

**PEMBUATAN MODUL PELATIHAN *PROGRAMMABLE  
LOGIC CONTROLLER (PLC)* PADA ALAT PRAKTIKUM  
PARKIR OTOMATIS**

**SAHLAN HAMID AKRAMULLAH**

**5315127349**



Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan gelar  
Sarjana Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pembuatan Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller*  
(PLC) pada Alat Praktikum Parkir Otomatis

Nama : Sahlan Hamid Akramullah

No. Reg : 5315127349

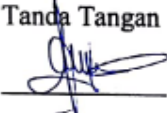
Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

### Dosen Pembimbing

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Dosen Pembimbing I</b> <u>Ahmad Kholil, S.T., M.T.</u> NIP : 197908312005011001		<u>15-8-2017</u>

<b>Dosen Pembimbing II</b> <u>Dra. Ratu Amilia Avianti, M.Pd.</u> NIP : 196506161990032001		<u>15-8-2017</u>
--	---	------------------

### Dosen Penguji

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Ketua Sidang</b> <u>Drs. Syaripuddin, M.Pd.</u> NIP : 196703211999031001		<u>14-8-2017</u>

<b>Sekretaris Sidang</b> <u>Ragil Sukarno, S.T., M.T.</u> NIP : 197902112012121001		<u>14-8-2017</u>
--	---	------------------

<b>Dosen Ahli</b> <u>Drs. H. Syamsuir, M.T</u> NIP : 196705151993041001		<u>15-8-2017</u>
---	---	------------------

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin  
Universitas Negeri Jakarta

  
Ahmad Kholil, S.T., M.T.  
NIP : 197908312005011001

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sahlan Hamid Akramullah

NIM : 5315127349

Judul Skripsi : **”PEMBUATAN MODUL PELATIHAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* (PLC) PADA ALAT PRAKTIKUM PARKIR OTOMATIS”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika ada terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Jakarta, Agustus 2017

Yang membuat pernyataan,



Sahlan Hamid Akramullah

NIM. 5315127349

## ABSTRAK

### PEMBUATAN MODUL PELATIHAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* (PLC) PADA ALAT PRAKTIKUM PARKIR OTOMATIS

Oleh:

**Sahlan Hamid Akramullah**

**5315127349**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kompetensi didalam modul dengan cara menentukan tujuan umum dan tujuan khusus, serta prosedur pembuatan modul pelatihan *Programmable Logic Controller* (PLC) pada alat praktikum parkir otomatis, dan mengetahui kelayakan modul sebagai sumber bahan ajar (diktat) dari proses penyelenggaraan pelatihan PLC. Untuk model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research and development* (R&D), dengan acuan 3D (*Define, Design, dan Development*). Subjek dari penelitian ini adalah ahli materi, sedangkan objek dari penelitian ini adalah alat praktikum parkir otomatis. Untuk teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tiga metode yaitu observasi alat (pengecekan alat), wawancara untuk menganalisis kebutuhan modul, dan angket. Untuk uji validitas instrument angket untuk ahli materi dan angket untuk ahli bahasa. dalam penelitian ini, penulis berkonsultasi langsung kepada ahli (*judgment expert*). Instrument angket digunakan untuk mengetahui kelayakan modul. Untuk uji kelayakan modul dalam penelitian ini dilakukan pada dua responden yaitu ahli materi dan ahli bahasa. dari hasil penelitian diperoleh tujuan umum dan tujuan khusus pada modul pelatihan PLC, serta prosedur pembuatan modul pelatihan PLC. Untuk prosedur pembuatan modul pada penelitian ini melalui beberapa tahapan, yaitu: *Define* (menganalisis kebutuhan modul), *Design* (pengumpulan referensi materi, merancang modul, menyusun modul), *Develop* (validasi modul oleh ahli materi dan ahli bahasa. dari hasil validasi mendapatkan saran dan komentar. Setelah modul diperbaiki sesuai saran dan komentar ahli, dan dinyatakan sangat layak, kemudian modul siap dicetak sebagai bahan ajar didalam proses penyelenggaraan pelatihan PLC.

**Kata Kunci : Pembuatan Modul PLC, Dasar-Dasar Pembuatan Modul, Parkir Otomatis.**

## **ABSTRACT**

### **MAKING PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) TRAINING MODULES IN AUTOMATIC PARKING PRACTICES**

**By:**  
**Sahlan Hamid Akramullah**  
**5315127349**

The purpose of this research is to know the competence in the module by determining the general purpose and the specific purpose, and the procedure of making the training module of Programmable Logic Controller (PLC) in automatic parking practicator, and knowing the module's eligibility as the source of the teaching material (diktat) from the process of organizing PLC . For the model used in this research is research and development (R & D), with 3D reference (Define, Design, and Development). Subject of this research is material expert, while object of this research is automatic parking practicum tool. For data collection techniques in this study using three methods of observation tools (checking tool), interviews to analyze the needs of modules, and questionnaires. To test the validity of questionnaire instruments for material experts and questionnaires for linguists. In this study, the author consulted directly to the expert (judgment expert). The questionnaire instrument is used to determine the eligibility of the module. To test the feasibility of module in this research was done on two respondents, material experts and linguists. From the research results obtained general goals and special objectives on the PLC training module, as well as procedures for making PLC training module. For module-making procedure in this research through several stages: Define (analyze module requirement), Design (material reference collection, module design, module development), Develop (validation module by material expert and linguist) from validation to get suggestion and After the module is repaired according to expert suggestions and comments, and stated very feasible, then the module is ready to be printed as teaching materials in the process of organizing PLC training.

**Keywords: PLC Module Creation, Module Building Basics, Automatic Parking.**

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunianya yang melimpah, sehingga pada waktu dan kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pembuatan Modul Pelatihan Programmable Logic Controller (PLC) pada Alat Praktikum Parkir Otomatis**” yang telah diberikan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.

