

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Pengembangan *trainer kit lift* dengan kontrol suara berbasis PLC Omron C PIE pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 2 Yogyakarta mengadaptasi model penelitian pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) menurut Lee dan Owens dengan beberapa penyesuaian. Setelah pembuatan media, *handbook* dan *jobsheet* selesai dikerjakan, maka langkah selanjutnya dilakukan pengujian dan unjuk kerja oleh ahli media, ahli materi dan peserta didik. Selanjutnya dilakukan langkah-langkah yang sesuai dengan metode penelitian ADDIE sebagai berikut :

1. Hasil Proses Analisis (*Analyze*)

Proses analisis yang dilakukan oleh peneliti meliputi observasi pada proses pembelajaran instalasi motor listrik tentang PLC, yang meliputi materi pembelajaran yang diberikan, media pembelajaran yang digunakan serta pelaksanaan praktik. Hasil analisis dan obesrvasi yang dilakukan oleh peneliti sebagai berikut :

- a. Proses pembelajaran instalasi motor listrik tentang pemrograman PLC di SMK Negeri 2 Yogyakarta menggunakan PLC Omron tipe C PIE E40. Proses pembelajaran berlangsung dengan cara pendidik memberikan beberapa contoh program PLC dan peserta didik diminta untuk menyalin dan memahami. Setelah

60

itu peserta didik diberikan beberapa soal pengembangan untuk dibuat programnya dan dinilaikan kepada pendidik pengampu mata pelajaran.

- b. Kurangnya ketertarikan peserta didik dalam mempelajari PLC dikarenakan metode pembelajaran yang monoton dan *jobsheet* yang diberikan hanya sekedar variasi lampu. Keadaan ini juga membuat peserta didik kurang memahami berbagai jenis input dan output seperti *proximity*, *limit switch*, motor, piston pneumatik dan lain-lain. Mereka hanya sering menggunakan *pushbutton* dan lampu sebagai input dan output PLC.
- c. Media pembelajaran yang ada masih belum dimanfaatkan dengan optimal. Padahal di SMK Negeri 2 memiliki beberapa media pembelajaran yang dapat digunakan pada materi pemrograman PLC. Seperti misalnya *Distributing Station* dan *trainer kit lift*.
- d. *Trainer kit lift* yang ada di SMK 2 Yogyakarta sudah rusak dan tidak bisa digunakan sebagai media pembelajaran lagi. Padahal dalam *trainer kit lift* ini memuat beberapa jenis input dan output yang bervariasi sehingga dapat menambah wawasan peserta didik dalam pemrograman PLC dan dapat menambah ketertarikan peserta didik dalam mempelajari perograman PLC, sehingga media pembelajaran *trainer kit lift* perlu untuk diperbaiki dan dikembangkan agar dapat digunakan kembali sebagai media pembelajaran dalam pemrograman PLC.
- e. Melakukan analisis kebutuhan media yang diperlukan dalam mengembangkan media pembelajaran *trainer kit lift*. Analisis kebutuhan media meliputi perbaikan

61

dan pengembangan mekanik, elektronik dan kontrol. Pengembangan mekanik meliputi perbaikan desain mekanik pintu dengan menambahkan motor penggerak agar pintu dapat bergerak secara otomatis yang sebelumnya pintu *trainer kit lift* hanya digerakkan secara manual. Perbaikan perangkat elektronik meliputi penambahan input berupa kontrol suara berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 dengan modul *bluetooth HC-05* dan perbaikan *driver motor* *trainer kit lift* serta *driver motor* pintu *trainer kit lift*.

- f. Merumuskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai melalui media pembelajaran *trainer kit lift* sesuai dengan silabus instalasi motor listrik kelas XII yang ada di SMK 2 Yogyakarta. Tujuan pembelajaran selanjutnya akan dikembangkan menjadi *jobsheet* dan *handbook*

2. Hasil Proses Perancangan (*Design*)

Proses perancangan meliputi kegiatan: (1) pembuatan dan perancangan komponen mekanik dan elektronik (2) menyusun tata letak komponen media, dan (3) perancangan konten dari *jobsheet* dan *handbook*. Proses perancangannya sebagai berikut :

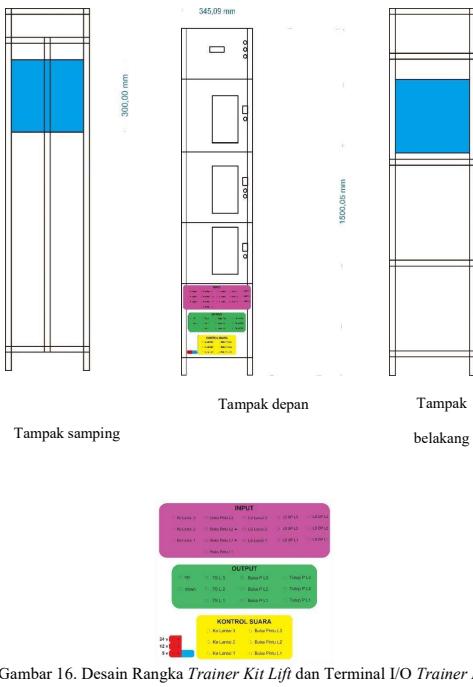
- a. Komponen utama yang diperlukan dalam membuat media pembelajaran *trainer kit lift* diantaranya : motor wiper mobil 12 volt, motor DC 24 volt, *limit switch*, *relay* 12 volt, Arduino Mega 2560 dan PLC Omron CP1E E40. Daftar komponen elektronik yang diperlukan dalam membuat *trainer kit lift* seperti dalam Tabel 12.
- :

