

Pengembangan modul hybrid termodinamika berbasis *Self Directed Learning* (SDL) bagi pelaut

Kuncoro Luhur Waskito, Marianus Subandowo, Retno Danu Rusmawati

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Jl. Ngagel Dadi III No. 3B/37, Ngagelrejo, Wonokromo, Surabaya, Jawa Timur 60234, Indonesia.

kuncoroluhur@gmail.com

* Corresponding Author

ARTICLE INFO

Article History

Received:

3 June 2020;

Revised:

7 August 2019;

Accepted:

8 October 2020

Keywords

ADDIE;

E-modul;

Video pembelajaran;

Electronic modules;

Self Directed Learning

(SDL);

Learning videos

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk pengembangan modul hybrid termodinamika yang terdiri dari e-modul dan video pembelajaran pada mata kuliah termodinamika yang digunakan oleh perwira siswa di Politeknik Pelayaran Surabaya dengan berdasar konsep Self Directed Learning (SDL) sehingga pasis dapat belajar secara mandiri. Pengembangan produk ini menggunakan metode pengembangan Analysis, Design, Develop, Implement, and Evaluation (ADDIE). Penelitian ini dilakukan di Politeknik Pelayaran Surabaya. Subyek dalam penelitian ini adalah perwira siswa DP III Jurusan Teknik Politeknik Pelayaran Surabaya. Hasil produk divalidasi oleh ahli desain pengembangan, ahli isi dan ahli media pembelajaran. Analisis yang dilakukan menggunakan analisis deskriptif evaluatif dari penilaian para ahli, teman sejawat dan uji coba lapangan. Hasil perhitungan dari ahli desain pengembangan sebesar 89,5%, ahli isi 88,5%, ahli media pembelajaran 88,8%, penilaian teman sejawat 89,2%, uji kelompok kecil 85,9%, dan uji coba lapangan 81,3%. Secara umum hasil perhitungan menunjukkan produk pengembangan sangat baik dan layak digunakan.

This study aims to produce development products in the form of e-modules and learning videos on the thermodynamics course used by student officers (pasis) at the Surabaya Merchant Polytechnic based on the concept of Self Directed Learning (SDL) so that the student officers can learn independently. This product development uses the Analysis, Design, Develop, Implement, and Evaluation (ADDIE) development method. This research was conducted at the Surabaya Shipping Polytechnic. The subjects in this study were DP III student officers of the Engineering Department of the Surabaya Shipping Polytechnic. Product results are validated by development design experts, content experts, and learning media experts. The analysis was conducted using evaluative descriptive analysis from the assessment of experts, colleagues, and field trials. The results of calculations from development design experts are 89.5%, content experts are 88.5%, learning media experts are 88.8%, peer assessments are 89.2%, small group tests are 85.9%, and field trials are 81.3 %. In general, the calculation results show that product development is very good and suitable for use.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



PENDAHULUAN

Mata Kuliah Termodinamika merupakan mata kuliah wajib bagi perwira siswa (pasis) Politeknik Pelayaran Surabaya (Poltekpel Surabaya) terutama untuk jurusan teknika. Mata kuliah ini merujuk International Maritime Organization (IMO) model Course 7.04 yang bertujuan untuk mengembangkan kompetensi pasis dalam penguasaan konsep-konsep termodinamika, sifat zat, matematika termodinamika, sistem terbuka dan tertutup, sifat gas ideal, sistem carnot, serta hukum-hukum termodinamika dan terapannya. Pentingnya mata kuliah termodinamika ini karena luaran dari mata kuliah ini perwira siswa diharapkan dapat menguasai mata kuliah termodinamika untuk menunjang mata kuliah yang lainnya, seperti mata kuliah permesinan kapal dan mata kuliah mesin penggerak utama. Peningkatan kualitas pendidikan pelayaran yang harus dipatuhi setiap lembaga pendidikan pelayaran dan berlaku secara internasional yang ditandai dengan Amandemen STCW (*Standart of Training Certification and Watchkeeping for Seafarer*) Manila 2010 untuk meningkatkan kualitas sumber daya pelaut. Penetapan ratifikasi ini dilaksanakan mulai tanggal 1 Januari 2017 dengan berlakunya sertifikasi bagi pelaut yang meliputi sertifikat kompetensi (*certificat of competence*) dan sertifikat ketrampilan (*certificat of proficien*), dengan demikian, maka hal yang terpenting dalam penyelenggaraan pendidikan adalah mencapai standar minimum yang dipersyaratkan. Mutu pelaut menjadi tanggung jawab utama oleh penyelenggara pendidikan yang harus meningkatkan kualitas pelayanan pendidikan, tentunya hal ini juga menjadi perhatian penting bagi penyelenggara pendidikan untuk memikirkan kualitas pendidik (dosen) yang berpengaruh pada pelaut sebagai transfer keilmuan kepada pasis yang sedang menempuh pendidikan (Evans, Mkpandiok, & Okonna, 2017, p. 2)

Dalam menempuh pendidikan pelayaran, para perwira siswa diwajibkan mengambil mata kuliah yang dipersyaratkan sesuai dengan bidang pekerjaan yang diambil di atas kapal. Salah satu mata kuliah bagi perwira siswa pada bidang pekerjaan teknika adalah termodinamika. Mata kuliah ini adalah dasar bagi mata kuliah keahlian berikutnya, yaitu mata kuliah mesin penggerak utama dan mata kuliah permesinan bantu. Banyaknya materi termodinamika dan keterbatasan jumlah jam dalam perkuliahan membuat para perwira siswa harus meluangkan waktu untuk belajar secara mandiri demi memenuhi capaian dalam pembelajaran mata kuliah termodinamika. Perlunya perhatian khusus bagi perwira siswa untuk belajar secara mandiri menjadi dasar bagi peneliti untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul ajar mata kuliah termodinamika dengan memanfaatkan teknologi pembelajaran modul hybrid berbasis *Self Directed Learning* (SDL) atau pembelajaran mandiri yang memudahkan perwira siswa untuk belajar secara mandiri.

