memberikan apresiasi terhadap antusiasme peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.			Peserta didik menyimak apresiasi yang diberikan guru			

2.	Bersama peserta didik melakukan refleksi kegiatan pembelajaran.			Bersama guru melakukan refleksi pada pembelajaran hari ini.			
3.	Guru memberikan post test.			Mengerjakan post test			
4.	Guru mengingatkan tentang pertemuan selanjutnya			Memperhatikan penjelasan guru terkait pertemuan selanjutnya			
5.	Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan memberi salam			Memberi respon salam penutup.			

Lampiran 6. Rekapitulasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran *Discovery Learning*

Materi : Katrol dan Roda Berporos
Kelas : VIII Semester 1
Judul Penelitian : Pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbatuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas VIII Pada Materi Pesawat Sederhana Katrol, Roda Berporos, dan Tuas
Tanggal :
Validator :
Observer :

Pertemuan 1

No	Deskripsi Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Deskripsi Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		YA	TIDAK		YA	TIDAK	
	Pendahuluan						
1.	Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam	√		Peserta didik menjawab salam	√		
2.	Guru mengecek jaringan internet sekolah dan peserta didik dengan menanyakan kepada peserta didik apakah suara terdengar jelas.	√		Peserta didik menjawab tentang kondisi jaringan internet	√		

3.	Guru meminta peserta didik untuk memimpin doa.	√		Peserta didik berdoa sebelum belajar	√		
4.	Guru mengecek kehadiran peserta didik melalui Google Meet	√		Peserta didik menjawab saat dipanggil untuk presensi	√		
5.	Guru melakukan apersepsi: dengan menanyakan materi pertemuan sebelumnya dan mengaitkan dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan kali ini.	√		Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru terkait dengan pertemuan sebelumnya	√		
6.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini.		√	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.		√	
7.	Guru menjelaskan tentang penilaian terkait tentang penilaian yang akan dilakukan selama proses pembelajaran		√	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.		√	
Kegiatan Inti							
3.	Guru memusatkan perhatian peserta didik dengan menampilkan gambar katrol	√		Peserta didik memperhatikan gambar katrol	√		

	timba			timba yang ditunjukkan oleh guru			
4.	Guru memancing peserta didik dengan bertanya “Apa yang ada di benak/pikiran kalian mengenai gambar tersebut?”	√		Peserta didik menyusun pertanyaan dari apa yang mereka lihat dari katrol timba dan pertanyaan pancingan dari guru.	√		
3.	Guru meminta beberapa peserta didik untuk membacakan pertanyaan mereka.	√		Beberapa peserta didik menyampaikan pertanyaan mereka kepada guru	√		
4.	Guru membagikan LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos” kepada masing-masing kelompok	√		Peserta didik mempelajari LKPD 3.3-3 “Katrol dan Roda Berporos” yang guru berikan.	√		
5.	Guru menjelaskan apa saja yang dilakukan dalam eksplorasi dan cara pengisian LKPD 3.3-3 “Katrol dan	√		Peserta didik membaca LKPD dan mulai mengidentifikasi	√		

	Roda Berporos” pada peserta didik.			masalah dari stimulasi di LKPD			
6.	Guru mengamati dan mendampingi peserta didik selama pengamatan dan diskusi.	√		Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mengumpulkan data-data yang perlu diisikan di dalam LKPD dari hasil pengamatan	√		
7.	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan kegiatan 1 maupun 2 di dalam LKPD	√		Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mengumpulkan data-data yang perlu diisikan di dalam LKPD dari hasil pengamatan	√		
8	Guru membimbing peserta didik untuk mengolah data yang telah didapatkan dari pengamatan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan diskusi pada LKPD	√		Peserta didik mengolah data yang didapatkan untuk menjawab pertanyaan diskusi	√		
9	Guru memancing siswa untuk berpikir dalam menganalisis data	√		Peserta didik berdiskusi dengan temannya untuk menjawab	√		

				pertanyaan			
10	Guru meminta satu kelompok untuk menyampaikan hasil pekerjaannya ke teman-teman sekelas	√		Peserta didik menyampaikan hasil pekerjaannya ke teman-teman sekelas dan guru	√		
11	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menanggapi presentasi.		√	Peserta didik mencocokkan hasil jawabannya dengan kelompok lain		√	
12	Guru memberikan koreksi terhadap hasil pekerjaan peserta didik	√		Peserta didik memperhatikan evaluasi dan penguatan materi yang disampaikan oleh guru.	√		
13	Guru dan peserta didik memberikan penghargaan berupa tepuk tangan kepada kelompok yang telah menyampaikan hasil percobaan		√	Peserta didik menarik kesimpulan bersama guru		√	
14	Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran.	√		Peserta didik mencatat kesimpulan	√		

Penutup							
1.	Guru memberikan apresiasi terhadap antusiasme peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.	√		Peserta didik menyimak apresiasi yang diberikan guru	√		
2.	Bersama peserta didik melakukan refleksi kegiatan pembelajaran.	√		Bersama guru melakukan refleksi pada pembelajaran hari ini.	√		
3.	Guru memberikan post test.	√		Mengerjakan post test	√		
4.	Guru mengingatkan tentang pertemuan selanjutnya	√		Memperhatikan penjelasan guru terkait pertemuan selanjutnya	√		
5.	Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan memberi salam	√		Memberi respon salam penutup.	√		

Pertemuan 2

No	Deskripsi Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Deskripsi Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		YA	TIDAK		YA	TIDAK	
	Pendahuluan						
1.	Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam	√		Peserta didik menjawab salam	√		
2.	Guru mengecek jaringan internet sekolah dan peserta didik dengan menanyakan kepada peserta didik apakah suara terdengar jelas.	√		Peserta didik menjawab tentang kondisi jaringan internet	√		
3.	Guru meminta peserta didik untuk memimpin doa.	√		Peserta didik berdoa sebelum belajar	√		
4.	Guru mengecek kehadiran peserta didik melalui Google Meet	√		Peserta didik menjawab saat dipanggil untuk presensi	√		
5.	Guru melakukan apersepsi: dengan menanyakan materi	√		Peserta didik menjawab	√		

	pertemuan sebelumnya dan mengaitkan dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan kali ini.			pertanyaan dari guru terkait dengan pertemuan sebelumnya			
6.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini.		√	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.		√	
7.	Guru menjelaskan tentang penilaian terkait tentang penilaian yang akan dilakukan selama proses pembelajaran		√	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.		√	
Kegiatan Inti							
3.	Guru memusatkan perhatian peserta didik dengan menampilkan gambar-gambar pengungkit	√		Peserta didik memperhatikan gambar pengungkit yang ditunjukkan oleh guru	√		
4.	Guru memancing peserta didik dengan bertanya “Apa yang ada di benak/pikiran kalian mengenai alat-alat tersebut?”	√		Peserta didik menyusun pertanyaan dari pengungkit-pengungkit yang mereka lihat dan pertanyaan pancingan dari guru.	√		

3.	Guru meminta beberapa peserta didik untuk membacakan pertanyaan mereka.	√		Beberapa peserta didik menyampaikan pertanyaan mereka kepada guru	√		
4.	Guru membagikan LKPD 3.3-4 “Tuas” kepada masing-masing kelompok	√		Peserta didik mempelajari LKPD 3.3-4 “Tuas” yang guru berikan.	√		
5.	Guru menjelaskan apa saja yang dilakukan dalam eksplorasi dan cara pengisian LKPD 3.3-4 “Tuas” pada peserta didik.	√		Peserta didik membaca LKPD dan mulai mengidentifikasi masalah dari stimulasi di LKPD	√		
6.	Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan aplikasi pHet simulation di perangkat yang dimiliki.	√		Peserta didik melakukan kegiatan pada LKPD pada aplikasi pHet simulation	√		
7.	Guru mengamati dan mendampingi peserta didik untuk melakukan eksperimen dan diskusi.	√		Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk menjawab diskusi yang ada di dalam LKPD 3.3-4	√		

				"Tuas"			
8	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan kegiatan 1 maupun 2 di dalam LKPD 3.3-4 "Tuas"	√		Peserta didik menuliskan data yang diperoleh dalam tabel	√		
8	Guru membimbing peserta didik untuk mengolah data yang diperoleh untuk menjawab pertanyaan diskusi	√		Peserta didik mengolah data yang diperoleh dan berdiskusi untuk menjawab pertanyaan pada LKPD	√		
9	Guru mengarahkan peserta didik agar mampu menemukan pemecahan masalah yang dihadapi dengan data yang dimiliki	√		Peserta didik memecahkan masalah pada pertanyaan yang ada pada LKPD dengan menggunakan data yang diperoleh	√		
10	Guru meminta salah satu kelompok untuk menyampaikan hasil pekerjaannya ke teman-teman sekelas	√		Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya	√		

11	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menanggapi presentasi.	√		Peserta didik lain secara aktif menanggapi presentasi dari kelompok lain.			
12	Guru memberikan koreksi terhadap hasil pekerjaan peserta didik	√		Peserta didik memperhatikan evaluasi dan penguatan materi yang disampaikan oleh guru.	√		
13	Guru dan peserta didik memberikan penghargaan berupa tepuk tangan kepada kelompok yang telah menyampaikan hasil percobaan		√	Peserta didik menarik kesimpulan bersama guru		√	
14	Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran.	√		Peserta didik mencatat kesimpulan	√		
Penutup							
1.	Guru memberikan apresiasi terhadap antusiasme peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.	√		Peserta didik menyimak apresiasi yang diberikan guru	√		

2.	Bersama peserta didik melakukan refleksi kegiatan pembelajaran.	√		Bersama guru melakukan refleksi pada pembelajaran hari ini.	√		
3.	Guru memberikan post test.	√		Mengerjakan post test	√		
4.	Guru mengingatkan tentang pertemuan selanjutnya	√		Memperhatikan penjelasan guru terkait pertemuan selanjutnya	√		
5.	Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan memberi salam	√		Memberi respon salam penutup.	√		

Lampiran 7. Soal Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

KISI-KISI PRE-TEST DAN POST-TEST

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas/Semester : VIII/1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Materi Pokok : Usaha, Daya, dan Pesawat Sederhana

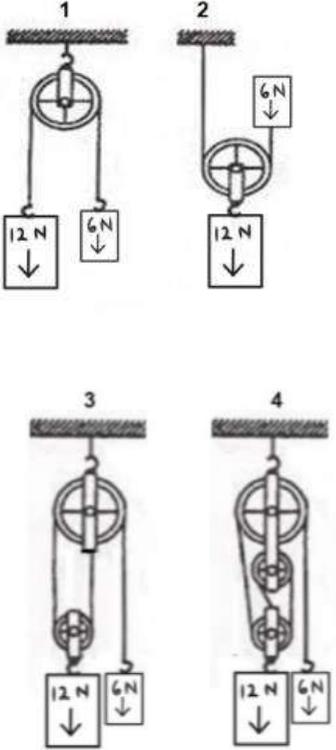
Sub Materi : Pesawat Sederhana

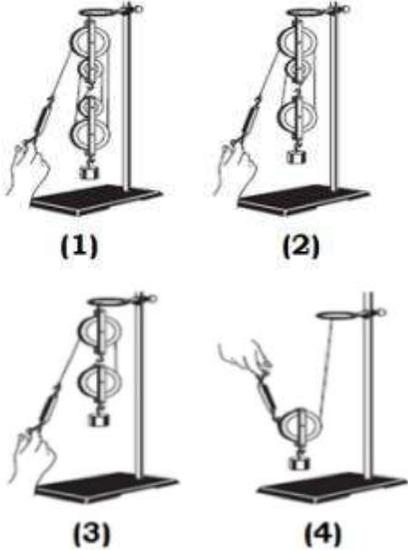
Kompetensi Dasar

3.3 Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia

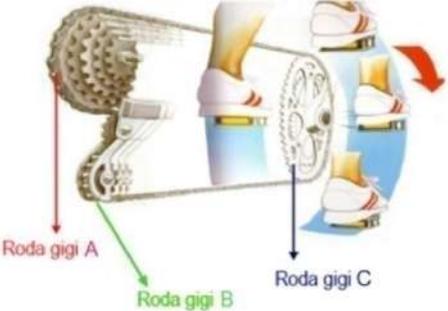
3.4 Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari

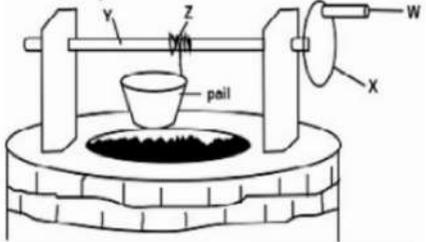
No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
1	Disajikan gambar beberapa jenis katrol dilengkapi dengan beban dan gaya yang bekerja, peserta didik mampu menganalisis katrol yang seimbang dan jenisnya.	C4	Perhatikan gambar katrol berikut!	C

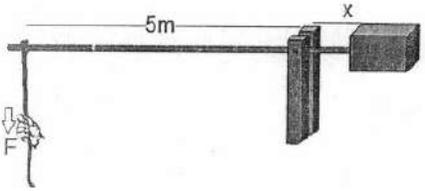
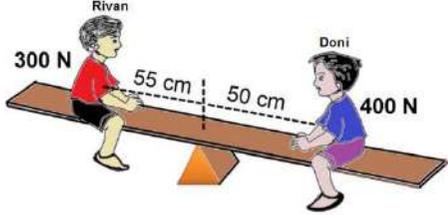
No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
			 <p data-bbox="985 1093 1892 1252">Terdapat beberapa jenis katrol seperti pada gambar yang dapat digunakan untuk membantu pekerjaan sehari-hari. Dari katrol-katrol di gambar tersebut, manakah yang akan benar-benar seimbang seperti ilustrasi? Dan, apa nama katrolnya yang tepat?</p> <p data-bbox="1030 1260 1478 1380"> A. katrol 1, yaitu katrol tunggal B. katrol 2, yaitu katrol bebas C. katrol 3, yaitu katrol majemuk </p>	

No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
			D. katrol 4, yaitu katrol majemuk	
2	Disajikan beberapa rancangan percobaan katrol dilengkapi dengan beban yang diangkat, peserta didik mampu membandingkan gaya yang digunakan.	C5	<p>Ali seorang siswa kelas 8 mendapat tugas untuk merancang skema percobaan tentang pesawat sederhana jenis katrol dari Pak Prasetyo guru IPA. Tugas dari Pak Prasetyo ialah merancang percobaan untuk mengangkat beban 100 gram setinggi 10 cm. Ali melakukan diskusi dengan Wibawa untuk tugasnya tersebut dan menemukan empat rancangan seperti gambar berikut.</p> <div style="text-align: center;">  <p>(1) (2)</p> <p>(3) (4)</p> </div>	D

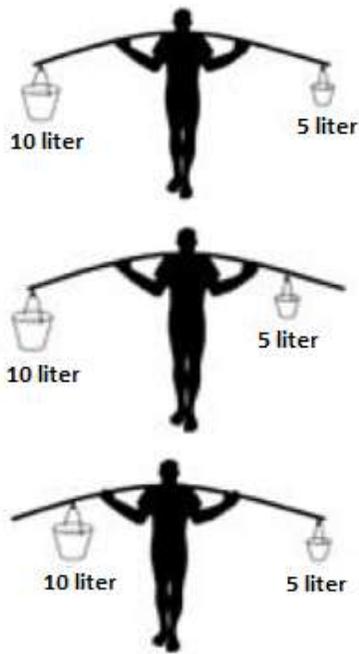
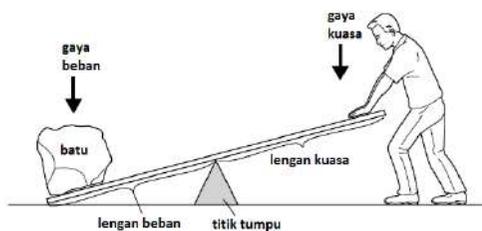
No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
			<p>Dari keempat rancangan percobaan yang dilakukan Ali dengan Wibawa, gaya yang sama untuk mengangkat beban didapat pada percobaan nomor</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 4 D. 3 dan 4</p>	
3	<p>Disajikan beberapa peralatan yang digunakan pada kehidupan sehari-hari, peserta didik mampu menyimpulkan alat yang bekerja berdasarkan prinsip roda berporos.</p>	C4	<p>Perhatikan peralatan di bawah.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) setir mobil saat diputar 2) timba sumur saat ditarik 3) gir sepeda saat diobel 4) sekrup saat dikencangkan 5) kursi roda saat didorong <p>Dari alat-alat di atas, yang bekerja dengan prinsip roda berporos adalah nomor</p> <p>A. 1), 2), dan 3) B. 1), 3), dan 5) C. 2), 4), dan 5) D. 3), 4), dan 5)</p>	B
4	<p>Disajikan gambar gear roda sepeda, peserta didik mampu</p>	C6	<p>Perhatikan gambar <i>gear</i> sepeda berikut!</p>	C

No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
	memadukan pilihan perubahan roda gigi pada satu keadaan.		 <p>Jika seseorang bersepeda di jalan yang menanjak, maka bagaimanakah pengubahan roda gigi yang sebaiknya dilakukan?</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Roda gigi A diganti menjadi yang lebih kecil, atau roda gigi C diganti menjadi yang lebih besar B. Roda gigi B diganti menjadi yang lebih besar, atau roda gigi C diganti menjadi yang lebih besar C. Roda gigi A diganti menjadi yang lebih besar, atau roda gigi C diganti menjadi yang lebih kecil <p>Roda gigi A diganti menjadi yang lebih kecil, atau roda gigi B diganti menjadi yang lebih kecil</p>	
5	Disajikan gambar aplikasi penggunaan roda berporos dalam kehidupan sehari-hari, peserta didik mampu memilih langkah	C5	Gambar di bawah menunjukkan sistem pengangkut air pada sumur.	C

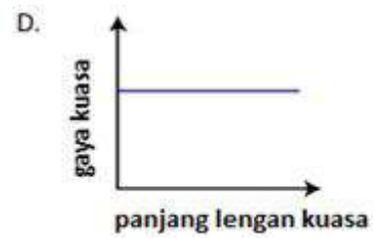
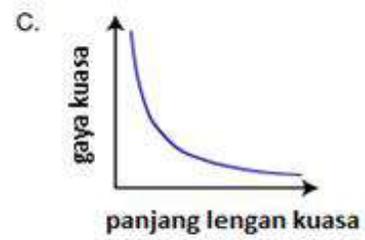
No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
	yang tepat untuk memudahkan pekerjaan.		 <p>Untuk meringankan pekerjaan mengangkat air dari dalam sumur, apakah yang harus dilakukan?</p> <p>P : membuat W lebih panjang Q : membuat diameter X lebih besar R : membuat diameter Y lebih kecil S : membuat panjang tali Z lebih pendek</p> <p>A. P dan Q saja B. Q dan R saja C. P, Q, dan R saja D. semuanya</p>	
6	Disajikan pernyataan berkaitan dengan penggunaan tuas dilengkapi dengan beberapa besarannya, peserta didik mampu	C5	Warga di Padukuhan Sumber Makmur akan membuat portal dengan menggunakan sistem tuas. Panjang palang pintu dan panjang lengan beban terlihat seperti gambar berikut.	B