62

Tabel 12. Komponen Elektronik pada *Trainer Kit Lift*

No	Nama Komponen	Jumlah	Keterangan
1.	PLC OMRON CP1E	1	Kontroler utama
2.	Arduino Mega 2560	2	Kontroler sistem kontrol suara, <i>seven segment</i> dan <i>LCD display</i>
3.	<i>Power supply</i> 24 V 3 A	1	Catu daya <i>trainer kit</i>
4.	<i>Power Supply</i> 12 V 3 A		Catu daya motor wiper
5.	Regulator <i>step down</i> DC	3	Menurunkan tegangan DC dari 24 V menjadi masing-masing 12 V dan 5 V.
6.	<i>Relay</i> DC 12 V	8	Pengatur arah putaran motor <i>lift</i> dan motor pintu <i>lift</i>
7.	<i>Relay</i> Arduino	6	Sebagai output dari kontrol suara
8.	<i>Seven segment</i>	3	Menampilkan letak lantai <i>lift</i>
9.	<i>Push button</i>	7	Sebagai input <i>trainer kit lift</i>
10.	<i>Limit switch</i>	9	Pembatas pintu <i>lift</i> dan sebagai tanda ruangan
11.	<i>LCD display</i>	1	Menampilkan perintah kontrol suara
12.	Kabel <i>jumper</i>	40	
13.	Motor DC 24 V	3	Penggerak pintu <i>lift</i>
14.	Motor wiper 12 V	1	Penggerak <i>lift</i> ke atas dan ke bawah
15.	Modul <i>bluetooth</i> HC-05	1	Menerima perintah suara dari aplikasi saklar suara
16.	I2C LCD		Modul LCD
17.	Kabel	30 meter	

b. Desain Mekanik Media Pembelajaran *Trainer Kit Lift*.



Gambar 16. Desain Rangka *Trainer Kit Lift* dan Terminal I/O *Trainer Kit Lift*

64

- c. Perancangan konten *jobsheet* dan *handbook* meliputi : (1) *jobsheet* merupakan panduan mengenai praktik pembelajaran pemrograman PLC menggunakan *trainer kit lift* yang terdiri dari : tujuan, alat dan bahan, keselamatan, langkah kerja, gambar kerja, hasil kerja, dan latihan soal. (2) *handbook* adalah materi yang berisi tentang seluruh informasi yang berkaitan dengan komponen yang ada pada *trainer kit lift* dan panduan cara penggunaan media *trainer kit lift*.

4. Hasil Proses Pengembangan (*Development*)

a. Perakitan Mekanik

Perakitan mekanik dimulai dengan memodifikasi bagian muka *trainer kit lift* agar dapat ditempatkan motor penggerak pintu. Bahan yang digunakan dalam pembuatan dan perbaikan *trainer kit lift* berupa alumunium *hollow* berukuran 2.42mm x 2.42mm dan akrilik berwarna putih dengan ketebalan 3mm.



Gambar 17. *Trainer Kit Lift* Sebelum dan Sesudah Dimodifikasi

65

b. Perakitan Elektronik

Perakitan sistem elektronik terbagi menjadi dua bagian, yaitu perakitan sistem elektronik kendali utama input dan output *trainer kit lift* dan perakitan sistem elektronik Arduino Mega 2560. Perakitan sistem elektronik kendali utama input output *trainer kit* terdiri dari perangkaian *relay* utama sebagai *driver* motor penggerak *lift* dan penggerak pintu *lift* dan juga perakitan input *trainer kit lift* yang terdiri dari *pushbutton* dan *limit switch*. Perakitan sistem elektronik Arduino Mega 2560 terdiri dari pembuatan *shield* Arduino untuk mengendalikan perintah suara, LCD *display* dan *seven segment*. LCD *display* digunakan untuk menampilkan perintah suara yang masuk, sedangkan *seven segment* berfungsi sebagai penampili informasi posisi *lift*.



Gambar 18. Komponen Elektronik *Trainer Kit Lift*

c. Pembuatan Program Arduino Mega 2560

Pembuatan program Arduino Mega 2560 terdiri dari 3 bagian yaitu, pembuatan program kontrol suara, pembuatan program LCD *display* dengan I2C, dan pembuatan program *seven segment*. Sistem kontrol suara pada *trainer kit lift* ini menggunakan modul *bluetooth* HC-05 yang akan menerima data *char* dari aplikasi saklar suara pada Android yang selanjutnya Arduino akan menghidupkan *relay*

Arduino yang sudah terhubung dengan terminal I/O *trainer kit lift*. Berikut ini daftar perintah suara yang dapat diucapkan dan responnya seperti pada Tabel 13.

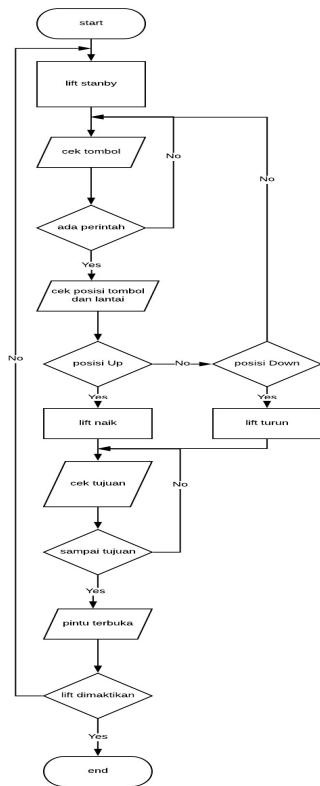
Tabel 13. Daftar Perintah Suara pada *Trainer Kit Lift*

No.	Perintah Suara	Keterangan
1.	Buka pintu lantai 3	Menggerakkan <i>lift</i> ke lantai 3 dan membuka pintu <i>lift</i> lantai 3
2.	Buka pintu lantai 2	Menggerakkan <i>lift</i> ke lantai 2 dan membuka pintu <i>lift</i> lantai 2
3.	Buka pintu lantai 1	Menggerakkan <i>lift</i> ke lantai 1 dan membuka pintu <i>lift</i> lantai 1
4.	Ke lantai 3	Menggerakkan <i>lift</i> ke lantai 3
5.	Ke lantai 2	Menggerakkan <i>lift</i> ke lantai 2
6.	Ke lantai 1	Menggerakkan <i>lift</i> ke lantai 1

LCD *display* pada *trainer kit lift* ini hanya menampilkan perintah suara yang masuk dan statusnya apakah perintah yang dimasukkan benar atau salah. *seven segment* bekerja jika port arduino mega 2560 mendapat tegangan 5 volt dari *trainer kit lift* dan akan menampilkan angka satu, dua, dan tiga.

d. Pembuatan Program *Trainer kit Lift*

Pembuatan program *trainer kit lift* menggunakan *software CX-Programmer*. Selanjutnya program akan didownload ke PLC Omron CP1E E40. Berikut ini *flowchart* dari program *trainer kit lift* seperti Gambar 19.



