

## **PENGEMBANGAN *TRAINER KIT FLEKSIBEL* UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROKONTROLLER DAN ROBOTIK**

### ***TRAINER KIT FLEXIBLE DEVELOPMENT TO SUBJECTS MIKROKONTROLLER TECHNIQUE and ROBOTIC***

Oleh: Wisnu Tri Nugroho (10518241025), Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, UNY, Wiznu\_uny@yahoo.co.id

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel pada mata pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik (kompetensi dasar operasi putar dan geser dan program deretan LED). Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) ADDIE yang terdiri dari *Analyze, Design, Develop, Implement* dan *Evaluate*. Hasil penelitian kelayakan media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel ditinjau dari tiga aspek yaitu: (1) Aspek kualitas materi mendapatkan persentase skor 78,35% dengan kategori layak; (2) Aspek pengoperasian media mendapatkan persentase skor 68,19% dengan kategori layak; (3) Aspek pembelajaran mendapatkan persentase skor 79,09% dengan kategori Layak. Total penilaian semua aspek mendapatkan persentase skor 75,21% dengan kategori layak. Sehingga media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel layak digunakan sebagai media pembelajaran mata pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik (kompetensi dasar operasi putar dan geser dan program deretan LED).

Kata kunci : ADDIE, *Trainer kit* Fleksibel, media pembelajaran.

#### **Abstract**

*This research aims to develop and to know feasibility of learning media Trainer kit Flexible for subject Mikrokontroler Technical and Robotic (basic competency of turn and shift operation and also LED series program). This research use ADDIE method, consist of Analyze, Design, Develop, Implement and Evaluate . Result of the research are reviewed in 3 aspects, which are (1) materials quality gain percentage 78.35%, specified as feasible; (2) media operational gain percentage 68.19%, specified as feasible; (3) learning aspects gain percentage 79.09%, specified as feasible. Total assessment of all aspects gain percentage 75.21%, specified as feasible. This learning media Trainer kit Flexible decent enough to be used as a teaching subject Mikrokontroler Technical and Robotic (basic competency of turn and shift operation and also LED series program).*

*Keywords : ADDIE, trainer kit Flexible, learning media.*

## PENDAHULUAN

Kehadiran media pembelajaran diperlukan dalam proses belajar mengajar di SMK. Media pembelajaran akan membuat proses pembelajaran menjadi sebuah proses seperti yang tertulis pada Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Pasal 19 tentang Standar Nasional Pendidikan yang menyatakan bahwa :

Proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, menyenangkan, menantang, memotivasi Peserta Didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Peraturan tersebut jelas menyebutkan sebuah proses pembelajaran yang diselenggarakan harus memuat aspek interaktif, menyenangkan, menantang, memotivasi dan memberikan ruang yang cukup bagi peserta didik untuk mengembangkan kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat dan minat. Secara garis besar peraturan ini dapat direalisasikan dalam kegiatan belajar mengajar di SMK. Dengan media pembelajaran yang dapat membantu guru dalam menjelaskan materi pelajaran dan tentunya mengurangi kegagalan penyampaian materi.

Materi operasi putar dan geser, dan program deretan LED merupakan kompetensi dasar pada mata pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik yang mempelajari tentang teknik pemrograman mikrokontroler dan penerapannya. Teknik pemrograman adalah teknik untuk memberikan komando/ instruksi suatu benda berteknologi dengan bahasa pemrograman tertentu. Dengan teknik ini memungkinkan seorang programmer untuk

menentukan data yang ingin diolah, disimpan serta diteruskan atau menentukan langkah yang ingin diambil dalam suatu kondisi. Mikrokontroler sendiri adalah chip elektronik yang berfungsi sebagai pengendali peralatan elektronik. Secara garis besar bisa disebut komputer dalam chip.

Kerumitan materi inilah yang membuat kompetensi dasar operasi putar dan geser, dan program deretan LED pada mata pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik tidak bisa disampaikan secara teori tanpa adanya media untuk membuktikan teori tersebut. Tanpa adanya media pembelajaran maka akan timbul noise/barier. Proses belajar mengajar menjadi susah, materi yang disampaikan tidak bisa diterima dengan baik oleh peserta didik. Guru sulit memberi gambaran materi dan peserta didik sulit untuk membayangkan gambaran dari materi yang guru sampaikan.