Self Directed Learning (SDL) merupakan proses psikologi pebelajar yang secara sengaja mengarahkan dirinya untuk mendapatkan pengetahuan dan memahami bagaimana cara memecahkan masalah. Untuk dapat belajar secara mandiri, maka pebelajar harus secara aktif dalam mencari bahan yang sesuai dengan apa yang akan dipahami. Seorang pebelajar biasanya lebih aktif berpartisipasi dalam tugas belajar seperti halnya mencari dan membaca materi sumber belajar secara online, merencanakan dan mengevaluasi belajar secara mandiri (Timothy, Chee, Beng, Sing, Ling, Li, ... Mun, 2010, p. 1765). SDL adalah upaya dalam meningkatkan pengetahuan, ketrampilan, dan prestasi atau pengembangan diri yang dipilih seseorang dan dilakukan dengan usahanya sendiri dengan metode dan keadaan apa saja dan dimana saja (Gibbons, 2003, p. 2). Pembelajaran mandiri seperti SDL merupakan inti dari Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) yang telah banyak diabaikan, padahal siswa membutuhkan tantangan untuk dapat belajar secara sendiri, dukungan, serta umpan balik (*feedback*), sehingga siswa dapat menemukan pola belajarnya sendiri (Silén & Uhlin, 2008, p. 462). Bagian terpenting dalam pembelajaran secara mandiri adalah *self efficacy*. *Self efficacy* yaitu keyakinan diri mengenai kemampuan untuk mengelola diri dalam melaksanakan sebuah tugas agar dapat tercapai tujuan tertentu, dengan demikian siswa mampu secara pro aktif untuk mengontrol dan menentukan pengembangan dirinya sendiri (Ponton, Wilson, Holmes, Raubenheimer, Robinson, & Simpson, 2015, p. 42).

Menurut Gibbons (2003, p. 10) terdapat 5 prinsip pembelajaran berbasis SDL, yaitu: 1.) Pembelajaran harus dibuat secara alami dan unik dalam artian setiap orang menemukan cara belajar masing-masing; 2.) Pembelajaran harus sesuai dengan usia kematangan, sehingga setiap orang yang menggunakan SDL memahami dan bertanggung jawab dengan belajar mandiri; 3.) Belajar mandiri

harus memperhatikan segala aspek dalam belajar, sehingga setiap individu secara penuh dapat mengembangkan bakat dan minat; 4.) Pembelajaran secara SDL membutuhkan sikap yang terarah, sehingga ia mampu merencanakan, melakukan proses belajar mandiri, dan evaluasi; dan 5.) Pembelajaran SDL dapat dilakukan dengan pembelajaran secara langsung di kelas, maupun dalam lingkungan terbatas yang memanfaatkan komputer, simulasi, video maupun media lainnya.

Prinsip dasar dari SDL kemudian diaplikasikan dalam penelitian pengembangan dengan pembelajaran mandiri oleh para perwira siswa dengan memanfaatkan komputer maupun *gadget* yang digunakan oleh perwira siswa. Penelitian pengembangan telah banyak melahirkan model dan dari 40 model pengembangan yang telah dihasilkan, ada benang merah yang menjadi prinsip dasar dalam model pengembangan menurut (Thim-Mabrey, 2006, p. 72), diantaranya adalah: 1.) Meningkatkan proses pembelajaran dengan pendekatan yang sistematis; 2.) Meningkatkan kualitas manajemen pembelajaran dan pengembangan proses-dur yang melibatkan fungsi *monitoring* dan *controlling*; 3.) Meningkatkan kualitas proses evaluasi pembelajaran; dan 4.) Melakukan uji coba lapangan untuk menguji produk pengembangan. Beberapa penelitian pengembangan menggunakan pendekatan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). ADDIE adalah sebuah desain pembelajaran atau teknologi pembelajaran yang memiliki proses sistematis untuk membantu membuat dan mengembangkan secara efektif mengenai teknologi pembelajaran (Thim-Mabrey, 2006, p. 68). Konsep desain pembelajaran telah banyak dikembangkan. Pada dasarnya desain pembelajaran merupakan solusi dalam pembelajaran yang menggunakan sistem analisis kondisi lapangan yang melahirkan analisis pembelajaran dan analisis kebutuhan, selanjutnya desain pembelajaran menggunakan proses yang sistematis dan menterjemahkan segala prinsip proses belajar dan mengajar kedalam rencana pembelajaran yang lebih spesifik (Molenda, Reigeluth, & Nelson, 2006, p. 71).

ADDIE dalam penelitian ini digunakan untuk mengembangkan produk berupa modul hybrid yaitu perpaduan antara e-modul (modul elektronik) dan video pembelajaran. Istilah hybrid dalam kamus berarti produk pencampuran dua hal atau lebih. Perpaduan ini bertujuan untuk memperkuat konsep materi termodinamika kepada para perwira siswa. Video pembelajaran bertujuan untuk memberikan konsep dasar sehingga pengguna dapat menangkap inti materi yang diberikan, sedangkan e-modul berfungsi untuk memperkuat konsep (*affirmation*) kemudian memperkaya konsep (*enrich*) materi termodinamika. Setiap jenis media memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda. Jika dihubungkan dengan isi pesan yang dipelajari, maka media dapat dipakai untuk menyampaikan pesan, konsep, dan prinsip dasar (Abidin, 2016, p. 11).