Gambar 19. Flowchart Trainer Kit Lift

68

e. Pembuatan Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran terdiri dari *jobsheet* dan *handbook*. *Jobsheet* adalah lembar kerja praktikum peserta didik dan memuat panduan praktik pembelajaran PLC yang terdiri dari tujuan, alat dan bahan, keselamatan kerja, langkah kerja, gambar kerja, hasil praktik, dan latihan soal-soal yang berkaitan dengan pemrograman PLC. *Jobsheet* terdiri dari empat sub judul yaitu, lembar kerja satu untuk identifikasi komponen *trainer kit lift* serta rangkai *wiring PLC* dan *trainer kit lift*. Lembar kerja dua untuk pemrograman pintu *lift*. Lembar kerja tiga untuk program *lift* 3 lantai menggunakan *main button*, *limit switch*, serta *seven segment*. Lembar kerja 4 untuk program *lift* 3 lantai dengan kontrol suara.

Handbook berisi tentang pengenalan komponen *trainer kit lift* yang terdiri dari penjelasan mengenai berbagai sistem input dan output yang ada pada *trainer kit lift*. Penjelasan tentang komponen yang terdapat pada sistem kontrol suara *trainer kit lift*, penjelasan singkat tentang PLC Omron CPE, cara pengoperasian media pembelajaran *trainer kit lift*, dan contoh program dari setiap *jobsheet* media pembelajaran *trainer kit lift*

f. Pengujian Unjuk Kerja

Pengujian unjuk kerja dilaksanakan sebelum proses validasi produk. Pengujian unjuk kerja berfungsi untuk mengetahui keberfungsiannya seluruh komponen media pembelajaran *trainer kit lift*, yaitu dengan menggunakan uji *black box* dan uji unjuk kerja *trainer kit lift*. Uji *black box* dilakukan secara *peer viewer* yang

dilakukan kepada tiga orang selain pengguna dengan hasil yang tercantum pada Tabel 14 .

Tabel 14. Hasil Uji Black Box Media Pembelajaran *Trainer Kit Lift*

No.	Validator	Aspek			total
		Fungsi tombol masukan	Fungsi limit switch	Fungsi soket keluaran	
1.	Dwi Permana P	12	9	7	28
2.	Anis Lestari	12	9	7	28
3.	Ahmad Wafi N. W.	12	9	7	28

Penilaian unjuk kerja meliputi penilaian aspek fungsi tombol masukan dan perintah suara, dengan hasil mendapat rerata 12 dari skor maksimal 12. Aspek fungsi *limit switch* mendapatkan skor rerata 9 dari maksimal skor 9. Aspek soket keluaran mendapatkan skor rerata 7 dari nilai maksimal 7. Berdasarkan hasil uji *black box* yang dilakukan terhadap media pembelajaran *trainer kit lift* dari semua responden dapat dikatakan “sangat baik”. Analisis hasil uji *black box* dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Analisis Hasil Uji *Black Box*

Indikator penilaian	Responden			Skor rerata	Skor maksimal
	1	2	3		
Fungsi tombol masukan dan perintah suara	12	12	12	12	12
Fungsi <i>limit switch</i>	9	9	9	9	9
Fungsi soket keluaran	7	7	7	7	7
Total Skor	18	18	18	18	18
Persentase	100%	100%	100%	100%	
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	

70

Hasil uji kerja dilakukan dengan melakukan percobaan pengoperasian media pembelajaran *trainer kit lift*, pengujian meliputi tiga aspek yaitu, (1) kecepatan respon *trainer kit lift* terhadap perintah suara. (2) jangkauan penerimaan perintah suara. (3) kecepatan pergerakan *lift*. Berikut ini hasil uji kinerja kecepatan respon *trainer kit lift* terhadap perintah suara seperti Tabel 16.

Tabel 16. Uji Coba Kecepatan Respon *Trainer Kit Lift* Terhadap Kontrol Suara

No.	Perintah suara	Waktu (detik)					Rata-rata (detik)
		1	2	3	4	5	
1.	Ke lantai 3	4.48	5.33	4.22	4.36	3.83	4.44
2.	Ke lantai 2	5.81	4.08	4.08	4.59	4.02	4.51
3.	Ke lantai 1	2.30	2.46	2.00	1.21	2.38	2.07
4.	Buka pintu lantai 3	5.81	6.16	4.25	4.93	4.46	5.12
5.	Buka pintu lantai 2	2.31	1.84	2.11	2.47	2.59	2.26
6.	Buka pintu lantai 1	3.64	2.67	2.20	2.72	2.30	2.70

Tabel 16. Menunjukkan bahwa rerata kecepatan respon perintah suara “ke lantai 3” adalah 4.44 detik. Rerata kecepatan respon perintah suara “ke lantai 2” adalah 4.51 detik. Rerata kecepatan respon perintah suara “ke lantai 1” adalah 2.07 detik. Rerata kecepatan respon perintah suara “Buka pintu lantai 3” adalah 5.12 detik. Rerata kecepatan respon perintah suara “Buka pintu lantai 2” adalah 2.26 detik. Rerata kecepatan respon perintah suara “Buka pintu lantai 1” adalah 2.70 detik.

Hasil pengujian jangkauan penerimaan perintah suara terhadap operator tertera pada Tabel 17. Banyak faktor yang mempengaruhi kemampuan jangkauan penerimaan perintah suara diantaranya, artikulasi operator saat mengucapkan

perintah, kerasnya suara yang diucapkan oleh operator, dan kebisingan lingkungan sekitar *lift*.

Tabel 17. Uji Coba Jarak Jangkauan Penerimaan Perintah Suara

No.	Operator	Jarak Maksimal Jangkauan (Meter)					Rata-rata
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Percobaan 4	Percobaan 5	
1.	Suprayoga	4	4.5	5	4	4	4.3
2.	Ahmad Wafi	3	3	3	4	3	3.2
3.	Naufal Dafa	3	3	3.5	3	3	3.1
4.	Khoirudin N.	3	4	3	4	3	3.4
Rata-rata total							3.5

Setelah melakukan empat kali pengujian unjuk kerja dengan pengguna yang berbeda maka didapatkan rerata jarak jangkauan maksimal yang dapat diterima oleh aplikasi perintah suara adalah 3.5 meter.