Dalam pengamatan dan wawancara yang dilakukan peneliti di SMK Negeri 3 Yogyakarta, seorang guru mengungkapkan penggunaan media sudah terjadi dalam proses belajar mengajar pada mata pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik khususnya pada kompetensi dasar operasi putar dan geser, dan program deretan LED. Media yang dipergunakan adalah sebuah *hardware* mikrokontroler AT89S51 yang memuat LED dan pushbutton. Media ini awalnya membangkitkan point-point yang terkandung dalam Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Pasal 19, tetapi jaman semakin maju di era globalisasi, teknologi semakin berkembang membuat dunia kerja dan dunia industri semakin melangkah maju, dunia pendidikan juga ikut terpengaruh. Peserta didik yang sudah mengalami praktik kerja lapangan (PKL)

kebanyakan melihat mesin yang besar dan lebih canggih, hal itu menyebabkan minat akan teknologi bertambah. Media yang awalnya dapat menampung minat peserta didik berubah menjadi sebuah alat praktik yang membosankan karena hanya dapat melakukan beberapa hal saja.

Melihat akan hal itu, seorang guru SMK Negeri 3 Yogyakarta memilih untuk tidak menggunakan media tersebut dan mengganti dengan sebuah media simulasi. Media yang dipergunakan berupa simulasi alat dalam bentuk *software*. Media simulasi yang dipergunakan adalah Proteus Professional 7.5. Proteus Professional 7.5 merupakan kelompok *software* elektronik yang digunakan untuk membantu para desainer dalam merancang dan mensimulasikan suatu rangkaian elektronik.

Kelengkapan fitur yang disediakan Proteus Professional ISIS ini menjadikan *software* simulasi elektronik terbaik (Ariadie, 2012:1). Simulasi yang diciptakan sangat nyata. Rangkaian yang dibuat dapat diubah sesuai minat pengguna, program juga akan berubah sesuai rangkaiannya. Proses berjalannya suatu program didalam rangkaian juga akan tergambarkan secara langsung. Hal ini lah yang membuat guru SMK Negeri 3 Yogyakarta lebih memilih menggunakan media simulasi Proteus ISIS.

Peserta didik juga lebih memilih media simulasi dibandingkan media yang tidak dapat dirubah sesuai minat mereka. Tetapi pada kenyataannya media simulasi kurang cocok dalam proses belajar mengajar di SMK. Media simulasi Proteus professional ISIS lebih mengusung dan tidak menunjukkan kerusakan apapun jika terjadi eror.

Kesempurnaan media simulasi Proteus professional ISIS bertolak

belakang dengan tujuan SMK. SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) dirancang untuk menyiapkan peserta didik atau lulusan yang siap memasuki dunia kerja dan mampu mengembangkan sikap profesional di bidang kejuruan (Djarmiko, 2010). Kata profesional yang disebutkan oleh Wisnu Djarmiko dalam jurnalnya tersebut jelas menunjukkan bahwa lulusan SMK harus mengerti akan resiko yang akan dihadapi di dunia kerja. Jika dari awal peserta didik menggunakan media *software* yang tidak menunjukkan resiko kerusakan maka sifat kehati-hatian dan paham akan resiko yang dihadapi akan mengecil. Karena hal itu dibutuhkan sebuah media nyata bukan simulasi. Tetapi media yang dibutuhkan harus lebih memotivasi peserta didik dibandingkan media sebelumnya.

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan, peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian “Pengembangan *Trainer Kit* Fleksibel Untuk Mata Pelajaran Teknik Mikrokontroler Dan Robotik Pada Program Keahlian Teknik Audio Video Di SMK Negeri 3 Yogyakarta”.

Penelitian berfokus pada tujuan untuk mengembangkan, menguji unjuk kerja dan menguji tingkat kelayakan media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel untuk kompetensi dasar operasi putar dan geser dan program deretan LED pada program keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 3 Yogyakarta.

