

## ANALISIS DAN DESAIN MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK TEKNIK DIGITAL SESUAI RPS

Ghia Pisti Cikarge<sup>1</sup> & Pipit Utami<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Negeri Yogyakarta

E-mail: ghia.pisti2016@student.uny.ac.id

### ABSTRACT

*Starting the 2014 curriculum, the Digital Engineering Practice Course has additional coverage of material from the Digital Engineering Practice II Course. The impact of this is the decrease of learning time for the mastery of a material. Therefore, there should be a special strategy to overcome this, one of them through the development of learning media that can overcome it. The purpose of this paper is to present the specifications of instructional media on the subjects of Digital Engineering D3 Prodi D3 Electronic Engineering UNY results of analysis and design. The analysis is done in depth related to Audience, Objective, Task, and Media Analysis. Analysis and design is done by several methods, namely: observation, interview, questionnaire and continued with FGD. The result of the research shows that the specification of instructional media that is appropriate in the digital engineering practice class in D3 Electronic Engineering UNY are: (1) trainer consisting of input block, output block, development block and power block; (2) a worksheet containing 12 kinds of practices; and (3) the manual book contains the physical specifications, how to use and how to maintain the trainer. Media specification as a result of analysis and design done in depth and comprehension is expected to produce instructional media that appropriately overcome the problem in learning that factually happened, that is effectiveness of learning with limited time.*

**Keywords:** Needs Analysis, Design, Media, RPS, Digital Engineering Practices

### ABSTRAK

Mulai kurikulum 2014, Mata Kuliah Praktik Teknik Digital memiliki tambahan beberapa cakupan materi dari Mata Kuliah Praktik Teknik Digital II. Dampak dari hal tersebut adalah berkurangnya waktu pembelajaran untuk penguasaan suatu materi. Oleh karena itu, perlu ada strategi khusus untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya melalui pengembangan media pembelajaran yang dapat mengatasi hal tersebut. Tujuan makalah ini untuk menyajikan spesifikasi media pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Prodi D3 Teknik Elektronika UNY hasil analisis dan desain. Analisis dilakukan secara mendalam terkait *Audience*, *Objective*, *Task*, dan *Media Analysis*. Analisis dan desain dilakukan dengan beberapa metode, yaitu: observasi, wawancara, angket dan dilanjutkan dengan FGD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesifikasi media pembelajaran yang sesuai pada mata kuliah praktik teknik digital di D3 Teknik Elektronika UNY berupa: (1) *trainer* yang terdiri atas blok *input*, blok *output*, blok *development* dan blok *power*; (2) *job sheet* yang memuat 12 macam praktik; dan (3) *manual book* memuat spesifikasi fisik, cara penggunaan dan cara pemeliharaan *trainer*. Spesifikasi media sebagai hasil analisis dan desain yang dilakukan secara mendalam dan komprehensif diharapkan akan menghasilkan media pembelajaran yang secara tepat mengatasi permasalahan dalam pembelajaran yang secara faktual terjadi, yaitu efektifitas pembelajaran dengan waktu yang terbatas.

**Kata kunci:** Analisis Kebutuhan, Desain, Media, RPS, Praktik Teknik Digital

### PENDAHULUAN

Indonesia harus menjadi negara maju agar dapat selalu hadir untuk menjamin kesejahteraan rakyat. Negara yang maju dapat bersaing di era global dan memiliki kesempatan yang besar untuk mempertahankan bahkan meningkatkan

kesejahteraan rakyat. Memiliki sistem pendidikan yang maju, modern dan berkualitas merupakan salah satu cara agar dapat menjadi negara maju. Sistem pendidikan yang maju, modern dan berkualitas menjadi dasar untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM). SDM yang berkualitas tinggi akan terserap oleh lapangan pekerjaan dan bahkan

membuka lapangan pekerjaan baru yang artinya tingkat pengangguran menurun. Tingkat pengangguran yang rendah serta banyaknya lapangan pekerjaan akan meningkatkan perekonomian bangsa yang pada akhirnya dapat menjadikan suatu negara menjadi negara maju.

Indonesia masih dipandang sebagai Negara berkembang atau *developing country* <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>. Dilain pihak, Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi pengembangan bisnis yang besar serta memiliki bonus demografi. *ASEAN Business Outlook Survey* merupakan barometer utama para pelaku bisnis di Amerika Serikat untuk menilai prospek bisnis di Asia Tenggara <sup>(3)</sup>. Pada tahun 2017 sekitar 38% para pelaku bisnis berminat melakukan ekspansi bisnisnya di Indonesia, indonesia menempati peringkat kedua di ASEAN sebagai negara target ekspansi bisnis <sup>(3)</sup>. Meskipun Indonesia menjadi target ekspansi bisnis, masih terdapat beberapa aspek acuan para pelaku bisnis menentukan target yang perlu dibenahi.

Terdapat 16 aspek yang dijadikan acuan para pelaku bisnis dalam menentukan ekspansi bisnisnya di Indonesia, namun terdapat aspek yang berkenaan langsung dengan sumber daya manusia. Beberapa aspek tersebut diantaranya: (1) aspek murahnya biaya tenaga kerja Indonesia dengan nilai kepuasan pelaku bisnis terhadap aspek biaya tenaga kerja mencapai 45% <sup>(3)</sup>. Hal tersebut merupakan fakta yang kurang bagus bagi Indonesia karena tenaga kerja Indonesia dihargai dengan murah; dan (2) aspek tenaga kerja yang berkompeten dengan tingkat kepuasan hanya 8%. Aspek kedua ini memiliki keterkaitan dengan aspek pertama. Tenaga kerja Indonesia dihargai murah karena tenaga kerja indonesia kurang berkompeten. Dari tingkat kepuasan kedua yang rendah, menunjukkan bahwa para pelaku bisnis merasa kurang puas terhadap ketersediaan tenaga berkompeten di Indonesia. Ketersediaan tenaga berkompeten di Indonesia hanya sedikit sehingga berdampak pada murahnya harga tenaga kerja Indonesia. Hasil survey *ASEAN Business Outlook* (2017)

tersebut mengartikan bahwa Indonesia harus meningkatkan ketersediaan tenaga berkompeten.

Pengembangan keterampilan diprioritaskan sebagai strategi utama dalam persaingan dan pertumbuhan ekonomi yang dilakukan baik oleh negara berkembang maupun negara maju <sup>(4)</sup>. Tantangan terkait dengan peningkatan kualitas pendidikan bagi Indonesia salah satunya adalah membangun sistem pendidikan tinggi yang memungkinkan angkatan kerja untuk mengembangkan keterampilan kognitif dan teknis berkualitas tinggi yang relevan untuk mendukung pembangunan ekonomi. Hal tersebut dikarenakan lapangan kerja saat ini membutuhkan tenaga kerja dengan level pendidikan tinggi <sup>(5)</sup>. Pengembangan keterampilan menjadi hal yang mendasari pendidikan berbasis kompetensi yang dikembangkan di pendidikan tinggi <sup>(6)</sup>. Menyelaraskan kurikulum dengan kebutuhan pasar tenaga kerja merupakan tantangan umum di negara-negara berkembang <sup>(7)</sup>.

Dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 dijelaskan bahwa pendidikan vokasi merupakan pendidikan tinggi yang mempersiapkan peserta didik untuk memiliki pekerjaan dengan keahlian terapan tertentu <sup>(8)</sup>, artinya peningkatan kualitas lulusan vokasi dapat meningkatkan ketersediaan tenaga berkompeten. Empat keterampilan tertinggi yang dibutuhkan di dunia kerja diantaranya adalah kreatifitas dan inovatif (45%), analitis dan pemecahan masalah (44%), keterampilan teknis (44%) serta komunikasi dan kolaborasi (41%) <sup>(3)</sup>. Tidak jauh berbeda dengan hal tersebut, keterampilan berfikir kritis dan pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi serta kreatifitas dan inovasi juga merupakan keterampilan abad 21 yang disebutkan oleh Trilling & Fadel <sup>(9)</sup>. Dilain pihak, untuk menguasai keterampilan berfikir tersebut dibutuhkan prasyarat yaitu pemahaman konsep <sup>(10)</sup>. Untuk dapat meningkatkan jumlah ketersediaan tenaga berkompeten serta agar tenaga berkompeten Indonesia dapat bersaing dengan tenaga dari negara lain, maka lulusan

dari pendidikan vokasi harus diperbanyak dan ditingkatkan kualitasnya, serta dilengkapi dengan keterampilan bekerja yang dibutuhkan dunia kerja, yaitu pemahaman konsep sebagai pijakan penguasaan keterampilan teknis dan keterampilan berfikir yang lebih tinggi.

Pendidikan vokasi sering diasumsikan bersifat praktik yang secara teknis dibutuhkan dalam pekerjaan<sup>(11)</sup>. Perangkat pembelajaran merupakan pendukung dalam proses pembelajaran pada pendidikan vokasi yang berbasis kompetensi<sup>(12)</sup>. Strategi dalam pembelajaran *hands on* yang berkaitan dengan dunia kerja adalah melalui penyajian karakteristik lingkungan pembelajaran berkaitan dengan proyek-proyek otentik di dunia kerja<sup>(13)</sup>. Pendidikan vokasi yang memerlukan biaya besar merupakan salah satu permasalahan khususnya di Negara berkembang<sup>(14)</sup>. Tidak jauh berbeda menurut Hadiwardoyo<sup>(15)</sup>, pendidikan vokasi memerlukan biaya besar terutama salah satunya bidang keteknikkan terkait kebutuhan penggunaan peralatan praktik. Hal tersebut terkait bahwa kegiatan praktik 70% dan teori 30% merupakan karakteristik pendidikan vokasi. Pendidikan vokasi 70% praktikum artinya peserta didik akan lebih banyak berinteraksi dengan *trainer*/media praktik, untuk itu dibutuhkan *trainer*/media praktik yang dapat memudahkan peserta didik dalam meningkatkan keterampilan dan memahami materi yang diajarkan yang akan meningkatkan kualitas lulusan. Dapat dinyatakan bahwa media pembelajaran praktik pada pendidikan vokasi sangat dibutuhkan untuk mengembangkan keterampilan praktik baik secara teknis maupun nonteknis yang dibutuhkan di dunia kerja. Salah satu upaya yang dapat menjadi alternatif adalah pengembangan media dalam bentuk objek (benda nyata) dan memberikan penugasan-penugasan sesuai penggunaannya di bidang elektronika secara langsung (kontekstual).

Media pembelajaran merupakan komponen penting dalam proses pembelajaran. Kehadiran media pembelajaran akan mempermudah pendidik dalam

menyampaikan materi serta meningkatkan pemahaman materi dan membentuk skill peserta didik, sehingga peserta didik lebih mudah dalam belajar. Media pembelajaran dibuat menyesuaikan kebutuhan kurikulum serta kebutuhan peserta didik. Media pembelajaran merupakan alat bantu pembelajaran yang dibuat berdasarkan kurikulum yang disesuaikan dengan kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik. Media pembelajaran digunakan untuk menyalurkan atau menyampaikan pesan dengan tujuan-tujuan pendidikan dan pembelajaran<sup>(16)</sup>. Media pembelajaran adalah bahan, alat, maupun metode atau teknik yang digunakan dalam kegiatan belajar-mengajar, dengan maksud agar proses informasi komunikasi edukatif antara pendidik dan peserta didik dapat berlangsung secara tepat guna dan berdaya guna<sup>(16)</sup>. Manfaat praktis dari media pembelajaran adalah media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan/informasi, memperlancar dan meningkatkan proses serta hasil belajar, meningkatkan dan mengarahkan perhatian peserta didik, meningkatkan motivasi belajar, dan media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu<sup>(17)</sup>.

Rudy Bretz<sup>(18)</sup> membagi media menjadi tiga unsur pokok, yaitu suara, visual dan gerak. Bretz juga mengklasifikasi media menjadi 8 jenis yaitu media audio visual gerak, media audio visual diam, media audio semi gerak, media visual gerak, media visual diam, media semi gerak, media audio dan media cetak. Selain itu, ada satu jenis lagi dari media pembelajaran yaitu alat peraga, Sumadi<sup>(19)</sup> mengatakan bahwa alat peraga pendidikan merupakan salah satu dari media pendidikan untuk membantu proses belajar mengajar agar proses komunikasi dapat berhasil dengan baik dan efektif. Istilah alat peraga pendidikan yang dimaksud dalam bahasa Inggris adalah *trainer*. *Trainer* dalam hal ini menunjuk pada benda yang dapat melatih sesuatu<sup>(20)</sup>. Pada Collins<sup>(21)</sup>, *trainer* didefinisikan sebagai “*a piece of equipment employed in training, such as a simulated aircraft cockpit*”, yang

menunjukkan bahwa *trainer* merupakan peralatan yang menyajikan keadaan seperti (mirip) sesungguhnya untuk melatih suatu keterampilan. Sebagai tambahan, istilah *trainer* sebagai alat bantu yang digunakan pada pembelajaran keteknikkan juga sudah sering digunakan<sup>(22; 23; 24; 25; 26; 27; 28)</sup>. Dilain pihak, pembelajaran perlu mengembangkan keterampilan non teknis yang sesuai di abad 21. Keterampilan belajar yang dibutuhkan di abad 21 adalah *4C skill* yaitu: (1) *critical thinking and problem solving*; (2) *communication*; (3) *collaboration*; dan (4) *Creativity*<sup>(9)</sup>. Upaya tersebut dapat dikembangkan melalui pengembangan media. Dengan demikian, *trainer* adalah media pembelajaran praktik bidang keteknikkan yang menghadirkan fungsi atau kinerja sesungguhnya atau seperti aslinya sebagai alat bantu untuk melatih atau mengembangkan keterampilan baik teknis maupun non teknis. *Trainer* dikembangkan untuk dapat mempermudah peserta didik mengembangkan keterampilan yang perlu dicapai dalam pembelajaran.

Pembelajaran praktik erat dengan kegiatan praktik yang melakukan serangkaian kegiatan (langkah-langkah) praktikum. Untuk mendukung hal tersebut, *trainer* perlu dilengkapi dengan *job sheet*. *Job sheet* adalah lembar petunjuk yang membantu pekerja melakukan suatu pekerjaan<sup>(29)</sup>. Apabila dikaitkan dalam pembelajaran, *job sheet* merupakan media pendidikan yang dicetak untuk membantu instruktur dalam pengajaran keterampilan terutama di laboratorium, berisi pengarah dan gambar-gambar mengenai cara untuk membuat atau menyelesaikan suatu pekerjaan<sup>(30)</sup>; panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi, memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh oleh siswa<sup>(31)</sup>; lembar pekerjaan yang memuat gambar

kerja sebagai materi yang akan di praktekkan, langkah-langkah kerja operasional dan terdapat lembar evaluasi hasil praktek siswa<sup>(32)</sup>. Dengan demikian, *job sheet* adalah panduan yang memuat langkah-langkah kerja operasional dan gambar kerja sebagai materi yang akan dipraktekkan untuk membuat atau menyelesaikan suatu pekerjaan sehingga dapat memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar.