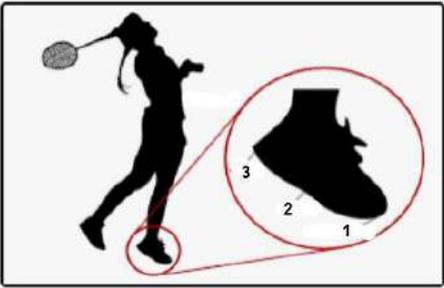
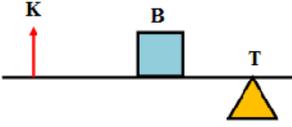
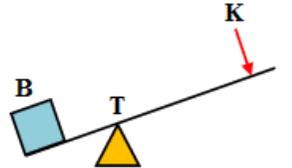
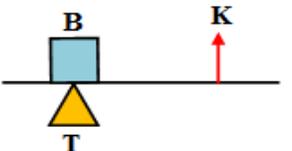
No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
	memperkirakan nilai salah satu besaran.		 <p>Panjang pintu dibuka dan ditutup menggunakan tali penarik, dan diharapkan gaya penarik pada tali maksimal 5 N. Jika berat beban pada palang pintu tersebut 50 N, maka titik tengah beban harus diletakkan pada jarak maksimal ... dari titik tumpu.</p> <p>A. 100 cm B. 50 cm C. 40 cm 20 cm</p>	
7	Disajikan gambar dua anak sedang bermain jungkat jungkit dilengkapi dengan beberapa pernyataan, peserta didik mampu memutuskan pernyataan yang benar supaya tuas seimbang.	C5	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Kedua anak mencoba mencari keseimbangan dengan cara berikut:</p> <p>(1) Rivan bergeser mundur 25 cm dan Doni mundur 10 cm. (2) Posisi Rivan tetap dan Doni bergeser maju 10 cm.</p>	B

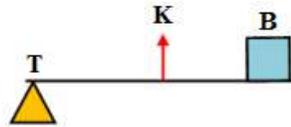
No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
			<p>(3) Kedua anak menggeser titik tumpu 5 cm mendekati Doni.</p> <p>(4) Kedua anak menggeser titik tumpu 10 cm mendekati Doni.</p> <p>Cara yang tepat untuk menyeimbangkan tuas tersebut ditunjukkan nomor</p> <p>A. (1) dan (2)</p> <p>B. (1) dan (3)</p> <p>C. (2) dan (4)</p> <p>D. (3) dan (4)</p>	
8	<p>Disajikan pernyataan tentang orang yang bekerja menggunakan prinsip tuas dilengkapi dengan bebannya, peserta didik mampu menyimpulkan cara yang benar supaya tuas seimbang dengan gambar sebagai pilihan.</p>	C4	<p>Ralph melakukan pekerjaan mengangkat air dari satu tempat menuju ke penampungan air menggunakan dua jenis wadah yang berbeda volumenya yaitu 10 liter dan 5 liter dan sebuah tongkat kayu. Ralph berusaha menyeimbangkan kedua wadah berisi air. Gambar yang benar yang menunjukkan cara Ralph bekerja menyeimbangkan kedua wadah berisi air tersebut adalah</p> <div data-bbox="1106 1034 1435 1246" style="text-align: center;"> <p>A.</p> </div>	D

No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
			 <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p>	
9	Disajikan gambar aktifitas pekerja mengangkat batu dengan beberapa perlakuan, peserta didik mampu menyusun grafik sesuai dengan kesimpulan yang dibuat	C6	<p>Perhatikan gambar berikut.</p> <p>Pekerja menggunakan pengungkit untuk bekerja</p> 	C

No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
			<p>Seorang pekerja tidak bisa mengangkat sebuah batu menggunakan pengungkit dengan susunan seperti pada gambar di atas. Pekerja tersebut menggeser posisi titik tumpu mendekati batu perlahan-lahan sampai batu terangkat. Pekerja tersebut kemudian menyimpulkan jika lengan kuasa bertambah panjang, maka gaya kuasa yang dibutuhkan untuk mengangkat batu akan berkurang. Grafik yang sesuai dengan kesimpulan yang dibuat oleh pekerja tersebut adalah</p>	



No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
10	Disajikan gambar aktifitas seorang atlet melakukan gerakan tertentu, peserta didik mampu menganalisis letak kuasa, beban, dan titik tumpu pada sistem gerak atlet tersebut.	C4	<p>Perhatikan gambar seorang atlet bulutangkis berikut.</p>  <p>Konsep pesawat sederhana yang sesuai dengan aktivitas pada gambar tersebut ditunjukkan oleh</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p>	

No. Soal	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Kunci Jawaban
			<p data-bbox="1030 430 1075 470">D.</p> 	

Lampiran 8. Kisi-Kisi dan Angket Respons Peserta Didik

KISI-KISI ANGKET

No	Aspek	Pernyataan	Butir No.	(+) atau (-)
1.	Kelayakan Isi	Terdapat tujuan yang jelas pada LKPD	1	+
		Konsep yang dijabarkan dalam LKPD terkait dengan materi pesawat sederhana katrol dan roda berporos	2	+
		Kegiatan dalam LKPD dapat merangsang untuk berpikir tingkat tinggi	3	-
		Kegiatan dalam LKPD dapat menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi	4	+
		Penyajian tahapan pada LKPD mendorong untuk melakukan percobaan	5	+
2.	Kebahasaan	Saya mudah memahami kalimat yang ada pada LKPD	6	+
		Kalimat dalam LKPD menggunakan ejaan yang baku	7	-
		Penjelasan dalam LKPD memudahkan memahami istilah yang sulit	8	+
		Istilah dalam LKPD mudah untuk dimengerti	9	+
3.	Tampilan	Tampilan LKPD yang menarik	10	+
		LKPD disajikan secara sistematis/urut sehingga materi mudah dipahami	11	-
		Tata letak tulisan konsisten, rapi, dan menarik	12	+
		Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dan menarik	13	+

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Nama	
Kelas	
Nomor Presensi	

A. Petunjuk

1. Bacalah setiap pernyataan dengan cermat.
2. Pilihlah respon dengan cara memberi tanda centang (√) pada kolom sesuai dengan pendapatmu.
3. Dalam angket ini tidak ada jawaban benar dan salah, serta tidak mempengaruhi penilaian hasil belajar.

B. Angket ini memiliki empat pilihan jawaban dengan keterangan sebagai berikut :

- | | | | |
|----|-----------------|-----|-----------------------|
| SS | : Sangat Setuju | TS | : Tidak Setuju |
| S | : Setuju | STS | : Sangat Tidak Setuju |

No	Pernyataan	Respon			
		SS	S	TS	STS
Kelayakan isi					
1.	Ada tujuan yang jelas pada LKPD				
2.	Konsep pada LKPD sesuai dengan materi roda berporos dan katrol				
3.	Kegiatan dalam LKPD tidak mendorong saya untuk berpikir tingkat tinggi				
4.	Kegiatan dalam LKPD menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi saya				
5.	Penyajian tahapan kegiatan yang ada pada LKPD mendorong saya untuk melakukan percobaan				
Kebahasaan					
6.	Kalimat pada LKPD mudah untuk saya pahami				

7.	Kalimat-kalimat di LKPD menggunakan bahasa yang tidak baku				
8.	Penjelasan di dalam LKPD memudahkan saya untuk memahami istilah yang sulit				
9.	Istilah dalam LKPD mudah untuk saya mengerti				
Tampilan					
10.	Tampilan LKPD menarik minat saya				
11.	Bagian-bagian dan kegiatan LKPD tersusun acak dan tidak berurutan				
12.	Tata letak tulisan rapi, konsisten, dan terlihat menarik				
13.	Jenis huruf yang digunakan mudah saya baca dan terlihat menarik				

Lampiran 9. Kelayakan Angket Respons Peserta Didik

LEMBAR VALIDASI PENILAIAN ANGKET RESPON PESERTA DIDIK PENGEMBANGAN LKPD IPA BERMUATAN HOTS BERBASIS GOOGLE DOCS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI PADA PESERTA DIDIK

Judul Penelitian : Pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbantuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik SMP

Peneliti : Fikri Nur Muhammad (18312244009)

Validator : Prof. Dr. Dadan Rosana, M.Si.

Tanggal :

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini dibuat untuk mengetahui penilaian dari Bapak/Ibu tentang angket respon peserta didik mengenai keterbacaan LKPD yang disusun oleh peneliti.
2. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada lembar validasi angket untuk mengetahui respon peserta didik terkait dengan keterbacaan LKPD
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan nilai pada kolom validasi sesuai dengan petunjuk berikut ini:
 - a. Ya, apabila pernyataan yang dinilai valid
 - b. Tidak, apabila pernyataan yang dinilai tidak valid
4. Apabila ada saran khusus untuk setiap butir, mohon dituliskan pada kolom komentar.
5. Atas kesediaan dan bantuan dari Bapak/Ibu, disampaikan terima kasih.

A. Aspek yang divalidasi

No	Aspek	Pernyataan	Valid		Saran
			Ya	Tidak	
1.	Kelayakan Isi	Terdapat tujuan yang jelas pada LKPD	√		
		Konsep yang dijabarkan dalam LKPD terkait dengan materi pesawat sederhana katrol dan roda berporos	√		
		Kegiatan dalam LKPD dapat merangsang untuk berpikir tingkat tinggi	√		
		Kegiatan dalam LKPD dapat menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi	√		
		Penyajian tahapan pada LKPD mendorong untuk melakukan percobaan		√	Hanya membayangkan
2.	Kebahasaan	Saya mudah memahami kalimat yang ada pada LKPD	√		
		Kalimat dalam LKPD menggunakan ejaan yang baku	√		
		Penjelasan dalam LKPD memudahkan memahami istilah yang sulit	√		
		Istilah dalam LKPD mudah untuk dimengerti	√		
3.	Tampilan	Tampilan LKPD yang menarik	√		
		LKPD disajikan secara sistematis/urut sehingga materi mudah dipahami	√		
		Tata letak tulisan konsisten, rapi, dan menarik	√		
		Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dan menarik	√		

B. Kritik dan saran

Sebaiknya percobaan dilaksanakan secara nyata atau ada animasi virtual dengan perubahan variable massa dan gaya yang ada di katrol maupun pesawat sederhana lainnya. Sudahkan LKPD katrol misalnya di cobakan pada satu saja peserta didik, apakah mereka memahami bagaimana LKPD itu digunakan?

Validator

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dadan Rosana', with a stylized flourish at the end.

Prof. Dr. Dadan Rosana,
M.Si.

Lampiran 10. Rekapitulasi Angket Respons Peserta Didik

No. Siswa	Butir Angket													Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52
2	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	43
3	3	4	1	4	3	3	2	4	3	3	2	3	3	38
4	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	36
5	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	2	4	4	46
6	4	4	1	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	43
7	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	48
8	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	36
9	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	38
10	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
11	4	4	1	4	4	4	1	4	3	4	3	3	4	43
12	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	44
13	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	41
14	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	44
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
16	4	4	1	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	48
17	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	48
18	4	4	1	4	4	4	1	4	4	4	3	4	4	45
19	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	48
20	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	2	4	3	40
21	4	4	1	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40
22	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	1	2	2	30
23	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	49
24	4	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	39
25	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	44
26	4	3	1	3	3	3	3	4	4	3	2	3	4	40
27	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	3	47
28	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	36
29	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	45
30	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	46
31	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	44
32	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	51
Rata-Rata	119	120	86	116	105	106	88	106	106	104	95	108	110	1369

Lampiran 11. Respons Guru Terhadap LKPD

Lembar Penilaian Kelayakan LKPD IPA

Lembar Respon Guru

A. Pengantar

Berhubungan dengan penelitian tentang Pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbatuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas VIII Pada Materi Pesawat Sederhana, maka peneliti bermaksud untuk mengadakan validasi materi pada LKPD elektronik yang dikembangkan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kesediaan Bapak/Ibu untuk berkenan mengisi lembar instrumen penilaian kelayakan materi terhadap LKPD elektronik yang sedang dikembangkan.

B. Identitas

Nama : Megeng Anung Wasana

NIP : 19790302 201406 1 001

Jabatan : Guru IPA

C. Petunjuk Penilaian

1. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai skor (4, 3, 2, 1) dengan memilih salah satu kriteria yang sesuai. Adapun gradasi skor sebagai berikut: 4 (sangat baik), 3 (baik), 2 (cukup), 1 (kurang).
2. Bapak/ibu dapat memberikan komentar atau koreksi pada lembar instrumen dan kolom yang telah disediakan.

D. Lembar Penilaian

1. Validasi Materi

No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Nilai/Catatan
Isi dan materi			
1	Kesesuaian materi dengan KI/KD SMP/MTs	4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sesuai dengan KI dan KD SMP/MTs 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sesuai dengan KI tetapi tidak sesuai dengan KD	✓

		<p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sesuai dengan KD tetapi tidak sesuai dengan KI</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan KI dan KD</p>	
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p>	√
3	Kebenaran konsep materi	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p>	√

		1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan konsep materi yang benar dengan konsep materi yang benar	
4	Materi memiliki komponen HOTS	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak memiliki komponen HOTS</p>	√
5	Materi bersifat kontekstual, berisi contoh yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah bersifat kontekstual</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah bersifat kontekstual</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah bersifat kontekstual</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak bersifat kontekstual</p>	√
Kebahasaan			
1	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	√

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar 2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar 1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar 	
2	Menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI	<ol style="list-style-type: none"> 4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI 2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI 1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI 	√
3	Menggunakan bahasa yang efektif	<ol style="list-style-type: none"> 4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa yang efektif 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan bahasa yang efektif 	√

		<p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa yang efektif</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan bahasa yang efektif</p>	
4	Penggunaan bahasa sesuai dengan peserta didik tingkat SMP	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p>	√
Pendekatan <i>Discovery Learning</i>			
1	Susunan materi sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i>	<p>4. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p> <p>3. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p> <p>2. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil</p>	√

		<p>sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p> <p>1. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p>	
2	LKPD mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya	<p>4. Isi LKPD elektronik secara keseluruhan sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>3. Isi LKPD elektronik sebagian besar telah sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>2. Isi LKPD elektronik sebagian kecil sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>1. Isi LKPD elektronik belum mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p>	√

2. Validasi Media

3. No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Nilai/Catatan
Desain			
1	Desain dan tata letak sampul untuk menjelaskan isi LKPD	<p>4. Desain sampul dan tata letak sampul sudah sangat mampu menjelaskan isi LKPD</p> <p>3. Desain sampul dan tata letak sampul sudah cukup mampu menjelaskan isi LKPD</p> <p>2. Desain sampul dan tata letak sampul sudah sedikit mampu menjelaskan isi LKPD</p>	√

		1. Desain sampul dan tata letak sampul belum mampu menjelaskan isi LKPD	
2	Ilustrasi pada LKPD meningkatkan keinteraktifan LKPD	<p>4. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah sangat mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD</p> <p>3. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah cukup mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD</p> <p>2. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah sedikit mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD</p> <p>1. Ilustrasi yang ada pada LKPD belum mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD</p>	√
3	Keterangan ilustrasi pada LKPD sudah sesuai dengan ilustrasi	<p>4. Keterangan ilustrasi pada LKPD seluruhnya sudah sesuai dengan ilustrasi</p> <p>3. Keterangan ilustrasi pada LKPD sebagian besar sudah sesuai dengan ilustrasi</p> <p>2. Keterangan ilustrasi pada LKPD sebagian kecil sudah sesuai dengan ilustrasi</p> <p>1. Keterangan ilustrasi pada LKPD belum sesuai dengan ilustrasi</p>	√
Kegrafikan			

4	Pemilihan font dan ukuran font dalam penyajian LKPD	<ol style="list-style-type: none"> 4. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD sudah menarik dan mudah dibaca 3. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD mudah dibaca, tetapi belum terlalu menarik 2. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD sudah menarik, tetapi kurang mudah dibaca 1. Pemilihan font pada LKPD belum menarik dan sulit dibaca 	√
5	Pengaturan tata letak pada LKPD	<ol style="list-style-type: none"> 4. Tata letak pada LKPD sudah tepat dan sesuai 3. Tata letak pada LKPD sudah cukup sesuai 2. Tata letak pada LKPD masih kurang sesuai 1. Tata letak pada LKPD masih belum sesuai 	√
6	Penyajian yang sistematis	<ol style="list-style-type: none"> 4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah disajikan secara sistematis 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah disajikan secara sistematis 2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian 	√

		<p>kecil sudah disajikan secara sistematis</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik belum disajikan secara sistematis 	
Penggunaan			
7	Mudah digunakan	<ol style="list-style-type: none"> 4. LKPD elektronik dengan platform Google Docs sangat mudah untuk digunakan 3. LKPD elektronik dengan platform Google Docs cukup mudah untuk digunakan 2. LKPD elektronik dengan platform Google Docs sedikit mudah untuk digunakan 1. LKPD elektronik dengan platform Google Docs masih sulit untuk digunakan 	√
8	Kompatibilitas perangkat	<ol style="list-style-type: none"> 4. LKPD elektronik dengan platform Google Docs dapat digunakan di perangkat HP maupun komputer 3. LKPD elektronik dengan platform Google Docs hanya dapat digunakan dengan maksimal di perangkat komputer, tetapi masih dapat digunakan di HP 2. LKPD elektronik dengan platform Google Docs hanya 	√

		<p>dapat digunakan pada perangkat komputer</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. LKPD elektronik dengan platform Google Docs tidak dapat digunakan di perangkat HP maupun komputer 	
Komunikasi visual			
9	Komunikatif	<ol style="list-style-type: none"> 4. Penyajian materi pada LKPD elektronik seluruhnya sudah komunikatif 3. Penyajian materi pada LKPD elektronik sebagian besar sudah komunikatif 2. Penyajian materi pada LKPD elektronik sebagian kecil sudah komunikatif 1. Penyajian materi pada LKPD elektronik belum komunikatif 	√
10	Penyajian media sesuai dengan gagasan	<ol style="list-style-type: none"> 4. Penyajian media pada LKPD elektronik seluruhnya sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan 3. Penyajian media pada LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan 2. Penyajian media pada LKPD elektronik sebagian kecil sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan 	√

		1. Penyajian media pada LKPD elektronik belum sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan	
11	Tampilan visual	4. Tampilan visual LKPD sudah sangat menarik 3. Tampilan visual LKPD sudah cukup menarik 2. Tampilan visual LKPD sedikit menarik 1. Tampilan visual LKPD tidak menarik	√

E. Kesimpulan Umum

Bahan ajar berbentuk e-LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbatuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi kami nyatakan (lingkari salah satu)

Layak tanpa revisi

Layak dengan revisi

Tidak layak

F. Komentar dan Saran

Secara umum LKPD yang dikembangkan sudah sangat bagus mulai dari desain, konten materi LKPD, hingga keterbacaan sudah memuat materi yang menumbuhkan ketrampilan berpikir tingkat tinggi.

Desain dari LKPD sangat menarik sangat bisa menumbuhkan semangat peserta didik dalam belajar, ilustrasi yang digunakan sudah sesuai dengan isi.

Penggunaan bahasa untuk instruksi dalam LKPD mudah dipahami oleh peserta didik. Namun demikian, dalam penggunaan di lapangan sangat perlu bimbingan dari guru yang mampu khususnya pada pengisian melalui Google Docs supaya semua peserta didik aktif berkolaborasi secara berkelompok.