E-modul dapat memberikan kesempatan bagi siswa dalam belajar secara mandiri dan memiliki sifat yang fleksibel serta praktis. Dengan demikian e-modul juga dapat membantu siswa dalam menyelesaikan persoalan secara mandiri (Kimianti & Prasetyo, 2019). E-modul merupakan bentuk integrasi antara teknologi komunikasi dan informasi dengan proses pembelajaran yang memberikan kemudahan bagi pengguna dalam belajar, karena sangat efisien, mudah diperoleh, dan efektif (Fajaryati, Nurkhamid, Pranoto, Muslikhin, & Dwi, 2016, p. 192). Video pembelajaran merupakan media yang memiliki banyak daya tarik, karena memiliki kemampuan untuk memadukan pesan suara dan gambar, sehingga memudahkan pengguna dalam menerima dan memahami pesan dari pembuat video (Lukitarini, Wiryokusumo, & Suhari, 2020, p. 74). Penggunaan video pembelajaran terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Maulana, Sekartaji, Arthur, dan Dewi (2019, p. 180) yang membuktikan bahwa kemampuan mahasiswa dapat meningkat ketika video disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*research & development*) yang berusaha untuk memperoleh pengetahuan baru berdasarkan konsep asli yang menjadi dasar penelitian dengan menggunakan serangkaian kerja secara sistematis (Manual, 2016, p. 44). Penelitian ini dilakukan di Politeknik Pelayaran Surabaya dengan subyek penelitian perwira siswa DP III Jurusan Teknika. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi produk pengembangan berupa e-modul dan video pembelajaran, angket validator ahli, angket teman sejawat, dan angket uji lapangan yang ditujukan pada para perwira siswa DP III Jurusan Teknika. Analisis data yang digunakan adalah

analisis deskriptif untuk menjabarkan hasil dari penelitian. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Menurut Thim-Mabrey (2006, p. 89) adapun tahap pengembangan ADDIE, yaitu: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

Analisis

Bagian analisis adalah bagian paling penting dalam proses pengembangan ini. Adapun pada tahap analisis ini memiliki beberapa bagian, diantaranya adalah: 1) Analisis kebutuhan modul termodinamika untuk mempertajam sejauh mana kebutuhan pengguna terhadap modul termodinamika; 2.) Analisis tujuan dan target mata kuliah termodinamika yang disajikan dalam diagram kompetensi dasar; 3.) Analisis dokumen pendukung mata kuliah termodinamika meliputi satuan acara perkuliahan, buku ajar termodinamika, dan lembar kerja; dan 4.) Analisis capaian manfaat penggunaan modul hybrid untuk mengetahui sejauh mana manfaat yang akan diperoleh bagi pasis.

Desain

Tahap desain pengembangan modul hybrid dibuat dengan menentukan strategi apa saja agar pengguna dapat dengan mudah mendapatkan kemanfaatan setelah memanfaatkan modul hybrid yang akan dikembangkan. Beberapa hal yang dibuat dalam desain pengembangan meliputi: 1.) Desain penilaian kebutuhan dan fasilitas untuk mengetahui sejauh mana pengembangan modul hybrid dapat memenuhi kebutuhan. Agar penilaian kebutuhan ini menjadi efektif, maka harus melihat tahap sebelumnya, yaitu pengumpulan data yang dilakukan pada tahap analisis kebutuhan pasis; dan 2.) Pemilihan format yang sesuai. Format modul hybrid adalah sebuah format yang mempermudah perwira siswa dalam belajar mandiri dan memanfaatkan konten dalam modul hybrid.

Pengembangan

Tahap pengembangan modul hybrid berfokus pada teknologi modul hybrid yang akan dibangun. Modul hybrid yang dikembangkan berupa berupa e-modul dan video pembelajaran. Tahap pengembangan ini mencakup: 1.) Pembuatan cetak biru modul hybrid bertujuan untuk mendapatkan *grand design* yang dapat memuat segala video dan e-modul, sehingga memperkaya isi modul hybrid, dan memperjelas arah pengembangan dari modul hybrid; dan 2.) Pengembangan isi modul hybrid, berupa e-modul, dan video pembelajaran yang melibatkan validator ahli desain pengembangan, ahli isi, dan ahli media pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan beberapa perbaikan atas saran dan kritikan serta penilaian dari para validator ahli.

Implementasi

Pada tahap implementasi telah dilakukan uji lapangan menggunakan modul hybrid dengan melibatkan: 1.) Teman sejawat, yaitu dosen mata kuliah termodinamika di Politeknik Pelayaran Surabaya; 2.) Uji coba skala kecil pada 6 orang perwira siswa; dan 3.) Uji coba skala besar pada 36 orang perwira siswa. Berdasarkan uji skala kecil dan besar didapatkan data penilaian dan tanggapan dari para pasis yang telah menggunakan modul hybrid. Data berikutnya dari teman sejawat didapatkan data penilaian serta masukan bagi perbaikan modul hybrid.