*Trainer kit* Fleksibel ini akan dilengkapi dengan berbagai macam output, seperti LCD, motor servo, motor DC dan LED. Input sendiri berupa pushbutton dan sensor inframerah. Media *Trainer kit* ini akan dibuat berbeda karena mengusung ke keleluasaan atau alat praktik yang dapat dirangkai sesuai minat pengguna. Media

ini gabungan antara media pada umumnya yang berupa *hardware* dan media simulasi yang dapat dirangkai sesuai pemakainya. Media ini dilengkapi *jobsheet* yang akan memudahkan peserta didik dalam menggunakannya. Peneliti berharap *Trainer kit* Fleksibel ini dapat membantu guru dalam menjelaskan semua materi dalam kompetensi dasar operasi putar dan geser, dan program deretan LED pada mata pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik dan memotivasi peserta didik untuk lebih rajin belajar dalam hal mikrokontroler.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian dan pengembangan media *Trainer kit* Fleksibel ini termasuk dalam metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dalam bidang pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu produk yang akan meningkatkan keefektifan belajar mengajar dan layak digunakan dalam dunia pendidikan. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE menurut Robert Maribe Branch.

Pengembangan yang akan dilakukan adalah pengembangan media pembelajaran mikrokontroler yang sebelumnya belum ada pada pembelajaran Teknik Mikrokontroler dan robotik di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Pengembangan berupa *Trainer kit* Fleksibel yang dilengkapi *jobsheet* untuk menunjang proses belajar mengajar.

Penelitian ini akan dilakukan di SMK Negeri 3 Yogyakarta di Jalan RW. Monginsidi no 2 Yogyakarta. Penelitian dilakukan pada bulan September sampai dengan bulan Desember 2014. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X

SMK Negeri 3 Yogyakarta Jurusan Teknik Audio Video yang mengambil mata pelajaran Mikrokontroler dan Robotika.

### **Prosedur**

Prosedur penelitian pengembangan secara garis besar mengadopsi langkah-langkah ADDIE yang digambarkan oleh Robert Maribe Branch. Langkah-langkah yang dituliskan dalam buku *Instructional Design: The ADDIE Approach* adalah untuk memperkenalkan pendekatan ADDIE sebagai landasan proses dalam membuat sumber-sumber belajar secara efektif (Branch, 2009: 3). Dari langkah-langkah tersebut peneliti menyusun Langkah-langkah penelitian pengembangan *Trainer kit* Fleksibel seperti berikut:

#### *Analyze*

Tahap *Analyze* (Analisis) merupakan tahap pengumpulan data dengan melakukan observasi nonsimetris pada mata pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik kelas X SMK Negeri 3 Yogyakarta. Peneliti melakukan 6 langkah untuk mencari permasalahan yang ada dan mencari solusi yang tepat untuk menghadapinya yaitu: (1) Menganalisis kesenjangan kinerja dalam proses pembelajaran; (2) Menganalisis kompetensi dasar mata pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik; (3) Menganalisis kemampuan, motivasi dan sikap peserta didik; (4) Menganalisis sumber-sumber yang ada seperti fasilitas penunjang pembelajaran; (5) Menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada; (6) Menyusun rencana proses penelitian

### *Design*

Proses *Design* (Perencanaan) merupakan lanjutan dari proses *Analyze*. Pada tahap ini peneliti membuat rencana yang akan dilakukan setelah mendapatkan data observasi. Proses desain berfokus pada tujuan instruksional yang akan dicapai dan pemilihan metode tes. Pada tahap ini terdapat 4 langkah yang dilakukan peneliti yaitu: (1) Menyusun tugas-tugas dalam *jobsheet* yang dapat membuat peserta didik mencapai tujuan pembelajaran; (2) Menyusun tujuan pembelajaran dalam *jobsheet*; (3) Menyusun strategi tes dalam *jobsheet*; (4) Menghitung investasi atau biaya yang dikeluarkan.

### *Develop*

*Develop* (Pengembangan) merupakan proses membuat atau mengembangkan sumber belajar dan memvalidasinya. Pada tahap inilah yang merupakan tahap secara nyata dalam mengerjakan sumber belajar. Pada tahap ini peneliti melakukan 5 langkah penelitian yaitu: (1) Membuat konsep pembelajaran (RPP); (2) Membuat media *Trainer kit* Fleksibel untuk mendukung strategi pembelajaran; (3) Membuat buku petunjuk media *Trainer kit* Fleksibel untuk peserta didik; (4) Membuat buku petunjuk media *Trainer kit* Fleksibel untuk guru; (5) Melakukan revisi formatif.

Langkah kedua dalam proses pengembangan (*Develop*) adalah langkah sebenarnya dalam mengembangkan media *Trainer kit* Fleksibel untuk menunjang proses pembelajaran yang telah disusun. Proses ini dimulai dari tahap (a) analisis kebutuhan; (b) perancangan media; (c) pembuatan media dan (d) proses pengujian media *Trainer kit* Fleksibel.