Dalam penulisan ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Agus Dudung, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Ahmad Kholil, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I, selaku Kepala Program Studi S1 dan selaku koordinator skripsi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
3. Ibu Dra. Ratu Amilia Avianti, M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah senantiasa meluangkan waktunya serta berbagi ilmu pengetahuan yang dimiliki untuk membimbing penulis.
4. Orang tua terkasih M. Aminun dan Nani S untuk tiap dukungan baik secara materi ataupun moral kepada penulis.

5. Kekasih tercinta Choirunisyah untuk setiap dukungan dan arahan yang diberikan kepada penulis.
6. Semua rekan mahasiswa S1 2012 Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta atas segala pengalaman suka dan duka yang dibagi penulis selama proses perkuliahan hingga penulis menyelesaikan skripsi ini.

Jakarta, Agustus 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Perumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Tentang Sumber Belajar.....	5
2.1.1 Pengertian Sumber Belajar .....	5
2.1.1 Klasifikasi Sumber Belajar .....	6
2.1.1 Pemilihan Sumber Belajar .....	7



2.2 Modul .....	9
2.2.1 Pengertian Modul .....	9
2.2.2 Karakteristik Modul .....	11
2.2.3 Tujuan Pembuatan Modul .....	14
2.2.4 Prosedur Penulisan Modul .....	14
2.2.5 Struktur Penulisan Modul .....	19
2.2.6 Elemen Mutu Modul .....	24
2.3 Parkir Otomatis.....	27
2.4 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> .....	29
2.4.1 Pengertian PLC .....	29
2.4.2 Sejarah dan Perkembangan PLC.....	29
2.4.3 Prinsip Kerja PLC .....	30
2.4.4 Perangkat keras PLC dan Pendukungnya .....	32
2.4.5 Pemrograman .....	40
2.5 Kerangka Berfikir.....	45

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	46
3.2 Model Pengembangan .....	46
3.3 Prosedur Pengembangan .....	48
3.4 Subjek Penelitian .....	53
3.5 Objek Penelitian .....	53
3.6 Metode Pengumpulan Data .....	53
3.7 Instrumen Penelitian.....	55

3.8 Validasi Instrumen Penelitian .....	57
3.9 Jenis Analisis Data .....	57
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Menentukan Tujuan Akhir, Tujuan Umum, dan Tujuan Khusus.....	63
4.2 Pembuatan Modul Peltihan <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC) pada Alat Praktikum Parkir Otomatis .....	65
4.2.1 <i>Define</i> .....	66
4.2.2 <i>Desigin</i> .....	68
4.2.3 <i>Develop</i> .....	73
4.3 Pembahasan.....	87
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Simpulan .....	91
5.2 Saran .....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
LAMPIRAN I	: Hasil Observasi dan Wawancara
LAMPIRAN II	: Instrumen Penelitian
LAMPIRAN III	: Hasil Validasi Modul Oleh Ahli Materi dan Ahli Bahasa
LAMPIRAN IV	: Cara Penggunaan Modul
LAMPIRAN V	: Curriculum Vitae

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Blok Diagram PLC .....	31
2.2 Ilustrasi <i>Scanning</i> .....	31
2.3 (a) Miniprogrammer, (b) Komputer PLC .....	33
2.4 Contoh Koneksi Peralatan Luar Dengan Modul Masukan .....	35
2.5 Jenis-Jenis <i>Limit Switch</i> .....	35
2.6 Saklar Tekan dengan Konfigurasi <i>Normaly Open</i> .....	36
2.7 <i>Light Emiting Diode</i> .....	37
2.8 Bagian-Bagian Relay .....	38
2.9 Konstruksi Relay .....	38
2.10 <i>Solenoid</i> Dengan Silinder Penarik .....	39
2.11 Motor DC.....	40
2.12 Simbol-Simbol Pemrograman PLC .....	41
2.13 Contoh Perintah <i>Load</i> .....	42
2.14 Contoh Perintah <i>And</i> dan <i>Not And</i> .....	42
2.15 Contoh Perintah <i>Or</i> .....	42
2.16 Contoh Perintah <i>Out</i> .....	43
2.17 Bagan Kerangka Berfikir .....	45
3.1 Bagan Prosedur Pengembangan Modul Pelatihan <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> pada Alat Praktikum Parkir Otomatis .....	48
4.1 Penilaian Kelayakan Modul oleh Ahli Materi .....	81

4.2	Penilaian Kelayakan Modul oleh Ahli Bahasa .....	86
-----	--	----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Hal-Hal Yang Diamati Dalam Observasi Alat (Pengecekan Alat) .....	54
3.2 Hal-Hal Yang Diamati Dalam Wawancara.....	54
3.3 Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Materi .....	56
3.4 Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Bahasa .....	57
3.5 Koefisien Alfa Cronbach .....	58
3.6 Kategorisasi Kelayakan Modul.....	59
3.7 Hasil Konversi Skor Kelayakan Modul Menjadi Skala 4 .....	60
4.1 Tujuan Umum, dan Tujuan Khusus .....	63
4.2 Hasil Penilaian Aspek Kesesuaian Materi oleh Ahli Materi.....	74
4.3 Hasil Penilaian Aspek Isi Materi oleh Ahli Materi.....	75
4.4 Hasil Penilaian Aspek Kelengkapan Materi oleh Ahli Materi.....	76
4.5 Hasil Penilaian Aspek Menjelaskan Konsep Materi oleh Ahli Materi .....	77
4.6 Hasil Penilaian Aspek Karakteristik Materi oleh Ahli Materi.....	78
4.7 Hasil Penilaian Aspek Kemanfaatan Materi oleh Ahli Materi .....	78
4.8 Hasil Penilaian Keseluruhan Aspek Materi oleh Ahli Materi.....	79
4.9 Rekapitulasi Hasil Penilaian Aspek Materi .....	80
4.10 Hasil Penilaian Aspek Karakteristik Tampilan oleh Ahli Bahasa .....	82
4.11 Hasil Penilaian Aspek Karakteristik Modul oleh Ahli Bahasa .....	83
4.12 Hasil Penilaian Keseluruhan Aspek Bahasa dan Tampilan .....	84