Evaluasi

Evaluasi dilakukan pada setiap tahap pengembangan untuk mengetahui sejauh mana ketercapaian target pada tahap-tahap tersebut. Pada tahap evaluasi mengukur kembali apa saja yang telah dicapai pada setiap tahap, adapun evaluasi yang dilakukan meliputi validasi oleh validator ahli media pembelajaran, ahli desain pengembangan, ahli isi, penilaian teman sejawat, uji lapangan meliputi uji skala kecil, dan uji skala besar. Pada setiap evaluasi digunakan instrumen penilaian berisi beberapa item pertanyaan yang menggunakan teknik perhitungan skor dengan 4 opsi jawaban, yaitu baik sekali (skor=4), baik (skor=3), kurang (skor=2), dan kurang sekali (skor=1). Akumulasi perhitungan menggunakan skor rentang sebagaimana yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Perhitungan skor pada rentang penilaian digunakan untuk mengetahui sejauh mana capaian modul hybrid dari setiap aspek penilaian. Untuk memandu kriteria apa yang telah dicapai, maka digunakan Tabel 1 mengenai skor rentang penilaian sebagai dasar untuk menilai rentang dan kriteria yang telah diberikan. Kriteria tersebut meliputi sangat rendah, rendah, sedang, baik, dan sangat baik. Pengolahan skor rentang menggunakan Rumus 1. Dengan Rumus 1 tersebut akan didapatkan hasil penilaian skor rentang sehingga dapat diketahui kriteria dari item pertanyaan.

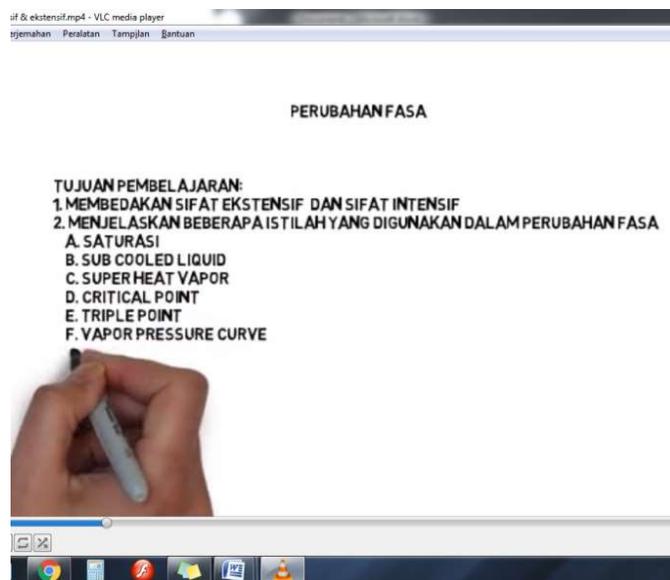
Tabel 1. Skor Rentang Penilaian

No.	Rentang	Kriteria
1	1 – 4	Sangat Rendah
2	5 – 8	Rendah
3	9 – 12	Sedang
4	13 - 16	Baik
5	17 – 20	Sangat baik

$$\text{Skor rentang} = \frac{\sum \text{skor yang didapat}}{\sum \text{Total skor}} \times 20 \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil produk pengembangan pada penelitian ini adalah modul hybrid yang berupa kombinasi antara e-modul dengan video pembelajaran. Video pembelajaran berjumlah 4 video pembelajaran yang memuat konsep dan intisari materi termodinamika. Pembelajaran dengan menggunakan media video pembelajaran akan berjalan efektif jika mempertimbangkan: 1.) Beban kognitif; 2.) Fitur yang mempromosikan pembelajaran aktif dan mandiri; dan 3.) Melibatkan elemen non-kognitif (Brame, 2015, p. 1), sedangkan e-modul berisi penjelasan secara rinci dan pengayaan konsep, materi secara lengkap, contoh soal, latihan, dan rangkuman materi termodinamika. E-modul ini sebagai afirmasi atau penguatan atas konsep yang dijelaskan dalam video pembelajaran. Cuplikan potongan gambar atau *screenshot* video pembelajaran segmen tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 1.

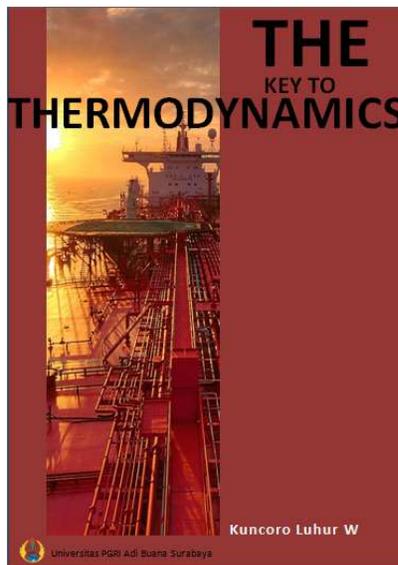


Gambar 1. Cuplikan Video Pembelajaran Segmen Tujuan Pembelajaran

Video pembelajaran termodinamika terdiri atas 4 video dengan pembahasan yang berbeda, video pertama mengenai perubahan fasa, video kedua tentang *saturation*, video ketiga mengenai *quality*, dan video keempat membahas *moisture content*. Video ini sengaja dibagi menjadi 4 bagian agar perwira siswa dapat fokus pada materi yang disampaikan. Menurut Buchner (2018, p. 6) untuk menjaga perhatian perwira siswa dalam belajar menggunakan video, maka video pembelajaran dirancang dengan beberapa tahap, yaitu: 1.) Melihat video secara bersama dan meminta perwira siswa untuk menyiapkan tanggapan; 2.) Menekankan perwira siswa mengenai tujuan pembelajaran di awal tayangan video pembelajaran; 3.) Membagi perwira siswa kedalam 4 kelompok sehingga pada setiap kelompok akan mempresentasikan video sesuai dengan jumlah video yang memiliki 4 pembahasan; dan 4.) Masing-masing kelompok memberikan komentar atas video yang dipresentasikan.