*Job sheet* bertujuan agar peserta didik dapat belajar mandiri dengan atau tanpa bimbingan guru<sup>(33)</sup>, menyajikan bahan ajar yang memudahkan siswa untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan, menyajikan tugas-tugas dan langkah-langkah kerja yang meningkatkan penguasaan siswa terhadap materi, melatih kemandirian belajar siswa, dan memudahkan pendidik dalam mendampingi proses kegiatan praktikum<sup>(34)</sup>. *Job sheet* berfungsi untuk: (1) meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan siswa; (2) mempermudah siswa untuk memahami materi yang diberikan serta kompetensi keterampilannya; (3) menghadirkan bahan ajar yang ringkas dan mengandung unsur melatih keterampilan siswa; (4) memudahkan pelaksanaan pengajaran praktik<sup>(34)</sup>. *Job sheet* skurang-kurangnya terdiri atas: judul, kompetensi dasar, alokasi waktu penyelesaian, peralatan atau bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan dan laporan yang harus di kerjakan<sup>(35; 36)</sup>. *Trainer* yang dilengkapi *Job sheet* akan mendukung kemandirian peserta didik.

Sebagian besar media pembelajaran merupakan hasil dari desain yang kurang sesuai<sup>(37)</sup>. Desain yang dimaksud berdasarkan analisis yang mendalam terkait kebutuhan pembelajaran. Dengan melakukan analisis, maka media pembelajaran yang dihasilkan akan sesuai dengan tujuan pengembangan media yang dibutuhkan sebagai alat bantu pendidik mengatasi keterbatasannya untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran. Media bukan sistem instruksional, melainkan merupakan alat bantu pembelajaran yang

digunakan melalui kejelasan komunikasi, variasi metode dan kemenarikan<sup>(38)</sup>. Media pembelajaran merupakan sarana untuk menyampaikan materi pembelajaran untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran<sup>(39)</sup>. Poin yang perlu digarisbawahi mengenai penggunaan media pembelajaran adalah terkait fungsinya sebagai perantara antara pendidik dengan peserta didik untuk memperoleh suatu informasi. Oleh karena itu, media pembelajaran yang dikembangkan tidak bersifat mengganti peran pendidik dalam pembelajaran.

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta memiliki 17 program studi, salah satunya adalah Program Studi (D3) Teknik Elektronika. Pada Program Studi (D3) Teknik Elektronika terdapat mata kuliah Praktik Teknik Digital yang merupakan salah satu Mata Kuliah wajib bagi seluruh peserta didiknya. Mata Kuliah Praktik Teknik Digital merupakan mata kuliah dengan beban studi 2 sks. Mata kuliah Praktik Teknik Digital yang ada di Program Studi D3 Teknik Elektronika UNY mengalami beberapa perubahan dikarenakan pergantian Kurikulum. Pergantian kurikulum menyebabkan jumlah materi bertambah sedangkan waktunya hanya 16x4 jam pelajaran. Hal ini menyebabkan diperlukannya strategi khusus agar penggunaan waktu dalam pembelajaran dapat lebih efisien dan efektif. Salah satunya melalui penggunaan media pembelajaran yang tepat.

Mata Kuliah Praktik Teknik Digital juga merupakan salah satu mata kuliah yang memuat materi pemahaman dan pembentukan *skill* sehingga diperlukan media pembelajaran. Hal tersebut berdasarkan pengkajian RPS Mata Kuliah Praktik Teknik Digital (MKPTD). Rencana pembelajaran semester (RPS) suatu mata kuliah adalah rencana proses pembelajaran yang disusun untuk kegiatan pembelajaran selama satu semester guna memenuhi capaian pembelajaran yang dibebankan pada mata kuliah/modul<sup>(40)</sup>. Pada RPS MKPTD dengan jumlah alokasi waktu 64 jam tatap muka, memuat materi dasar berupa gerbang logika,

aljabar Boolean, dan rangkaian aritmatika, serta materi rangkaian digital sekuensial seperti clock pulse generator, flip-flop, enkoder-dekoder, counter asinkron, counter sinkron, shift register, multiplexer-demultiplexer dan ADC-DAC. Kompetensi yang menjadi target pencapaian dalam mata kuliah tersebut pemahaman konsep, keterampilan pemecahan masalah dan berfikir kritis dari rangkaian yang dirangkai dan kreatifitas dalam menghasilkan fungsi sama dari suatu rangkaian yang berbeda seperti yang dipraktekkan. Selain itu terdapat kompetensi non teknis yang juga menjadi indicator pencapaian dari mata kuliah tersebut, yaitu komunikasi, kolaborasi dan kemandirian. Pada kurikulum sebelumnya, peserta didik memperoleh mata kuliah Praktik Teknik Digital I pada semester 2 dan Praktik Teknik Digital II pada semester 3. Praktik Teknik Digital pada kurikulum tahun 2014 diselenggarakan satu kali pada semester 2 dengan nama Praktik Teknik Digital. RPS yang digunakan merupakan implementasi kurikulum terbaru tahun 2014 dengan tambahan cakupan materi dari Mata Kuliah Praktik Teknik Digital II. Dampak dari implementasi kurikulum tahun 2014 khususnya pada mata kuliah Praktik Teknik Digital adalah berkurangnya waktu pembelajaran untuk penguasaan suatu materi.

Menurut Fatchi<sup>(41)</sup>, beberapa hal terkait pembelajaran praktik Teknik Digital diantaranya: (1) media pembelajaran yang selama ini ada belum mengalami perubahan semenjak kurikulum berganti; (2) media pembelajaran yang ada masih belum dapat mencakup materi sesuai Kurikulum dan RPS 2014 secara komprehensif dan mendalam; (3) media yang selama ini ada masih membutuhkan beberapa sumber bahan/alat terpisah (datasheet tidak langsung tersedia, inputan power terpisah pakai adaptor, penggunaan alat ukur terpisah dll), sehingga pada memperlama kegiatan praktik; dan (4) waktu yang dinilai kurang untuk mencapai pemahaman materi sesuai RPS, kendala waktu disiasati pengajar dengan penggunaan simulasi

praktik melalui komputer. Pembelajaran melalui simulasi komputer membuat peserta didik kurang memahami materi ajar dan kurang dalam pembentukan skill. Pembelajaran pada pendidikan vokasi sangat penting dilakukan melalui pembelajaran *hands on* dikarenakan pembelajaran *hands on* efektif untuk meningkatkan keterampilan. Tambahan, penulis melakukan observasi serta konfirmasi kepada teknisi dan mahasiswa pada pelaksanaan pembelajaran Praktik Teknik Digital. Hasil menunjukkan beberapa hal, diantaranya: (1) media pembelajaran yang digunakan saat ini masih sederhana dan tidak dapat mengakomodasi keseluruhan materi di RPS 2014, trainer seperti pada Gambar 1; (2) beberapa media tidak berfungsi dengan baik atau dalam kondisi rusak, dimana hal ini sudah dikonfirmasi kepada teknisi dan solusi saat pembelajaran adalah penggunaan komponen lain (project board, LED, push button, seven segment dan sebagainya) diluar *trainer* apabila fungsi komponen yang bermasalah. Konfirmasi kepada mahasiswa menunjukkan bahwa solusi yang diberikan tersebut cukup merepotkan; (3) peserta didik merasa kesulitan saat melakukan praktik, media yang ada tidak dapat berfungsi untuk mempermudah pembelajaran; dan (4) media yang ada dinilai peserta didik kurang menarik dan mempersulit peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan. Secara umum dapat ditarik kesimpulan bahwa media yang ada saat ini belum mengatasi permasalahan berupa padatnnya materi pada RPS yang dihadapkan dengan keterbatasan waktu.