4.13 Revisi Pada Modul Pelatihan <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC) oleh Ahli Bahasa .....	85
4.14 Rekapitulasi Hasil Penilaian Aspek Bahasa.....	86

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Hasil dari skripsi mahasiswa teknik mesin Universitas Negeri Jakarta (UNJ) pada tahun 2011 berupa alat praktikum parkir otomatis yang tidak dipergunakan sebagai alat praktikum dikarenakan rusak. dan seiring dengan kebutuhan pelatihan *Programmable Logic controller* (PLC) pada alat tersebut, diperlukan perbaikan alat serta membutuhkan modul pelatihan PLC sebagai bahan ajar dari penyelenggaraan pelatihan.

Didalam penyelenggaraan pelatihan yang baik, selain memerlukan pelatih (*trainer*) yang menguasai materi dan metode, juga memerlukan suatu media (modul) sebagai alat bantu agar tercapainya kompetensi yang ingin dicapai dari pelaksanaan pelatihan. Didalam kompetensi terdapat tujuan umum dan tujuan khusus yang harus dicapai terlebih dahulu, sehingga pelatihan akan berjalan maksimal sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai.

Didalam kompetensi terdapat indikator-indikator yang harus dicapai terlebih dahulu diantaranya yaitu: tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan umum dan tujuan khusus merupakan sesuatu yang harus dicapai dan

dikuasai para peserta pelatihan, sehingga kompetensi akan tercapai dengan maksimal sesuai dengan tujuan pelatihan tersebut.

Didalam pelaksanaan pelatihan PLC, tersedianya modul (buku diklat) mutlak diperlukan, sehingga pelatihan PLC dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Seiring dengan kebutuhan modul pelatihan PLC sangat diperlukan didalam proses pelatihan PLC pada alat praktikum parkir otomatis, maka penulis ingin membuat “Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller* (PLC) pada Alat Praktikum Parkir Otomatis”.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka masalah yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Modul merupakan unsur penting dalam proses pelatihan.
2. Modul merupakan alat bantu yang diperlukan didalam pencapaian kompetensi.
3. Pembuatan modul pelatihan PLC pada alat praktikum parkir otomatis belum diadakan

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka perlu dibatasi ruang lingkup permasalahan yang akan



dibahas dalam penelitian yang berjudul “Pembuatan Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller (PLC)* Pada Alat Praktikum Parkir Otomatis” Penelitian ini difokuskan pada pembuatan modul pelatihan.

#### **1.4 Perumusan Masalah**

Masalah yang dirumuskan dari pembatasan ruang lingkup masalah ini adalah:

1. Bagaimana menentukan tujuan umum dan tujuan khusus pada modul pelatihan PLC?
2. Bagaimana prosedur Pengembangan Modul Pelatihan PLC Pada Alat Praktikum Parkir Otomatis?
3. Apakah modul pelatihan PLC layak digunakan sebagai sumber pelatihan dari Alat Praktikum Parkir Otomatis?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan dari rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui tujuan umum dan tujuan khusus dari modul pelatihan PLC.
2. Mengetahui prosedur pengembangan modul pelatihan PLC pada alat praktikum parkir otomatis.

3. Mengetahui kelayakan modul pelatihan PLC sebagai bahan diktat dari pengadaan pelatihan PLC.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat membawa dampak positif:

1. Bagi Peserta
  - a. Membantu peserta dalam memahami pemrograman PLC.
  - b. Menambah sumber referensi buku didalam pemrograman PLC.
  
2. Bagi *Trainer*
  - a. Menambah pengetahuan tentang modul pelatihan PLC.
  - b. Mengatasi keterbatasan sumber referensi buku tentang pemrograman PLC.
  - c. Membantu *trainer* dalam memahami alat praktikum parkir otomatis.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Tentang Sumber Belajar**

##### **2.1.1 Pengertian Sumber Belajar**

Sumber belajar adalah semua sumber yang dapat dipergunakan didalam proses belajar mengajar, baik *hard copy* maupun *soft copy*. dan dapat mempermudah peserta didik dalam menerima pelajaran.

Sumber belajar juga merupakan suatu sistem yang tidak terlepas dari komponen-komponen lain yang saling berinteraksi didalamnya. Sumber belajar itu tidak lain adalah daya yang bisa dimanfaatkan guna kepentingan proses belajar mengajar, baik secara langsung maupun tidak langsung, sebagian atau keseluruhan<sup>1</sup>.

Sumber belajar dalam pengertian sempit adalah, misalnya, buku-buku atau bahan-bahan tercetak lainnya<sup>2</sup>. Sumber belajar yang lebih luas menjadi sangat luas maknanya, seluas hidup itu sendiri, karena segala sesuatu yang dialami dianggap sebagai sumber belajar sepanjang hal itu membawa pengalaman yang menyebabkan belajar. Belajar pada hakikatnya adalah proses perubahan tingkah laku kearah yang lebih

---

<sup>1</sup> . Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, *Teknologi Pengajaran*, (Bandung: Sinar Baru Algesindo, 1989), h.76

<sup>2</sup> *Ibid*, h. 76

sempurna sesuai dengan tujuan tertentu yang telah dirumuskan sebelumnya<sup>3</sup>.

Sebagaimana telah diuraikan diatas, sumber belajar adalah segala daya yang dapat dimanfaatkan guna memberi kemudahan kepada seseorang dalam belajarnya<sup>4</sup>.