Lampiran 12. Lembar Validasi LKPD

Lembar Penilaian Kelayakan LKPD IPA Dosen Ahli Instrumen Validasi Ahli

G. Pengantar

Berhubungan dengan penelitian tentang Pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbatuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas VIII Pada Materi Pesawat Sederhana, maka peneliti bermaksud untuk mengadakan validasi materi pada LKPD elektronik yang dikembangkan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kesediaan Bapak/Ibu untuk berkenan mengisi lembar instrumen penilaian kelayakan materi terhadap LKPD elektronik yang sedang dikembangkan.

H. Identitas Validator

Nama :

NIP :

Jabatan :

I. Petunjuk Penilaian

3. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda centang () pada kolom nilai skor (4, 3, 2, 1) dengan memilih salah satu kriteria yang sesuai. Adapun gradasi skor sebagai berikut: 4 (sangat baik), 3 (baik), 2 (cukup), 1 (kurang).
4. Bapak/ibu dapat memberikan komentar atau koreksi pada lembar instrumen dan kolom yang telah disediakan.

J. Lembar Penilaian

4. Validasi Materi

No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Nilai/Catatan
Isi dan materi			
1	Kesesuaian materi dengan KI/KD SMP/MTs	4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sesuai dengan KI dan KD SMP/MTs 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sesuai dengan KI tetapi tidak sesuai dengan KD	

		<p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sesuai dengan KD tetapi tidak sesuai dengan KI</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan KI dan KD</p>	
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p>	
3	Kebenaran konsep materi	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p>	

		1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan konsep materi yang benar dengan konsep materi yang benar	
4	Materi memiliki komponen HOTS	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak memiliki komponen HOTS</p>	
5	Materi bersifat kontekstual, berisi contoh yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah bersifat kontekstual</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah bersifat kontekstual</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah bersifat kontekstual</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak bersifat kontekstual</p>	
Kebahasaan			
1	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar 2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar 1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar 	
2	Menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI	<ol style="list-style-type: none"> 4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI 2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI 1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI 	
3	Menggunakan bahasa yang efektif	<ol style="list-style-type: none"> 4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa yang efektif 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan bahasa yang efektif 	

		<p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa yang efektif</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan bahasa yang efektif</p>	
4	Penggunaan bahasa sesuai dengan peserta didik tingkat SMP	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p>	
Pendekatan <i>Discovery Learning</i>			
1	Susunan materi sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i>	<p>4. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p> <p>3. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p> <p>2. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil</p>	

		<p>sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p> <p>1. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p>	
2	LKPD mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya	<p>4. Isi LKPD elektronik secara keseluruhan sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>3. Isi LKPD elektronik sebagian besar telah sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>2. Isi LKPD elektronik sebagian kecil sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>1. Isi LKPD elektronik belum mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p>	

5. Validasi Media

6. No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Nilai/Catatan
Desain			
1	Desain dan tata letak sampul untuk menjelaskan isi LKPD	<p>4. Desain sampul dan tata letak sampul sudah sangat mampu menjelaskan isi LKPD</p> <p>3. Desain sampul dan tata letak sampul sudah cukup mampu menjelaskan isi LKPD</p> <p>2. Desain sampul dan tata letak sampul sudah sedikit mampu menjelaskan isi LKPD</p>	

		1. Desain sampul dan tata letak sampul belum mampu menjelaskan isi LKPD	
2	Ilustrasi pada LKPD meningkatkan keinteraktifan LKPD	<p>4. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah sangat mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD</p> <p>3. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah cukup mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD</p> <p>2. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah sedikit mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD</p> <p>1. Ilustrasi yang ada pada LKPD belum mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD</p>	
3	Keterangan ilustrasi pada LKPD sudah sesuai dengan ilustrasi	<p>4. Keterangan ilustrasi pada LKPD seluruhnya sudah sesuai dengan ilustrasi</p> <p>3. Keterangan ilustrasi pada LKPD sebagian besar sudah sesuai dengan ilustrasi</p> <p>2. Keterangan ilustrasi pada LKPD sebagian kecil sudah sesuai dengan ilustrasi</p> <p>1. Keterangan ilustrasi pada LKPD belum sesuai dengan ilustrasi</p>	
Kegrafikan			

4	Pemilihan font dan ukuran font dalam penyajian LKPD	<ol style="list-style-type: none"> 4. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD sudah menarik dan mudah dibaca 3. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD mudah dibaca, tetapi belum terlalu menarik 2. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD sudah menarik, tetapi kurang mudah dibaca 1. Pemilihan font pada LKPD belum menarik dan sulit dibaca 	
5	Pengaturan tata letak pada LKPD	<ol style="list-style-type: none"> 4. Tata letak pada LKPD sudah tepat dan sesuai 3. Tata letak pada LKPD sudah cukup sesuai 2. Tata letak pada LKPD masih kurang sesuai 1. Tata letak pada LKPD masih belum sesuai 	
6	Penyajian yang sistematis	<ol style="list-style-type: none"> 4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah disajikan secara sistematis 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah disajikan secara sistematis 2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian 	

		<p>kecil sudah disajikan secara sistematis</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik belum disajikan secara sistematis 	
Penggunaan			
7	Mudah digunakan	<ol style="list-style-type: none"> 4. LKPD elektronik dengan platform Google Docs sangat mudah untuk digunakan 3. LKPD elektronik dengan platform Google Docs cukup mudah untuk digunakan 2. LKPD elektronik dengan platform Google Docs sedikit mudah untuk digunakan 1. LKPD elektronik dengan platform Google Docs masih sulit untuk digunakan 	
8	Kompatibilitas perangkat	<ol style="list-style-type: none"> 4. LKPD elektronik dengan platform Google Docs dapat digunakan di perangkat HP maupun komputer 3. LKPD elektronik dengan platform Google Docs hanya dapat digunakan dengan maksimal di perangkat komputer, tetapi masih dapat digunakan di HP 2. LKPD elektronik dengan platform Google Docs hanya 	

		<p>dapat digunakan pada perangkat komputer</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. LKPD elektronik dengan platform Google Docs tidak dapat digunakan di perangkat HP maupun komputer 	
Komunikasi visual			
9	Komunikatif	<ol style="list-style-type: none"> 4. Penyajian materi pada LKPD elektronik seluruhnya sudah komunikatif 3. Penyajian materi pada LKPD elektronik sebagian besar sudah komunikatif 2. Penyajian materi pada LKPD elektronik sebagian kecil sudah komunikatif 1. Penyajian materi pada LKPD elektronik belum komunikatif 	
10	Penyajian media sesuai dengan gagasan	<ol style="list-style-type: none"> 4. Penyajian media pada LKPD elektronik seluruhnya sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan 3. Penyajian media pada LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan 2. Penyajian media pada LKPD elektronik sebagian kecil sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan 	

		1. Penyajian media pada LKPD elektronik belum sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan	
11	Tampilan visual	4. Tampilan visual LKPD sudah sangat menarik 3. Tampilan visual LKPD sudah cukup menarik 2. Tampilan visual LKPD sedikit menarik 1. Tampilan visual LKPD tidak menarik	

K. Kesimpulan Umum

Bahan ajar berbentuk e-LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbatuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi kami nyatakan (lingkari salah satu)

Layak tanpa revisi

Layak dengan revisi

Tidak layak

L. Komentar dan Saran

Lampiran 13. Penilaian Kelayakan LKPD oleh Validator

Lembar Penilaian Kelayakan LKPD IPA Dosen Ahli Instrumen Validasi Ahli

A. Pengantar

Berhubungan dengan penelitian tentang Pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbatuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas VIII Pada Materi Pesawat Sederhana, maka peneliti bermaksud untuk mengadakan validasi materi pada LKPD elektronik yang dikembangkan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kesediaan Bapak/Ibu untuk berkenan mengisi lembar instrumen penilaian kelayakan materi terhadap LKPD elektronik yang sedang dikembangkan.

B. Identitas Validator

Nama : Purwanti Widhy H, M.PdNIP

198307302008122004

Jabatan :

C. Petunjuk Penilaian

1. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda centang () pada kolom nilai skor (4, 3, 2, 1) dengan memilih salah satu kriteria yang sesuai. Adapun gradasi skor sebagai berikut: 4 (sangat baik), 3 (baik), 2 (cukup), 1 (kurang).
2. Bapak/ibu dapat memberikan komentar atau koreksi pada lembar instrumen dan kolom yang telah disediakan.

D. Lembar Penilaian

3. Validasi Materi

No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Nilai/Catatan
Isi dan materi			
1	Kesesuaian materi dengan KI/KD SMP/MTs	4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sesuai dengan KI dan KD SMP/MTs 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sesuai dengan KI tetapi tidak sesuai dengan KD 2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sesuai dengan KD tetapi tidak sesuai dengan KI	4

		1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan KIdan KD	
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p>	4
3	Kebenaran konsep materi	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan konsep materi yang benar dengan</p>	4

		konsep materi yang benar	
4	Materi memiliki komponen HOTS	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak memiliki komponen HOTS</p>	4
5	Materi bersifat kontekstual, berisi contoh yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah bersifat kontekstual</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah bersifat kontekstual</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah bersifat kontekstual</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak bersifat kontekstual</p>	4
Kebahasaan			
1	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar</p>	4

		<p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar</p>	
2	Menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI</p>	4
3	Menggunakan bahasa yang efektif	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa yang efektif</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan bahasa yang efektif</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa yang efektif</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD</p>	4

		elektronik tidak menggunakan bahasa yang efektif	
4	Penggunaan bahasa sesuai dengan peserta didik tingkat SMP	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p>	4
Pendekatan <i>Discovery Learning</i>			
1	Susunan materi sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i>	<p>4. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p> <p>3. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p> <p>2. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p> <p>1. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai</p>	3 perlu ditandai dengan subjudul atau point yg sesuai dengan tahapan <i>discovery</i>

		dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i>	
2	LKPD mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya	<p>4. Isi LKPD elektronik secara keseluruhan sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>3. Isi LKPD elektronik sebagian besar telah sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>2. Isi LKPD elektronik sebagian kecil sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>1. Isi LKPD elektronik belum mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p>	44

4. Validasi Media

3. No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Nilai/Catatan
Desain			
1	Desain dan tata letak sampul untuk menjelaskan isi LKPD	<p>4. Desain sampul dan tata letak sampul sudah sangat mampu menjelaskan isi LKPD</p> <p>3. Desain sampul dan tata letak sampul sudah cukup mampu menjelaskan isi LKPD</p> <p>2. Desain sampul dan tata letak sampul sudah sedikit mampu menjelaskan isi LKPD</p>	4

		1. Desain sampul dan tata letak sampul belum mampu menjelaskan isi LKPD	
2	Ilustrasi pada LKPD meningkatkan keinteraktifan LKPD	4. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah sangat mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD 3. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah cukup mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD 2. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah sedikit mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD 1. Ilustrasi yang ada pada LKPD belum mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD	4
3	Keterangan ilustrasi pada LKPD sudah sesuai dengan ilustrasi	4. Keterangan ilustrasi pada LKPD seluruhnya sudah sesuai dengan ilustrasi 3. Keterangan ilustrasi pada LKPD sebagian besar sudah sesuai dengan ilustrasi 2. Keterangan ilustrasi pada LKPD sebagian kecil sudah sesuai dengan ilustrasi 1. Keterangan ilustrasi	4

		pada LKPD belum sesuai dengan ilustrasi	
Kegrafikan			
4	Pemilihan font dan ukuran font dalam penyajian LKPD	<p>4. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD sudah menarik dan mudah dibaca</p> <p>3. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD mudah dibaca, tetapi belum terlalu menarik</p> <p>2. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD sudah menarik, tetapi kurang mudah dibaca</p> <p>1. Pemilihan font pada LKPD belum menarik dan sulit dibaca</p>	4
5	Pengaturan tata letak pada LKPD	<p>4. Tata letak pada LKPD sudah tepat dan sesuai</p> <p>3. Tata letak pada LKPD sudah cukup sesuai</p> <p>2. Tata letak pada LKPD masih kurang sesuai</p> <p>1. Tata letak pada LKPD masih belum sesuai</p>	4
6	Penyajian yang sistematis	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD secara keseluruhan sudah</p>	3 masih ada yang perlu dibuat point2 supaya tidak

		<p>disajikan secara sistematis</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah disajikan secara sistematis</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah disajikan secara sistematis</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik belum disajikan secara sistematis</p>	menjemukan siswa
Penggunaan			
7	Mudah digunakan	<p>4. LKPD elektronik dengan platform Google Docs sangat mudah untuk digunakan</p> <p>3. LKPD elektronik dengan platform Google Docs cukup mudah untuk digunakan</p> <p>2. LKPD elektronik dengan platform Google Docs sedikit mudah untuk</p>	4

		<p>digunakan</p> <p>1. LKPD elektronik dengan platform Google Docs masih sulit untuk digunakan</p>	
8	Kompatibilitas perangkat	<p>4. LKPD elektronik dengan platform Google Docs dapat digunakan di perangkat HP maupun komputer</p> <p>3. LKPD elektronik dengan platform Google Docs hanya dapat digunakan dengan maksimal di perangkat komputer, tetapi masih dapat digunakan di HP</p> <p>2. LKPD elektronik dengan platform Google Docs hanya dapat digunakan pada perangkat komputer</p> <p>1. LKPD elektronik dengan platform Google Docs tidak dapat digunakan di perangkat HP maupun komputer</p>	4
Komunikasi visual			
9	Komunikatif	4. Penyajian materi pada LKPD elektronik	4

		<p>seluruhnya sudah komunikatif</p> <p>3. Penyajian materi pada LKPD elektronik sebagian besar sudah komunikatif</p> <p>2. Penyajian materi pada LKPD elektronik sebagian kecil sudah komunikatif</p> <p>1. Penyajian materi pada LKPD elektronik belum komunikatif</p>	
10	Penyajian media sesuai dengan gagasan	<p>4. Penyajian media pada LKPD elektronik seluruhnya sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan</p> <p>3. Penyajian media pada LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan</p> <p>2. Penyajian media pada LKPD elektronik sebagian kecil sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan</p> <p>1. Penyajian media pada LKPD elektronik</p>	4

		belum sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan	
11	Tampilan visual	4. Tampilan visual LKPD sudah sangat menarik 3. Tampilan visual LKPD sudah cukup menarik 2. Tampilan visual LKPD sedikit menarik 1. Tampilan visual LKPD tidak menarik	4

E. Kesimpulan Umum

Bahan ajar berbentuk e-LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbatuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi kami nyatakan (lingkari salah satu)

Layak tanpa revisi

Layak dengan revisi

Tidak layak

F. Komentar dan Saran

Tujuan kegiatan akan lebih baik ditempatkan sesuai dengan kegiatannya

Ada beberapa materi yang perlu dibuat point sehingga akan lebih mudah ditandai dan tidak monoton

Lembar Penilaian Kelayakan LKPD IPA Dosen Ahli

Instrumen Validasi Ahli

A. Pengantar

Berhubungan dengan penelitian tentang Pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbatuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas VIII Pada Materi Pesawat Sederhana, maka peneliti bermaksud untuk mengadakan validasi materi pada LKPD elektronik yang dikembangkan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kesediaan Bapak/Ibu untuk berkenan mengisi lembar instrumen penilaian kelayakan materi terhadap LKPD elektronik yang sedang dikembangkan.

B. Identitas Validator

Nama : Widodo Setiyo Wibowo, M.Pd.

NIP : 198602252012121001

Jabatan : Dosen

C. Petunjuk Penilaian

1. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda centang () pada kolom nilai skor (4, 3, 2, 1) dengan memilih salah satu kriteria yang sesuai. Adapun gradasi skor sebagai berikut: 4 (sangat baik), 3 (baik), 2 (cukup), 1 (kurang).
2. Bapak/ibu dapat memberikan komentar atau koreksi pada lembar instrumen dan kolom yang telah disediakan.

D. Lembar Penilaian

1. Validasi Materi

No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Nilai/Catatan
Isi dan materi			
1	Kesesuaian materi dengan KI/KD SMP/MTs	4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sesuai dengan KI dan KD SMP/MTs 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sesuai dengan KI tetapi tidak sesuai dengan KD 2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sesuai dengan KD tetapi tidak sesuai dengan KI	4

		1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan KI dan KD	
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan</p>	4
3	Kebenaran konsep materi	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah sesuai dengan konsep materi yang benar</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan</p>	4

		konsep materi yang benar dengan konsep materi yang benar	
4	Materi memiliki komponen HOTS	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah memiliki komponen HOTS</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak memiliki komponen HOTS</p>	4
5	Materi bersifat kontekstual, berisi contoh yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah bersifat kontekstual</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah bersifat kontekstual</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah bersifat kontekstual</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak bersifat kontekstual</p>	4
Kebahasaan			
1	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah</p>	3

		<p>menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar</p>	
2	Menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUEBI</p>	4
3	Menggunakan bahasa yang efektif	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa yang efektif</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan bahasa yang efektif</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa yang efektif</p>	4

		1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan bahasa yang efektif	
4	Penggunaan bahasa sesuai dengan peserta didik tingkat SMP	<p>4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p> <p>1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak menggunakan bahasa yang sesuai dengan peserta didik tingkat SMP</p>	4
Pendekatan <i>Discovery Learning</i>			
1	Susunan materi sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i>	<p>4. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p> <p>3. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p> <p>2. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i></p>	4

		1. Urutan materi yang terdapat dalam LKPD elektronik tidak sesuai dengan langkah-langkah <i>discovery learning</i>	
2	LKPD mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya	<p>4. Isi LKPD elektronik secara keseluruhan sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>3. Isi LKPD elektronik sebagian besar telah sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>2. Isi LKPD elektronik sebagian kecil sudah mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p> <p>1. Isi LKPD elektronik belum mendorong peserta didik untuk menemukan apa yang dipelajarinya</p>	4

2. Validasi Media

3. No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Nilai/Catatan
Desain			
1	Desain dan tata letak sampul untuk menjelaskan isi LKPD	<p>4. Desain sampul dan tata letak sampul sudah sangat mampu menjelaskan isi LKPD</p> <p>3. Desain sampul dan tata letak sampul sudah cukup mampu menjelaskan isi LKPD</p> <p>2. Desain sampul dan tata letak sampul sudah sedikit mampu menjelaskan isi LKPD</p> <p>1. Desain sampul dan tata letak sampul belum mampu menjelaskan isi LKPD</p>	4

2	Ilustrasi pada LKPD meningkatkan keinteraktifan LKPD	<ol style="list-style-type: none"> 4. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah sangat mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD 3. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah cukup mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD 2. Ilustrasi yang ada pada LKPD sudah sedikit mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD 1. Ilustrasi yang ada pada LKPD belum mampu meningkatkan keinteraktifan LKPD 	4
3	Keterangan ilustrasi pada LKPD sudah sesuai dengan ilustrasi	<ol style="list-style-type: none"> 4. Keterangan ilustrasi pada LKPD seluruhnya sudah sesuai dengan ilustrasi 3. Keterangan ilustrasi pada LKPD sebagian besar sudah sesuai dengan ilustrasi 2. Keterangan ilustrasi pada LKPD sebagian kecil sudah sesuai dengan ilustrasi 1. Keterangan ilustrasi pada LKPD belum sesuai dengan ilustrasi 	3
Kegrafikan			
4	Pemilihan font dan ukuran font dalam penyajian LKPD	4. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD sudah menarik dan mudah dibaca	4