Gambar 1. *Trainer* Praktik Teknik Digital

Pada artikel ini, penulis menyajikan pengembangan media pembelajaran praktik pada mata kuliah Praktik Teknik Digital dari sisi analisis dan desain. Karakteristik yang ingin ditonjolkan adalah terkait fungsi media untuk mempermudah pengembangan keterampilan yang dibutuhkan di abad 21, baik secara teknis berupa pemahaman konsep, keterampilan pemecahan masalah dan berfikir kritis, kreatifitas serta kemampuan nonteknis seperti komunikasi, kolaborasi dan kemandirian. Kepadatan materi dan tujuan pencapaian kompetensi pada RPS dihadapkan dengan alokasi waktu yang terbatas mendorong adanya pengembangan media pembelajaran berkarakteristik *hands on* yang dapat menjembatani permasalahan tersebut. Pembahasan pada artikel ini mencakup analisis dan desain untuk mendapatkan spesifikasi yang menjawab permasalahan yang dihadapi. Melalui tahapan analisis dan desain yang komprehensif, maka hasil media pembelajaran yang dikembangkan dapat secara tepat menyelesaikan permasalahan yang ada untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran.

## METODE

Terdapat 5 tahap dalam model ADDIE sebagai model penelitian pengembangan ini, yaitu tahap analisis (*analysis*), tahap desain (*design*), tahap pengembangan (*development*), tahap implementasi (*implementation*), dan tahap evaluasi (*evaluation*). Tahapan analisis dan desain yang disajikan dalam artikel ini sebagai bagian dari prosedur pengembangan lengkap dari penelitian pengembangan media pembelajaran praktik teknik digital. Prosedur pengembangan yang memperlihatkan tahapan spesifik pada tahap analisis dan desain terlihat pada Gambar 2.

Pada tahap analisis, diawali dengan mengembangkan instrumen analisis kebutuhan (*need analysis*). Tahapan ini bertujuan untuk mendeskripsikan kebutuhan pengembangan media dari permasalahan dari berbagai aspek yang diketahui sekaligus spesifikasi media

yang menjadi pemecahan permasalahan yang ditemui. Aspek analisis kebutuhan terdiri atas: (1) aspek peserta didik (*audience analysis*) untuk mengidentifikasi latarbelakang, karakteristik cara belajar dan pengetahuan awal dari peserta didik; (2) aspek tujuan (*objective analysis*) untuk menganalisis kesesuaian antara media praktik dan RPS pada pembelajaran praktik teknik digital; (3) aspek tugas (*task analysis*) untuk mengidentifikasi tugas yang tepat dalam pencapaian tujuan pembelajaran atau hasil pembelajaran yang optimal; dan (4) aspek media (*media analysis*) untuk mengidentifikasi media yang tepat untuk di terapkan dalam kegiatan praktikum. Analisis tersebut merujuk pada *Front End Analysis* menurut Lee & Owens<sup>(42)</sup>, dimana analisis disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan media.



Gambar 2. Prosedur Pengembangan (spesifik pada tahap analisis dan desain)

Instrumen analisis kebutuhan divalidasi oleh validator untuk menentukan kelayakannya berdasarkan tata bahasa, format penulisan, kesesuaian dengan kisi kisi dan penggunaan sumber yang terpercaya. Setelah

instrumen dinyatakan layak, maka dilakukan tahapan pengumpulan data melalui observasi pelaksanaan pembelajaran, serta wawancara dan angket dilakukan kepada dosen pengampu dan mahasiswa. Dari kegiatan pengumpulan data awal (analisis), dapat diketahui permasalahan-permasalahan yang terdapat pada media praktikum sebelumnya dan dapat diketahui kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan oleh responden pada media praktik selanjutnya. Tabel 1 merupakan aspek-aspek yang dianalisis pada tahap analisis kebutuhan.

Tabel 1. Aspek-aspek pada analisis kebutuhan

Aspek	Indikator
Peserta	Mengidentifikasi latar belakang pendidikan peserta didik Mengidentifikasi karakteristik pembelajaran Keterampilan prasyarat
Tugas	Kualitas tugas Relevansi tugas dengan peningkatan pengetahuan dan skill Relevansi materi/tugas dengan kebutuhan lapangan pekerjaan
Tujuan	Kesesuaian dengan RPS Peningkatan kompetensi abad 21
Media	a. Jenis media b. Fungsi dan tujuan media

Tahapan setelah pengumpulan data adalah analisis data kualitatif berupa uraian hasil dari catatan observasi, transkrip teks wawancara dan isian angket oleh para responden. Menurut Miles, Huberman & Saldana<sup>(43)</sup>, reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan merupakan teknik analisis data kualitatif. Reduksi data dilakukan untuk memilah data yang relevan dan tidak relevan. Data yang diolah adalah data yang relevan khususnya terkait empat aspek analisis kebutuhan. Setelah data direduksi, selanjutnya penyajian data yang dapat dilakukan dalam bentuk tabel berisi uraian deskriptif dari aspek-aspek analisis. Tahap analisis terakhir adalah pemerolehan simpulan kebutuhan pengembangan media dan gambaran media awal.

Tujuan tahapan desain adalah memperoleh spesifikasi media pembelajaran dalam bentuk rancangan yang telah

tervalidasi. Spesifikasi *trainer* dan *job sheet* disesuaikan dengan materi pembelajaran dan kebutuhan responden. Disesuaikan pula format penulisan *job sheet*. Penyesuaian format dalam pengembangan *job sheet* dimaksudkan untuk mendesain sajian yang memenuhi kriteria *job sheet* yang baik, menarik, dan memudahkan dalam pembelajaran Teknik Digital. Langkah ini bertujuan agar *trainer* dan *job sheet* tidak menyimpang dari kompetensi pada RPS. Tahapan terakhir pada desain berupa penentuan spesifikasi media (validasi desain). Validasi desain diperoleh dari pelaksanaan FGD (*Focus Group Discussion*). Validasi

desain adalah pemantapan desain untuk meminimalisir terjadinya perbaikan pada produk jadi. Keuntungan melakukan validasi desain ialah ketika ada kesalahan/kekurangan maka perbaikan dilakukan pada desain dengan tidak memerlukan tenaga, usaha dan biaya yang besar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kebutuhan diperoleh dari tahap reduksi data dan selanjutnya tahap penyajian data. Data ringkasan hasil analisis kebutuhan yang dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kebutuhan