### 2.1.2 Klasifikasi Sumber Belajar

Pengertian sumber belajar yang sangat luas, namun sumber dapat diklasifikasikan menjadi enam macam:<sup>5</sup>

a. Pesan (*Message*)

Pesan yaitu informasi yang harus diteruskan oleh komponen lain dalam bentuk ide atau gagasan, fakta, pengertian, dan data.

b. Manusia (*People*)

Manusia yang dapat dijadikan sumber belajar adalah manusia yang dapat menyimpan, mengolah dan menyajikan ilmu pengetahuan. Yang termasuk dalam kelompok ini ialah: Dosen, Trainer, Ustad, dll.

c. Bahan (*Materials*)

Bahan adalah suatu perangkat lunak yang mengandung pesan yang disajikan melalui penggunaan alat/ perangkat keras, dan bisa melalui dirinya sendiri. Yang termasuk media didalam kategori *materials* seperti modul, buku, audio, video dll.

---

<sup>3</sup> *Ibid*, h. 77

<sup>4</sup> *Ibid*, h. 77

<sup>5</sup> *Ibid*, h.79-80

d. Peralatan (*Devives*)

Peralatan yakni sesuatu benda yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang tersimpan dalam bahan (*materials*). Misalnya alat praktikum gedung parkir mobil otomatis, LCD *proyektor*, komputer, dll.

e. Teknik atau metode (*Technique*)

Teknik atau metode yaitu prosedur atau alur yang dipersiapkan untuk penggunaan bahan, peralatan, orang, dan lingkungan untuk menyampaikan pesan. Misalnya pengajaran terprogram/modul, Tanya jawab, demonstrasi, ceramah, diskusi, simulasi, dll.

f. Lingkungan (*Setting*)

Lingkungan (*setting*) yaitu situasi atau suasana sekitar dimana pesan disampaikan, baik lingkungan fisik maupun non fisik. Contoh sumber belajar yang direncanakan untuk jenis ini adalah ruangan kelas, perpustakaan, auditorium. Sedang sumber belajar yang tidak direncanakan adalah taman, museum, toko dan lain sebagainya.

### **2.1.3 Pemilihan Sumber Belajar**

Didalam proses pembelajaran kita harus memilih sumber belajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Pemilihan ini dilakukan berdasarkan pertimbangan kesesuaian dengan tujuan

pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya.<sup>6</sup> untuk memudahkan dalam proses sumber belajar ini ada dua kriteria yang bisa kita gunakan dalam pemilihan sumber belajar, yaitu kriteria umum dan kriteria khusus.<sup>7</sup>

### 1. Kriteria Umum

Kriteria dalam pemilihan sumber belajar secara umum meliputi empat hal sebagai berikut:

- a. Ekonomis, artinya sumber belajar tidak mahal. Dengan harga yang terjangkau, semua lapisan masyarakat akan mampu mengadakan sumber belajar sebagai berikut.
- b. Praktis dan sederhana, artinya sumber belajar tidak memerlukan pelayanan atau pengadaan sampingan yang sulit dan langka.
- c. Mudah diperoleh, artinya sumber belajar dekat dan mudah dicari.
- d. Fleksibel, artinya sumber belajar bisa dimanfaatkan untuk berbagai tujuan pembelajaran, atau dengan istilah lain kompatibel.

### 2. Kriteria Berdasarkan Tujuan

Secara khusus kriteria yang harus kita perhatikan dalam pemilihan sumber belajar adalah sebagai berikut:

- a. Sumber belajar dapat memotivasi peserta didik dalam belajar.

---

<sup>6</sup> . Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2011), h. 61

<sup>7</sup> *Ibid*, h. 61-63

- b. Sumber belajar untuk tujuan pengajaran. Maksudnya, sumber belajar yang dipilih sebaiknya mendukung kegiatan belajar mengajar yang diselenggarakan.
- c. Sumber belajar untuk penelitian. Maksudnya sumber belajar yang dipilih hendaknya dapat diobservasi, dianalisis, dicatat secara teliti, dan sebagainya.
- d. Sumber belajar untuk memecahkan masalah. Maksudnya, sumber belajar yang dipilih hendaknya dapat mengatasi problem belajar peserta didik yang dihadapi dalam kegiatan belajar mengajar.
- e. Sumber belajar untuk presentasi. Maksudnya, sumber belajar yang dipilih hendaknya bisa berfungsi sebagai alat, metode, atau strategi penyampaian pesan.

## 2.2 MODUL

### 2.2.1 Pengertian Modul

Dalam buku *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar* (2004) yang diterbitkan oleh Diknas, modul diartikan sebagai sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru.<sup>8</sup>

Dalam *Kamus Besar Bahasa Indonesia* juga ditemukan pengertian yang hampir serupa bahwa modul adalah kegiatan program belajar mengajar yang dapat dipelajari oleh peserta didik dengan bantuan yang minimal dari

---

<sup>8</sup> *Ibid*, h. 104

guru atau dosen pembimbing, meliputi perencanaan tujuan yang akan dicapai secara jelas, penyediaan materi pelajaran, alat yang dibutuhkan dan alat untuk penilai, serta pengukuran keberhasilan peserta didik dalam penyelesaian pelajaran<sup>9</sup>.

Hal serupa juga ditemukan oleh Badan Pengembangan Pendidikan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, bahwa yang dimaksud modul adalah suatu unit program kegiatan belajar mengajar terkecil yang secara terperinci menggariskan hal-hal sebagai berikut:<sup>10</sup>

1. Tujuan instruksional umum yang akan ditunjang pencapaiannya.
2. Topik yang akan dijadikan pangkal proses belajar mengajar.
3. Tujuan-tujuan instruksional khusus yang akan dicapai oleh siswa.
4. Pokok-pokok materi yang akan dipelajari dan diajarkan.
5. Kedudukan dan fungsi satuan (modul) dalam kesatuan program yang lebih luas.
6. Peranan guru didalam proses belajar mengajar.
7. Alat-alat dan sumber yang akan dipakai.
8. Kegiatan-kegiatan belajar yang harus dilakukan dan dihayati murid secara berurutan.
9. Lembar-lembar kerja yang harus diisi murid.
10. Program evaluasi yang akan dilaksanakan selama berjalannya proses belajar ini.