Setelah langkah pertama sampai keempat dilakukan maka langkah selanjutnya melakukan revisi formatif. Revisi formatif adalah revisi awal untuk mengumpulkan informasi dan data-data sebelum proses implementasi. Revisi ini adalah uji coba awal untuk menemukan kesalahan pada sumber belajar yang dikembangkan. Pada langkah ini sumber belajar yang sudah jadi diuji oleh ahli materi dan ahli media. Kemudian hasil ujicoba akan diolah untuk merevisi sumber belajar sebelum proses ujicoba selanjutnya. Hasil revisi kemudian di ujicoba lagi pada grup kecil atau disebut *Small Grup Trial*. Tahap pengujian dilakukan dengan 8-20 peserta didik. Hasil pengujian digunakan untuk merevisi sumber belajar dan layak untuk digunakan pada tahap implementasi.

### *Implement*

*Implement* (Implementasi) adalah tahap penerapan media pembelajaran setelah media pembelajaran selesai dibuat dan dinyatakan layak oleh ahli materi dan ahli media. Implementasi dilakukan pada siswa SMK N 3 Yogyakarta Program keahlian Audio Video kelas X. Implementasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan *Trainer kit* Fleksibel pada proses pembelajaran Teknik Mikrokontroller dan Robotik. Pada tahap ini ada dua langkah yang dilakukan sebelum langkah penerapan, yaitu menyiapkan guru pengampu dan menyiapkan peserta didik.

### *Evaluate*

Tahap *Evaluate* (Evaluasi) peneliti harus melakukan 3 langkah yaitu menentukan Kriteria evaluasi, memilih alat untuk evaluasi dan melakukan evaluasi. Kriteria evaluasi yang dipilih peneliti

adalah evaluasi persepsi. Evaluasi persepsi adalah evaluasi untuk mengetahui apa yang dipikirkan peserta didik tentang media *Trainer kit* Fleksibel sebagai sumber belajar yang baru.

Langkah kedua adalah menentukan alat evaluasi. Alat yang dipilih peneliti adalah angket dengan skala Likert empat pilihan. Dan langkah ketiga adalah melakukan evaluasi. Proses ini dilakukan dengan memberikan angket terhadap peserta didik setelah menggunakan *Trainer kit* Fleksibel. Hasil dari angket akan digunakan untuk perbaikan terakhir *Trainer kit* Fleksibel.

Setelah melakukan perbaikan pada tahap evaluasi, maka media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel untuk siswa SMK Program keahlian Audio Video telah teruji validitasnya dan dapat dikatakan layak sebagai media pembelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik.

### **Teknik Pengumpulan, Data dan Instrumen**

Teknik pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian yang kemudian di analisis. Teknik pengumpulan data yang dipakai untuk menjawab permasalahan dalam penelitian adalah metode observasi dan Kuesioner (Angket).

Observasi dilakukan untuk mengetahui karakteristik, situasi, dan kondisi tempat penelitian. Metode observasi yang digunakan adalah metode observasi nonsistematis. Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mengamati kegiatan pembelajaran, media yang digunakan dan pencapaian kompetensi.

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan

cara memberi seperangkat pertanyaan-pernyataan tertulis kepada responden untuk menilai produk yang telah dikembangkan. Responden yang dilibatkan adalah ahli media pembelajaran, ahli materi, guru pengampu dan peserta didik.

Instrument yang digunakan adalah kuisisioner yang menggunakan skala Likert dengan empat pilihan untuk mengungkap perbedaan sikap responden secara lebih maksimal. Skala Likert empat pilihan akan memicu responden lebih tegas karena tidak memberikan pilihan netral/ragu-ragu (Eko, 2014: 106).

kuisisioner disusun untuk menilai *Trainer kit* Fleksibel berdasarkan beberapa kategori seperti kualitas materi, kemanfaatan, desain media, kemudahan pengoprasian dan aspek pembelajaran. data yang diperoleh akan menunjukkan tingkat kelayakan media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel pada kompetensi dasar operasi putar dan geser dan program deretan LED.