Aspek	Hasil
Peserta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sebagian besar peserta didik dari SMA (belum memiliki dasar pemahaman Teknik Digital)</li> <li>Peserta didik telah memperoleh mata kuliah praktik rangkaian listrik, praktik elektronika analog I, gambar teknik elektronika, alat ukur dan pengukuran dan K3</li> <li>Peserta didik terbiasa melakukan pembelajaran berkelompok dan diskusi, tetapi belum ada tahapan khusus untuk mengembangkan <i>4C Skill</i></li> <li>Karakteristik media pembelajaran yang diharapkan peserta didik adalah kemudahan penggunaan dan dapat mempercepat pemahaman</li> <li>Karakteristik pembelajaran sebelumnya adalah praktikum secara berkelompok (2-3 Orang) menggunakan <i>trainer</i></li> </ul>
Tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kegiatan praktikum diawali dengan penjelasan dosen, dilanjutkan praktik sesuai <i>job sheet</i> (merangkai dan mengukur) dan diakhiri dengan konfirmasi hasil praktikum sementara yang diparaf dosen</li> <li>Mahasiswa hampir di setiap pertemuan diberi tugas/diskusi kelompok melalui <i>job sheet</i> dan dilaporkan dalam bentuk laporan</li> <li>Tugas (laporan) sering ditemui adanya tindakan kecurangan berupa <i>copy-paste</i> laporan, kedalaman analisis dan pembahasan yang masih kurang, keterlambatan pengumpulan oleh 20% mahasiswa, ketidaksesuaian simpulan dengan tujuan praktik</li> <li>Tugas yang diberikan sudah sesuai dengan materi dan kebutuhan di lapangan</li> </ul>
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materi yang dipelajari pada praktik teknik digital yaitu gerbang logika, aljabar boolean, flip-flop, decoder-encoder, pulse clock generator, pencacah sinkron-asinkron, shift register, multi-demultiplexer, ADC-DAC sesuai dengan RPS, akan tetapi tidak semua diakomodasi untuk praktik pada <i>trainer</i> yang tersedia. Materi pada <i>job sheet</i> yang tidak dapat diakomodasi oleh <i>Trainer</i>, dilakukan menggunakan simulasi pada komputer</li> <li>Peningkatan kompetensi abad 21 belum diupayakan dalam bentuk tujuan, langkah pembelajaran dan indikator pencapaian yang terukur</li> </ul>
Media	<p>a. Jenis Media: <i>Trainer</i> sebelumnya berbentuk persegi panjang tanpa penutup dan berukuran <math>\pm 20</math>-25cm. Ukuran <i>trainer</i> dinilai terlalu kecil untuk digunakan mahasiswa secara berkelompok. Tidak terdapat visualisasi sinyal digital. <i>Trainer</i> terdiri atas projectboard, input tegangan 5VDC, input push button, input <i>pulse clock generator</i>, output LED dan seven segment. <i>Trainer</i> tidak terdapat gambar yang menunjukkan informasi dan <i>schematic diagram</i> komponen. Ketahanan <i>Trainer</i> menggunakan <i>acrylic</i> dinilai cukup kuat. Terdapat media pelengkap <i>trainer</i> yaitu <i>job sheet</i>, akan tetapi belum mengakomodasi upaya pengembangan keterampilan sesuai RPS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fungsi dan tujuan media pada <i>trainer</i> sebelumnya yang belum dapat diakomodasi yaitu media tidak dapat mempermudah dan mempercepat pemahaman, dikarenakan pemasangan/pelepasan komponen secara berulang dapat mempercepat kerusakan komponen dan memperlama kegiatan praktik serta tidak terdapat gambar yang menunjukkan informasi dan <i>schematic diagram</i> komponen memperlama kegiatan praktik</li> </ul>

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil analisis kebutuhan adalah media pembelajaran berwujud *trainer* dan *job sheet*. *Trainer* berbahan *acrylic*, berukuran cukup

untuk digunakan secara berkelompok (2-3 mahasiswa), terdapat visualisasi sinyal digital, terdapat informasi dan *schematic diagram* komponen dan secara lengkap berisi

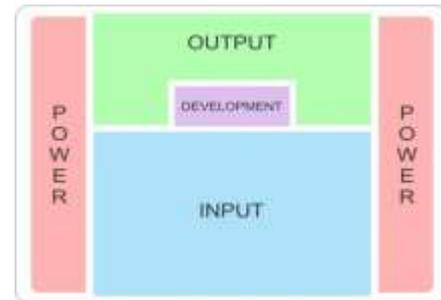
kebutuhan teknis praktik. *Job sheet* dikembangkan untuk dapat mengakomodasi upaya pengembangan keterampilan sesuai RPS. Karakteristik media yang diharapkan peserta didik adalah kemudahan penggunaan dan dapat mempercepat pemahaman. Hasil dari penarikan kesimpulan data tersebut, menjadi dasar analisis teknis pengakomodasian media. Tabel 3 menunjukkan teknis upaya pengakomodasian kebutuhan pengembangan media.

Tabel 3. Teknis pengakomodasian pada media

Aspek	Akomodasi media
Kemudahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Trainer</i> menggunakan sistem <i>plug &amp; play</i></li> <li>• Penggunaan variasi warna banana plug untuk fungsi pin tertentu</li> <li>• Alat dan bahan praktik terintegrasi dalam <i>trainer</i> (terdapat laci penyimpanan)</li> </ul>
Mempercepat pemahaman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat visualisasi sinyal digital pada <i>trainer</i></li> <li>• Terdapat informasi dan <i>schematic diagram trainer</i></li> </ul>
<i>Critical thinking &amp; problem solving skill</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat penugasan secara berkelompok pada <i>job sheet</i></li> <li>• Terdapat penugasan merangkai rangkaian sesuai <i>job sheet</i></li> </ul>
<i>Creativity</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat penugasan merangkai rangkaian yang berbeda dengan rangkaian yang sudah dipraktikkan pada <i>job sheet</i></li> <li>• Terdapat penugasan proyek</li> </ul>
<i>Communication</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat penugasan pembuatan laporan secara individu</li> </ul>
<i>Collaboration</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktik berkelompok</li> <li>• Penugasan proyek</li> </ul>
Kemandirian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan jobsheet</li> </ul>

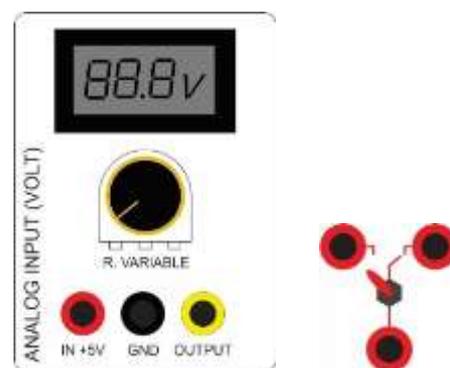
Pengakomodasian media terhadap aspek-aspek yang dibutuhkan sesuai Tabel 3 diimplementasikan dalam bentuk desain awal. *Trainer* yang di buat menggunakan sistem plug untuk merangkai atau menghubungkan antar komponen/modul. Digunakan konektor jenis *banana* yaitu *banana jack* dan *banana plug*, karena memiliki konektivitas yang bagus dan tersedia banyak di pasaran. Penggunaan variasi warna *Banana* berfungsi untuk memudahkan mahasiswa dalam praktik. Merah untuk sumber dan *input* tegangan 5V,

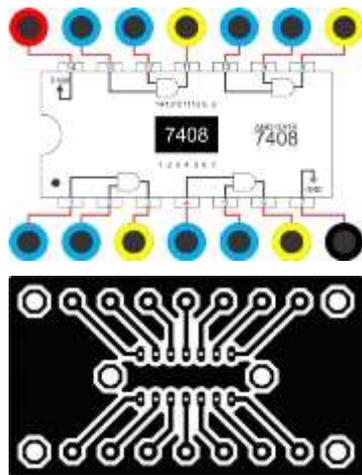
hitam untuk sumber dan *input* GND, biru untuk kanal sinyal input, kuning untuk kanal sinyal output. *Trainer* yang dibuat memiliki laci di bagian sisi kanan untuk menyimpan berbagai kebutuhan bahan praktik, sehingga mempermudah pengguna melaksanakan praktik. Desain *trainer* terdiri 4 pembagian blok/area utama, yaitu blok *input*, blok *output*, blok *development* dan blok power (Gambar 3).



Gambar 3. Pembagian Blok Fungsi

Blok *input* terdiri dari komponen saklar, IC (proses) dan *adjustable voltage source* (alat ukur). Blok *output* terdiri dari komponen *LCD*, *LED* dan *Seven-Segment*. Blok *development* terdiri dari Komponen *projectboard*. Blok power terdiri dari komponen saklar power, mini voltmeter digital, dan titik-titik sumber daya. Penentuan komponen yang digunakan disesuaikan materi yang ada pada RPS. Selanjutnya dilakukan desain PCB serta gambar/visual pin diagram dan konektivitas yang akan tercetak di permukaan *trainer*. Desain visualisasi dari setiap komponen yang akan tercetak di permukaan *trainer* untuk mempermudah penggunaan oleh peserta didik.