Respon dari para perwira siswa beragam tetapi mayoritas memberikan respon positif dan sangat terbantu apabila digunakan dalam belajar secara mandiri, karena materi video pembelajaran termodinamika yang mudah dimengerti dan mudah untuk diterima. Komentar berikutnya yaitu video termodinamika dapat dipelajari kapanpun dan dimanapun perwira siswa hendak menggunakannya, serta penyajian menggunakan gambar maupun grafik dengan penjelasan mudah ditangkap, begitu pula cara membaca dan menggunakan grafik. Dengan menggunakan video pembelajaran lebih mudah diserap daripada membaca beberapa halaman buku dan belum tentu dapat memahami isi tulisan. Video yang diberikan dapat diputar berulang kali tanpa harus mencatat materi, sehingga dalam rentang waktu yang lama materi dapat mengendap dan diterima. Penelitian ini sejalan dengan apa yang dikemukakan Schmid, Bernard, Borokhovski, Tamim, Abrami, Surkes, ... Woods (2018, p.285), bahwa video pembelajaran dalam pendidikan tinggi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, karena dengan video menggunakan visualisasi dinamis dan memberikan representasi terperinci dari gambar yang sebelumnya hanya diam tanpa kejelasan makna serta terjebak multi tafsir.

Produk berikutnya adalah e-modul termodinamika dalam format .pdf sehingga dapat dibuka pada laptop maupun *gadget* yang dimiliki oleh perwira siswa. Desain cover e-modul materi termodinamika untuk perwira siswa DP III Jurusan Teknik Pelayaran Surabaya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Cover E-modul Materi Termodinamika

Penilaian dari validator ahli desain pengembangan didapatkan untuk komponen teknik penyajian mendapatkan penilaian 91,6% termasuk dalam kategori sangat baik, komponen pendukung penyajian materi sebesar 91,6% termasuk dalam kategori sangat baik, komponen kesesuaian produk pengembangan dengan perkembangan peserta didik sebesar 75% termasuk dalam kategori baik, dan

terakhir komponen kemampuan produk pengembangan dalam memotivasi sebesar 100%. Rata-rata persentase dari seluruh komponen ahli desain pengembangan didapatkan 89,5% termasuk dalam kategori sangat baik. Penilaian validator ahli desain pengembangan terhadap modul hybrid termodinamika yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan penilaian ahli desain pengembangan, saran yang utama diberikan adalah mengenai penyesuaian materi yang diberikan dengan pengguna. Penyesuaian ini berarti konektivitas antara materi termodinamika dengan konteks di lapangan yang lebih bersifat teknis, sehingga harus mengedepankan konteks aplikasi. Perbaikan yang telah diberikan adalah menggunakan satuan perhitungan yang digunakan di atas kapal. Perubahan ini berpengaruh pada penentuan satuan energi yang semula menggunakan satuan *joule*, maka digantikan dengan satuan *Btu (British thermal unit)*, satuan newton untuk gaya digantikan dengan *lbf*, satuan suhu yang semula celsius digantikan dengan reamur, penggunaan satuan panjang yang sebelumnya meter digantikan dengan *feet* (kaki-jamak).

Tabel 2. Hasil Penilaian Ahli Desain Pengembangan

No.	Komponen Penilaian	Hasil Penilaian	Kategori
1	Teknik penyajian	91,6%	Sangat baik
2	Pendukung penyajian materi	91,6%	Sangat baik
3	Kesesuaian produk pengembangan dengan perkembangan peserta didik	75%	Baik
4	Kemampuan produk pengembangan dalam memotivasi	100%	Sangat baik

Ahli materi memberikan penilaian dengan prosentase komponen cakupan materi e-modul dan video pembelajaran sebesar 75% termasuk kriteria baik, komponen keakuratan materi e-modul dan video pembelajaran sebesar 100% termasuk kriteria sangat baik, komponen ketaatan pada hukum dan perundang-undangan sebesar 87,5% termasuk kriteria sangat baik, komponen dimensi ketrampilan di dalam e-modul dan video pembelajaran sebesar 91,6% termasuk kriteria sangat baik. Secara keseluruhan rata-rata persentase dari seluruh komponen ahli isi didapatkan nilai sebesar 88,5% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Penilaian validator ahli materi terhadap modul hybrid termodinamika yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan *review* dan penilaian oleh ahli isi, ada beberapa hal yang perlu diperbaiki sebagaimana saran yang telah diberikan, yaitu perlunya penambahan diagram materi yang diberikan sehingga mempermudah perwira siswa dalam membaca dan mengkaitkan rumusan materi dengan diagram. Contoh diagram yang ditambahkan adalah diagram perubahan fasa, diagram mutu, diagram *triple point*, dan diagram titik kesetimbangan. Penambahan diagram ini diperlukan karena termodinamika membahas mengenai sifat gas yang berubah-ubah dengan meninjau sifat tekanan, volume, dan temperatur gas. Penambahan diagram tersebut maka pasis akan lebih mudah memahami perilaku gas dari berbagai keadaan.