### **Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif. Produk media hasil rancangan setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi kemudian diuji tingkat kelayakan produk. Produk diuji menggunakan angket persepsi dengan skala Likert empat pilihan yaitu Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, Sangat Tidak Setuju. Setelah data-data diperoleh selanjutnya adalah mengubah data kualitatif menjadi kuantitatif dengan penilaian 4 gradasi yaitu 4,3,2,1. Setelah data diperoleh, maka selanjutnya adalah melihat bobot pada masing-masing tanggapan dan menghitung skor reratanya dengan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \dots \dots (i)$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = Skor Rerata

$n$  = Jumlah Penilai

$\sum X$  = skor total masing – masing

Jika nilai rerata telah didapat maka selanjutnya adalah penunjukan predikat kelayakan dari produk yang dibuat berdasarkan skala pengukuran *Rating Scale*. Skala penunjukan *Rating Scale* adalah pengubahan data kuantitatif menjadi kualitatif. Menurut Sugiono (2012: 141) dengan *Rating scale* data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif. Dalam penentuan tabel penunjukan predikat kelayakan diperlukan rumus berikut untuk menentukan jarak interval tiap kelas.

$$\text{Jarak interval} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Data jarak interval kemudian disatukan dengan data jumlah kelas, data skor tertinggi dan data skor terendah. Penggabungan keempat data tersebut dapat menghasilkan tabel kelayakan. Berikut table 1 merupakan tabel kelayakan yang digunakan untuk penafsiran kelayakan produk:

Tabel 1. Kategori Kelayakan

No	Rerata Skor Jawaban	Kategori Kelayakan
1	>3,25 – 4,00	Sangat Layak

2	>2,50 - 3,25	Layak
3	>1,75 – 2,50	Cukup Layak
4	1,00 – 1,75	Sangat Tidak Layak

Untuk merubah hasil Rerata skor jawaban agar menjadi persentase kelayakan maka diperlukan rumus berikut:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Media pembelajaran *Trainer Kit* Fleksibel pada mata pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik dinyatakan layak apabila rerata kelayakannya mencapai hasil akhir minimal pada kriteria “Cukup Layak”.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil dalam proses Penelitian terbagi menjadi 4 bagian yaitu dalam proses Analisis, Desain, Pengembangan dan Implementasi.

Hasil penelitian pada tahap analisis terbagai menjadi 6 bagian. Bagian-bagian ini sesuai dengan langkah-langkah yang dijabarkan dalam tahap analisis. Hasil penelitian pada tahap analisis dijabarkan dalam tabel 2 seperti berikut:

Tabel 2. Hasil Proses Analisis

No	Hasil
1	- Media yang digunakan masih berupa simulasi.
	- Media pembelajaran berupa <i>Trainer kit</i> belum tersedia
2	- Kompetensi Dasar operasi putar dan geser, dan program deretan LED sudah sesuai.
3	- Kurangnya sikap kehati-hatian, paham akan resiko dan minat belajar yang cukup rendah.
4	- Peserta didik yang sebagian besar sudah memakai laptop.
	- Alokasi pembelajaran yang cukup panjang yaitu 4jam tatap muka.
5	- Pengembangan <i>Trainer kit</i> Fleksibel sebagai media pembelajaran.
6	- Penelitian dilakukan dalam periode September sampai Desember 2014.

Hasil proses desain didapatkan setelah berdiskusi dengan guru pengampu mata pelajaran Teknik Mikrokontroller dan Robotik. Hasil dalam proses ini digunakan untuk membuat tujuan pembelajaran dalam *jobsheet*, langkah-langkah kerja dalam menggunakan *Trainer kit* Fleksibel dan tugas yang dapat mengukur tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi ajar. Biaya pembuatan sepenuhnya ditanggung oleh peneliti. Biaya yang

cukup besar tetapi manfaat media yang dihasilkan lebih besar.

Hasil proses pengembangan berupa konsep pembelajaran (RPP) yang disesuaikan dengan media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel, Media Pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel yang sudah mengalami ujicoba terbatas dan revisi sehingga menjadi media yang layak untuk di Implementasikan langsung, *jobsheet* dan buku panduan.

Konsep pembelajaran (RPP) berupa pembukaan, inti dan penutup. Pembukaan berupa motivasi awal untuk membuka materi agar peserta didik tertarik untuk mengikuti pembelajaran. Inti berupa pemberian materi dan proses praktik peserta didik menggunakan media *Trainer kit* Fleksibel dan *jobsheet*. Penutup berupa pemberian gambaran tentang materi selanjutnya.