Gambar 4. Desain Visual *Adjustable Voltage Source* (kanan) dan Saklar (kiri)



Gambar 5. Desain Visual dan PCB IC 7408 (Quad AND Gate)

Gambar 4 dan 5 memperlihatkan informasi terkait hubungan, penamaan pin dan adanya *schematic diagram* dapat mempercepat waktu praktik, sehingga mempermudah pemahaman peserta didik. Material *trainer* terbuat dari akrilik berwarna putih susu dengan ketebalan 5mm untuk bagian sisi samping, 3mm untuk bagian atas dan bawah. *Trainer* yang dibuat berbentuk balok dengan ukuran dimensi 64 cm x 52.5 cm x 9.2 cm, menyesuaikan kebutuhan tata letak komponen. Berdasarkan desain blok serta kebutuhan komponen dibuat desain tata letak komponen sebagai patokan pembuatan desain rangka dan desain lubang akrilik agar komponen dapat dipasang pada akrilik.

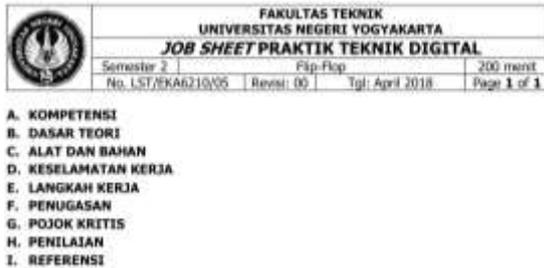
Selain *trainer*, pada tahap desain juga dilakukan desain *job sheet*. *Job sheet* terdiri dari 12 materi praktik. Judul atau materi yang disajikan harus berintikan kompetensi dasar atau materi pokok yang harus dicapai oleh peserta didik<sup>(34)</sup>, sehingga judul diturunkan dari kompetensi dasar. Judul dituliskan pada halaman sampul dan *header* di setiap lembar *job sheet*. Spesifikasi *job sheet* diantaranya: (1) menggunakan Bahasa Indonesia dengan ejaan yang disempurnakan dan beberapa istilah elektronika dalam bahasa asing; (2) hardcopy dicetak pada kertas HVS ukuran kuarto A4 (21 x 29,7 cm) dengan berat 70 gram; (3) sampul menggunakan kertas Art Paper 170 gram dicetak berwarna; (4) jenis huruf menggunakan Arial dengan ukuran 11;

(5) jarak pengetikan antar baris 1.5 pt; dan (6) petak pengetikan 2.54 cm untuk semua sisi. Desain sampul terdiri dari judul *job sheet*, gambar ilustrasi, judul materi, logo dan nama institusi. Desain sampul *job sheet* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Sampul *Job sheet*

*Layout* halaman isi terdiri atas *header* dan isi. *Header* berisi logo dan nama institusi, judul *job sheet*, tingkat semester, judul materi, alokasi waktu, nomor *job sheet*, nomor revisi, tanggal dibuat dan halaman. Bagian isi terdiri atas kompetensi, dasar teori, alat dan bahan, keselamatan kerja, langkah kerja, penugasan, pojok kritis, penilaian, dan referensi. Aktivitas pengembangan keterampilan berfikir pada *job sheet*, yaitu: (1) berfikir kritis dan pemecahan masalah melalui tugas merangkai rangkaian sesuai *job sheet* dan penilaian yang dikerjakan dengan diskusi berkelompok<sup>(10)</sup> setelah praktik selesai; (2) kreatifitas melalui penugasan merangkai rangkaian yang berbeda dengan rangkaian yang sudah dipraktikkan pada *job sheet* (tidak semua materi terdapat tugas ini), hal tersebut karena kreatif berarti menghasilkan gagasan baru yang efektif<sup>(44)</sup> dan proyek (satu kali); (3) komunikasi tertulis melalui penugasan pembuatan laporan<sup>(45)</sup> secara individu; dan (4) kolaborasi melalui Praktik berkelompok dan Penugasan proyek, sehingga mendemonstrasikan kerja efektif dan berbagi tanggungjawab<sup>(9)</sup>. Untuk aspek kemandirian sendiri diakomodasi dengan penggunaan *jobsheet*<sup>(33)</sup> dan manual book. *Layout* bagian isi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Layout Halaman Isi Job sheet

Desain yang telah dibuat selanjutnya di validasi. Hasil dari validasi desain terdapat beberapa kekurangan pada desain *trainer* yaitu perlu ditambahkan sebuah *LCD* yang dapat menampilkan sinyal digital. Penambahan *LCD* untuk visualisasi sinyal digital bertujuan untuk mempermudah mahasiswa untuk lebih memahami pelajaran serta menambah daya tarik *trainer* yang akan berpengaruh pada minat mahasiswa dalam melakukan

praktikum. Visualisasi sinyal penting di gunakan agar dapat memudahkan siswa dalam memahami materi<sup>(46)</sup>. Selain itu, kekurangan lainnya adalah perlu ditambahkan informasi spesifikasi dan cara perawatan pada *Trainer* dalam bentuk *manual book*. Pendidik perlu mengetahui operasional/ spesifikasi dari media pembelajaran yang akan di gunakan sehingga ketika akan di gunakan tidak akan terjadi hal-hal yang tidak di inginkan serta mampu merawat dan memperbaiki media sendiri<sup>(47)</sup>.

Dari hasil validasi desain, dilakukan perbaikan pada desain *trainer* dan menghasilkan desain *trainer* revisi 1. Pada desain *trainer* revisi 1 terdapat penambahan komponen yaitu *LCD*, penambahan konten pada *job sheet* (pendahuluan, daftar isi dan penutup) dan pembuatan *manual book*. Tabel 4 menunjukkan perbaikan pada desain revisi I.

Tabel 4. Desain Revisi 1

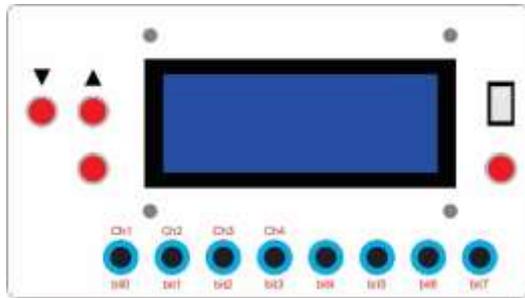
No.	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1.	Belum ada manual book	Penambahan manual book
2.	Belum ada pendahuluan, daftar isi dan penutup	Penambahan pendahuluan, daftar isi dan penutup
3.	Belum ada visualisasi sinyal digital	Penambahan visualisasi display

Pembuatan *trainer* didukung oleh *manual book*. *Manual book* merupakan buku panduan penggunaan suatu alat yang menyajikan informasi dan memandu atau memberikan tuntunan kepada pembaca untuk melakukan apa yang disampaikan di dalam buku tersebut perihal penggunaan alat. *Manual book* dirancang memiliki ukuran 22,5 cm x 15,5 cm dengan orientasi lanskap, dibuat bentuk buku dengan jumlah kertas 4 lembar atau 1 *Cover* 7 halaman. Desain konten *manual book* memadukan tulisan dan gambar grafis berwarna. *Manual book* yang dibuat pada penelitian ini merupakan bagian dari *trainer*. Konten dari *manual book* yang dibuat adalah pembagian blok, spesifikasi, cara penggunaan, gangguan dan cara memperbaiki, serta cara perawatan yang tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Konten *Manual book*