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD mudah dibaca, tetapi belum terlalu menarik 2. Pemilihan font dan ukuran font pada penyajian LKPD sudah menarik, tetapi kurang mudah dibaca 1. Pemilihan font pada LKPD belum menarik dan sulit dibaca 	
5	Pengaturan tata letak pada LKPD	<ol style="list-style-type: none"> 4. Tata letak pada LKPD sudah tepat dan sesuai 3. Tata letak pada LKPD sudah cukup sesuai 2. Tata letak pada LKPD masih kurang sesuai 1. Tata letak pada LKPD masih belum sesuai 	4
6	Penyajian yang sistematis	<ol style="list-style-type: none"> 4. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik secara keseluruhan sudah disajikan secara sistematis 3. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian besar sudah disajikan secara sistematis 2. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik sebagian kecil sudah disajikan secara sistematis 	4

		1. Materi yang terdapat dalam LKPD elektronik belum disajikan secara sistematis	
Penggunaan			
7	Mudah digunakan	<p>4. LKPD elektronik dengan platform Google Docs sangat mudah untuk digunakan</p> <p>3. LKPD elektronik dengan platform Google Docs cukup mudah untuk digunakan</p> <p>2. LKPD elektronik dengan platform Google Docs sedikit mudah untuk digunakan</p> <p>1. LKPD elektronik dengan platform Google Docs masih sulit untuk digunakan</p>	4
8	Kompatibilitas perangkat	<p>4. LKPD elektronik dengan platform Google Docs dapat digunakan di perangkat HP maupun komputer</p> <p>3. LKPD elektronik dengan platform Google Docs hanya dapat digunakan dengan maksimal di perangkat komputer, tetapi masih dapat digunakan di HP</p> <p>2. LKPD elektronik dengan platform Google Docs hanya dapat digunakan pada perangkat komputer</p>	4

		1. LKPD elektronik dengan platform Google Docs tidak dapat digunakan di perangkat HP maupun komputer	
Komunikasi visual			
9	Komunikatif	<p>4. Penyajian materi pada LKPD elektronik seluruhnya sudah komunikatif</p> <p>3. Penyajian materi pada LKPD elektronik sebagian besar sudah komunikatif</p> <p>2. Penyajian materi pada LKPD elektronik sebagian kecil sudah komunikatif</p> <p>1. Penyajian materi pada LKPD elektronik belum komunikatif</p>	4
10	Penyajian media sesuai dengan gagasan	<p>4. Penyajian media pada LKPD elektronik seluruhnya sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan</p> <p>3. Penyajian media pada LKPD elektronik sebagian besar sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan</p> <p>2. Penyajian media pada LKPD elektronik sebagian kecil sudah sesuai dengan gagasan yang ingin disampaikan</p> <p>1. Penyajian media pada LKPD elektronik belum sesuai</p>	4

		dengan gagasan yang ingin disampaikan	
11	Tampilan visual	4. Tampilan visual LKPD sudah sangat menarik 3. Tampilan visual LKPD sudah cukup menarik 2. Tampilan visual LKPD sedikit menarik 1. Tampilan visual LKPD tidak menarik	3

E. Kesimpulan Umum

Bahan ajar berbentuk e-LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbatuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi kami nyatakan (lingkari salah satu)

Layak tanpa revisi

Layak dengan revisi

Tidak layak

F. Komentar dan Saran

Biar lebih hots, mending tujuannya:

1. Menentukan keuntungan mekanis pada katrol tunggal, Ganda, Dan majemuk
2. Merancang desain sistem katrol untuk menyelesaikan masalah sehari-hari
3. Menentukan keuntungan mekanis pada roda berporos
4. Merancang desain alat yg memanfaatkan roda berporos untuk menyelesaikan masalah sehari-hari

Bagaimana kalau 2 pertanyaan itu justru menjadi kasus yg dijadikan stimulus saja, akan lebih menarik dan memancing untuk hots nya. Bagian mengumpulkan data baru membahas ttg cara kerja katrol & roda berporos, tambah lg dengan kegiatan untuk menganalisis keuntungan mekanis pada roda berporos, katrol tunggal Ganda Dan majemuk sehingga nanti siswa bisa merancang alat. Tambah pertanyaan diskusi untuk menemukan keuntungan mekanis pada roda berporos, katrol tunggal Ganda Dan majemuk. LKPD nya dijadikan 1, dikemas menjadi LKPD yg lengkap, ada cover, kata pengantar, daftar isi, analisis Kurikulum & peta Konsep, petunjuk penggunaan yg

dalamnya ada dikasih penanda aspek Berpikir kreatif & komunikasi nya, kegiatan 1234,
daftar pustaka.

Lampiran 14. Hasil Uji Validitas, Reliabilitas, dan Daya Beda Instrumen Soal

A. Rekapitulasi hasil uji

No.	Jawaban Siswa										Kunci Jawaban										Dikotomi										Skor
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	
1	D	D	B	C	A	C	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	7
2	C	D	D	C	B	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8
3	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
4	C	B	B	C	A	C	A	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	6
5	C	A	B	C	A	B	D	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	6
6	C	A	B	A	B	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
7	C	A	B	A	C	B	A	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	6
8	D	C	B	C	A	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	6	
9	C	A	B	C	A	B	D	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	6
10	C	A	C	C	C	D	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	6
11	C	D	B	A	A	B	C	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
12	A	D	C	A	C	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	7
13	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
14	D	B	C	B	A	B	B	C	A	B	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
15	B	A	C	B	A	C	A	D	C	B	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
16	D	D	B	C	A	B	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7
17	D	D	D	C	A	B	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	6
18	C	A	B	C	C	B	C	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8
19	C	D	B	C	C	C	A	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8
20	D	A	A	C	B	C	B	D	B	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	4
21	C	B	B	C	D	C	A	D		B	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	4
22	B	A	B	A	C	A	B	C	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	5
24	B	D	B	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
25	A	A	B	C	A	D	A	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	4
26	C	A	B	C	C	B	D	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7
27	A	D	C	B	A	A	D	D	B	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
28	C	D	B	C	A	A	C	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	6
29	C	D	B	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
30	C	B	D	C	B	D	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	6
31	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
32	C	A	B	A	A	A	A	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	4

B. Uji validitas soal, reliabilitas, dan tingkat kesulitan

No.	P	Total Rpbis	Total Rbis	Alpha w/o
1	0,594	0,319	0,404	0,650
2	0,406	0,264	0,335	0,661
3	0,688	0,325	0,425	0,648
4	0,688	0,361	0,472	0,641
5	0,313	0,280	0,367	0,657
6	0,563	0,381	0,480	0,637
7	0,531	0,180	0,226	0,679
8	0,906	0,383	0,667	0,646
9	0,500	0,378	0,474	0,637
10	0,875	0,499	0,802	0,626

No.	Tingkat kesulitan	Validitas	Reliabilitas
1	Sedang	Valid	Tinggi
2	Sedang	Tidak valid	Tinggi
3	Sedang	Valid	Tinggi
4	Sedang	Valid	Tinggi
5	Sedang	Valid	Tinggi
6	Sedang	Valid	Tinggi
7	Sedang	Tidak valid	Tinggi
8	Mudah	Valid	Tinggi
9	Sedang	Valid	Tinggi
10	Mudah	Valid	Tinggi

C. Uji reliabilitas soal

Score	Alpha	SEM	Split-Half (Random)	Split-Half (First-Last)	Split-Half (Odd-Even)	S-B Random	S-B First-Last	S-B Odd-Even
Scored items	0,671	1,310	0,467	0,494	0,481	0,636	0,662	0,649

Nilai Alpha sebesar 0,671 menunjukkan bahwa soal memiliki tingkat reliabilitas tinggi

Lampiran 15. Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

A. Nilai *Pre-test*

No. Siswa	Jawaban										Kunci Jawaban										Dikotomi										Skor								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																			
1	D	B	B	A	A	B	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	5							
2	A	C	A	A	B	B	B	D	D	C	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	3							
3	B	A	A	A	D	B	A	D	A	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2								
4	C	B	B	B	D	B	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	6								
5	D	C	B	B	A	B	C	D	A	C	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3								
6	A	D	B	A	D	B	B	C	B	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	5								
7	D	D	B	C	B	B	C	D	A	C	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	5								
8	A	B	D	D	B	C	D	D	C	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3									
9	D	A	B	C	B	B	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	6								
10	B	D	B	D	C	B	C	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	7								
11	B	A	B	B	B	B	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	5								
12	B	A	B	C	A	B	A	D	A	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	4								
13	D	A	B	A	D	B	A	D	A	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3								
14	A	B	B	C	D	B	A	C	C	B	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	4								
15	A	A	A	A	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5								
16	D	D	B	D	A	B	B	D	C	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	6								
17	C	A	B	D	C	B	C	C	A	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4								
18	C	D	B	A	C	B	B	D	B	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8								
19	D	A	B	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	7								
20	D	A	D	B	A	B	D	B	A	B	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1								
21	D	B	B	D	A	B	B	D	A	B	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	4								
22	D	B	A	D	B	B	A	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	4								
23	A	D	A	D	C	B	B	C	A	B	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	4								
24	A	A	A	A	A	B	A	D	A	B	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2								
25	D	A	D	A	B	B	A	D	A	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2								
26	D	B	B	D	A	B	B	D	A	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	4								
27	A	B	B	A	A	B	B	D	C	C	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	5								
28	D	A	B	D	D	B	D	D	B	C	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3								
29	D	C	D	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	4								
30	D	A	B	D	D	B	A	D	A	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3								
31	A	B	B	A	C	B	B	D	A	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	5								
32	D	B	B	C	A	B	C	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	6								

B. Nilai *Post-test*

No. Siswa	Jawaban										Kunci Jawaban										Dikotomi										Skor								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																			
1	C	D	B	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9								
2	C	C	B	C	C	B	C	D	D	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7								
3	B	C	B	C	A	B	B	D	C	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	6								
4	D	A	B	C	D	B	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	6								
5	B	D	B	C	B	B	C	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	7								
6	A	A	B	C	B	B	B	D	D	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	6								
7	D	D	B	C	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8								
8	B	C	B	C	A	B	B	D	C	B	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	6								
9	D	D	B	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8								
10	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10								
11	B	D	B	C	C	B	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8								
12	D	A	B	C	D	B	A	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	5								
13	B	D	B	C	C	B	B	D	C	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8								
14	A	A	B	C	D	B	A	D	B	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	5								
15	A	A	B	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	7								
16	C	D	B	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9								
17	C	D	B	D	C	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9								
18	C	D	B	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9								
19	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10								
20	D	D	B	D	A	B	A	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	5								
21	C	B	B	C	A	B	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	7								
22	D	D	B	C	B	B	B	D	B	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7								
23	A	D	B	C	D	B	B	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7								
24	B	A	B	A	A	B	D	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	4								
25	D	D	B	C	B	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8								
26	D	A	B	C	D	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	7								
27	D	B	B	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	7								
28	D	B	B	B	D	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	6								
29	B	D	B	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8								
30	B	C	B	C	A	B	B	D	C	D	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	6								
31	A	B	B	A	C	C	C	D	A	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	4								
32	D	D	B	C	A	B	B	D	C	A	C	D	B	C	C	B	B	D	C	A	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8								

C. Statistik Deskriptif

		Pretes	Posttes
N	Valid	32	32
	Missing	32	32
Mean		4,3125	7,0938
Std. Error of Mean		,28553	,27810
Median		4,0000	7,0000
Std. Deviation		1,61520	1,57315
Variance		2,609	2,475
Skewness		,189	-,111
Std. Error of Skewness		,414	,414
Kurtosis		-,165	-,439
Std. Error of Kurtosis		,809	,809
Range		7,00	6,00
Minimum		1,00	4,00
Maximum		8,00	10,00
Percentiles	10	2,0000	5,0000
	25	3,0000	6,0000
	50	4,0000	7,0000
	75	5,0000	8,0000
	90	6,7000	9,0000

Lampiran 16. Uji Prasyarat

A. Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,050	1	62	,824

Nilai Sig. sebesar 0,824 menunjukkan bahwa data bersifat homogen

B. Uji Normalitas

		Pretes	Posttes
N		32	32
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4,3125	7,0938
	Std. Deviation	1,61520	1,57315
Most Extreme Differences	Absolute	,139	,132
	Positive	,139	,118
	Negative	-,111	-,132
Test Statistic		,139	,132
Asymp. Sig. (2-tailed)		,118 ^c	,164 ^c

Nilai Asymp. Sig (2-tailed) yang menunjukkan nilai 0,118 untuk *pre-test* dan 0,164 untuk *post-test*, menunjukkan bahwa baik data hasil *pre-test* maupun *post-test* terdistribusi normal

Lampiran 17. Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

A. Uji Beda

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pretes & Postes	32	,966	,000

Nilai Correlation pada Paired Sample Correlation sebesar 0,966 menunjukkan bahwa data hasil *pre-test* dan *post-test* memiliki keterkaitan

		Paired Differences				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pair 1	Pretes - Postes	-2,78125	,42001	,07425	-2,93268	-2,62982

		t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Pretes - Postes	-37,459	31	,000

Nilai Sig. (2-tailed) pada Paired Sample Test memiliki nilai 0,000, menunjukkan bahwa data hasil *pre-test* dan *post-test* memiliki perbedaan

B. Penghitungan *N-gain*

No. Siswa	Skor <i>Pre-test</i>	Skor <i>Post-test</i>	<i>N-gain</i>
1	5	9	0,8
2	3	7	0,6
3	2	6	0,5
4	6	6	0,0
5	3	7	0,6
6	5	6	0,2
7	5	8	0,6
8	3	6	0,4
9	6	8	0,5
10	7	10	1,0
11	5	8	0,6
12	4	5	0,2
13	3	8	0,7
14	4	5	0,2
15	5	7	0,4
16	6	9	0,8
17	4	9	0,8
18	8	9	0,5
19	7	10	1,0
20	1	5	0,4
21	4	7	0,5
22	4	7	0,5
23	4	7	0,5

No. Siswa	Skor <i>Pre-test</i>	Skor <i>Post-test</i>	<i>N-gain</i>
24	2	4	0,3
25	2	8	0,8
26	4	7	0,5
27	5	7	0,4
28	3	6	0,4
29	4	8	0,7
30	3	6	0,4
31	5	4	-0,2
32	6	8	0,5
Rata-Rata <i>N-gain</i>			0,53

Penghitungan *N-gain* mendapatkan nilai 0,53, tergolong dalam kategori sedang

C. Penghitungan Effect Size

Group 1

Mean (M):

Standard deviation (s):

Sample size (n):

Group 2

Mean (M):

Standard deviation (s):

Sample size (n):

Success!

Cohen's *d* = $(709 - 431) / \sqrt{157.012738} = 1.770557$.

Glass's *delta* = $(709 - 431) / 159 = 1.748428$.

Hedges' *g* = $(709 - 431) / \sqrt{157.012738} = 1.770557$.

Penghitungan Effect Size dengan menggunakan Cohen's *d* mendapatkan nilai sebesar 1,77, tergolong dalam kategori besar



LKPD IPA

Lembar Kerja Peserta Didik
Ilmu Pengetahuan Alam

Pesawat Sederhana
Katrol, Roda Berporos, dan Tuas



Discovery Learning
Bermuatan HOTS
Untuk Meningkatkan Kemampuan
Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS)

Kelas: Kelompok:
Nama Anggota Kelompok / No. Absen :

SMP
Kelas VIII
Semester 1



Lembar Kerja Peserta Didik Ilmu Pengetahuan Alam

Pesawat Sederhana Katrol, Roda Berporos, dan Tuas

Discovery Learning
Bermuatan HOTS

Untuk Meningkatkan Kemampuan
Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS)

Penulis : Fikri Nur Muhammad
Desain : Fikri Nur Muhammad
Pembimbing : Prof. Dr. Dadan Rosana, M.Si.

Tahun Pengembangan 2021

Kata Pengantar

Seiring dengan perkembangan zaman, ilmu pengetahuan dan dunia pendidikan pun juga ikut berkembang. Peserta didik kini dihadapkan pada masa depan yang lebih menantang dan membutuhkan berbagai keterampilan untuk menghadapinya. Salah satu dari keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik yaitu keterampilan berpikir tingkat tinggi, atau *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. Hasil program PISA pada tahun 2018 yang diadakan oleh OECD menunjukkan Indonesia masih ada di peringkat 71 dari 79 negara, menunjukkan bahwa kualitas pendidikan di Indonesia masih rendah. Kemampuan berpikir peserta didik Indonesia masih terbatas pada kemampuan mengingat dan memahami saja, belum sampai kepada keterampilan berpikir tingkat tinggi, yaitu analisis, evaluasi, dan juga mencipta.

Oleh karena itu, maka disusunlah LKPD bermuatan *HOTS* ini dengan maksud untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. LKPD ini berisi kegiatan-kegiatan yang mengajak peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi dengan berbagai persoalan yang disajikan. Dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*, peserta didik diharapkan dapat belajar menemukan sendiri apa yang dipelajarinya berdasarkan hasil berpikir tingkat tinggi yang dilakukannya. Harapannya, dengan disusunnya LKPD ini, dapat ikut berkontribusi kepada peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi Pesawat Sederhana Katrol, Roda Berporos, dan Tuas secara khusus, dan pada pelajaran IPA secara umum.

LKPD ini tentu saja masih memiliki berbagai kekurangan di dalamnya, dan masih membutuhkan penyempurnaan. Oleh karena itu, penyusun menerima kritik, saran, dan masukan yang akan membangun pada perbaikan LKPD ini khususnya, dan juga pengembangan LKPD sejenis di masa depan. Semoga, dengan usaha kita semua, kita dapat meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia untuk menuju generasi emas Indonesia 2045.