Dalam proses pengembangan media terdapat 4 langkah yang harus dilakukan untuk menghasilkan media yang sesuai dengan yang diharapkan. Langkah pertama adalah menentukan analisis kebutuhan media *Trainer kit* Fleksibel. Analisis kebutuhan *Trainer kit* Fleksibel sebagai berikut:

Tabel 3. Analisis Kebutuhan

No	Kebutuhan	Keterangan
1	PC/Laptop	Untuk membuat rancangan/desain media pembelajaran.
2	Jasa Pembuatan PCB	Untuk pembuatan PCB yang berkualitas
3	Jasa <i>Laser Cutting</i>	Untuk membuat hardware <i>Trainer kit</i> Fleksibel
4	Spon Hati	

5	Lem	
6	Mur dan Baut	
7	Stiker kode	
8	Kawat baja	
9	Adaptor 12V 2A	Sebagai sumber <i>Trainer kit</i> Fleksibel
10	Kabel Jumper	Sebagai kabel penghubung dalam perakitan <i>Trainer kit</i> Fleksibel

Setelah kebutuhan yang diperlukan untuk membuat media *Trainer kit* Fleksibel tersedia, maka langkah selanjutnya adalah membuat rancangan media *Trainer kit* Fleksibel. Proses perancangan dibagi menjadi 2 kategori yaitu perancangan *hardware* dan elektronik. Perancangan produk *hardware* menggunakan *software* corel draw x5 dan untuk desain elektronik menggunakan *software* eagle.

Langkah selanjutnya adalah merealisasikan hasil rancangan media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel. Pembuatan media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel dibagi dalam 2 kategori seperti dalam tahap perancangan. Pembuatan PCB elektronik dibantu oleh pihak ketiga untuk menghasilkan PCB yang berkualitas. *Hardware* dibuat dengan bantuan Laser Cutting untuk hasil yang lebih presisi dan rapi.

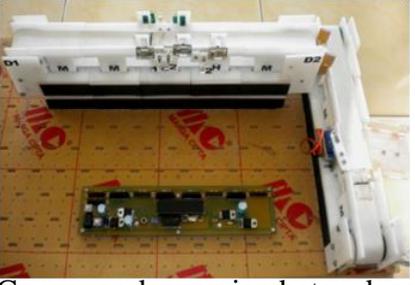
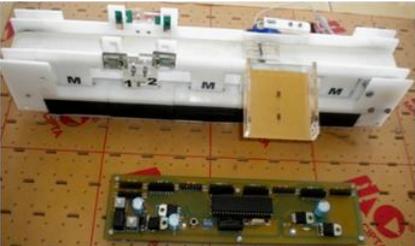
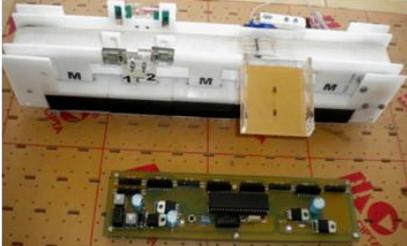
Media yang sudah terbentuk kemudian menjalani langkah pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja media pembelajaran, apakah sesuai dengan rancangan produk atau tidak. Pengujian dilakukan dalam 2 kategori, pengujian elektronik dan pengujian *hardware*. Pengujian elektronik dilakukan dengan cara memprogram sismin yang

telah dipasangkan dengan salah satu modul IO seperti LED, Pushbutton, Sensor, LCD, 7-Segment, Motor DC, dan Motor servo. Pengujian *hardware* dilakukan dengan menggabungkan semua *hardware*, apakah sudah sesuai dengan rancangan dan dapat dirangkai dengan mudah atau belum.

Hasil ujicoba menunjukkan komponen *Trainer kit* Fleksibel bekerja sesuai dengan rancangan, walaupun ada sedikit kendala pada jembatan samping. Setelah pengujian untuk melihat kinerja maka selanjutnya adalah unjuk kerja alat untuk melihat kefleksibelan *Trainer kit* Fleksibel. Pengujian dilakukan dengan membuat beberapa projek menggunakan komponen/bagian *Trainer kit* Fleksibel. Hasil unjuk kerja dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Unjuk kerja *Trainer kit* Fleksibel

No	Bentuk
1	 1 Conveyor dengan 1 sensor ketinggian
2	 1 Conveyor dengan 2 sensor ketinggian