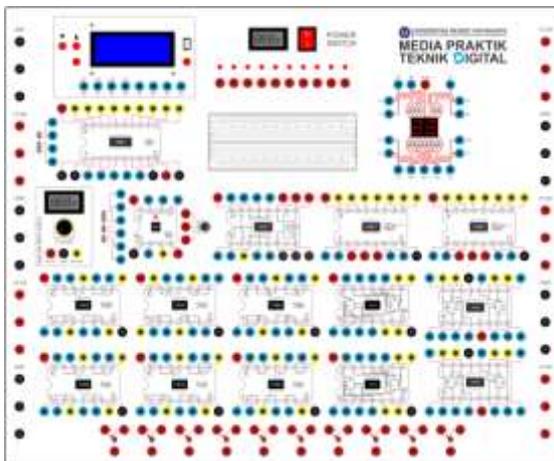
Bagian	Isi
Bagian <i>Trainer</i>	Layout Pembagian Blok Fungsi <i>Trainer</i>
Spesifikasi	(1) Spesifikasi Umum; (2) Spesifikasi Teknis; dan (3) Spesifikasi Komponen
Cara Penggunaan	(1) Cara Menghidupkan <i>Trainer</i> ; (2) Cara Menggunakan <i>Toggle Switch</i> ; (3) Cara Menggunakan <i>LED Output</i> ; (4) Cara Menggunakan Modul IC; (5) Cara Menggunakan Modul <i>Adjustable Voltage Source</i> ; (6) Cara Menggunakan <i>LCD Digital Visualization Display</i> ; dan (7) Cara Mematikan <i>Trainer</i>
Gangguan dan Cara Memperbaiki	Berisi daftar gangguan yang dapat terjadi, penyebab dari gangguan tersebut, dan cara memperbaiki gangguan tersebut
Perawatan	Berisi beberapa saran perawatan agar <i>trainer</i> memiliki masa pakai yang panjang serta mencegah terjadinya gangguan.

Selain manual book, revisi I juga terdapat penambahan LCD yang difungsikan untuk menampilkan sinyal digital, Desain *digital visualization display* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain Visual LCD

Penambahan *digital visualization display* menyebabkan perubahan pada desain tata letak *trainer* dan desain rangka serta lubang akrilik. Penambahan visualisasi sinyal digital untuk mempercepat pemahaman peserta didik<sup>(46)</sup>. Hasil final desain (desain revisi I) tertampil pada Gambar 9 (*trainer*) dan 10 (sampul *manual book*).



Gambar 9. Desain Trainer Revisi I



Gambar 10. Desain sampul *manual book*

Desain *trainer* revisi I dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu pengembangan, implementasi dan evaluasi. Analisis mendalam serta desain yang memperhatikan hasil analisis serta adanya validasi desain dapat menjamin terrealisasinya media pembelajaran praktik teknik digital sesuai RPS. Media yang dimaksud adalah *trainer* disertai *job sheet* dan *manual book* yang mendukung efektifitas pembelajaran yang dihadapkan dengan keterbatasan waktu. Sebagai tambahan, media memiliki keunggulan dalam hal: (1) mengakomodasi harapan peserta didik (memudahkan dan mempercepat pemahaman) melalui *trainer* dengan sistem *plug & play*, penggunaan variasi warna banana plug untuk fungsi pin tertentu, alat dan bahan praktik terintegrasi dalam *trainer*, terdapat visualisasi sinyal digital pada *trainer* dan terdapat informasi dan schematic diagram *trainer*; (2) mendukung kemandirian melalui adanya *job sheet* dan *manual book*; dan (3) mengupayakan pengembangan keterampilan abad 21 (*4C skill*) melalui aktivitas praktik pada *job sheet* (penilaian, penugasan merangkai rangkaian, penugasan proyek, pembuatan laporan, dan praktik berkelompok) menggunakan *trainer* yang dikembangkan.

## SIMPULAN

Spesifikasi media pembelajaran yang sesuai pada mata kuliah praktik teknik digital di D3 Teknik Elektronika UNY berupa: (1) *trainer* yang terdiri atas blok *input*, blok *output*, blok *development* dan blok *power*; (2) *job sheet* yang memuat 12 macam praktik; dan (3) *manual book* memuat spesifikasi fisik, cara penggunaan dan cara pemeliharaan *trainer*. Spesifikasi media sebagai hasil analisis dan desain yang dilakukan secara mendalam dan komprehensif diharapkan akan menghasilkan media pembelajaran yang secara tepat mengatasi permasalahan dalam pembelajaran yang secara faktual terjadi, yaitu efektifitas pembelajaran dengan waktu yang terbatas. Aspek kebutuhan pengembangan media

(kemudahan, mempercepat pemahaman, 4C skill dan kemandirian) diakomodasi pada *trainer*, *job sheet* dan *manual book*. Hasil desain diharapkan dapat dilanjutkan pada tahap pengembangan, implementasi sampai dengan evaluasi.

## REFERENSI

- [1] Investopedia. Top 25 Developed and Developing Countries. [Online] 2016. <https://www.investopedia.com/updates/top-developing-countries/>.
- [2] Fahmi, Fikri Zul, McCann, Philip dan Koster, Sierdjan. *Creative economy policy in developing countries: The case of Indonesia*. 2015, *Urban Studies*, 54 (6), 1367-1384.
- [3] Commerce, The American Chamber of Commerce in Singapore and the U.S. Chamber of. *ASEAN Business Outlook Survey*. [editor] Jordyn Arndt, Morgan Hughes dan John Goyer. Singapore : The American Chamber of Commerce in Singapore and the U.S. Chamber of Commerce, 2017. 1-56.
- [4] OECD & the World Bank in collaboration with ETF, ILO & UNESCO. *Indicators of skills for employment and productivity: a conceptual framework and approach for low-income countries*. s.l. : OECD, 2013.
- [5] Allen, Emma R. *Analysis of trends and challenges in the Indonesian labor market*. *ADB Papers on Indonesia*. s.l. : Asian Development Bank, 2016. 1-38.
- [6] Niderstigt, Willem & Mulder, Martin. *Competence Based Education in Indonesia: Evaluating the Matrix of Competence-Based Education in Indonesian Higher Education*. Berlin : Wissenschaftsforum Bildung und Gesellschaft, 2011, Proceedings of the ECER VETNET Conference 2011 'Urban Education'.
- [7] Albashiry, Nabeel M, Voogt, Joke M & Pieters, Jules M. *Curriculum Design Practices of a Vocational Community College in a Developing Context: Challenges and Needs*. 2015, *Community College Journal of Research and Practice*, 39(12), 1137-1152. ISSN: 1521-0413 (Online).
- [8] Republik, Indonesia. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta : Sekretaris Negara Republik Indonesia, 2003.
- [9] Trilling, Bernie & Fadel, Charles. *21st century skills*. San Francisco : Jossey-Bass, 2009. 978-0-470-47538-6.
- [10] Utami, Pipit dan Pardjono. *Perbedaan Jigsaw II dan GI terhadap pemahaman konsep dan pemecahan masalah pada kompetensi mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan peripheral ditinjau dari motivasi belajar*. Yogyakarta : 2013, 3(2). ISSN 2476-9401 (online).
- [11] Lindberg, Viveca. *Learning Practices in Vocational Education*. 2003 (online 2010), *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(2), 157-179.
- [12] Bruijn, Elly de. *Teaching in innovative vocational education in the Netherlands*. 2012, *Teachers and Teaching: theory and practice*, 18(6), 637-653.
- [13] Khaled, Anne, et al. *Characteristics of hands-on simulations with added value for innovative secondary and higher vocational education*. 2014, *Journal of Vocational Education & Training*, 66(4), 462-490.
- [14] Masri, Munther W. *The Changing Demands of the 21st Century: Challenges to Technical and Vocational Education*. Seoul : UNESCO in cooperation with the Government of the Republic of Korea, 1999. the Second International Congress on Technical and Vocational Education.
- [15] amm. Lulusan Pendidikan Vokasi Lebih Siap Diserap Industri. *Sindonews.com*. [Online] 2018. <https://nasional.sindonews.com/read/1311674/144/lulusan-pendidikan-vokasi-lebih-siap-diserap-industri-1528179659>.
- [16] Lathuheru, J.D. *Media pembelajaran dalam proses belajar-mengajar kini*. Ujung Pandang : Penerbit IKIP Ujung Pandang, 1993.
- [17] Sukiman. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta : Pedagogia, 2012.
- [18] Sadiman, Arief S., et al. *Media Pendidikan: Pengertian, pengembangan dan pemanfaatannya*. Jakarta : RajaGrafindo Persada, 2014.
- [19] Sumadi. *Belajar dengan media pembelajaran*. Yogyakarta : Karya Ilmiah Universitas Negeri Yogyakarta, 1972.
- [20] Dictionary.Com. *trainer*. [Online] 2018. [Dikutip: 5 April 2018.] <https://www.dictionary.com/browse/trainer>.
- [21] Dictionaries, Collins. *Collins English Dictionary Complete and Unabridged edition (12th edition)*. s.l. : HarperCollins Publishers., 2014. diakses dari <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/trainer>.
- [22] Purnawan. *Efektifitas Trainer Pneumatik sebagai media pembelajaran pada materi pengontrolan gerak sekuensial*. 1, 2012, *INVOTEC*, Vol. VIII, hal. 46-57.
- [23] Bayu, Rizky. *Pengembangan trainer instalasi penerangan sebagai media pembelajaran instalasi listrik program keterampilan elektronika di MAN Kendal*. 2014, *Edu Elektrika Journal*, 3(2), 1-8.
- [24] Rahmawati, Yuni & Rahmat, Angga Nur. *Perancangan trainer sistem recloser berbasis smart relay untuk mata kuliah sistem distribusi dan transmisi di Jurusan*