Pengujian unjuk kerja yang ketiga adalah pengujian kecepatan pergerakan *trainer kit lift*. Pengujian ini dilakukan sebanyak lima kali untuk memperoleh rerata kecepatan yang dapat ditempuh oleh *trainer kit lift*. Data hasil pengujinya tertera pada Tabel 18.

Tabel 18. Kecepatan Pergerakan *Trainer Kit Lift*

No.	Aksi	Waktu (detik)					Rata-rata (detik)
		1	2	3	4	5	
1.	Dari Lantai 1 ke Lantai 2	11.60	11.22	11.27	10.97	11.03	11.21
2.	Dari Lantai 1 ke Lantai 3	22.69	21.57	21.33	21.1	20.98	21.53
3.	Dari Lantai 2 ke Lantai 1	9.59	10.00	10.22	9.27	9.11	9.59
4.	Dari Lantai 2 ke Lantai 3	10.49	8.47	10.27	8.97	9.18	9.47
5.	Dari Lantai 3 ke Lantai 2	8.71	7.79	7.19	7.50	7.52	7.74
6.	Dari Lantai 3 ke Lantai 1	17.10	17.77	17.52	17.63	17.68	17.54

Tabel 18. Menunjukkan bahwa rerata kecepatan *trainer kit lift* dari lantai 1 ke lantai 2 adalah 11.21 detik. rerata kecepatan *trainer kit lift* dari lantai 1 ke lantai 3

adalah 21.53 detik. rerata kecepatan *trainer kit lift* dari lantai 2 ke lantai 1 adalah 9.59 detik. rerata kecepatan *trainer kit lift* dari lantai 2 ke lantai 3 adalah 9.47 detik. rerata kecepatan *trainer kit lift* dari lantai 3 ke lantai 2 adalah 7.74 detik. rerata kecepatan *trainer kit lift* dari lantai 3 ke lantai 1 adalah 17.57 detik.

g. Validasi Media

Uji kelayakan media meliputi validasi ahli media dan validasi ahli materi yang dilakukan oleh dosen Pendidikan Teknik Elektro dan pendidik mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMKN 2 Yogyakarta. Para ahli memberikan penilaian, masukan dan saran atas media pembelajaran yang sudah dibuat. Hasil penilaian para ahli media seperti pada Tabel 19.

Tabel 19. Penilaian Ahli Media

No.	Validator	Aspek			Total
		Tampilan	Teknis	Pembelajaran	
1.	Drs. Yudi T., M.T.	28	25	23	76
2.	Amelia Fauziah H, M.Pd.	29	26	23	78

Penilaian dilakukan oleh dua *expert judgement* media yang terdiri dari dosen Pendidikan Teknik Elektro dan dari pendidik mata pelajaran instalasi motor listrik di SMKN 2 Yogyakarta, yang selanjutnya diakumulasikan dan dikategorikan sesuai dengan kategori penilaian kelayakan media. Kategori penilaian kelayakan media seperti Tabel 20.

Tabel 20. Kategori Penilaian Kelayakan Media

Kriteria Penilaian	Interval Tampilan	Interval Teknis	Interval Pembelajaran	Keseluruhan	Kategori
Sangat Layak	X > 27.2	X > 23.8	X > 20.4	X > 74.8	SL
Layak	22.4 < X ≤ 27.2	19.6 < X ≤ 23.8	16.8 < X ≤ 20.4	61.6 < X ≤ 74.8	L
Cukup Layak	17.6 < X ≤ 22.4	15.4 < X ≤ 19.6	13.2 X ≤ 16.8	48.4 < X ≤ 61.6	CL
Kurang Layak	12.8 < X ≤ 17.6	11.2 < X ≤ 15.4	9.6 < X ≤ 13.2	35.2 < X ≤ 48.4	KL
Tidak Layak	X ≤ 12.8	X ≤ 11.2	X ≤ 9.6	X ≤ 35.2	TL

Masing-masing aspek memiliki interval yang berbeda pada setiap kategori penilaian. Nilai interval yang sudah ditentukan akan menjadi acuan untuk menentukan kategori kelayakan dari media pembelajaran. Aspek tampilan memiliki 8 buah pertanyaan dengan skor maksimal ideal 32 dan skor minimal ideal 8. Rerata ideal 20 dan simpangan baku 4. Aspek teknis memiliki 7 buah pertanyaan dengan skor maksimal ideal 28 dan skor minimal ideal 7. Rerata ideal 17.5 dan simpangan baku 3.5. Aspek pembelajaran memiliki 6 buah pertanyaan dengan skor maksimal ideal 24 dan skor minimal ideal 6. Rerata ideal 15 dan simpangan baku 3. Nilai tersebut selanjutnya akan dikonversikan menjadi nilai interval. Data yang didapat dari penilaian ahli media seperti pada Tabel 21.

Tabel 21. Skor Penilaian Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Skor penilaian		Rerata	kategori
		Ahli 1	Ahli 2		
1.	Tampilan	28	29	28.50	Sangat layak
2.	Teknis	25	26	25.50	Sangat layak
3.	Pembelajaran	23	23	23	Sangat layak
Total		76	78	77	
persentase		86,36%	88,64%	87.50 %	
kategori		Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	

74

Berdasarkan Tabel 21. Penilaian dari segi aspek penilaian tampilan mendapatkan nilai rerata 28.50 dan masuk kedalam kategori sangat layak. Penilaian dari segi aspek penilaian teknis mendapatkan nilai rerata 25.50 dan masuk kedalam kategori sangat layak. Penilaian dari segi aspek penilaian pembelajaran mendapatkan nilai rerata 23 dan masuk kedalam kategori sangat layak. Penilaian oleh ahli 1 mendapatkan total nilai 76 dengan persentase 86,36 % dan masuk dalam kategori sangat layak. Penilaian oleh ahli 2 mendapatkan total nilai 78 dengan persentase 88,64 % dan masuk dalam kategori sangat layak. Secara keseluruhan, penilaian yang diberikan oleh kedua ahli media terhadap media pembelajaran *trainer kit lift* mendapatkan nilai rata-rata 77 dengan persentase 87.50 sehingga masuk dalam kategori sangat layak.

h. Validasi Materi

Validasi materi dilakukan oleh *expert judgement* yang berasal dari dosen Pendidikan Teknik Elektro dan pendidik mata pelajaran instalasi motor listrik di SMKN 2 Yogyakarta. Hasil kelayakan dan kategori penilaian kelayakan materi dapat dilihat pada Tabel 22 dan Tabel 23.