Sleman, Oktober 2021

Penulis



Daftar Isi

Halaman Sampul	1
Kata Pengantar	2
Daftar Isi	3
Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	4
Indikator Ketercapaian Kompetensi	5
Peta Konsep	6
Petunjuk Penggunaan	7
Pertemuan 1 Katrol dan Roda Berporos	8
Kegiatan 1 Katrol	9
Kegiatan 2 Roda Berporos	15
Pertemuan 2 Tuas	20
Kegiatan 1 Keseimbangan tuas	21
Kegiatan 2 Jenis-jenis Tuas dan Tuas pada Tubuh Manusia	27
Daftar Pustaka	33
Profil Pengembang dan Pembimbing	34



Kompetensi Inti

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleran, gotong royong), santun, dan percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Kompetensi Dasar

- 3.3 Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia.
- 4.3 Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari

Indikator Ketercapaian Kompetensi

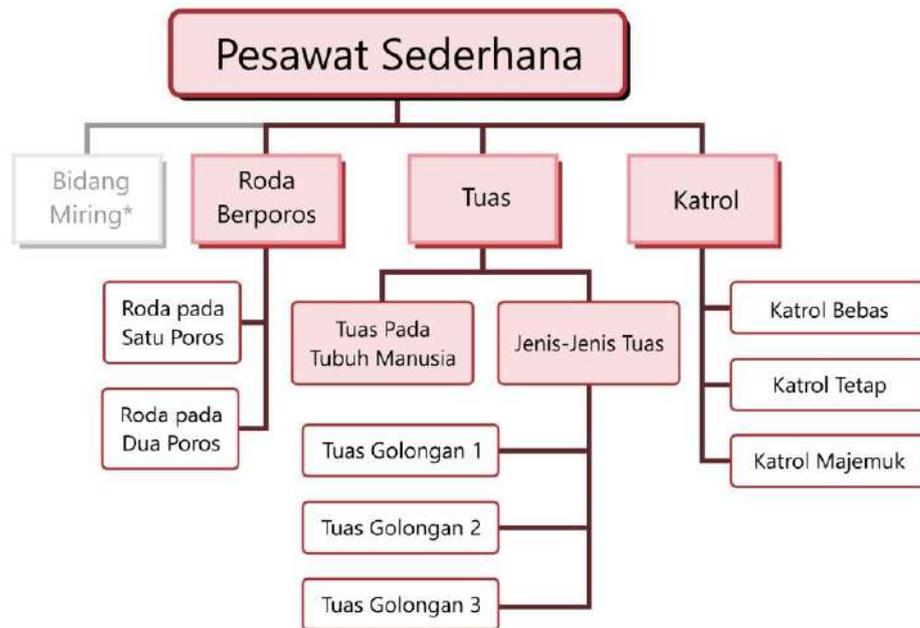
Kompetensi Pengetahuan

3.3.1	Menjelaskan pengertian katrol.
3.3.2	Menentukan keuntungan mekanis pada berbagai macam katrol.
3.3.3	Merancang sistem katrol untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.
3.3.4	Mendeskripsikan pengertian roda berporos.
3.3.5	Menentukan keuntungan mekanis pada roda berporos.
3.3.6	Menjelaskan jenis-jenis pengungkit
3.3.7	Menganalisis syarat kesetimbangan pengungkit
3.3.8	Menganalisis penggunaan pengungkit jenis pertama, jenis kedua, dan jenis ketiga dalam kehidupan sehari-hari
3.3.9	Menghitung keuntungan mekanik pada pengungkit
3.3.10	Menganalisis prinsip pengungkit pada sistem gerak manusia

Kompetensi Keterampilan

4.3.1	Merancang alat yang menggunakan roda berporos untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.
4.3.2	Menyajikan hasil percobaan pengungkit
4.3.3	Mengusulkan penerapan pesawat sederhana untuk memecahkan permasalahan kehidupan sehari

Peta Konsep



**Bidang miring tidak dibahas dalam LKPD ini*

Petunjuk Penggunaan

1

Tuliskanlah nomor kelompok, kelas, dan anggota kelompok pada kolom yang telah disediakan di sampul LKPD

2

Buka kegiatan pada LKPD sesuai dengan instruksi yang diberikan oleh guru

3

Bacalah dengan cermat tujuan pembelajara pada LKPD

4

Cermati tiap-tiap urutan kegiatan dalam LKPD, bacalah bacaan dengan seksama, perhatikan ilustrasi yang diberikan dengan baik

5

Jawablah soal-soal dan tugas dalam LKPD sesuai dengan petunjuk di setiap soal

6

Selesai mengerjakan LKPD, presentasikanlah hasil belajarmu di kelas



Pertemuan 1

Kontrol dan

Roda Berporos

Tujuan

Kegiatan 1

1. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu menjelaskan pengertian katrol dengan benar.
2. Melalui diskusi dan studi literatur, peserta didik mampu menentukan keuntungan mekanis pada berbagai macam katrol dengan benar.
3. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu merancang sistem katrol untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan baik.

Kegiatan 2

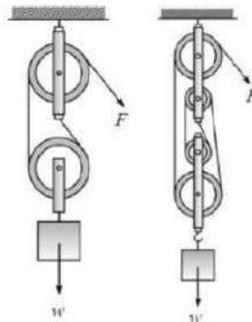
1. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu mendeskripsikan pengertian roda berporos dengan benar.
2. Melalui diskusi dan studi literatur, peserta didik mampu menentukan keuntungan mekanis pada roda berporos dengan benar.
3. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu merancang alat yang menggunakan roda berporos untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan baik.

Kegiatan 1

Tujuan

1. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu menjelaskan pengertian katrol dengan benar.
2. Melalui diskusi dan studi literatur, peserta didik mampu menentukan keuntungan mekanis pada berbagai macam katrol dengan benar.
3. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu merancang sistem katrol untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan baik.

A. Stimulasi



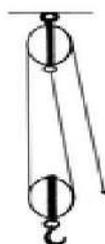
Kita harus bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah diberi karunia berupa akal pikiran dan kecerdasan, sehingga kita dapat melakukan berbagai aktivitas yang membutuhkan kemampuan untuk berpikir. Salah satu aktivitas yang membutuhkan pemikiran mendalam dan perencanaan yang matang yaitu pembangunan sebuah bangunan. Di sebuah gedung yang sedang dibangun, rencananya akan dipindahkan sebuah batangan besi yang cukup besar dari bawah ke lantai atas. Untuk itu, diperlukan sebuah katrol untuk mengangkutnya. Karena keterbatasan jumlah tenaga kerja, tentu saja dibutuhkan katrol yang mampu membuat beban yang diangkat lebih ringan. Tetapi, ternyata, tidak sembarang katrol dengan keuntungan mekanis yang besar dapat digunakan, karena semakin banyak roda katrol itu, berat katrol semakin besar dan tidak aman untuk digunakan karena dikhawatirkan atap tempat menggantungkan katrol dapat roboh. Oleh karena itu, para pekerja pun memikirkan desain katrol yang tepat untuk mengangkat besi tersebut. Mampukah kamu membantu pekerja tersebut memikirkan bagaimana katrol yang tepat untuk mengangkat besi tersebut? Mari kita pelajari sekarang!

B. Menyatakan Masalah

Dari stimulasi yang telah diberikan di atas tadi, cobalah untuk menuliskan apa saja pertanyaan terkait dengan katrol, jenis-jenis katrol, dan juga keuntungan mekanis katrol untuk mengatasi masalah yang dihadapi.

C. Mengumpulkan Data

Perhatikan dengan saksama katrol di bawah ini



C4 Menganalisis
Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

Amatilah gambar tersebut, lalu bayangkanlah bagaimana katrol tersebut bekerja. Setelah itu, cobalah untuk memprediksi jawaban dari pertanyaan-pertanyaan di dalam tabel berikut ini:

Pertanyaan	Jawaban
Jika tali ditarik, apa yang akan terjadi pada katrol?	
Dapatkah tali ditarik terus-menerus tanpa batas? Apa yang akan terjadi?	
Saat tali ditarik, apakah roda-roda katrol akan mendekat? Jelaskan mengapa!	
Jika roda katrol tersebut yang bagian bawah dihilangkan dan tali langsung terhubung ke beban, apa yang akan terjadi? Apa nama katrol yang seperti itu?	

Jika roda katrol yang bagian atas dihilangkan, sehingga tali tergantung dari atas, lalu melalui roda katrol di bawah, dan ditarik langsung ke atas, akan menjadi katrol apa katrol itu?	
Apa yang akan terjadi ketika roda-roda katrol yang dilalui tali ditambah? Bagaimana pengaruhnya terhadap panjang tali yang ditarik dan gaya yang dibutuhkan?	

D. Mengolah Data

Setelah mengisi tabel tersebut sesuai dengan bayanganmu, cobalah menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini sesuai dengan data yang kamu dapatkan dan telah kamu tulis di tabel di atas.

C4 Menganalisis
 Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

1. Jelaskan dengan kata-katamu sendiri, apa itu katrol!

2. Bagaimana katrol bekerja untuk mengangkat sebuah beban?

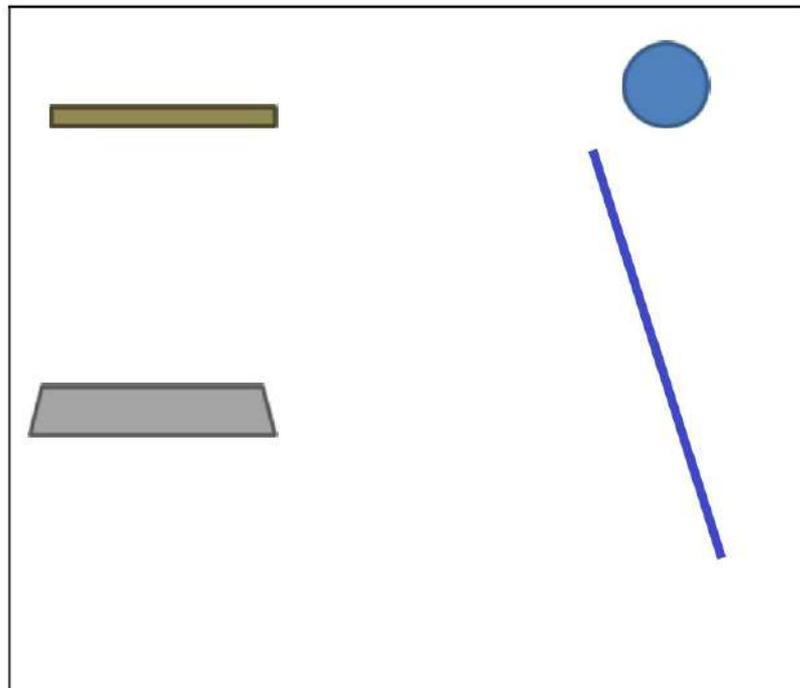
- 
3. Apa bedanya katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk? Berapa keuntungan mekanis pada masing-masing katrol tersebut?

E. Membuktikan

Dari hasil kegiatan tadi, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini, lalu presentasikan hasilnya kepada teman sekelasmu!

1. Bagaimana caranya agar keuntungan mekanis katrol semakin besar?

2. Ingat kembali gedung yang akan dibangun yang telah dijelaskan di awal tadi. Di gedung tersebut, rencananya akan diangkat sebuah batang besi bermassa 450 kg dengan menggunakan katrol. Untuk mengangkatnya, hanya ada empat orang pekerja yang masing-masing hanya mampu mengeluarkan gaya sebesar 400 N. Roda-roda katrol yang mereka gunakan, massanya 20 kg untuk setiap roda. Sedangkan, atap tempat mereka menggantungkan katrol dan besi yang akan diangkat hanya diperbolehkan untuk menahan beban maksimal 500 kg. Maka dari itu, rancanglah sebuah desain katrol yang dapat digunakan untuk mengangkat beban tersebut. Manfaatkanlah gambar yang telah tersedia di bawah ini!



C6 Mengkreasi
Mendesain, merancang, dan menciptakan karya atau ide baru yang orisinal



F. Menyimpulkan

Berdasarkan apa yang telah kamu pelajari pada kegiatan ini, tuliskan kesimpulan mengenai apa itu katrol, jenis-jenis katrol, keuntungan mekanis katrol, dan bagaimana memilih katrol yang tepat

Kegiatan 2

Tujuan

1. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu mendeskripsikan pengertian roda berporos dengan benar.
2. Melalui diskusi dan studi literatur, peserta didik mampu menentukan keuntungan mekanis pada roda berporos dengan benar
3. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu merancang alat yang menggunakan roda berporos untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan baik.

A. Stimulasi



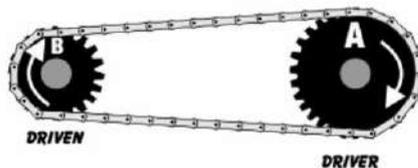
Salah satu karunia Tuhan Yang Maha Esa yang diberikan kepada kita yaitu melimpahnya sumber daya alam kita, salah satunya yaitu hasil pertanian berupa beras. Oleh karena itu, kita harus senantiasa bersyukur dan memanfaatkan sumber daya tersebut dengan bijak. Pak Tani, karena hasil panen kali ini melimpah, berencana untuk menggiling sebagian dari beras yang dipanen olehnya menjadi tepung beras. Untuk menghasilkan tepung beras, tentu saja Pak Tani akan membutuhkan sebuah alat penggiling. Pak Tani lalu merancang sebuah mesin untuk menggiling beras menjadi tepung dengan menggunakan motor listrik yang dihubungkan dengan alat penggiling menggunakan serangkaian roda gigi. Untuk merancangnya, Pak Tani perlu memikirkan bagaimana agar alatnya mampu menghasilkan keuntungan mekanis yang cukup untuk memperbesar gaya dari motor listrik agar mampu menggiling beras. Bagaimana kita dapat membantu Pak Tani untuk merancang alatnya? Mari kita pelajari dalam kegiatan ini!

B. Menyatakan Masalah

Dari simulasi yang telah diberikan di atas tadi, cobalah untuk menuliskan apa saja pertanyaan terkait dengan roda berporos dan juga keuntungan mekanis roda berporos untuk mengatasi masalah yang dihadapi Pak Tani.

C. Mengumpulkan Data

Perhatikanlah dengan saksama gambar gerigi dan rantai sepeda ini!



C4 **Menganalisis**
Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

Amatilah gambar tersebut, lalu bayangkanlah bagaimana gerigi dan rantai sepeda tersebut bekerja. Setelah itu, cobalah untuk memprediksi jawaban dari pertanyaan-pertanyaan di dalam tabel berikut ini:

Pertanyaan	Gerigi dan rantai sepeda
Jika pedal diputar untuk memutar gerigi depan, apa yang akan terjadi pada rantai dan gerigi?	
Dapatkah pedal diputar terus-menerus tanpa batas? Apa yang akan terjadi?	
Saat pedal diputar, apakah kedua gerigi akan bergeser atau tetap di tempat? Mengapa itu terjadi?	
Apa yang akan terjadi jika gigi belakang diubah menjadi lebih besar dan gigi depan diubah menjadi lebih kecil? Bagaimana pengaruhnya terhadap gaya yang diperlukan untuk menggerakkan sepeda? Bagaimana juga pengaruhnya terhadap kecepatan memutar pedal dan kecepatan sepeda?	

Di gambar di atas, kita melihat bahwa kedua roda dihubungkan dengan rantai, dan yang digerakkan adalah roda yang besar. Jika misalkan kedua roda tersebut kita gabungkan pada satu poros yang sama, dan kemudian roda yang besar kita putar, apakah gaya yang dihasilkan akan sama atau berbeda? Apa alasannya?

D. Mengolah Data

Setelah mengisi tabel tersebut sesuai dengan bayanganmu, cobalah menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini sesuai dengan data yang kamu dapatkan dan telah kamu tulis di tabel di atas.

1. Jelaskan dengan kata-katamu sendiri, apa itu roda berporos!

--

2. Bagaimana roda berporos bekerja untuk menggerakkan beban?

--

C4

Menganalisis

Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

- 
3. Bagaimana cara menghitung keuntungan mekanis roda berporos apabila jari-jari roda diketahui? Apa bedanya keuntungan mekanis pada dua roda yang berbeda poros dengan dua roda di poros yang sama?

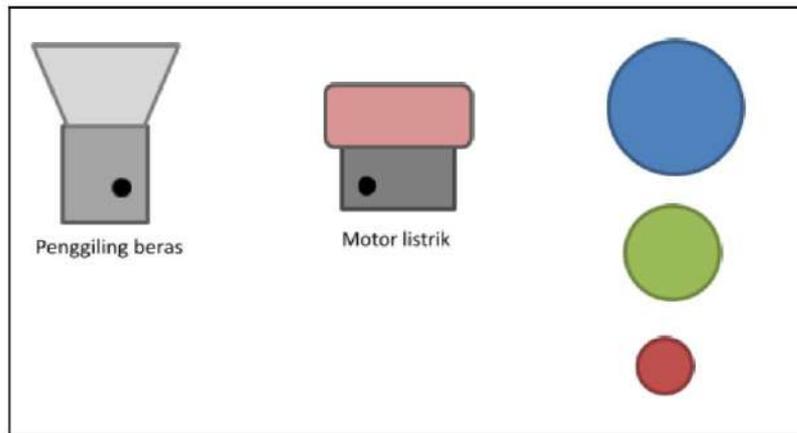
E. Membuktikan

Dari hasil kegiatan tadi, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini, lalu presentasikan hasilnya kepada teman sekelasmu!

1. Bagaimana cara agar keuntungan mekanis roda berporos semakin besar? Jelaskan dua cara yang berbeda, yaitu pada dua roda yang berbeda poros, dan juga dua roda yang berada di poros yang sama!

2. Ingat kembali masalah yang dihadapi Pak Tani di atas tadi. Pak tani memiliki motor listrik yang mampu mengeluarkan gaya sebesar 100 N, sedangkan untuk menggiling beras, diperlukan gaya sebesar 250 N atau lebih. Di pasaran, terdapat tiga macam roda yang dapat dibeli, yaitu roda berdiameter 10 cm, 20 cm, dan 30 cm. Coba buatlah desain susunan roda gerigi tersebut di bawah ini agar mampu menghasilkan gaya yang cukup!

C6 Mengkreasi
Mendesain, merancang, dan menciptakan karya atau ide baru yang orisinal



F. Menyimpulkan

Berdasarkan apa yang telah kamu pelajari pada kegiatan ini, tuliskan kesimpulan mengenai roda berporos, keuntungan mekanis roda berporos, dan memilih roda berporos dengan tepat



Pertemuan 2

Tuas

Tujuan

Kegiatan 1

1. Melalui eksperimen dan diskusi, peserta didik dapat mengidentifikasi syarat kesetimbangan pengungkit dengan tepat.
2. Melalui diskusi dengan data, peserta didik dapat menghitung keuntungan mekanik pada pengungkit dengan tepat.

Kegiatan 2

1. Melalui pengamatan dan diskusi, peserta didik dapat mengelompokkan alat-alat pengungkit dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
2. Melalui diskusi, peserta didik dapat menganalisis penggunaan pengungkit jenis pertama, kedua, dan ketiga dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
3. Melalui pengamatan dan diskusi, peserta didik mampu menguraikan penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak dengan benar.
4. Melalui diskusi, peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak dengan benar.
5. Melalui diskusi terhadap masalah, peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan di lingkungan sekitar yang dapat diatasi dengan pesawat sederhana dengan benar.

Kegiatan 1

Tujuan

1. Melalui eksperimen dan diskusi, peserta didik dapat mengidentifikasi syarat kesetimbangan pengungkit dengan tepat.
2. Melalui diskusi dengan data, peserta didik dapat menghitung keuntungan mekanik pada pengungkit dengan tepat.

A. Stimulasi



Kepin adalah siswa SMP kelas 8. Dia mempunyai seorang adik yang masih TK. Suatu hari, dia diminta orang tuanya untuk menjaga adiknya dan menemani adiknya bermain, karena kedua orang tuanya sedang sibuk karena ada banyak pekerjaan. Sebagai anak yang bertanggungjawab dan patuh kepada orang tua, maka Kepin menemani adiknya untuk bermain. Adiknya mengajak untuk pergi ke taman bermain dekat rumah, dan mengajak untuk bermain jungkat-jungkit. Kepin tidak bisa menolak keinginan adiknya, tetapi dia dan adiknya punya berat badan yang berbeda jauh, sehingga jika mereka berdua naik di jungkat-jungkit, maka jungkat-jungkit itu akan berat sebelah. Kepin lalu berpikir, bagaimana dia dapat bermain jungkat-jungkit dengan adiknya? Mari kita bantu Kepin dengan mempelajari materi pada kegiatan ini.