Tabel 3. Hasil Penilaian Ahli Materi

No.	Komponen Penilaian	Hasil Penilaian	Kategori
1	Cakupan materi e-modul dan video pembelajaran	75%	Baik
2	Keakuratan materi e-modul dan video pembelajaran	100%	Sangat baik
3	Ketaatan pada hukum dan perundang-undangan	87,5%	Sangat baik
4	Dimensi ketrampilan di dalam e-modul dan video pembelajaran	91,6%	Sangat baik

Penilaian ahli media pembelajaran didapatkan prosentase komponen cakupan materi sebesar 83,3% termasuk kriteria sangat baik, komponen indikator dan tujuan sebesar 91,6% termasuk kriteria sangat baik, komponen proses kegiatan pembelajaran sebesar 89,2% termasuk kriteria sangat baik,

komponen penyajian pembelajaran sebesar 87,5% termasuk kriteria sangat baik, komponen penyajian sebesar 100% termasuk kriteria sangat baik, dan komponen kebahasaan sebesar 81,2% termasuk kriteria sangat baik. Rata-rata persentase dari seluruh komponen ahli media pembelajaran didapatkan 88,8% termasuk dalam kategori sangat baik. Penilaian validator ahli media pembelajaran terhadap modul hybrid termodinamika yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 4. Ulasan ahli media pembelajaran, saran yang diberikan adalah perbaikan mengenai kebahasaan yang masih cenderung menggunakan bahasa yang ada dalam *textbook*, sehingga perlu perbaikan untuk menyesuaikan dengan pengguna. Berdasarkan saran yang telah diberikan oleh ahli media pembelajaran maka diberikan perbaikan mengenai menggunakan pilihan kata dengan mengurangi diksi yang kurang atau kesulitan dipahami oleh perwira siswa.

Tabel 4. Hasil Penilaian Ahli Media Pembelajaran

No.	Komponen Penilaian	Hasil Penilaian	Kategori
1	Cakupan materi	83,3%	Sangat baik
2	Indikator dan tujuan	91,6%	Sangat baik
3	Proses kegiatan pembelajaran	89,2%	Sangat baik
4	Dimensi ketrampilan di dalam e-modul dan video pembelajaran	91,6%	Sangat baik

Teman sejawat memberikan penilaian yang terdiri atas beberapa butir komponen penilaian. E-modul mendapat penilaian dengan kategori sangat baik dalam membantu mengajar mata kuliah termodinamika. Komponen modul dan video pembelajaran memotivasi perwira siswa untuk melakukan diskusi mendapat penilaian dengan kategori sangat baik. Komponen pembelajaran dengan modul hybrid mempermudah perwira siswa untuk mengerti isi materi mendapat penilaian dengan kategori sangat baik. Komponen pembelajaran disajikan dengan alur yang jelas mendapat penilaian dengan kategori sangat baik. E-modul memiliki huruf yang mudah untuk dibaca mendapat penilaian dengan kategori sangat baik. Modul hybrid memiliki materi yang disajikan dengan jelas sehingga mempermudah pengguna dalam memahami materi mendapat penilaian dengan kategori sangat baik. Narasi materi mudah dimengerti, simbol yang digunakan sesuai dengan materi mendapat penilaian dengan kategori sangat baik. Gambar dalam e-modul dan video pembelajaran dapat terbaca dengan jelas mendapat penilaian dengan kategori sangat baik. Butir penilaian yang modul dan video pembelajaran menggunakan diksi yang mudah dimengerti, dan tujuan pembelajaran disampaikan pada setiap awal materi mendapatkan penilaian dengan kategori baik.

Tabel 5. Hasil Uji Kelompok Kecil

No.	Komponen Penilaian	Hasil Penilaian	Kategori
1	Tampilan	88,2%	Sangat baik
2	Penyajian materi	84,2%	Sangat baik
3	Manfaat	84,7%	Sangat baik

Persentase uji kelompok kecil didapatkan hasil dari komponen tampilan sebesar 88,2% termasuk kriteria sangat baik, komponen penyajian materi sebesar 84,82% termasuk kriteria sangat baik, komponen manfaat sebesar 84,7% termasuk kriteria sangat baik. Rata-rata persentase dari seluruh komponen uji kelompok kecil didapatkan 85,93 % termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil uji kelompok kecil dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil uji coba lapangan mendapatkan persentase hasil dari komponen tampilan sebesar 82,2% termasuk kriteria sangat baik, komponen penyajian materi sebesar 79,5% termasuk kriteria sangat baik, komponen manfaat sebesar 82,1% termasuk kriteria sangat baik. Rata-rata persentase dari seluruh komponen uji coba lapangan didapatkan 81,27% termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil uji coba lapangan dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan beberapa komentar perwira siswa DP III Teknika Politeknik Pelayaran Surabaya menuturkan bahwa e-modul bisa membantu lebih jelas dalam pembelajaran, karena pengaksesannya bisa dilakukan dimana saja dan tidak harus di lingkungan kampus. Dengan video pembelajaran yang ditampilkan seperti dosen sedang memberikan intisari dari materi itu sendiri dan dapat diulang

beberapa kali video hingga memahami materi. Adapun yang menjadi kendala adalah penggunaan bahasa asing yang masih baru, sehingga menghambat perwira siswa dalam menerima materi.