Tabel 22. Penilaian Oleh Ahli Materi

No.	Validator	Aspek		Total
		Desain pembelajaran	Pembelajaran	
1.	Yulianto, S.Pd.	40	14	54
2.	Ilmawan Mustaqim, S.Pd., M.T	37	13	50

75

Tabel 23. Kategori Penilaian Kelayakan Materi

Kriteria Penilaian	Interval Desain Pembelajaran	Interval Pembelajaran	Keseluruhan	Kategori
Sangat Layak	X > 37,4	X > 13,6	X > 51,	SL
Layak	30,8 < X ≤ 37,4	11,2 < X ≤ 13,6	42 < X ≤ 51	L
Cukup Layak	24,2 < X ≤ 30,8	8,8 < X ≤ 11,2	33 < X ≤ 42	CL
Kurang Layak	17,6 < X ≤ 24,2	6,6 < X ≤ 8,8	24 < X ≤ 33	KL
Tidak Layak	X ≤ 17,6	X ≤ 6,6	X ≤ 24	TL

Masing-masing aspek memiliki interval yang berbeda pada setiap kategori penilaian. Nilai interval yang sudah ditentukan akan menjadi acuan untuk menentukan kategori kelayakan dari media pembelajaran. Aspek desain pembelajaran memiliki 11 buah pertanyaan dengan skor maksimal ideal 44 dan skor minimal ideal 11. Rerata ideal 27,5 dan simpangan baku 5,5. Aspek pembelajaran memiliki 4 buah pertanyaan dengan skor maksimal ideal 16 dan skor minimal ideal 4. Rerata ideal 10 dan simpangan baku 2. Nilai tersebut selanjutnya akan dikonversikan menjadi nilai interval. Data yang didapat dari penilaian ahli media seperti pada Tabel 24.

Tabel 24. Skor Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Skor penilaian		Rerata	kategori
		Ahli 1	Ahli 2		
1.	Desain pembelajaran	37	40	38,5	Sangat layak
2.	pembelajaran	13	14	13,5	Layak
Total		50	54	52	
persentase		83,33%	90%	86,67 %	
kategori		Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	

Berdasarkan Tabel 24. Penilaian desain pembelajaran oleh kedua ahli materi mendapatkan rerata skor 38,5 yang termasuk kategori sangat layak. Penilaian

dari segi pembelajaran oleh kedua ahli materi mendapatkan skor rerata 13,5 dan termasuk kategori layak. Penilaian oleh ahli materi 1 mendapatkan total skor 50 dengan persentase 83,33% dan masuk kategori layak. Penilaian oleh ahli materi 2 mendapatkan skor total 54 dengan persentase 90% dan masuk kategori sangat layak. Secara keseluruhan, penilaian yang diberikan oleh kedua ahli materi terhadap media pembelajaran trainer kit lift mendapatkan nilai rata-rata 52 dengan persentase 86,67% sehingga masuk dalam kategori sangat layak.

5. Hasil Proses Penerapan (*Implementation*)

Penelitian ini belum sepenuhnya melaksanakan implementasi sebagaimana mestinya, namun hanya sebatas menyiapkan pendidikan dan peserta didik untuk mencoba media pembelajaran *trainer kit lift*. Proses peyiapan pendidik meliputi pemberian *handbook* dan *jobsheet* *trainer kit lift* sedangkan penyiapan peserta didik meliputi penyiapan pemberian penilaian peserta didik terhadap media pembelajaran *trainer kit lift* dan pemberian *handbook* dan *jobsheet*. Selanjutnya peserta didik mencoba media pembelajaran *triner lift*.

B. Hasil Uji Coba Produk

Hasil uji coba pengguna dilaksanakan di SMKN 2 Yogyakarta kelas XII Teknik Instalasi Tenaga Listrik sebanyak 20 peserta didik. Peserta didik diminta untuk menilai media pembelajaran *trainer kit lift*. Data hasil penilaian peserta didik dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Data Hasil Uji Pengguna

No.	Responden	Aspek				Jumlah skor
		Tampilan media	Materi	Teknis	Pembelajaran	
1.	Peserta didik 1	30	26	15	15	86
2.	Peserta didik 2	29	27	12	15	83
3.	Peserta didik 3	28	28	15	12	83
4.	Peserta didik 4	30	32	15	16	93
5.	Peserta didik 5	24	26	14	16	80
6.	Peserta didik 6	27	28	15	16	86
7.	Peserta didik 7	26	30	14	15	85
8.	Peserta didik 8	26	28	14	15	83
9.	Peserta didik 9	27	28	15	16	86
10.	Peserta didik 10	27	27	13	15	82
11.	Peserta didik 11	27	28	15	16	86
12.	Peserta didik 12	23	26	15	14	78
13.	Peserta didik 13	22	29	16	14	81
14.	Peserta didik 14	28	29	13	13	83
15.	Peserta didik 15	26	26	12	12	76
16.	Peserta didik 16	22	27	13	13	75
17.	Peserta didik 17	24	26	13	15	78
18.	Peserta didik 18	23	24	12	12	71
19.	Peserta didik 19	24	27	10	12	73
20.	Peserta didik 20	24	23	13	14	74

Nilai yang diberikan peserta didik terhadap media pembelajaran *trainer kit lift* selanjutnya akan diakumulasikan dan dibandingkan dengan kategori penilaian pengguna. Kategori penilaian pengguna seperti Tabel 26.