<p>3</p>	 <p>1 Conveyor dengan 1 sensor ketinggian dan 1 sensor warna</p>	<p>7</p>	 <p>2 Conveyor dengan jembatan depan yang dibuat menjadi 1 tujuan akhir</p>
<p>4</p>	 <p>1 Conveyor dengan 2 sensor ketinggian dan 1 aktuator</p>	<p>8</p>	 <p>2 Conveyor dengan jembatan depan yang dibuat menjadi 2 tujuan akhir</p>
<p>5</p>	 <p>1 Conveyor dengan 1 sensor ketinggian, 1 sensor warna dan 1 aktuator</p>	<p>9</p>	 <p>2 Conveyor dengan jembatan samping yang dibuat menjadi 1 tujuan akhir</p>
<p>6</p>	 <p>1 Conveyor dengan 2 sensor ketinggian, 1 sensor warna dan 2 aktuator</p>	<p>10</p>	 <p>2 Conveyor dengan jembatan samping yang dibuat menjadi 2 tujuan akhir</p>

Model ataupun variasi *Trainer kit* Fleksibel yang terdapat pada tabel 4 dapat dikembangkan lagi sesuai dengan minat pengguna. Model no 1 sampai 6 dapat ditambahkan LCD, 7-Segment dan LED untuk menampilkan hasil Sorting. Model no 7 sampai 10 dapat dikembangkan maupun dikurangi sesuai minat pengguna. Berdasarkan tabel 4 bentuk *Trainer kit* Fleksibel hanya terbatas pada 5 bentuk, tetapi variasi atau model *Trainer kit* Fleksibel lebih banyak karena dalam 1 bentuk *Trainer kit* Fleksibel dapat menjadi beberapa model.

Dalam proses pengembangan tidak terbatas hanya mengembangkan media dan menguji media agar sesuai dengan hasil rancangan, tetapi media harus menjalani ujicoba agar media hasil rancangan sesuai dengan konsep pembelajaran. Ujicoba ini didalam model pengembangan ADDIE dikenal dengan istilah revisi formatif.

Revisi formatif dalam penelitian ini dibagi dalam 2 tahap, yaitu validasi terhadap ahli dan ujicoba terbatas pada 10 responden. Hasil validasi terhadap ahli dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 berikut:

Tabel 5. Hasil Validasi Isi

No	Aspek Penilaian	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1	Kualitas Materi	3.03	75.78
2	Kemanfaatan	3.13	78.13

Berdasarkan tabel 5 dapat diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari aspek kualitas materi dan kemanfaatan. Pada aspek kualitas materi mendapatkan 75.78%

dan pada aspek kemanfaatan mendapatkan 78.23%. Data ini didapat dari 2 ahli materi yaitu dosen yang ahli dalam bidang mikrokontroller dan guru pengampu mata pelajaran Teknik Mikrokontroller dan Robotik.

Tabel 6. Hasil Validasi konstruk

No	Aspek Penilaian	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1	Desain Media	3.61	90.28
2	Pengoperasian	3.45	86.25
3	Kemanfaatan media	3.4	84.9

Berdasarkan tabel 6 dapat diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari aspek Desain Media, yaitu memperoleh 90.28%. jika dilihat dari aspek Pengoperasian, nilai yang diperoleh 86.25%. sedangkan dilihat dari aspek Kemanfaatan Media diperoleh nilai sebesar 84.90%.

Setelah menjalani validasi oleh ahli, media *Trainer kit* Fleksibel mengalami revisi seperti penggunaan kode alphabet pada media, pergantian kabel VCC dan GND, penambahan keyword dan tabel petunjuk perakitan dan penambahan variasi model *Trainer kit* Fleksibel pada buku panduan.

Media yang sudah direvisi kemudian menjalani ujicoba terbatas. Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan saran dari pengguna yang sudah mendapatkan pelajaran Teknik Mikrokontroller dan Robotik, karena itu kegiatan ini dilakukan pada kelas XI jurusan Audio Video. Data yang diperoleh dari ujicoba terbatas sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Ujicoba Terbatas

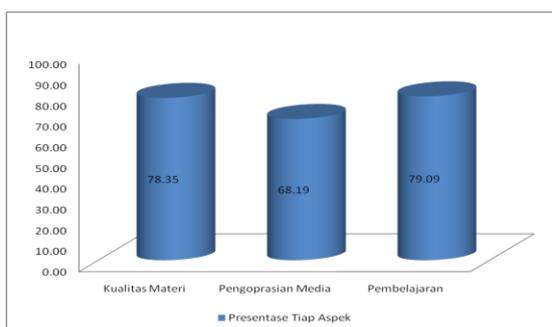
Aspek	Rerata Skor Tiap Aspek
Kualitas Materi	81.94
Pengoprasian Media	71.75
Pembelajaran	80.63