Penggunaan modul hybrid yang meliputi e-modul dan video pembelajaran telah diuji dilapangan dan mendapat respon yang positif dari perwira siswa dan teman sejawat dosen Politeknik Pelayaran Surabaya. Ada peluang yang ditawarkan dengan adanya digitalisasi media pembelajaran, yaitu: 1.) Dalam tingkat mikro menciptakan pembelajaran yang aktif dari para peserta, karena harus mengikuti tren belajar secara digital; 2.) Dalam tingkat meso menciptakan pendidikan yang fleksibel dan lebih menarik; dan 3.) Dalam tingkat makro menciptakan konsep strategis dalam pembelajaran yang memungkinkan pertukaran tutor maupun membentuk tutor yang serumpun dari berbagai tempat atau universitas, sehingga memperkaya keilmuan dan mempercepat perkembangan ilmu pengetahuan (Vohle & Reinmann, 2014, p. 5).

Tabel 6. Hasil Uji Coba Lapangan

No.	Komponen Penilaian	Hasil Penilaian	Kategori
1	Tampilan	82,2%	Sangat baik
2	Penyajian materi	79,5%	Sangat baik
3	Manfaat	82,1%	Sangat baik

Penggunaan ADDIE tidak hanya sekedar menghasilkan produk pengembangan akan tetapi pembelajaran dengan menggunakan model pengembangan ADDIE memberikan hasil yang berbeda dengan pembelajaran yang konvensional. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kelas dengan pembelajaran menggunakan model pengembangan ADDIE memiliki hasil pembelajaran yang lebih baik daripada kelas konvensional pada umumnya. Penggunaan teknologi lebih memberikan kontribusi terhadap pembelajaran (Alodwan & Almosa, 2018, p. 49). Video pembelajaran memberikan keterarikan tersendiri bagi siswa untuk belajar dan memahami topik materi yang diberikan (Oktarini & Gafur, 2014, p. 45). Video pembelajaran juga dapat memberikan peningkatan hasil belajar siswa (Demayanti & Sunarto, 2018, p. 102; Serevina, Sunaryo, Raihanati, Astra, & Sari, 2018)

Penggunaan e-modul sebagai pelengkap materi yang diberikan dalam video pembelajaran juga mampu membantu perwira siswa dalam memahami materi termodinamika, bentuk penyajian dalam konsep yang tertuang di video mendapat penjelasan lebih lengkap di dalam e-modul. Dengan format file .pdf yang memudahkan untuk dibuka dengan *gadget*, serta dibantu dengan video pembelajaran memudahkan para perwira siswa untuk mempelajari materi. Siswa lebih tertarik mengikuti dan menyerap informasi yang disampaikan dalam bentuk visual yang memadukan teks, gambar, animasi (Vince & Muhatadi, 2020, p. 205).

Kajian Produk

Produk pengembangan yang dihasilkan dengan pendekatan model ADDIE ada 2 jenis, yaitu e-modul dan video pembelajaran. E-modul dalam bentuk format file .pdf yang dapat dibuka dalam *gadget* apapun dan laptop. Ukuran yang dipakai adalah A4 dengan judul modul *The Key to Thermodynamic*. Modul ini dikhususkan untuk DP III Jurusan Teknik Politeknik Pelayaran Surabaya. Dalam e-modul ini terdapat desain pembelajaran yang berisi tentang bidang keahlian, fungsi, tujuan pembelajaran, domain pembelajaran atau ranah kognitif yang menjadi pusat perhatian atau lokus dari tujuan pembelajaran ini. Berikutnya di halaman awal e-modul terdapat analisis instruksional yang berisi analisis rangkaian atau alur materi yang dibuat di dalam e-modul, sehingga mempermudah pengguna e-modul untuk memahami kerangka isi dari e-modul. Dengan analisis instruksional ini diharapkan memudahkan perwira siswa dalam memahami bunga rampai keilmuan termodinamika sebagaimana pokok bahasan yang dibuat.

Produk kedua adalah video pembelajaran yang berjumlah 4 buah video pembelajaran dengan format video AVI (*Audio Video Interleave*) dengan durasi video pertama selama 04:25, video kedua berdurasi selama 04:39, video ketiga berdurasi selama 03:16, dan video keempat berdurasi selama 03:18. Font teks yang digunakan video terdiri atas 4 jenis teks yaitu Basic, Comic Sans, Arial Rounded MT Bold, dan Times New Roman. Tujuan pemberian jenis teks yang berbeda agar pengguna video pembelajaran tidak jenuh dalam menyerap informasi yang disajikan aatau video

memiliki variasi dalam tampilan. Warna teks dominan menggunakan warna hitam dan agar tidak terlalu banyak variasi yang justru mengalihkan perhatian pengguna video pembelajaran dari konten menuju ke variasi teks. Grafik yang digunakan dibedakan menjadi 2, yaitu grafik konten isi materi yang terkait dengan termodinamika dan grafik yang tidak memiliki keterkaitan dengan materi termodinamika.