Tabel 26. Kategori Penilaian Pengguna

Kriteria Penilaian	Interval Tampilan Media	Interval Materi	Interval Teknis	Interval Pembelajaran	Keseluruhan
Sangat Layak	X > 27.2	X > 27.2	X > 13.6	X > 13.6	X > 81.6
Layak	22.4 < X ≤ 27.2	22.4 < X ≤ 27.2	11.2 < X ≤ 13.6	11.2 < X ≤ 13.6	67.2 < X ≤ 81.6
Cukup Layak	17.6 < X ≤ 22.4	17.6 < X ≤ 22.4	8.8 < X ≤ 11.2	8.8 < X ≤ 11.2	52.8 < X ≤ 58.8
Kurang Layak	12.8 < X ≤ 17.6	12.8 < X ≤ 17.6	6.4 < X ≤ 8.8	6.4 < X ≤ 8.8	38.4 < X ≤ 52.8
Tidak Layak	X ≤ 12.8	X ≤ 12.8	X ≤ 6.4	X ≤ 6.4	X ≤ 38.4

Masing-masing aspek memiliki interval yang berbeda pada setiap kategori penilaian. Nilai interval yang sudah ditentukan akan menjadi acuan untuk menentukan kategori kelayakan dari media pembelajaran. Aspek tampilan media memiliki 8 buah pertanyaan dengan skor maksimal ideal 32 dan skor minimal ideal 8. Rerata ideal 20 dan simpangan baku 4. Aspek materi memiliki 8 buah pertanyaan dengan skor maksimal ideal 32 dan skor minimal ideal 8. Rerata ideal 20 dan simpangan baku 4. Aspek teknis memiliki 4 buah pertanyaan dengan skor maksimal ideal 16 dan skor minimal ideal 4. Rerata ideal 10 dan simpangan baku 2. Aspek pembelajaran memiliki 4 buah pertanyaan dengan skor maksimal ideal 16 dan skor minimal ideal 4. Rerata ideal 10 dan simpangan baku 2. Nilai tersebut selanjutnya akan dikonversikan menjadi nilai interval. Data yang didapat dari penilaian ahli media seperti pada Tabel 27.

Tabel 27. Skor Penilaian Oleh Pengguna

No.	Responden	Aspek				Jumlah skor	kategori
		Tampilan media	Materi	Teknis	Pembela jaran		
1.	Peserta didik 1	30	26	15	15	86	Sangat Layak
2.	Peserta didik 2	29	27	12	15	83	Sangat Layak
3.	Peserta didik 3	28	28	15	12	83	Sangat Layak
4.	Peserta didik 4	30	32	15	16	93	Sangat Layak
5.	Peserta didik 5	24	26	14	16	80	Layak
6.	Peserta didik 6	27	28	15	16	86	Sangat Layak
7.	Peserta didik 7	26	30	14	15	85	Sangat Layak
8.	Peserta didik 8	26	28	14	15	83	Sangat Layak
9.	Peserta didik 9	27	28	15	16	86	Sangat Layak
10.	Peserta didik 10	27	27	13	15	82	Sangat Layak
11.	Peserta didik 11	27	28	15	16	86	Sangat Layak
12.	Peserta didik 12	23	26	15	14	78	Layak
13.	Peserta didik 13	22	29	16	14	81	Layak
14.	Peserta didik 14	28	29	13	13	83	Sangat Layak
15.	Peserta didik 15	26	26	12	12	76	Layak
16.	Peserta didik 16	22	27	13	13	75	Layak
17.	Peserta didik 17	24	26	13	15	78	Layak
18.	Peserta didik 18	23	24	12	12	71	Layak
19.	Peserta didik 19	24	27	10	12	73	Layak
20.	Peserta didik 20	24	23	13	14	74	Layak
Rata-rata		25,85	27,25	13,70	14,30	81,1	
Persentase		80,78%	85,16 %	85,63%	89,38%	84,48%	
Kategori		Layak	Sangat layak	Sangat layak	Sangat layak	Layak	

80

Berdasarkan Tabel 27. Penilaian tampilan media oleh pengguna mendapatkan rerata skor 25,85 yang dan persentase sebesar 80,78 termasuk kategori layak. Penilaian dari segi materi mendapatkan skor rerata 27,25 dengan persentase 85,16% dan termasuk kategori sangat layak. Penilaian dari segi teknis mendapatkan skor rerata 13,70 dengan persentase 85,63% dan termasuk kategori sangat layak. Penilaian dari segi pembelajaran mendapatkan skor rerata 14,30 dengan persentase 89,38% dan termasuk kategori sangat layak. Penilaian secara keseluruhan dari pengguna terhadap media pembelajaran *trainer kit lift* mendapatkan skor rerata 81,1 dengan persentase sebesar 84,48% dan masuk dalam kategori layak.

C. Revisi Produk

1. Revisi Awal

Revisi Awal produk merupakan perbaikan yang dilakukan pada media pembelajaran *trainer kit lift* setelah mendapatkan masukan dan saran dari para ahli media dan ahli materi sebelum digunakan untuk uji coba kepada pengguna. Berikut ini merupakan saran dan masukan dari para ahli media dan ahli materi seperti Tabel 28 dan Tabel 29.

Tabel 28. Masukan dan Saran Ahli Media

No.	Validator	Masukan dan saran
1.	Amelia Fauzia H. M.Pd.	Tambahkan program untuk keamanan lift Wiring diagram lebih diperjelas Langkah kerja dan gambar pengkabelan dibuat perbagian agar mudah dibaca (input, output, kontrol suara)
1.	Drs. Yudi Trihatmanto, M.T	Perlu penyempurnaan mekanik agar lebih rapi dan sesuai dengan bentuk yang sesungguhnya