- Teknik Elektro Universitas Negeri Malang. Universitas Negeri Malang, 2014, TEKNO, 22(2). ISSN: 1693-8739.
- [25] Suprianto, Bambang & Kriswandono, Dandhi Arya. *Pengembangan Trainer Sensor Warna Berbasis Arduino Uno untuk Aplikasi Pembaca 8 Jenis Warna pada Mata Kuliah Bengkel Elektronika di Universitas Negeri Surabaya*. 2015. Prosiding Konvensi Nasional APTEKINDO VII. hal. 207-216.
- [26] Santoso, D., Slamet, Utami, P., & Wulandari, B. *Pengembangan trainer signal conditioning*. 016, Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 13(1), 73-84.
- [27] Wahyudi, Novi Eko, Mukharomain, Taufiq & Al Ayyubi, Yasril Mahendra. *Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Sistem Modulasi Dalam Pembelajaran di SMK*. Surakarta : Universitas Negeri Sebelas Maret, 2016. ISSN 2541-6731 (Online).
- [28] Effenty, Ayu Adillah & Sulisty, Edy. *Pengembangan media pembelajaran trainer CCTV berbasis android pada mata pelajaran PPPEAV di SM KAL I Surabaya*. Universitas Negeri Surabaya, 2018, Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, 7(1), 19-25. ISSN 2252-5149.
- [29] Merriam-Webster. job sheet. [Online] 2018. [Dikutip: 10 April 2018.] <https://www.merriam-webster.com/dictionary/job%20sheet>.
- [30] Adnyawati, Ni Desak Made Sri. *Peningkatan Keterampilan Proses Dan Hasil Pembelajaran Dekorasi Kue Melalui Metode Demonstrasi Dan Media Job Sheet Mahasiswa Jurusan Pkk Ikip Negeri Singaraja*. TH. XXXVII, Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, No. 1, 154-166. ISSN 0215-8250.
- [31] Trianto. *Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group, 2009.
- [32] Swari, Putu Kartika Widya & Wirawan, I Made Agus. *Penerapan model pembelajaran berbasis masalah (problem based learning) berbantuan jobsheet untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran pemrograman web di kelas X TKJ 4 SMK Negeri 3 Singaraja*. 2015, KARMAPATI, 4(3). ISSN 2252-9063.
- [33] Fakhri, Faizal & Abdurrahman. *Peranan jobsheet of independent lab work based problem terhadap keterampilan praktik siswa SMK pada kompetensi sistem injeksi bahan bakar motor diesel*. 2016, Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 16(2), 67-71.
- [34] Prastowo, Andi. *Pengembangan bahan ajar tematik*. Yogyakarta : Diva press, 2013.
- [35] Abdillah, M. A. *Kelengkapan JobSheet Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran Kelistrikan Otomotif pada siswa*. 2013, Gardan, 3(1), 1-10.
- [36] Widarto. *Panduan penyusunan jobsheet mapel produktif pada SMK*. [Online] 2013. [Dikutip: 10 April 2018.] <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/dr-widarto-mpd/panduan-penyusunan-jobsheet-mapel-produktif-pada-smk.pdf>.
- [37] Clark, Richard E. *Dangers in the Evaluation of Instructional Media*. 1992, Academic Medicine, 67(12), 819-820.
- [38] Taiwo, Sunday. *Teachers' perception of the role of media in classroom teaching in secondary schools*. 2009, The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET , 8(1), 75-83.
- [39] Omeng, Obwoye Ronald & Priscah, Mosol J. *Understanding the Utilization of Instructional Media in Training Health Professionals*. 2016, IOSR Journal of Nursing and Health Science (IOSR-JNHS), 5(3), 1-8. ISSN: 2320-1959 (online)
- [40] Penyusun, Tim. *Buku Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, 2016.
- [41] Fatchi, Achmad. *Wawancara penggunaan media pembelajaran praktik teknik digital*. 2018.
- [42] Lee, W & Owens, D. *Multimedia-Based Instructional Design*. San Francisco : Jossey-Bass/Pfeiffer, 2004.
- [43] Miles, Matthew B., Huberman, A. Michael & Saldana, Johnny. *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook Third Edition*. California : SAGE Publications, Inc (Terjemahan Tjetjep Rohindi Rohidi, UI Press), 2014.
- [44] Suratno, Tatang. *Pengembangan kreatifitas siswa dalam pembelajaran sains di sekolah dasar*. 12, 2009, Jurnal Pendidikan Dasar.
- [45] Isa, M & Burhanuddin, AG. *Kemampuan komunikasi matematika siswa SMA kota Banda Aceh melalui pembelajaran dan penilaian autentik pada materi turunan*. 2015, Jurnal Peluang, Vol. 4(1), 24-36. ISSN: 2302-5158.
- [46] Gitasuryawibawa, D.. *Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Gerbang Digital Dengan Logic Analyzer Untuk Mata Pelajaran Elektronika Dasar Kelas X Teknik Audio Video Di SMK Muhammadiyah 1 Bantul*. 2015, E-JPTE, 44(2).
- [47] Riana, C. & Susilana, R. *Media pembelajaran (Hakikat, pengembangan, pemanfaatan dan penelitian)*. Bandung : Wacana Prima, 2012.
- [48] Trilling, Bernie & Fadel, Charles. *21st century skills: learning for life in our times*. San Fransisco : Jossey-Bass, A Wiley Imprint, John Wiley & Sons, Inc. , 2009.