---

<sup>9</sup> *Ibid*, h. 104-105

<sup>10</sup> *Ibid*, h. 105



Dari beberapa pandangan diatas dapat kita pahami bahwa modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik, agar mereka dapat belajar secara mandiri atau dengan arahan yang minim.

### **2.2.2 Karakteristik Modul**

Didalam bahan ajar modul memiliki beberapa karakteristik yang berbeda dibanding dengan bahan ajar lain,diantaranya: <sup>11</sup>

1. Dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri.
2. Merupakan program pembelajaran yang utuh dan sistematis.
3. Mengandung tujuan, bahan atau kegiatan, dan evaluasi.
4. Disajikan secara komunikatif (dua arah).
5. Diupayakan agar dapat mengganti beberapa peran pengajar.
6. Cakupan bahasan terfokus dan terukur.
7. Serta mementingkan aktifitas belajar pemakai.

Menurut pandangan Vembriarto modul modul memiliki lima karakteristik, diataranya:

1. Modul merupakan unit paket pengajaran terkecil dan lengkap.
2. Modul memuat rangkaian kegiatan belajar yang dirancang dan sistematis.
3. Modul memuat tujuan belajar (pengajaran) yang dirumuskan secara eksplisit dan spesifik.

---

<sup>11</sup> *Ibid*, h. 110

4. Modul memungkinkan belajar sendiri dan (*independent*), karena modul memuat bahan yang bersifat *self-instructional*.
5. Modul adalah realisasi pengakuan perbedaan individual, yakni salah satu perwujudan pengajaran individual.<sup>12</sup>

Sedangkan menurut DEPDIKNAS didalam buku penulisan modul, modul sendiri dapat dikatakan baik apabila mempunyai karakteristik sebagai berikut:<sup>13</sup>

#### 1. *Self Instructional*

seorang peserta dapat mempelajari sendiri tanpa perlu bantuan pihak lain seperti trainer atau buku yang lain. Meskipun pada kenyataannya seorang peserta tetap membutuhkan bimbingan dan pendamping saat dihadapkan pada sebuah materi yang sulit, akan tetapi sebuah modul yang bagus adalah modul yang bisa memberi solusi saat peserta merasa kesulitan dalam pembelajaran menggunakan modul tersebut.

#### 2. *Self contained,*

seluruh materi pembelajaran dari suatu unit kompetensi yang akan dipelajari terdapat di dalam modul tersebut yang disusun secara utuh, karakteristik ini memberi kesempatan kepada peserta untuk mempelajari materi secara tuntas.

---

<sup>12</sup> *Ibid*, h. 110

<sup>13</sup> Direktorat Tenaga Kependidikan, *Penulisan Modul*, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2008), h. 3-5

### 3. *Stand alone*

modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama dengan media & bahan ajar lain. peserta tidak perlu media lain untuk mempelajari atau mengerjakan tugas yang ada pada modul tersebut. jika seorang peserta masih membutuhkan media lain untuk pemenuhan belajarnya, maka modul tersebut bukan termasuk kategori modul yang berdiri sendiri.

### 4. *Adaptive*

Modul yang dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Modul yang selalu memberikan informasi-informasi mengenai keterbaruan ilmu. dapat digunakan diberbagai perangkat keras (*hardware*). Modul yang adaptif adalah jika modul tersebut dapat digunakan sampai kurun waktu tertentu.

### 5. *User friendly*

modul yang baik adalah modul yang memiliki instruksi dan memaparkan informasi dengan sederhana, mudah dipahami dan menggunakan istilah yang umum digunakan. Setiap informasi dan instruktur yang terdapat didalamnya bersifat membantu dan memudahkan peserta dalam belajar. itu merupakan suatu bentuk *user friendly*..

### 2.2.3 Tujuan Pembuatan Modul

Didalam buku penulisan modul yang diterbitkan oleh DEPDIKNAS, penulisan modul memiliki tujuan sebagai berikut:<sup>14</sup>

1. Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
2. Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indra, baik peserta belajar maupun guru/ instruktur.
3. Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan gairah belajar; mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa atau pebelajar belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
4. Memungkinkan siswa atau pebelajar dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

### 2.2.4 Prosedur Penulisan Modul

Penulisan modul merupakan proses penyusunan materi pembelajaran yang dikemas secara sistematis sehingga siap dipelajari oleh pebelajar untuk mencapai kompetensi atau sub kompetensi. Penyusunan modul belajar mengacu pada kompetensi yang terdapat didalam tujuan yang ditetapkan. Terkait dengan hal tersebut dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> *Ibid*, h. 5-6

<sup>15</sup> *Ibid*, h. 12

## 1. Analisis Kebutuhan Modul

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis kompetensi/ tujuan untuk menentukan jumlah dan judul modul yang dibutuhkan untuk mencapai suatu kompetensi tersebut.<sup>16</sup> Analisis kebutuhan modul dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Tetapkan kompetensi yang terdapat didalam garis-garis besar program pembelajaranyang akan disusun modulnya;
- b. Identifikasi dan tentukan ruang lingkup unit kompetensi tersebut;
- c. Identifikasi dan tentukan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dipersyaratkan;
- d. Tentukan judul modul yang akan ditulis
- e. Kegiatan analisis kebutuhan modul dilaksanakan pada periode awal pengembangan modul.<sup>17</sup>

## 2. Penyusunan *Draft*

Penyusunan *draft* modul bertujuan menyediakan *draft* suatu modul seuai dengan sub kompetensi yang telah ditetapkan. Penulisan *draft* modul dapat dilaksanakan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:<sup>18</sup>

- a. Tetapkan judul modul
- b. Tetapkan tujuan akhir yaitu kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik setelah mempelajari satu modul