B. Menyatakan Masalah

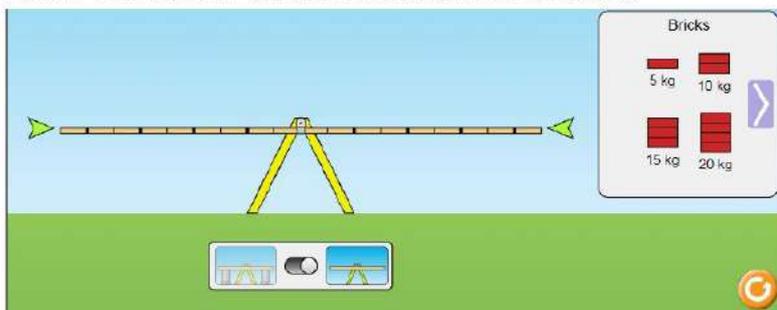
Berdasarkan cerita di atas, buatlah pertanyaan terkait dengan masalah yang dihadapi oleh Kepin dan adiknya, terkait dengan keseimbangan jungkat-jungkit, dan juga bagaimana dugaanmu untuk mengatasi masalah tersebut.

C. Mengumpulkan Data

Bukalah tautan berikut ini untuk membuka Phet Simulation

https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_en.html

Pilihlah "Balance Lab" untuk membuka simulasi berikut ini:



Cobalah untuk berinteraksi dengan laboratorium virtual Phet dengan melakukan langkah-langkah berikut ini:

1. Cobalah untuk berinteraksi dan menggunakan simulasi tersebut.
2. Cobalah untuk memasang beban, memasang penggaris, menampilkan gaya, dan sebagainya.
3. Jika sudah familier dengan simulasi tersebut, maka lakukanlah percobaan sederhana untuk mengetahui syarat bagaimana agar sebuah tuas dapat seimbang.

Lakukanlah percobaan dengan langkah-langkah berikut ini:

1. Letakkanlah beban yang besarnya tetap dan jaraknya dari tengah jungkat-jungkit juga tetap, di bagian kiri jungkat-jungkit.
2. Setelah itu, masukkan beban di bagian kanan jungkat-jungkit.
3. Cobalah beban yang lebih besar, sama, dan juga lebih kecil di bagian kanan jungkat-jungkit.
4. Letakkan beban sedemikian rupa hingga jungkat-jungkit menjadi seimbang.
5. Masukkanlah hasil percobaanmu ke tabel di bawah ini:

Besar beban di kiri	Besar beban di kanan	Jarak beban kiri dari tengah	Jarak beban kanan dari tengah

D. Memproses Data

Dari data hasil pengamatan yang sudah kamu tuliskan di tabel di atas, analisislah data tersebut untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Apakah semua beban dapat diseimbangkan? Bagaimana menyeimbangkan ketika beban di kiri dan kanan berbeda?

2. Sebuah tuas memiliki bagian yang terdiri atas titik tumpu, lengan kuasa, dan juga lengan beban. Jika jungkat-jungkit merupakan tuas, coba cocokkan mana saja bagian dari jungkat-jungkit yang merupakan bagian dari tuas dengan lengkap!

3. Keuntungan mekanis tuas menunjukkan berapa besar beban yang dapat diangkat dengan tuas dibandingkan dengan gaya kuasa yang diberikan. Dari melihat data yang kamu dapatkan dalam percobaan tadi, rumuskanlah bagaimana persamaan untuk menghitung keuntungan mekanis tuas jika diketahui panjang lengan kuasa dan lengan beban!

C4 Menganalisis
Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

E. Membuktikan

1. Dengan persamaan untuk menghitung keuntungan mekanis yang telah kamu dapatkan, coba ambil satu contoh baris data hasil pengamatanmu, dan buktikan bahwa hasil penghitungan keuntungan mekanis dengan membandingkan panjang lengan kuasa dan lengan beban sama dengan perbandingan antara berat beban dan gaya kuasa!

2. Lihat lagi ilustrasi Kepin dan adiknya di atas. Massa tubuh Kepin adalah 48 kg, sedangkan massa tubuh adiknya yaitu 16 kg. Jika adik Kepin duduk di atas jungkat-jungkit dengan jarak 150 cm dari poros jungkat-jungkit, di manakah Kepin harus duduk agar jungkat-jungkit tersebut dapat seimbang?

C5

Mengevaluasi

Mengecek dan mengkritisi, memberikan argumen dan justifikasi terhadap informasi



F. Menyimpulkan

Berdasarkan apa yang telah kamu pelajari pada kegiatan ini, tuliskan kesimpulan terkait dengan tuas dan bagaimana menyeimbangkan tuas sesuai dengan keuntungan mekanisnya!

Kegiatan 2

Tujuan

1. Melalui pengamatan dan diskusi, peserta didik dapat mengelompokkan alat-alat pengungkit dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
2. Melalui diskusi, peserta didik dapat menganalisis penggunaan pengungkit jenis pertama, kedua, dan ketiga dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
3. Melalui pengamatan dan diskusi, peserta didik mampu menguraikan penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak dengan benar.
4. Melalui diskusi, peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak dengan benar.
5. Melalui diskusi terhadap masalah, peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan di lingkungan sekitar yang dapat diatasi dengan pesawat sederhana dengan benar.

A. Stimulasi



Dari kegiatan sebelumnya, kita sudah belajar bahwa sebuah pengungkit terdiri atas batang panjang yang dapat berputar di sebuah titik tumpu. Kita juga telah belajar bahwa pada pengungkit terdapat kuasa dan lengan kuasa, juga beban dan lengan beban. Pada jungkat-jungkit tadi, tentu saja titik tumpunya ada di tengah, dan titik beban dan kuasanya ada di kedua tempat duduknya. Lalu, bagaimana dengan pengungkit lainnya? Apakah letak titik tumpu, kuasa, dan bebannya sama? Bagaimana mereka digolongkan menjadi jenis yang berbeda? Bagaimana memilih pengungkit yang tepat untuk menyelesaikan tugas-tugas kita? Mari kita pelajari hari ini!



B. Menyatakan Masalah

Dari cerita pengantar di atas, coba buatlah pertanyaan terkait masalah yang dihadapi dengan berbagai macam jenis tuas tersebut. Juga bagaimana mengelompokkannya, dan juga bagaimana memilih tuas yang tepat.

C4 Menganalisis
 Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

C. Mengumpulkan Data

Perhatikanlah berbagai macam alat berikut ini!



Alat-alat di atas, ternyata semuanya dapat digolongkan sebagai tuas. Coba temukan di mana kuasa, beban, dan titik tumpunya, lalu kelompokkan alat-alat tersebut di dalam tabel berikut ini!

Titik tumpunya di tengah	Bebannya di tengah	Kuasanya di tengah

D. Memproses Data

1. Dari data yang kamu dapatkan dan telah kamu tulis di tabel, dan juga dari yang kamu baca di buku, jelaskan bagaimana menggolongkan jenis-jenis tuas!

2. Berdasarkan cara pengelompokan yang kamu tulis di soal sebelumnya, coba sebutkan dari pengungkit-pengungkit tadi, mana saja yang merupakan tuas golongan pertama, kedua, dan ketiga.

E. Membuktikan

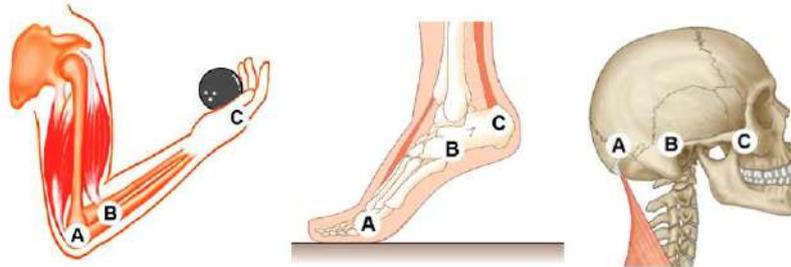
1. Masukkan ke tabel berikut ini penggolongan dari kedelapan alat yang termasuk pengungkit tadi yang sesuai dengan hasil analisismu, lalu cocokkan dengan sumber di buku atau internet!

No.	Nama alat pengungkit	Golongan (menurut analisismu)	Golongan (menurut sumber buku/internet)
1.	Joran pancing		
2.	Tang		
3.	Capit makanan		
4.	Gunting		
5.	Gerobak sorong		
6.	Pemotong kertas		
7.	Stapler		
8.	Pemecah biji		

Jika ada yang berbeda, coba jelaskan alasannya mengapa

C5 Mengevaluasi
Mengecek dan mengkritisi, memberikan argumen dan justifikasi terhadap informasi

2. Perhatikanlah gambar anatomi tulang dan otot pada tubuh kita berikut ini!



Berikanlah bukti-bukti yang menunjukkan mengapa mereka dapat digolongkan sebagai tuas!

Coba identifikasi mana letak titik tumpu, kuasa, dan beban pada gambar-gambar di atas. Tulislah jawaban dan alasannya di tabel di bawah ini!

No.	Bagian	Alasan
1.	Kuasa	
	Titik tumpu	
	Beban	
2.	Kuasa	
	Titik tumpu	
	Beban	
3.	Kuasa	
	Titik tumpu	
	Beban	

C4 Menganalisis
 Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

3. Bacalah ilustrasi di bawah ini untuk menjawab soal berikut!



Seorang pegawai di tempat fotokopi mendapatkan pesanan untuk menjilid dokumen dengan sampul kertas dan mika, serta diberi lakban seperti gambar di atas. Untuk melakukannya, dia harus merapikan kertas-kertas tersebut, menyamakan ukuran kertas dan mika yang berbeda, dan kemudian menjilidnya sampai menjadi rapi seperti itu. Temukanlah apa saja alat yang digunakan oleh pegawai fotokopi untuk menjilid dokumen itu, dan tuliskanlah di tabel berikut ini, beserta jenisnya termasuk ke dalam pengungkit golongan keberapa. Boleh menambahkan baris pada tabel jika diperlukan.

No.	Alat	Kegunaan	Golongan Tuas
1.			
2.			
...			

F. Menyimpulkan

Berdasarkan apa yang telah kamu pelajari dari kegiatan ini, tuliskan kesimpulan terkait dengan jenis tuas, golongan tuas, dan juga bagaimana memilih tuas untuk digunakan!

Daftar Pustaka

Kemendikbud. 2018. *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Zubaidah, S., Mahanal, S., & Yuliati, L. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTS kelas VIII*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Sumber Gambar

MacDonald, Joseph A. (2008). *Handbook of Rigging: For Construction and Industrial Operations*. New York: McGraw-Hill Professional.

Nayak, Neelam & Khedkar, Chaitali & Khedkar, Chandraprakash & Khedkar, Gulab. (2016). *Skeletal muscle*.

<https://clinicalgate.com/upper-limb-2/>

<https://fisikazone.com/kontrol/kontrol-ganda-kontrol-kombinasi/>

https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_en.html

<https://technologystudent.com/gears1/chain1.htm>

<https://unsplash.com/>

<https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/person-stands-tiptoe-strenuous-position-position-foot-shown-figure-p1070a-total-gravitatio-q3266414>

<https://www.irasutoya.com/>

<https://www.istockphoto.com/id>

<https://www.mbizmarket.co.id/catalog/detail/jilid-mika-lakban-standar-1063040-3619305.html>

https://www.yanmar.com/id/agri/products/rice_related_equipment/hw60an/

Profil Pengembang



Fikri Nur Muhammad

Lulus dari SMA N 8 Yogyakarta di tahun 2018 lalu melanjutkan pendidikan di Program Studi Pendidikan IPA Universitas Yogyakarta. Mempunyai pengalaman di beberapa organisasi mahasiswa di lingkungan FMIPA UNY. LKPD ini merupakan bagian dari Tugas Akhir Skripsi yang disusunnya untuk menyelesaikan studi program sarjana.

Profil Pembimbing



Prof. Dr. Dadan Rosana, M.Si.

Lulusan S1 Pendidikan Fisika IKIP Bandung yang kemudian melanjutkan ke S2 Fisika ITB. Menyelesaikan studi S3 pada Penelitian dan Evaluasi Pendidikan UNY pada 2008, dan diangkat menjadi Guru Besar FMIPA UNY pada tahun 2020. Memiliki pengalaman dalam berbagai riset di bidang pembelajaran dan pengajaran, dengan bidang keahliannya yaitu pada evaluasi pendidikan.

LKPD IPA

Pesawat Sederhana
Katrol, Roda Berporos, dan Tuas



Universitas Negeri Yogyakarta
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jurusan Pendidikan IPA
2021

©2021



LKPD IPA

Lembar Kerja Peserta Didik
Ilmu Pengetahuan Alam

Pesawat Sederhana
Katrol, Roda Berporos, dan Tuas



Discovery Learning
Bermuatan HOTS

Untuk Meningkatkan Kemampuan
Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS)

Kelas: 8 A Kelompok: 5

Nama Anggota Kelompok / No. Absen :

1. Jawza Ghaniaz Perdana (17)
2. Keysha Rizky Fadilla (18)

SMP
Kelas VIII
Semester 1





Pertemuan 1

Kontrol dan

Roda Berporos

Tujuan

Kegiatan 1

1. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu menjelaskan pengertian katrol dengan benar.
2. Melalui diskusi dan studi literatur, peserta didik mampu menentukan keuntungan mekanis pada berbagai macam katrol dengan benar.
3. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu merancang sistem katrol untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan baik.

Kegiatan 2

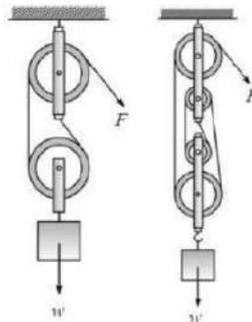
1. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu mendeskripsikan pengertian roda berporos dengan benar.
2. Melalui diskusi dan studi literatur, peserta didik mampu menentukan keuntungan mekanis pada roda berporos dengan benar.
3. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu merancang alat yang menggunakan roda berporos untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan baik.

Kegiatan 1

Tujuan

1. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu menjelaskan pengertian katrol dengan benar.
2. Melalui diskusi dan studi literatur, peserta didik mampu menentukan keuntungan mekanis pada berbagai macam katrol dengan benar.
3. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu merancang sistem katrol untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan baik.

A. Stimulasi



Kita harus bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah diberi karunia berupa akal pikiran dan kecerdasan, sehingga kita dapat melakukan berbagai aktivitas yang membutuhkan kemampuan untuk berpikir. Salah satu aktivitas yang membutuhkan pemikiran mendalam dan perencanaan yang matang yaitu pembangunan sebuah bangunan. Di sebuah gedung yang sedang dibangun, rencananya akan dipindahkan sebuah batangan besi yang cukup besar dari bawah ke lantai atas. Untuk itu, diperlukan sebuah katrol untuk mengangkutnya. Karena keterbatasan jumlah tenaga kerja, tentu saja dibutuhkan katrol yang mampu membuat beban yang diangkat lebih ringan. Tetapi, ternyata, tidak sembarang katrol dengan keuntungan mekanis yang besar dapat digunakan, karena semakin banyak roda katrol itu, berat katrol semakin besar dan tidak aman untuk digunakan karena dikhawatirkan atap tempat menggantungkan katrol dapat roboh. Oleh karena itu, para pekerja pun memikirkan desain katrol yang tepat untuk mengangkat besi tersebut. Mampukah kamu membantu pekerja tersebut memikirkan bagaimana katrol yang tepat untuk mengangkat besi tersebut? Mari kita pelajari sekarang!

B. Menyatakan Masalah

Dari stimulasi yang telah diberikan di atas tadi, cobalah untuk menuliskan apa saja pertanyaan terkait dengan katrol, jenis-jenis katrol, dan juga keuntungan mekanis katrol untuk mengatasi masalah yang dihadapi.

Apa itu katrol?
Bagaimana cara kerja katrol?
Mengapa katrol dapat mempermudah pekerjaan?

C. Mengumpulkan Data

Perhatikan dengan saksama katrol di bawah ini



C4 Menganalisis
Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

Amatilah gambar tersebut, lalu bayangkanlah bagaimana katrol tersebut bekerja. Setelah itu, cobalah untuk memprediksi jawaban dari pertanyaan-pertanyaan di dalam tabel berikut ini:

Pertanyaan	Jawaban
Jika tali ditarik, apa yang akan terjadi pada katrol?	Beban katrol akan terangkat ke atas
Dapatkah tali ditarik terus-menerus tanpa batas? Apa yang akan terjadi?	Tidak, karena jika tali ditarik terus menerus tapi dapat menjadi tipis dan lama-lama akan putus
Saat tali ditarik, apakah roda-roda katrol akan mendekat? Jelaskan mengapa!	Iya, karena cara kerja roda-roda katrol dan tali saling berhubungan yang menyebabkan roda-roda katrol mendekat apabila tali ditarik
Jika roda katrol tersebut yang bagian bawah dihilangkan dan tali langsung terhubung ke beban, apa yang akan terjadi? Apa nama katrol yang seperti itu?	Keuntungan mekanis akan semakin kecil sehingga akan semakin sulit diangkat. Jika dihilangkan akan menjadi katrol tunggal

Jika roda katrol yang bagian atas dihilangkan, sehingga tali tergantung dari atas, lalu melalui roda katrol di bawah, dan ditarik langsung ke atas, akan menjadi katrol apa katrol itu?	Katrol bebas
Apa yang akan terjadi ketika roda-roda katrol yang dilalui tali ditambah? Bagaimana pengaruhnya terhadap panjang tali yang ditarik dan gaya yang dibutuhkan?	Panjang tali yang ditarik semakin panjang dan gaya yang dibutuhkan semakin besar

D. Mengolah Data

Setelah mengisi tabel tersebut sesuai dengan bayanganmu, cobalah menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini sesuai dengan data yang kamu dapatkan dan telah kamu tulis di tabel di atas.

C4 Menganalisis
Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

1. Jelaskan dengan kata-katamu sendiri, apa itu katrol!

Katrol adalah sebuah roda yang sekelilingnya diberi tali dan digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia.

2. Bagaimana katrol bekerja untuk mengangkat sebuah beban?

Katrol menempatkan beban di ujung tali sedangkan ujung tali yang lain untuk menarik beban tersebut. Saat menarik benda, arah gaya akan berubah. Benda yang seharusnya diangkat ke atas dapat ditarik kebawah dengan menggunakan katrol, arah tarikan akan searah dengan arah gravitasi.

3. Apa bedanya katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk? Berapa keuntungan mekanis pada masing-masing katrol tersebut?

Katrol tetap adalah katrol yang dipasang di suatu tempat yang tetap, sehingga katrol tidak akan bergerak ketika digunakan. Misalnya adalah katrol pada tiang bendera dan timba sumur. Keuntungan mekanis katrol tetap bernilai 1 (satu).

Katrol bebas adalah katrol yang dipasang di suatu tempat yang tidak tetap sehingga katrol dapat bergerak ketika digunakan. Misalnya adalah alat-alat pengangkat peti kemas di pelabuhan. Keuntungan mekanis katrol bebas bernilai 2 (dua).