Tabel 29. Saran dan Masukan Ahli Materi

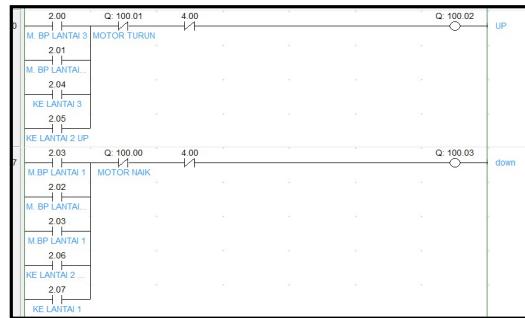
No.	Validator	Masukan dan saran
1.	Ilmawan Mustaqim, S.Pd., M.T.	Penjelasan gambar diperjelas Langkah-langkah pemrograman dan pengkabelan I/O diperjelas Perbaiki tulisan tangan yang tidak baku
2.	Yulianto, S.Pd.	Rapikan lagi gambar pengkabelannya

a. Ahli Media

1.) Penambahan Pengaman *Lift* Agar Saat Pintu Terbuka *Lift* Tidak Berjalan



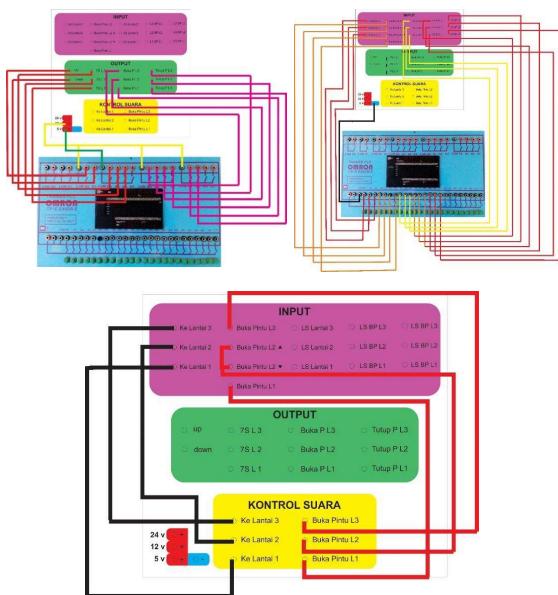
Gambar 20. Penambahan Pengaman *Lift* Agar Saat Pintu Terbuka *Lift* Tidak Berjalan



Gambar 21. Peletakan Memori Pengaman

82

2.) Memperjelas Wiring Diagram dan Membuatnya Menjadi 3 Bagian



Gambar 22. Perbaikan Gambar Wiring *Trainer Kit Lift*

83

3.) Penyempurnaan Mekanik Agar Lebih Mirip dengan *Lift* yang Asli



Gambar 23. Hasil Penyempurnaan Mekanik *Trainer Kit Lift*

b. Ahli Materi

- 1.) Memperjelas penjelasan gambar rangkaian dengan menambahkan alamat pengkabelan *trainer kit lift* dengan PLC Omron CP1E.

e. Hubungkan terminal output *trainer lift* dengan Output PLC OMRON CP1E sesuai dengan tabel dibawah ini :

No.	Trainer Lift Output	PLC Omron CP1E Output
1.	UP	100.02
2.	DOWN	100.03
3.	75.L3	100.04
4.	75.L2	100.05
5.	75.L1	100.06
6.	Buka P13	101.00
7.	Tutup P13	101.01
8.	Buka P12	101.02
9.	Tutup P12	101.03
10.	Buka P11	101.04
11.	Tutup P11	101.05

f. Hubungkan terminal kontrol suara *trainer lift* dengan Input PLC sesuai dengan tabel dibawah ini :

No.	Trainer Lift Kontrol suara	PLC Omron CP1E Input
1.	ke lampu 3	0.00
2.	Ke lampu 2	0.01
3.	Ke lentera 1	0.02
4.	Buka Pintu L3	0.03
5.	Buka Pintu L2	0.04 & 0.05
6.	Buka Pintu L1	0.06

Gambar 24. Penambahan Tabel Alamat I/O *Trainer Kit Lift*

2.) Menambahkan Penjelasan Prosedur Pemrograman Menggunakan PLC Omron

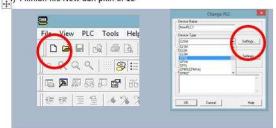
CP1E E 40

d. Memprogram PLC Omron CP1E menggunakan software CX-Programmer

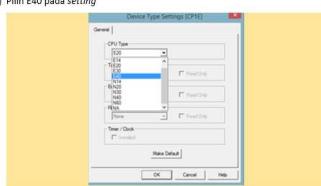
1.) Buka software CX-Programmer



2.) Pilihlah file New dan pilih CP1E



3.) Pilih E40 pada setting



4.) kerjakanlah program kendali motor pintu *trainer lift*

5.) Presentasikan hasil program kepada guru untuk mendapat persetujuan

Gambar 25. Perbaikan dengan Menambahkan Langkah Pemrograman

2. Revisi Akhir

Revisi akhir adalah setelah mendapatkan masukan dari para ahli media, ahli materi dan penilaian yang dilakukan oleh pengguna. Kebanyakan peserta didik memberikan masukan perupa perapian kabel dan perbaikan tampilan muka media pembelajaran *trainer kit lift* agar lebih menarik. Berikut ini masukan yang diberikan oleh pengguna terhadap media pembelajaran *trainer kit lift*.

Tabel 30. Masukan dan Saran Pengguna

No.	Responden	Masukan dan saran
1.	Peserta didik 1	Sudah bagus
2.	Peserta didik 2	Media <i>trainer kit lift</i> sudah bagus. Dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kami. Jika alat tersebut dikembangkan maka akan lebih menarik lagi
2.	Peserta didik 3	Dengan media pembelajaran seperti ini memudahkan kita dapat cepat memahami
3.	Peserta didik 4	Warna tolol ditambah agar lebih menarik
4.	Peserta didik 5	Dalam pembuatan desain dibuat lebih menarik lagi, lebih rapi dalam penataan kabel pada PLC
5.	Peserta didik 6	Desainnya dibuat lebih menarik
6.	Peserta didik 7	Dengan media <i>trainer kit lift</i> seperti ini peserta didik dapat memahami pelajaran dengan mudah
7.	Peserta didik 8	Dalam pembuatan desain <i>trainer kit lift</i> dibuat menarik lagi, rapi dalam penataan kabel pada kontak PLC
8.	Peserta didik 9	Naik turunnya <i>lift</i> terlalu lambat dan buka tutup pintu <i>lift</i> terlalu cepat
9.	Peserta didik 10	Buka tutup pintu <i>lift</i> terlalu cepat sehingga memungkinkan ada komponen yang cepat rusak
10.	Peserta didik 11	Buka tutup pintu <i>lift</i> terlalu cepat sehingga memungkinkan ada komponen yang cepat rusak