---

<sup>16</sup> *Ibid*, h. 12

<sup>17</sup> *Ibid*, h. 12

<sup>18</sup> *Ibid*, h. 13

- c. Tetapkan tujuan antara yaitu kemampuan spesifik yang menunjang tujuan akhir
- d. Tetapkan garis-garis besar atau *outline* modul
- e. Kembangkan materi pada garis-garis besar
- f. Periksa ulang *draft* yang telah dihasilkan

Kegiatan penyusunan *draft* modul hendaknya menghasilkan *draft* modul yang sekurang-kurangnya mencakup:<sup>19</sup>

- a. Judul modul
- b. Kompetensi atau sub kompetensi
- c. Tujuan
- d. Materi pelatihan
- e. Prosedur
- f. Latihan
- g. Evaluasi
- h. Kunci jawaban

### 3. Uji Coba

Uji coba *draft* modul adalah kegiatan penggunaan modul pada peserta terbatas, untuk mengetahui keterlaksanaan dan manfaat modul dalam pembelajaran sebelum modul tersebut digunakan secara umum. Uji coba *draft* modul bertujuan untuk:<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> *Ibid*, h. 13

<sup>20</sup> *Ibid*, h. 14

- a. Mengetahui kemampuan dan kemudahan peserta dalam memahami dan menggunakan modul;
- b. Mengetahui efisiensi waktu belajar dengan menggunakan modul; dan menguasai materi pembelajaran.

Untuk melakukan uji coba *draft* modul dapat diikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Siapkan dan gandakan *draft* modul yang akan diuji cobakan sebanyak peserta yang akan diikuti dalam uji coba.
- b. Susun instrument pendukung uji coba.
- c. Distribusikan *draft* modul dan instrument pendukung uji coba kepada peserta uji coba.
- d. Informasikan kepada peserta uji coba tentang tujuan uji coba dan kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta uji coba.
- e. Kumpulkan kembali *draft* modul dan instrument uji coba.
- f. Proses dan simpulkan hasil pengumpulan masukan yang dijangkau melalui instrument uji coba.

#### **4. Validasi**

Validasi adalah proses permintaan persetujuan atau pengesahan terhadap kesesuaian modul dengan kebutuhan. Validasi dapat dimintakan dari beberapa pihak sesuai dengan keahliannya masing-masing antara lain:<sup>21</sup>

- a. Ahli substansi dari industri untuk isi atau materi modul;

---

<sup>21</sup> *Ibid*, h. 15

- b. Ahli bahasa untuk penggunaan bahasa; atau
- c. Ahli metode instruksional untuk penggunaan instruksional guna mendapatkan masukan yang komperhensif dan obyektif.

Untuk melakukan validasi *draft* modul dapat diikuti langkah-langkah sebagai berikut:<sup>22</sup>

- a. Siapkan dan gandakan *draft* modul yang akan divalidasi sesuai dengan banyaknya validator yang terlibat.
- b. Susun instrumen pendukung validasi.
- c. Distribusikan *draft* modul dan instrumen validasi kepada peserta validator.
- d. Informasikan kepada validator tentang tujuan validasi dan kegiatan yang harus dilakukan oleh validator.
- e. Kumpulkan kembali *draft* modul dan instrument validasi.
- f. Prose dan simpulkan hasil pengumpulan masukan yang dijarah melalui instrument validasi.

Dari kegiatan tersebut akan mendapatkan masukan dan persetujuan dari validator, sesuai bidangnya masing-masing. Masukan tersebut dapat dipergunakan sebagai bahan penyempurna untuk modul.

## 5. Revisi

Revisi atau perbaikan merupakan proses penyempurnaan modul setelah memperoleh masukan dari kegiatan uji coba dan validasi. Didalam revisi atau perbaikan modul harus mencakup aspek-aspek penting diantaranya yaitu:<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> *Ibid*, h. 15



- a. Pengorganisasian materi pembelajaran;
- b. Penggunaan metode instruksional;
- c. Penggunaan bahasa; dan
- d. Pengorganisasian tata tulis dan perwajahan.

Mengacu pada prinsip peningkatan mutu berkesinambungan, secara terus menerus modul dapat ditinjau ulang dan diperbaiki.

### **2.2.5 Struktur Penulisan Modul**

Penstrukturan modul bertujuan untuk memudahkan peserta belajar mempelajari materi. Satu modul dibuat untuk mengajarkan suatu materi yang spesifik supaya peserta belajar mencapai kompetensi tertentu. Struktur penulisan suatu modul sering dibagi menjadi tiga bagian, seperti terlihat pada bagan berikut:<sup>24</sup>

#### **BAGIAN PEMBUKA**

##### **1. Judul**

Judul modul perlu menarik dan memberikan tentang materi yang dibahas.

##### **2. Daftar Isi**

Daftar isi menyajikan topic-topik yang dibahas. Topik-topik tersebut diurutkan berdasarkan urutan kemunculan dalam modul. pembelajaran dapat melihat secara keseluruhan, topic-topik apa saja yang tersedia dalam modul.

---

<sup>23</sup> *Ibid*, h. 16

<sup>24</sup> *Ibid*, h. 21-26

daftar isi juga mencantumkan nomor halaman untuk memudahkan pembelajaran menemukan topik.

### **3. Peta Informasi**

Modul perlu menyertakan peta informasi. Pada daftar isi akan terlihat kaitan antara topik tersebut. Pada peta informasi akan diperlihatkan kaitan antara topik-topik dalam modul. peta informasi yang disajikan dalam modul dapat saja menggunakan diagram isi bahan ajar yang telah dipelajari sebelumnya

### **4. Daftar Tujuan Kompetensi**

Penulisan tujuan kompetensi membantu pembelajar untuk mengetahui pengetahuan, sikap, atau keterampilan apa yang dapat dikuasai setelah menyelesaikan pelajaran.