Katrol majemuk adalah gabungan dari katrol tetap dan katrol bebas. Biasanya pada katrol majemuk katrol atas adalah katrol tetap dan katrol di bagian bawah adalah katrol bebas. Katrol majemuk sering digunakan dalam bidang industri, yaitu membantu untuk mengangkat alat-alat yang berat. Keuntungan mekanis katrol majemuk sama dengan jumlah tali atau jumlah katrol yang digunakan untuk mengangkat alat-alat tersebut.

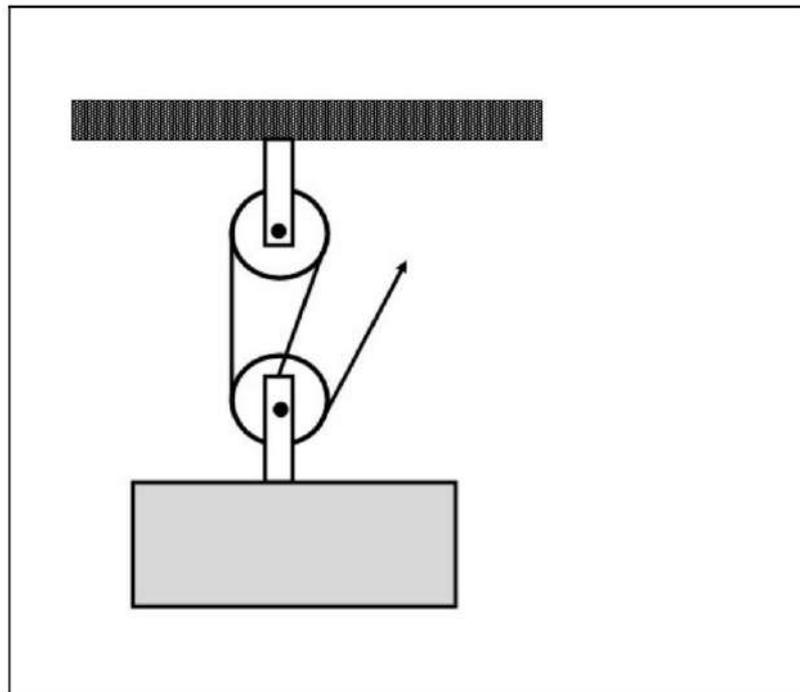
E. Membuktikan

Dari hasil kegiatan tadi, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini, lalu presentasikan hasilnya kepada teman sekelasmu!

1. Bagaimana caranya agar keuntungan mekanis katrol semakin besar?

Menambah jumlah tali atau jumlah roda katrol

2. Ingat kembali gedung yang akan dibangun yang telah dijelaskan di awal tadi. Di gedung tersebut, rencananya akan diangkat sebuah batang besi bermassa 450 kg dengan menggunakan katrol. Untuk mengangkatnya, hanya ada empat orang pekerja yang masing-masing hanya mampu mengeluarkan gaya sebesar 400 N. Roda-roda katrol yang mereka gunakan, massanya 20 kg untuk setiap roda. Sedangkan, atap tempat mereka menggantungkan katrol dan besi yang akan diangkat hanya diperbolehkan untuk menahan beban maksimal 500 kg. Maka dari itu, rancanglah sebuah desain katrol yang dapat digunakan untuk mengangkat beban tersebut. Manfaatkanlah gambar yang telah tersedia di bawah ini!



C6 Mengkreasi
Mendesain, merancang, dan menciptakan karya atau ide baru yang orisinal

F. Menyimpulkan

Berdasarkan apa yang telah kamu pelajari pada kegiatan ini, tuliskan kesimpulan mengenai apa itu katrol, jenis-jenis katrol, keuntungan mekanis katrol, dan bagaimana memilih katrol yang tepat

Katrol adalah salah satu jenis pesawat sederhana yang berbentuk sebuah roda yang sekelilingnya diberi tali dan digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia.

Jenis katrol ada 3 yaitu katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk.

Katrol tetap : katrol yang dipasang disuatu tempat yang tetap, sehingga katrol tidak akan bergerak ketika digunakan.

Katrol bebas : katrol bebas adalah katrol yang dipasang disuatu tempat yang tidak tetap sehingga katrol dapat bergerak ketika digunakan.

Katrol majemuk : gabungan dari katrol tetap dan katrol bebas.

Keuntungan mekanis adalah angka yang menunjukkan berapa kali pesawat sederhana menggandakan gaya

KM katrol tetap : 1

KM katrol bebas : 2

KM katrol majemuk : sama dengan jumlah tali atau jumlah katrol yang digunakan pada katrol

Penerapan katrol di kehidupan sehari-hari

1. Timba sumur
2. Kerek pada tiang bendera
3. Mengangkat kotak peti kemas

Kegiatan 2

Tujuan

1. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu mendeskripsikan pengertian roda berporos dengan benar.
2. Melalui diskusi dan studi literatur, peserta didik mampu menentukan keuntungan mekanis pada roda berporos dengan benar
3. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu merancang alat yang menggunakan roda berporos untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan baik.

A. Stimulasi



Salah satu karunia Tuhan Yang Maha Esa yang diberikan kepada kita yaitu melimpahnya sumber daya alam kita, salah satunya yaitu hasil pertanian berupa beras. Oleh karena itu, kita harus senantiasa bersyukur dan memanfaatkan sumber daya tersebut dengan bijak. Pak Tani, karena hasil panen kali ini melimpah, berencana untuk menggiling sebagian dari beras yang dipanen olehnya menjadi tepung beras. Untuk menghasilkan tepung beras, tentu saja Pak Tani akan membutuhkan sebuah alat penggiling. Pak Tani lalu merancang sebuah mesin untuk menggiling beras menjadi tepung dengan menggunakan motor listrik yang dihubungkan dengan alat penggiling menggunakan serangkaian roda gigi. Untuk merancangnya, Pak Tani perlu memikirkan bagaimana agar alatnya mampu menghasilkan keuntungan mekanis yang cukup untuk memperbesar gaya dari motor listrik agar mampu menggiling beras. Bagaimana kita dapat membantu Pak Tani untuk merancang alatnya? Mari kita pelajari dalam kegiatan ini!

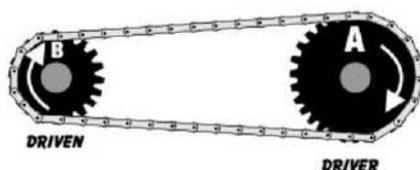
B. Menyatakan Masalah

Dari stimulasi yang telah diberikan di atas tadi, cobalah untuk menuliskan apa saja pertanyaan terkait dengan roda berporos dan juga keuntungan mekanis roda berporos untuk mengatasi masalah yang dihadapi Pak Tani.

Apa itu roda berporos?
Apa saja jenis roda berporos?
Bagaimana cara kerja roda berporos?

C. Mengumpulkan Data

Perhatikanlah dengan saksama gambar gerigi dan rantai sepeda ini!



C4 Menganalisis
Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

Amatilah gambar tersebut, lalu bayangkanlah bagaimana gerigi dan rantai sepeda tersebut bekerja. Setelah itu, cobalah untuk memprediksi jawaban dari pertanyaan-pertanyaan di dalam tabel berikut ini:

Pertanyaan	Gerigi dan rantai sepeda
Jika pedal diputar untuk memutar gerigi depan, apa yang akan terjadi pada rantai dan gerigi?	Rantai akan menggerakkan gerigi belakang dan gerigi depan juga akan berputar
Dapatkah pedal diputar terus-menerus tanpa batas? Apa yang akan terjadi?	Bisa, gerigi dan rantai akan terus menggerakkan roda, sehingga sepeda akan terus bergerak
Saat pedal diputar, apakah kedua gerigi akan bergeser atau tetap di tempat? Mengapa itu terjadi?	Kedua gerigi akan tetap ditempat, karena cara kerja sepeda saat pedal diputar hanya akan menggerakkan rantai saja dan tidak menggerakkan gerigi (hanya berputar pada porosnya)
Apa yang akan terjadi jika gigi belakang diubah menjadi lebih besar dan gigi depan diubah menjadi lebih kecil? Bagaimana pengaruhnya terhadap gaya yang diperlukan untuk menggerakkan sepeda? Bagaimana juga pengaruhnya terhadap kecepatan	Menjadi lebih ringan sehingga gaya yang digunakan akan semakin kecil dan kecepatan pedal sepeda akan menjadi lebih cepat dan ringan, tetapi kecepatan sepeda akan lebih pelan

memutar pedal dan kecepatan sepeda?	
Di gambar di atas, kita melihat bahwa kedua roda dihubungkan dengan rantai, dan yang digerakkan adalah roda yang besar. Jika misalkan kedua roda tersebut kita gabungkan pada satu poros yang sama, dan kemudian roda yang besar kita putar, apakah gaya yang dihasilkan akan sama atau berbeda? Apa alasannya?	Berbeda karena ukuran roda tersebut berbeda

D. Mengolah Data

Setelah mengisi tabel tersebut sesuai dengan bayanganmu, cobalah menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini sesuai dengan data yang kamu dapatkan dan telah kamu tulis di tabel di atas.

1. Jelaskan dengan kata-katamu sendiri, apa itu roda berporos!

Roda berporos adalah pesawat sederhana yang memakai roda dan mempunyai poros tempat roda berputar.

2. Bagaimana roda berporos bekerja untuk menggerakkan beban?

Roda berporos bekerja dengan menghubungkan roda pada sebuah poros yang dapat diputar bersama

C4

Menganalisis

Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

3. Bagaimana cara menghitung keuntungan mekanis roda berporos apabila jari-jari roda diketahui? Apa bedanya keuntungan mekanis pada dua roda yang berbeda poros dengan dua roda di poros yang sama?

Keuntungan mekanis roda dan poros yang terpisah:

$$KM = r_2 / r_1$$

Keuntungan mekanis = jari-jari yang ikut bergerak / jari-jari yang digerakkan

Keuntungan mekanis roda poros yang menyatu

$$KM = r_{\text{roda}} / r_{\text{poros}}$$

Keuntungan mekanis = jari-jari roda / jari-jari poros

E. Membuktikan

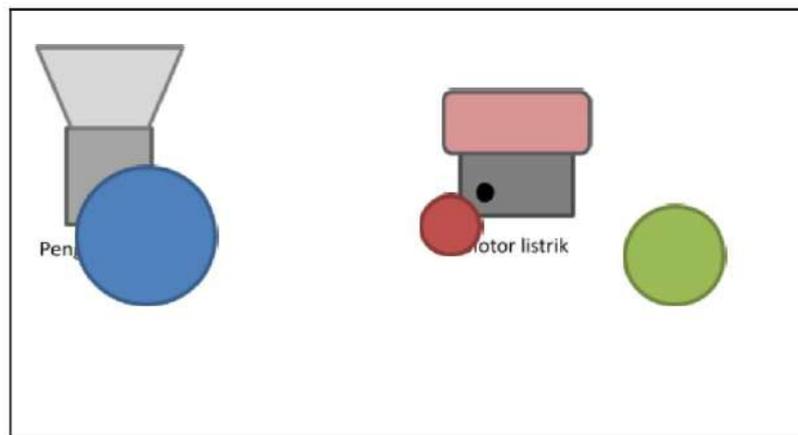
Dari hasil kegiatan tadi, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini, lalu presentasikan hasilnya kepada teman sekelasmu!

1. Bagaimana cara agar keuntungan mekanis roda berporos semakin besar? Jelaskan dua cara yang berbeda, yaitu pada dua roda yang berbeda poros, dan juga dua roda yang berada di poros yang sama!

- Memperbesar jari-jari roda belakang dan memperkecil jari-jari roda depan
- Memperbesar jari-jari roda dan memperkecil jari-jari poros

2. Ingat kembali masalah yang dihadapi Pak Tani di atas tadi. Pak tani memiliki motor listrik yang mampu mengeluarkan gaya sebesar 100 N, sedangkan untuk menggiling beras, diperlukan gaya sebesar 250 N atau lebih. Di pasaran, terdapat tiga macam roda yang dapat dibeli, yaitu roda berdiameter 10 cm, 20 cm, dan 30 cm. Coba buatlah desain susunan roda gerigi tersebut di bawah ini agar mampu menghasilkan gaya yang cukup!

C6 Mengkreasi
Mendesain, merancang, dan menciptakan karya atau ide baru yang orisinal



F. Menyimpulkan

Berdasarkan apa yang telah kamu pelajari pada kegiatan ini, tuliskan kesimpulan mengenai roda berporos, keuntungan mekanis roda berporos, dan memilih roda berporos dengan tepat

Roda berporos adalah roda yang dihubungkan dengan sebuah poros yang dapat berputar bersama-sama,

Fungsi roda berporos:

1. Memudahkan gerak
2. Meningkatkan kecepatan
3. Memperbesar gaya

Contoh roda berporos:

1. Gerobak/pedati
2. Sepeda
3. Mobil
4. Setir



5. Gerinda



Pertemuan 2

Tuas

Tujuan

Kegiatan 1

1. Melalui eksperimen dan diskusi, peserta didik dapat mengidentifikasi syarat kesetimbangan pengungkit dengan tepat.
2. Melalui diskusi dengan data, peserta didik dapat menghitung keuntungan mekanik pada pengungkit dengan tepat.

Kegiatan 2

1. Melalui pengamatan dan diskusi, peserta didik dapat mengelompokkan alat-alat pengungkit dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
2. Melalui diskusi, peserta didik dapat menganalisis penggunaan pengungkit jenis pertama, kedua, dan ketiga dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
3. Melalui pengamatan dan diskusi, peserta didik mampu menguraikan penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak dengan benar.
4. Melalui diskusi, peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak dengan benar.
5. Melalui diskusi terhadap masalah, peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan di lingkungan sekitar yang dapat diatasi dengan pesawat sederhana dengan benar.

Kegiatan 1

Tujuan

1. Melalui eksperimen dan diskusi, peserta didik dapat mengidentifikasi syarat kesetimbangan pengungkit dengan tepat.
2. Melalui diskusi dengan data, peserta didik dapat menghitung keuntungan mekanik pada pengungkit dengan tepat.

A. Stimulasi



Kepin adalah siswa SMP kelas 8. Dia mempunyai seorang adik yang masih TK. Suatu hari, dia diminta orang tuanya untuk menjaga adiknya dan menemani adiknya bermain, karena kedua orang tuanya sedang sibuk karena ada banyak pekerjaan. Sebagai anak yang bertanggungjawab dan patuh kepada orang tua, maka Kepin menemani adiknya untuk bermain. Adiknya mengajak untuk pergi ke taman bermain dekat rumah, dan mengajak untuk bermain jungkat-jungkit. Kepin tidak bisa menolak keinginan adiknya, tetapi dia dan adiknya punya berat badan yang berbeda jauh, sehingga jika mereka berdua naik di jungkat-jungkit, maka jungkat-jungkit itu akan berat sebelah. Kepin lalu berpikir, bagaimana dia dapat bermain jungkat-jungkit dengan adiknya? Mari kita bantu Kepin dengan mempelajari materi pada kegiatan ini.



B. Menyatakan Masalah

Berdasarkan cerita di atas, buatlah pertanyaan terkait dengan masalah yang dihadapi oleh Kepin dan adiknya, terkait dengan keseimbangan jungkat-jungkit, dan juga bagaimana dugaanmu untuk mengatasi masalah tersebut.

Bagaimana caranya agar jungkat jungkit tersebut seimbang?

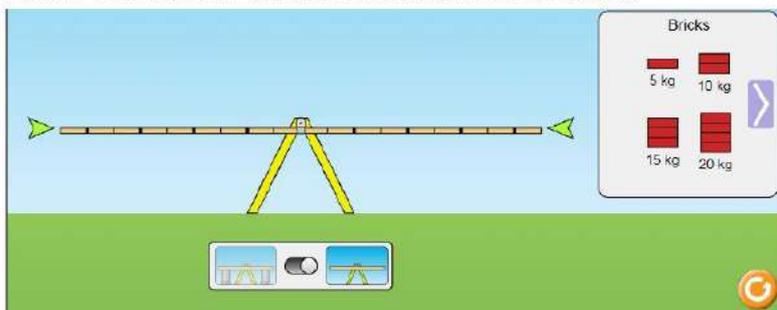
Dugaannya adalah dengan menggeser posisi Kepin mendekati titik tumpu dan menggeser posisi adiknya menjauhi titik tumpu

C. Mengumpulkan Data

Bukalah tautan berikut ini untuk membuka Phet Simulation

https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_en.html

Pilihlah "Balance Lab" untuk membuka simulasi berikut ini:



Cobalah untuk berinteraksi dengan laboratorium virtual Phet dengan melakukan langkah-langkah berikut ini:

1. Cobalah untuk berinteraksi dan menggunakan simulasi tersebut.
2. Cobalah untuk memasang beban, memasang penggaris, menampilkan gaya, dan sebagainya.
3. Jika sudah familier dengan simulasi tersebut, maka lakukanlah percobaan sederhana untuk mengetahui syarat bagaimana agar sebuah tuas dapat seimbang.

Lakukanlah percobaan dengan langkah-langkah berikut ini:

1. Letakkanlah beban yang besarnya tetap dan jaraknya dari tengah jungkat-jungkit juga tetap, di bagian kiri jungkat-jungkit.
2. Setelah itu, masukkan beban di bagian kanan jungkat-jungkit.
3. Cobalah beban yang lebih besar, sama, dan juga lebih kecil di bagian kanan jungkat-jungkit.
4. Letakkan beban sedemikian rupa hingga jungkat-jungkit menjadi seimbang.
5. Masukkanlah hasil percobaanmu ke tabel di bawah ini:

Besar beban di kiri	Besar beban di kanan	Jarak beban kiri dari tengah	Jarak beban kanan dari tengah
10 kg	20 kg	1 meter	0,5 meter
	10 kg		1 meter
	5 kg		2 meter

D. Memproses Data

Dari data hasil pengamatan yang sudah kamu tuliskan di tabel di atas, analisislah data tersebut untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Apakah semua beban dapat diseimbangkan? Bagaimana menyeimbangkan ketika beban di kiri dan kanan berbeda?

Iya, semua beban dapat diseimbangkan

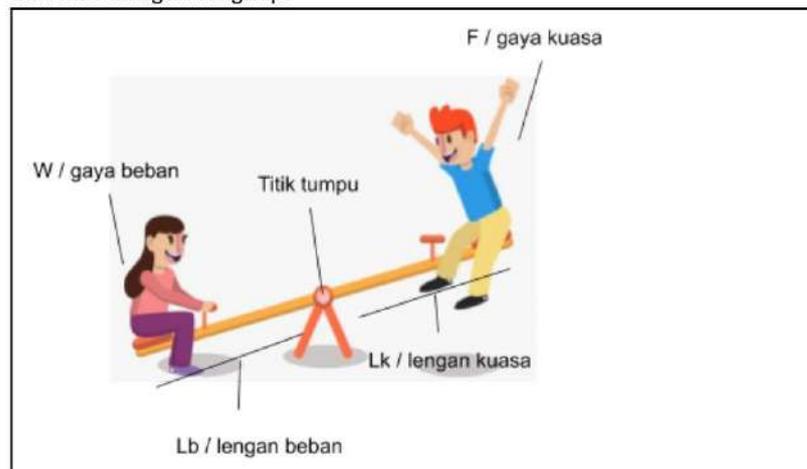
Rumus keseimbangan pada tuas adalah

$$W \times l_b = F \times l_k$$

Gaya beban \times lengan beban = gaya kuasa \times lengan kuasa

Untuk menyeimbangkan tuas ketika beban kiri dan kanan berbeda adalah menggeser beban. Beban yang lebih ringan digeser menjauhi titik tumpu sementara beban yang lebih berat digeser mendekati titik tumpu

2. Sebuah tuas memiliki bagian yang terdiri atas titik tumpu, lengan kuasa, dan juga lengan beban. Jika jungkat-jungkit merupakan tuas, coba cocokkan mana saja bagian dari jungkat-jungkit yang merupakan bagian dari tuas dengan lengkap!