86

No.	Responden	Masukan dan saran
11.	Peserta didik 12	Sebaiknya tatanan kabel lebih dirapikan lagi
12.	Peserta didik 13	Kabel dirapikan kembali
13.	Peserta didik 14	-
14.	Peserta didik 15	Lebih jelas dalam menerangkan materinya
15.	Peserta didik 16	Terimakasih atas pengenalan terhadap <i>trainer kit lift</i>
16.	Peserta didik 17	Lebih jelas dalam menerangkan materinya
17.	Peserta didik 18	Kecepatan pintunya harap dikurangi
18.	Peserta didik 19	Sebaiknya gambar diluar dikasih gambar agar tidak polos
19.	Peserta didik 20	Lebih dirapikan lagi



Gambar 26. Hasil Akhir *Trainer Kit Lift*

D. Kanjian Produk

1. Hasil Akhir Produk

Pengembangan *trainer kit lift* dengan kontrol suara berbasis PLC Omron CP1E dikembangkan menggunakan model penelitian ADDIE menurut Lee dan Owens. Media pembelajaran *trainer kit lift* terdiri atas beberapa komponen penting diantaranya PLC Omron CP1E E40 sebagai kontrol utama *trainer kit lift*, Arduino Mega 2560 dan modul *bluetooth* HC-05 sebagai komponen utama sistem perintah suara, *limit switch*, dan *push button* sebagai input, motor DC 12, motor DC 24 sebagai motor utama *trainer kit lift*, dan motor penggerak pintu *lift* serta *seven segment* dan LCD display sebagai output *trainer kit lift*.



Gambar 27. Hasil Akhir Media Pembelajaran *Trainer Kit Lift*

2. Pembahasan Hasil Penelitian

a. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran.

Melalui beberapa langkah proses penelitian, maka telah dihasilkan media pembelajaran *trainer kit lift* berbasis kontrol suara menggunakan PLC Omron CP1E E40. Media pembelajaran *trainer kit lift* terdiri atas beberapa komponen penting diantaranya PLC Omron CP1E E40 sebagai kontrol utama *trainer kit lift*, Arduino Mega 2560 dan modul *bluetooth* HC-05 sebagai komponen utama sistem perintah suara, *limit switch*, dan *push button* sebagai input, motor DC 12, motor DC 24 sebagai motor utama *trainer kit lift*, dan motor penggerak pintu *lift* serta *seven segment* dan LCD display sebagai output *trainer kit lift*, serta dihasilkan pula *handbook* dan *jobsheet* *trainer kit lift*.

Media pembelajaran *trainer kit lift* dengan kontrol suara berbasis PLC Omron CP1E melewati beberapa tahap pengujian, yaitu uji *black box*, uji validasi oleh ahli media dan ahli materi, serta uji pengguna. Terdapat beberapa masukan setelah melalui tahap uji validasi oleh para ahli media dan ahli materi, diantaranya : (1) penambahan program untuk keamanan *lift* (2) memperjelas *wiring diagram* pada *jobsheet* job 1 dan job 4 (3) Langkah kerja dan gambar pengkabelan dibuat perbagian agar mudah dibaca (input, output, kontrol suara) (4) Perlu penyempurnaan mekanik agar lebih rapi dan sesuai dengan bentuk yang sesungguhnya (5) Langkah-langkah pemrograman dan pengkabelan I/O diperjelas (6) Perbaiki tulisan tangan yang tidak baku.

Media pembelajaran *trainer kit lift* berbasis kontrol suara setelah melalui uji media dan uji materi selanjutnya adalah uji pengguna dan mendapatkan beberapa saran dari peserta didik diantaranya merapikan penataan kabel, mengurangi kecepatan pintu *lift* dan tampilan *trainer kit lift* ditingkatkan agar lebih menarik minat peserta didik

c. Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran

Berdasarkan hasil analisis data, tingkat kelayakan menurut ahli media dari segi tampilan mendapatkan skor rerata 28,50 dengan persentase sebesar 89,06% dan masuk dalam kategori sangat layak. Aspek teknis mendapatkan skor rerata 25,50 dengan persentase sebesar 91,07% dan masuk dalam kategori sangat layak. Aspek pembelajaran mendapatkan skor rerata 23,00 dengan persentase sebesar 95,83% dan masuk dalam kategori sangat layak. Sehingga secara keseluruhan mendapatkan skor rerata 77 dengan persentase 87,50 dan masuk kategori sangat layak.

Tingkat kelayakan menurut ahli materi dari segi desain pembelajaran mendapatkan skor rerata 38,50 dengan persentase sebesar 87,50% dan masuk dalam kategori sangat layak. Aspek pembelajaran mendapatkan skor rerata 13,50 dengan persentase sebesar 84,38% dan masuk dalam kategori layak. Sehingga secara keseluruhan mendapatkan skor rerata 53 dengan persentase 86,67% dan masuk kategori sangat layak.

Berdasarkan hasil analisis data, tingkat kelayakan menurut pengguna dari segi tampilan media mendapatkan skor rerata 25,85 dengan persentase sebesar 80,78% dan masuk dalam kategori layak. Aspek materi mendapatkan skor rerata

90

27,25 dengan persentase sebesar 85,16% dan masuk dalam kategori sangat layak. Aspek teknis mendapatkan skor rerata 13,70 dengan persentase sebesar 85,63% dan masuk dalam kategori sangat layak. Aspek pembelajaran mendapatkan skor rerata 14,30 dengan persentase sebesar 89,38% dan masuk dalam kategori sangat layak. Sehingga secara keseluruhan mendapatkan skor rerata 81,1 dengan persentase 84,48% dan masuk kategori layak.

E. Keterbatasan Penelitian

Media pembelajaran *trainer kit lift* menggunakan kontrol suara berbasis Omron CP1E E40 masih memiliki beberapa kekurangan dan keterbatasan antara lain:

1. Kontrol suara pada media pembelajaran ini masih menggunakan media *bluetooth* dan Android sehingga input data hanya bisa dilakukan dengan satu perangkat, belum bisa menggunakan multi perangkat dalam memasukkan perintah.
2. Uji Media pembelajaran *trainer kit lift* menggunakan kontrol suara berbasis Omron CP1E E40 masih sebatas uji kelayakan media.
3. Saat *trainer kit lift* berjalan, pintu *lift* masih dapat terbuka.