### **5. Tes Awal**

Pembelajar perlu diberi tahu keterampilan atau pengetahuan awal apa saja yang diperlukan untuk dapat menguasai materi dalam modul. hal ini dapat dilakukan dengan memberikan pre-tes. Pre-tes bertujuan untuk memeriksa apakah pembelajar telah menguasai materi prasyarat untuk mempelajari materi modul.

## **BAGIAN PEMBUKA**

### **1. Pendahuluan/Tinjauan Umum Materi**

Pendahuluan pada suatu modul berfungsi untuk; (1) memberikan gambaran umum mengenai isi materi modul; (2) meyakinkan pembelajar

bahwa materi yang dipelajari dapat bermanfaat bagi mereka; (3) meluruskan harapan pembelajar mengenai materi yang akan dipelajari; (4) mengaitkan materi yang telah dipelajari dengan materi yang akan dipelajari; (5) memberikan petunjuk bagaimana mempelajari materi yang akan disajikan. Dalam pendahuluan dapat saja disajikan peta informasi mengenai materi yang akan dibahas dan daftar tujuan kompetensi yang akan dicapai setelah mempelajari modul.

## **2. Hubungan dengan materi atau pelajaran yang lain**

Materi pada modul sebaiknya lengkap, dalam arti semua materi yang perlu dipelajari tersedia dalam modul. namun demikian, apabila tujuan kompetensi menghendaki pebelajar mempelajari materi untuk memperluas wawasan berdasarkan materi diluar modul maka pembelajar perlu diberikan arahan materi apa, dari mana, bagaimana mengaksesnya. Bila materi tersebut tersedi pada buku teks maka arahan tersebut dapat diberikan dengan menuliskan judul dan pengarang buku teks tersebut.

## **3. Uraian Materi**

Uraian materi merupakan penjelasan secara terperinci tentang materi pembelajaran yang disampaikan didalam modul. organisasi isi materi pembelajar dengan urutan dan susunan yang sistematis, sehingga memudahkan pembelajar memahami materi pembelajaran. Apabila materi yang akan dituangkan cukup luas, maka dapat dikembangkan kedalam

beberapa Kegiatan Belajar (KB). Setiap KB memuat uraian materi, penugasan, dan rangkuman. Adapun sistematiknya misalnya sebagai berikut:

### **Kegiatan Belajar 1**

#### **Pengertian, Tujuan dan Jenis-jenis Rapat**

- A. Tujuan Kompetensi
- B. Uraian Materi
- C. Tugas Formatif
- D. Tugas
- E. Rangkuman

### **Kegiatan Belajar 2**

#### **Perencanaan Rapat yang Efektif**

- A. Tujuan Kompetensi
  - B. Uraian Materi
  - C. Tugas Formatif
  - D. Tugas
  - E. Rangkuman
- dst.

Didalam uraian materi setiap Kegiatan Belajar, baik susunan dan penempatan naskah, gambar, maupun ilustrasi diatur sedemikian rupa sehingga informasi mudah dimengerti. Organisasi antarbab, antarunit dan antarparagraf dengan susunan alur yang memudahkan pembelajar memahaminya. Organisasi antara judul, sub judul, dan uraian yang mudah diikuti oleh pembelajar.

#### **4. Penugasan**

Penugasan dalam modul perlu untuk menegaskan kompetensi apa yang diharapkan setelah mempelajari modul. Penugasan juga menunjukkan kepada pebelajar bagian mana dalam modul yang merupakan bagian penting.

#### **5. Rangkuman**

Rangkuman merupakan bagian dalam modul yang menelaah hal-hal pokok yang telah dibahas. Rangkuman diletakkan pada bagian akhir modul.

### **BAGIAN PEMBUKA**

#### **1. *Glossary* atau daftar istilah**

*Glossary* berisikan definisi-definisi konsep yang dibahas dalam modul. definisi tersebut dibuat ringkas dengan tujuan untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari.

#### **2. Tes akhir**

Tes-akhir merupakan latihan yang dapat pembelajar kerjakan setelah mempelajari suatu bagian dalam modul. aturan umum untuk tes-akhir ialah bahwa tes tersebut dapat dikerjakan oleh pembelajar dalam waktu sekitar 20% dari waktu mempelajari modul. jadi, jika suatu modul dapat diselesaikan dalam tiga jam maka tes-akhir harus dapat dikerjakan oleh peserta belajar dalam waktu sekitar setengah jam.

### 3. Indeks

Indeks memuat istilah-istilah penting dalam modul serta halaman dimana istilah tersebut ditemukan. Indeks perlu diberikan didalam modul supaya pembelajar mudah menemukan topic yang ingin dipelajari. Indeks perlu mengandung kata kunci yang kemungkinan pembelajar akan mencarinya..

#### 2.2.6 Elemen Mutu Modul

Untuk dapat menghasilkan modul yang efektif dan mampu memerankan fungsinya didalam kegiatan pembelajaran. Modul tersebut harus mempunyai enam elemen yaitu:<sup>25</sup>

##### 1. Format

- a. Gunakan format kolom (tunggal atau multi) yang proporsional. Penggunaan kolom tunggal atau multi harus sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan. Jika menggunakan kolom multi, hendaknya jarak dan perbandingan antar kolom secara proporsional.
- b. Gunakan format kertas (vertikal atau horisontal) yang tepat. Penggunaan format kertas secara vertikal atau horizontal harus memperhatikan tata letak dan format pengetikan.

---

<sup>25</sup> Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, *Teknik Penyusunan modul*, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2008), h. 12-16

- c. Gunakan tanda-tanda (icon) yang mudah ditangkap dan bertujuan untuk menekankan pada hal-hal yang dianggap penting atau khusus. Tanda dapat berupa gambar, cetak tebal, cetak miring atau lainnya.