3. Keuntungan mekanis tuas menunjukkan berapa besar beban yang dapat diangkat dengan tuas dibandingkan dengan gaya kuasa yang diberikan. Dari melihat data yang kamu dapatkan dalam percobaan tadi, rumuskanlah bagaimana persamaan untuk menghitung keuntungan mekanis tuas jika diketahui panjang lengan kuasa dan lengan beban!

Rumus keuntungan mekanis tuas:

$$\mathbf{KM = W / F = \underline{L k} / \underline{L b}}$$

Keuntungan mekanis = gaya beban / gaya kuasa = lengan kuasa / lengan beban

C4 Menganalisis
Mengorganisasi informasi,
menghubungkan konsep, dan
membedakan ide-ide

E. Membuktikan

1. Dengan persamaan untuk menghitung keuntungan mekanis yang telah kamu dapatkan, coba ambil satu contoh baris data hasil pengamatanmu, dan buktikan bahwa hasil penghitungan keuntungan mekanis dengan membandingkan panjang lengan kuasa dan lengan beban sama dengan perbandingan antara berat beban dan gaya kuasa!

$$\begin{aligned} KM &= l_k/l_b \\ &= 1\text{m}/0,5\text{m} \\ &= 2 \\ \\ KM &= W/F \\ &= 200\text{N}/100\text{N} \\ &= 2 \end{aligned}$$

2. Lihat lagi ilustrasi Kepin dan adiknya di atas. Massa tubuh Kepin adalah 48 kg, sedangkan massa tubuh adiknya yaitu 16 kg. Jika adik Kepin duduk di atas jungkat-jungkit dengan jarak 150 cm dari poros jungkat-jungkit, di manakah Kepin harus duduk agar jungkat-jungkit tersebut dapat seimbang?

$$\begin{aligned} l_k/l_b &= W/F \\ 150 / l_b &= 160 / 480 \\ l_b &= 160 / 480 \times 150 \\ l_b &= 1 / 3 \times 150 \\ l_b &= 50 \text{ cm} \end{aligned}$$

C5

Mengevaluasi

Mengecek dan mengkritisi, memberikan argumen dan justifikasi terhadap informasi

F. Menyimpulkan

Berdasarkan apa yang telah kamu pelajari pada kegiatan ini, tuliskan kesimpulan terkait dengan tuas dan bagaimana menyeimbangkan tuas sesuai dengan keuntungan mekanisnya!

Tuas adalah pesawat sederhana yang memiliki titik tumpu di salah satu titiknya dan digunakan untuk mengangkat sesuatu yang berat.

Rumus keseimbangan pada tuas adalah

$$\mathbf{W \times l_b = F \times l_k}$$

Gaya beban \times lengan beban = gaya kuasa \times lengan kuasa

Cara untuk menyeimbangkan tuas ketika beban kiri dan kanan berbeda adalah dengan menggeser beban. Beban yang lebih ringan digeser menjauhi titik tumpu sedangkan beban yang lebih berat digeser mendekati titik tumpu.

Rumus keuntungan mekanis tuas:

$$\mathbf{KM = W / F = L_k / L_b}$$

Keuntungan mekanis = gaya beban / gaya kuasa = lengan kuasa / lengan beban

Kegiatan 2

Tujuan

1. Melalui pengamatan dan diskusi, peserta didik dapat mengelompokkan alat-alat pengungkit dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
2. Melalui diskusi, peserta didik dapat menganalisis penggunaan pengungkit jenis pertama, kedua, dan ketiga dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
3. Melalui pengamatan dan diskusi, peserta didik mampu menguraikan penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak dengan benar.
4. Melalui diskusi, peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak dengan benar.
5. Melalui diskusi terhadap masalah, peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan di lingkungan sekitar yang dapat diatasi dengan pesawat sederhana dengan benar.

A. Stimulasi



Dari kegiatan sebelumnya, kita sudah belajar bahwa sebuah pengungkit terdiri atas batang panjang yang dapat berputar di sebuah titik tumpu. Kita juga telah belajar bahwa pada pengungkit terdapat kuasa dan lengan kuasa, juga beban dan lengan beban. Pada jungkat-jungkit tadi, tentu saja titik tumpunya ada di tengah, dan titik beban dan kuasanya ada di kedua tempat duduknya. Lalu, bagaimana dengan pengungkit lainnya? Apakah letak titik tumpu, kuasa, dan bebannya sama? Bagaimana mereka digolongkan menjadi jenis yang berbeda? Bagaimana memilih pengungkit yang tepat untuk menyelesaikan tugas-tugas kita? Mari kita pelajari hari ini!



B. Menyatakan Masalah

Dari cerita pengantar di atas, coba buatlah pertanyaan terkait masalah yang dihadapi dengan berbagai macam jenis tuas tersebut. Juga bagaimana mengelompokkannya, dan juga bagaimana memilih tuas yang tepat.

Apa saja macam jenis tuas?
Bagaimana cara menggolongkannya?
Bagaimana cara membedakan tuas satu dengan tuas lainnya?

C4 Menganalisis
 Mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, dan membedakan ide-ide

C. Mengumpulkan Data

Perhatikanlah berbagai macam alat berikut ini!



Alat-alat di atas, ternyata semuanya dapat digolongkan sebagai tuas. Coba temukan di mana kuasa, beban, dan titik tumpunya, lalu kelompokkan alat-alat tersebut di dalam tabel berikut ini!

Titik tumpunya di tengah	Bebannya di tengah	Kuasanya di tengah
Gunting Tang	Pemotong kertas Gerobak sorong Pemecah biji	Stapler Capit makanan Joran pancing

D. Memproses Data

1. Dari data yang kamu dapatkan dan telah kamu tulis di tabel, dan juga dari yang kamu baca di buku, jelaskan bagaimana menggolongkan jenis-jenis tuas!

Jenis-jenis tuas dapat dibagi berdasarkan apa yang ada di tengah alat tersebut seperti titik tumpunya, bebannya, dan kuasanya

2. Berdasarkan cara pengelompokan yang kamu tulis di soal sebelumnya, coba sebutkan dari pengungkit-pengungkit tadi, mana saja yang merupakan tuas golongan pertama, kedua, dan ketiga.

Tuas golongan pertama = Gunting dan tang.
 Tuas golongan kedua = Pemotong kertas, gerobak sorong, dan pemecah biji.
 Tuas golongan ketiga = Stapler, capit makanan, dan joran pancing.

E. Membuktikan

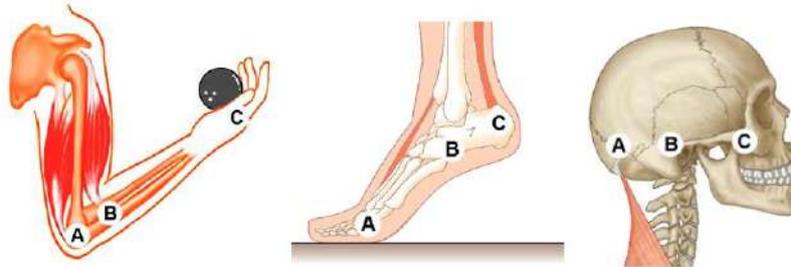
1. Masukkan ke tabel berikut ini penggolongan dari kedelapan alat yang termasuk pengungkit tadi yang sesuai dengan hasil analisismu, lalu cocokkan dengan sumber di buku atau internet!

No.	Nama alat pengungkit	Golongan (menurut analisismu)	Golongan (menurut sumber buku/internet)
1.	Joran pancing	Tuas golongan ketiga	Tuas golongan ketiga
2.	Tang	Tuas golongan pertama	Tuas golongan pertama
3.	Capit makanan	Tuas golongan ketiga	Tuas golongan ketiga
4.	Gunting	Tuas golongan pertama	Tuas golongan pertama
5.	Gerobak sorong	Tuas golongan kedua	Tuas golongan Kedua
6.	Pemotong kertas	Tuas golongan Kedua	Tuas golongan kedua
7.	Stapler	Tuas golongan ketiga	Tuas golongan ketiga
8.	Pemecah biji	Tuas golongan kedua	Tuas golongan kedua

Jika ada yang berbeda, coba jelaskan alasannya mengapa

Karena letak titik tumpu, titik beban, dan titik, kuasa berbeda-beda

2. Perhatikanlah gambar anatomi tulang dan otot pada tubuh kita berikut ini!



Berikanlah bukti-bukti yang menunjukkan mengapa mereka dapat digolongkan sebagai tuas!

Bukti bahwa gambar di atas adalah tuas karena gambar di atas memiliki titik tumpu, lengan beban, dan lengan kuasa

Coba identifikasi mana letak titik tumpu, kuasa, dan beban pada gambar-gambar di atas. Tulislah jawaban dan alasannya di tabel di bawah ini!

No.	Bagian		Alasan
1.	Kuasa	B	Karena bagian tersebut merupakan tempat gaya kuasa diberikan
	Titik tumpu	A	Karena bagian tersebut membantu meringankan beban
	Beban	C	Karena bagian tersebut merupakan tempat letaknya suatu benda
2.	Kuasa	C	Karena bagian tersebut merupakan tempat gaya kuasa diberikan
	Titik tumpu	A	Karena bagian tersebut untuk menumpu suatu beban
	Beban	B	Karena bagian tersebut menjadi titik letak beban tersebut
3.	Kuasa	A	Karena bagian tersebut merupakan tempat gaya kuasa diberikan
	Titik tumpu	B	Karena bagian tersebut untuk menumpu suatu beban
	Beban	C	Karena bagian tersebut menjadi titik beban

3. Bacalah ilustrasi di bawah ini untuk menjawab soal berikut!



Seorang pegawai di tempat fotokopi mendapatkan pesanan untuk menjilid dokumen dengan sampul kertas dan mika, serta diberi lakban seperti gambar di atas. Untuk melakukannya, dia harus merapikan kertas-kertas tersebut, menyamakan ukuran kertas dan mika yang berbeda, dan kemudian menjilidnya sampai menjadi rapi seperti itu. Temukanlah apa saja alat yang digunakan oleh pegawai fotokopi untuk menjilid dokumen itu, dan tuliskanlah di tabel berikut ini, beserta jenisnya termasuk ke dalam pengungkit golongan keberapa. Boleh menambahkan baris pada tabel jika diperlukan.

No.	Alat	Kegunaan	Golongan Tuas
1.	Stapler	Untuk menyatukan lembaran kertas	Golongan ketiga
2.	Pemotong kertas	Untuk merapikan bagian pinggir kertas agar bentuknya rapi.	Golongan kedua
...			

F. Menyimpulkan

Berdasarkan apa yang telah kamu pelajari dari kegiatan ini, tuliskan kesimpulan terkait dengan jenis tuas, golongan tuas, dan juga bagaimana memilih tuas untuk digunakan!

Tuas adalah pesawat sederhana yang memiliki titik tumpu di salah satu titiknya dan digunakan untuk mengangkat sesuatu yang berat.

Tuas dibedakan menjadi 3 golongan:

Golongan 1 (satu) adalah tuas yang memiliki titik tumpu di antara titik beban dan titik kuasa. Contohnya adalah gunting dan tang

Golongan 2 (dua) adalah tuas yang memiliki titik beban di antara titik tumpu dan titik kuasa. Contohnya adalah pemecah biji, gerobak dorong, dan pemotong kertas



Golongan 3 (tiga) adalah tuas yang memiliki titik kuasa di antara titik tumpu dan titik beban. Contohnya stapler, joran pancing, capit makanan

Lampiran 20. Surat-Surat

A. SK Pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Nomor : 663/BIMB-TAS/2021

TENTANG
PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

- Menimbang** : Bahwa untuk pelaksanaan tugas bimbingan skripsi mahasiswa, perlu menetapkan Keputusan Dekan tentang Tugas bimbingan skripsi
- Mengingat**
1. Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
 2. Undang-undang nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2010 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2105);
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
 5. Peraturan Menristek Dikti Nomor 2 Tahun 2019 tentang OTK Universitas Negeri Yogyakarta;
 6. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 35 Tahun 2017 tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
 7. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 107/M/KPT.KP/2017 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta;
 8. Keputusan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta Nomor 1.27/UN34/IX/2019 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan Fakultas di Universitas Negeri Yogyakarta;
 9. Peraturan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta Nomor 1 Tahun 2019 tentang Peraturan Akademik Universitas Negeri Yogyakarta;

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN TENTANG TUGAS DOSEN SEBAGAI PEMBIMBING SKRIPSI (TAS) MAHASISWA.

KESATU : Mengangkat dan Menetapkan Dosen yang disertai sebagai Pembimbing Skripsi (TAS);

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Prof. Dr. Dadan Rosana, M.Si.,	196902021993031002	Guru Besar	IV/b	Pembimbing Utama

Dalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : Fikri Nur Muhammad

Nomor Mahasiswa : 18312244009

Prodi : Pendidikan IPA

Judul Skripsi : Pengembangan LKPD Discovery Learning Bermuatan HOTS Berbantuan Google Docs Untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas VIII Pada Materi Pesawat Sederhana Katrol, Roda Berporos, dan Tuas

KEDUA : Dosen yang namanya tersebut sebagaimana dimaksud dalam dictum kesatu membimbing tugas akhir skripsi mahasiswa;

KETIGA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

SALINAN Keputusan Dekan ini disampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Dadan Rosana, M.Si.
- 2.
3. Mahasiswa ybs;
4. Ketua Jurusan Pendidikan IPA
5. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY;

Ditetapkan di Yogyakarta
Pada tanggal: 30 Desember 2021
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama,

Prof. Jaslin Ikhsan, Ph.D.
NIP. 196806291993031001



B. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon 0274-586168 psw 217, 336, 0274-565411 Fax 0274-548203
Laman: fmipa.uny.ac.id E-mail: humas_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 199/UN34.13/TU.01/2022
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : **Izin Penelitian**

3 Januari 2022

Yth . **Kepala SMP Negeri 4 Pakem**
Jl. Kaliurang KM. 17,5, Sukunan, Pakembinangun, Pakem, Sleman

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Fikri Nur Muhammad
NIM : 18312244009
Program Studi : Pendidikan Ipa - S1
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir : Pengembangan LKPD Discovery Learning Bermuatan HOTS Berbantuan Google Docs Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas VIII Pada Materi Pesawat Sederhana Katrol, Roda Berporos, dan Tuas
Waktu Penelitian : 12 - 26 Oktober 2021

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,



Prof. Dr. H. Mas'kin Ikhsan, M.App.Sc., Ph.D.
NIP 19680629 199303 1 001

Tembusan :
1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

C. Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN
SMP NEGERI 4 PAKEM**

Jl. Kaliurang Km. 17 Pakembinangun, Pakem Sleman, Yogyakarta 55582
Telp. (0274) 895487
Laman : www.smpn4pakem.sch.id, Posel: smpn4_pakem@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 099 / 800

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ponidi, S.Pd
NIP : 19721101 199702 1 002
Pangkat/Gol.Ruang : Pembina, IV/a
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit kerja : SMP Negeri 4 Pakem

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

Nama : Fikri Nur Muhammad
NIM : 18312244009
Program Studi : Pendidikan Ipa - Si

Telah melakukan penelitian di SMP Negeri 4 Pakem Sleman Yogyakarta dengan judul "Pengembangan LKPD Discovery Learning Bermuatan HOTS Berbantuan Google Docs untuk menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik kelas VIII pada materi pesawat sederhana katrol, roda berporos, dan tuas".

Demikian surat keterangan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pakem, 04 Januari 2022



Ponidi, S.Pd
NIP 19721101 199702 1 002

D. Surat Permohonan Validator

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Kepada Yth.
Kaprodri S1 Pendidikan IPA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Fikri Nur Muhammad
NIM : 18312244009
Program Studi : Pendidikan IPA
No HP. : +6285727470001

Dengan ini mengajukan permohonan validasi instrumen dan produk-produk skripsi yang berjudul : **Pengembangan LKPD *Discovery Learning* Bermuatan HOTS Berbantuan *Google Docs* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas VIII Pada Materi Pesawat Sederhana Katrol, Roda Berporos, dan Tuas**

Demikian surat permohonan validasi ini dibuat atas persetujuannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 21 Oktober 2021

Pembimbing,

Prof. Dr. Dadan Rosana, M.Si.
NIP 196902021993031002

Pemohon,

Fikri Nur Muhammad
NIM. 18312244009

----- Diisi Korprodi -----

Berikut nama dosen sebagai validator:

	Validator 1	Validator 2
Nama	: Purwanti Widhy Hastuti, M.Pd.	Widodo Setiyo Wibowo, M.Pd.
NIP	: 198307302008122004	198602252012121001
Instansi	: FMIPA UNY	FMIPA UNY

Mengetahui,
Korprodi S1 Pendidikan IPA

Prof. Dr. Insih Wilujeng, M.Pd.
NIP 196712021993032001

Peserta didik mempresentasikan pekerjaan LKPD Tuas

2. Lihat lagi tuas-balok Keping dan adiknya di atas. Massa tubuh Keping adalah 48 kg, sedangkan massa tubuh adiknya yaitu 16 kg. Jika adik Keping duduk di atas jungkat-jungkit dengan jarak 160 cm dari poros jungkat-jungkit, di manakah Keping harus duduk agar jungkat-jungkit tersebut dapat seimbang?

R = D = W / F
R = 150 = 48 / 160
R = 3 x 150
R = 450 cm

F. Mengimpulkan
Tentukan kesimpulan dari apa yang telah kamu pelajari pada kegiatan ini!
Tuas adalah pesawat sederhana yang memiliki titik tumpu di salah satu ujungnya dan digunakan untuk mengangkat sesuatu yang berat.
Rumus keseimbangan pada tuas adalah
 $W \times l_1 = F \times l_2$
Gaya beban \times lengan beban = gaya kuasa \times lengan kuasa

Guru memberikan penguatan untuk materi katrol dan roda berporos

RODA DAN POROS

Guru memberikan penguatan untuk materi tuas

MARI MENGOBA MENGHITUNG

Alat pemakan biji di atas, panjang dari titik tumpu di ujung dengan biji yang diarahkan, yaitu sebesar 8 cm. Sedangkan panjang dari titik tumpu dengan degangan tangan yaitu sebesar 12 cm. Apabila untuk memecahkan sebuah biji secara langsung dibutuhkan daya sebesar 1000 N, berapa besar daya yang dibutuhkan untuk memecahkan biji dengan alat tersebut?

Peserta didik memimpin berdoa untuk menutup pelajaran