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari ujicoba terbatas, *Trainer kit* fleksibel dikategorikan “LAYAK” untuk digunakan dalam proses pembelajaran yang sebenarnya. Hasil Implementasi media pembelajaran pada 29 pengguna dijabarkan pada tabel 8 berikut:

Tabel 8. Hasil Implementasi Media

Aspek	Persentase Tiap Aspek
Kualitas Materi	78.35
Pengoprasian Media	68.19
Pembelajaran	79.09

Berdasarkan tabel 8 maka persentase dapat digambarkan dalam diagram seperti berikut:



Gambar 1. Diagram Kelayakan Media

Berdasarkan gambar 1, hasil persentase implementasi media *Trainer kit* Fleksibel mencapai persentase sebesar 78.35% pada aspek kualitas materi, 68.19% pada aspek pengoprasian media dan 79.09% pada aspek pembelajaran. Dari 3 aspek tersebut kemudian digabungkan menjadi persentase total kelayakan media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel. Perhitungan total dari 3 aspek tersebut mencapai 75.21%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel “LAYAK” digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Negeri 3 Yogyakarta pada kelas X Audio Video untuk mata pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik kompetensi dasar operasi putar dan geser dan program deretan LED.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pengembangan media pembelajaran berupa *Trainer kit* mikrokontroler ATmega 16 yang dilengkapi dengan sorting system. Bentuk *hardware Trainer kit* Fleksibel dibuat secara terpisah-pisah bukan hanya modul elektronik saja tetapi *hardware* sorting system juga dibuat terpisah. *Hardware Trainer kit* Fleksibel dibuat menyerupai bentuk lego dan dapat disusun menjadi sebuah Conveyor. Conveyor yang terbentuk dapat diaplikasikan sebagai sorting system dengan menambahkan beberapa aktuator dan sensor. Media *Trainer kit* Fleksibel menjadi sangat menarik karena memberikan gambaran secara langsung pengaplikasian mikrokontroler.

Unjuk kerja media menunjukkan *Trainer kit* Fleksibel sudah menjadi media pembelajaran yang berbeda dengan media pembelajaran lain dalam dunia mikrokontroler. Media *Trainer kit* Fleksibel menjadi media yang dinamis yang dapat berubah bentuk, panjang dan tinggi sesuai dengan minat pengguna.

Tingkat kelayakan media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel dalam penelitian ini dilihat dari 3 aspek, yaitu validasi isi, validasi konstruk dan uji pemakaian. Dari ketiga aspek tersebut media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel dikategorikan layak dan sangat layak digunakan dalam pembelajaran kelas X mata pelajaran Teknik Mikrokontroller dan Robotik kompetensi dasar operasi putar dan geser dan program deretan LED pada Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK N 3 Yogyakarta.

### Saran

Agar media pembelajaran *Trainer kit* Fleksibel menjadi lebih baik lagi dan sebagai pengembangan kedepan, dibutuhkan sistem pengkabelan yang lebih baik untuk mempermudah tingkat pengoprasian media. Selain itu pengembangan dengan menambahkan *hardware* pengaplikasian lain seperti *Distributing system*, *Handling system*, *Storage system* atau *Processing system* diperlukan untuk menyempurnakan *Trainer kit* Fleksibel. Penambahan *hardware* tersebut akan membuat *Trainer kit* Fleksibel lebih menarik dan juga lebih fleksibel karena jenis *hardware* yang dibuat tidak terpaku pada satu jenis sistem.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ariadie Chandra N. et al. 2012. Modul Proteus Profesional 7.5 Isis Digital Simulation. PPM Teknik Elektro.
- Branch, Robert Maribe. 2009. Instructional Design: The ADDIE Approach. USA: Springer.
- Djarmiko, Wisnu. 2010. Tuntutan Perkembangan Pendidikan Kejuruan. Jurnal Teknik Elektro. Hlm. 1
- Eko Putro Widoyoko. 2014. Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Pasal 19 tentang Standar Nasional Pendidikan
- Sugiyono. 2012. Metodologi Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. Statistik untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.