SIMPULAN

Berdasarkan paparan dalam penelitian ini, kembali pada rumusan masalah mengenai pembelajaran secara mandiri (SDL) yang dilakukan oleh para perwira siswa dapat terjawab, dengan pengembangan produk berupa modul hybrid yang terdiri atas video pembelajaran dan e-modul. Sebagaimana dengan penilaian validator ahli, rata-rata persentase dari seluruh komponen ahli desain pengembangan didapatkan nilai sebesar 89,5% termasuk dalam kategori sangat baik. Rata-rata persentase dari seluruh komponen ahli materi didapatkan nilai dengan presentase sebesar 88,5% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Rata-rata persentase dari seluruh komponen ahli media pembelajaran didapatkan nilai dengan presentase sebesar 88,8% dan termasuk dalam kategori sangat baik. Rata-rata persentase dari seluruh komponen uji kelompok kecil mendapatkan nilai dengan presentase sebesar 85,93 % yang termasuk dalam kategori sangat baik. Rata-rata persentase dari seluruh komponen uji coba lapangan didapatkan nilai presentase sebesar 81,27% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Dapat diambil kesimpulan bahwa produk pengembangan modul hybrid termodinamika ini layak untuk digunakan dalam pembelajaran mata kuliah termodinamika. Adapun saran untuk penelitian berikutnya yaitu bahwa perlunya pendekatan *learning analytic* untuk menguji keefektifan penggunaan produk pengembangan baik berupa e-modul maupun video pembelajaran, sehingga dosen atau tenaga pendidik lebih mudah dalam memantau aktivitas belajar yang dilakukan secara mandiri (SDL) oleh para perwira siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. (2017). Penerapan pemilihan media pembelajaran. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 1(1), 9-20. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/edcomtech/article/view/1784>
- Alodwan, T., & Almosa, M. (2018). The effect of a computer program based on Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation (ADDIE) in improving ninth graders' listening and reading comprehension skills in English in Jordan. *English Language Teaching*, 11(4), 43-51. Doi: <https://doi.org/10.5539/elt.v11n4p43>
- Buchner, J. (2018). *How to create educational videos: from watching passively to learning actively*. R&E-Source.
- Demayanti, F., & Soenarto, S. (2018). Pengembangan video pembelajaran bumbu dan rempah pada mata pelajaran pengolahan makanan kontinental. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(1), 91-102. doi: <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i1.14028>
- Evans, U. F., Mkpandiok, A., & Okonna, K. O. (2017). An evaluation of the level of awareness of the STCW-78 as amended in Manila 2010, using maritime education and training institutions as collective compliance mechanism. *Australian Journal of Maritime & Ocean Affairs*, 9(3), 168-181. doi: <https://doi.org/10.1080/18366503.2017.1306915>
- Fajaryati, N., Nurkhamid, N., Pranoto, P. W., & Muslikhin, M. (2016). E-Module development for the subject of measuring instruments and measurement in electronics engineering education. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 23(2), 191-199. doi: <https://doi.org/10.21831/jptk.v23i2.12302>
- Gibbons, M. (2003). *The self-directed learning handbook: Challenging adolescent students to excel*. John Wiley & Sons.

- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan e-modul IPA berbasis problem based learning untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Kwangsan*, 7(2), 295728. Doi: <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p91--103>
- Lukitarini, R., Wiryokusumo, I., & Suhari, S. (2020). Pengembangan media video gerak tari sparkling surabaya pada mata pelajaran seni budaya bagi siswa SMP. *Edcomtech Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(1), 67-75. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/edcomtech/article/view/9617>
- Manual, F. (2015). Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264268111-ko>
- Maulana, A., Sekartaji, G. T., Arthur, R., & Dewi, L. K. (2019). Pengembangan media video presentasi pada mata kuliah hidrologi di Universitas Negeri Jakarta. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 170-183. doi: <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p170--183>
- Molenda, M., Reigeluth, C. M., & Nelson, L. M. (2006). Instructional design. *Encyclopedia of cognitive science*. doi: <https://doi.org/10.1002/0470018860.s00683>
- Oktarini, E., & Gafur, A. (2014). Evaluasi formatif pada video pembelajaran Majoe Djaya produksi eduartion. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 1(1), 40-48. doi: <https://doi.org/10.21831/tp.v1i1.2458>
- Ponton, F., Wilson, K., Holmes, A., Raubenheimer, D., Robinson, K. L., & Simpson, S. J. (2015). Macronutrients mediate the functional relationship between *Drosophila* and *Wolbachia*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1800), 20142029. doi: <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.2029>
- Schmid, R. F., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Tamim, R. M., Abrami, P. C., Surkes, M. A., Wade, C. A., & Woods, J. (2014). The effects of technology use in postsecondary education: A meta-analysis of classroom applications. *Computers and Education*, 72, 271–291. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.11.002>
- Silén, C., & Uhlin, L. (2008). Self-directed learning – a learning issue for students and faculty!. *Teaching in Higher Education*, 13(4), 461-475. doi: <https://doi.org/10.1080/13562510802169756>
- Thim-Mabrey, C. (2006). Sprachwandel in übersetzungsbearbeitungen zwischen 1846 und 1999. *Neuphilologische Mitteilungen*, 107(3), 361-373. Retrieved from https://www.jstor.org/stable/43344239?seq=1#metadata_info_tab_contents
- Timothy, T., Seng Chee, T., Chwee Beng, L., Ching Sing, C., Joyce Hwee Ling, K., Wen Li, C., & Horn Mun, C. (2010). The Self-Directed Learning With Technology Scale (SDLTS) for young students: An initial development and validation. *Computers and Education*, 55(4), 1764-1771. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.08.001>
- Serevina, V., Sunaryo, S., Raihanati, R., Astra, I. M., & Sari, I. J. (2018). Development of E-Module Based on Problem Based Learning (PBL) on Heat and Temperature to Improve Student's Science Process Skill. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 17(3), 26-36. Retrieved from <http://www.tojet.net/articles/v17i3/1733.pdf>
- Vince, M., & Muhtadi, A. (2019). Pengembangan buku digital interaktif matematika pada materi geometri. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(2), 196-207. doi: <https://doi.org/10.21831/jitp.v6i2.26809>
- Vohle, F., & Reinmann, G. (2014). Social video learning and social change in German sports trainer education. *International Journal of Excellence in Education*, 184(1793), 1-11. doi: <https://doi.org/10.12816/0010834>