## **2. Organisasi**

- a. Tampilkan peta/bagan yang menggambarkan cakupan materi yang akan dibahas dalam modul.
- b. Organisasikan isi materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis, sehingga memudahkan peserta didik memahami materi pembelajaran.
- c. Susun dan tempatkan naskah, gambar dan ilustrasi sedemikian rupa sehingga informasi mudah mengerti oleh peserta didik.
- d. Organisasikan antarbab, antarunit dan antarpagraf dengan susunan dan alur yang memudahkan peserta didik memahaminya.
- e. Organisasikan antar judul, subjudul dan uraian yang mudah diikuti oleh peserta didik.

## **3. Daya Tarik**

Daya tarik modul dapat ditempatkan di beberapa bagian seperti:

- a. Bagian sampul (cover) depan, dengan mengkombinasikan warna, gambar (ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf yang serasi.

- b. Bagian isi modul dengan menempatkan rangsangan-rangsangan berupa gambar atau ilustrasi, pencetakan huruf tebal, miring, garis bawah atau warna.
- c. Tugas dan latihan dikemas sedemikian rupa sehingga menarik.

#### **4. Bentuk dan Ukuran Huruf**

- a. Gunakan bentuk dan ukuran huruf yang mudah dibaca sesuai dengan karakteristik umum peserta didik.
- b. Gunakan perbandingan huruf yang proporsional antar judul, sub judul dan isi naskah.
- c. Hindari penggunaan huruf kapital untuk seluruh teks, karena dapat membuat proses membaca menjadi sulit.

#### **5. Ruang (spasi kosong)**

Gunakan spasi atau ruang kosong tanpa naskah atau gambar untuk menambah kontras penampilan modul. Spasi kosong dapat berfungsi untuk menambahkan catatan penting dan memberikan kesempatan jeda kepada peserta didik/peserta didik. Gunakan dan tempatkan spasi kosong tersebut secara proporsional. Penempatan ruang kosong dapat dilakukan di beberapa tempat seperti:

- a. Ruang sekitar judul bab dan subbab.
- b. Batas tepi (margin); batas tepi yang luas memaksa perhatian peserta didik untuk masuk ke tengah-tengah halaman.



- c. Spasi antarkolom; semakin lebar kolomnya semakin luas spasi diantaranya.
- d. Pergantian antarparagraf dan dimulai dengan huruf kapital.
- e. Pergantian antarbab atau bagian.

## **6. Konsistensi**

- a. Gunakan bentuk dan huruf secara konsisten dari halaman ke halaman. Usahakan agar tidak menggabungkan beberapa cetakan dengan bentuk dan ukuran huruf yang terlalu banyak variasi.
- b. Gunakan jarak spasi konsisten. Jarak antar judul dengan baris pertama, antara judul dengan teks utama. Jarak baris atau spasi yang tidak sama sering dianggap buruk, tidak rapih.
- c. Gunakan tata letak pengetikan yang konsisten, baik pola pengetikan maupun margin/batas-batas pengetikan.

### **2.3 Parkir Otomatis**

Parkir otomatis pada dasarnya adalah sebuah sistem peparkiran yang digerakan secara otomatis. Sistem ini awalnya dikembangkan untuk fasilitas penunjang bagi kantor-kantor yang besar, pusat perbelanjaan, apartement, dan lain sebagainya.<sup>26</sup> Parkir Otomatis atau *Autopark System* adalah suatu sistem peparkiran yang memungkinkan pelanggan untuk memarkir dan mengambil

---

<sup>26</sup> Sunarno, *Mekanikal Elektrikal*, (Jakarta : Andi Offset, 2006), h. 232

kendaraannya dengan mudah tanpa memerlukan pelayan atau jalur yang melandai.<sup>27</sup>

Didalam tempat yang minimum diperlukan suatu mekanisme dan perangkat yang mendukung agar kendaraan dapat diletakan pada posisi yang tepat. Berikut adalah bagian utama dari sistem parkir otomatis yang terdapat didalam alat praktikum parkir otomatis:

1. *Combilift*

Adalah *lift* yang terdiri dari :

sangkar atau kereta, rel penuntun, lorong *lift*, pengimbang *lift*, peralatan penggantung, mesin pengangkat dan juga alat pengaman.

2. Slot parkir untuk setiap kendaraan

3. Sistem kontrol yang mengatur semua pergerakan mekanik.

Salah satu komponen terpenting pada sistem parkir otomatis adalah sistem kontrol. Sistem kontrol ini yang mengatur kapan *combilift* bergerak membawa kendaraan masuk kedalam sangkar, bergerak naik atau turun, dan kapan meletakan kendaraan pada slot parkir masing-masing. Oleh karena itu, parkir otomatis dapat menjalankan fungsinya dengan baik apabila sistem kontrol tersebut diprogram secara tepat dan benar.

---

<sup>27</sup> *Ibid*, h. 237

## **2.4 Programmable Logic Controllers (PLC)**

### **2.4.1 Pengertian Programmable Logic Controllers (PLC)**

PLC merupakan suatu bentuk khusus pengontrol berbasis mikroprosesor yang memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi dan untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi semisal logika, urutan kerja (*sequencing*), pewaktuan (*timing*), pencacahan (*counting*) dan aritmetika guna mengontrol mesin-mesin dan proses-proses.<sup>28</sup>

PLC adalah sebuah alat yang dirancang khusus yang dapat dipergunakan dalam mengontrol suatu proses atau mesin. Proses pengontrolan yang dipergunakan berupa regulasi variabel secara kontinu seperti sistem pada servo, konveyor, dan sebagainya.

### **2.4.2 Sejarah dan Perkembangan Programmable Logic Controllers (PLC)**

Secara histori PLC pertama kali dirancang oleh perusahaan General Motor (GM) sekitar pada tahun 1968. PLC awalnya merupakan sebuah kumpulan dari banyak *relay* yang pada proses sekuensial dirasakan tidak fleksibel dan berbiaya tinggi dalam proses otomatisasi dalam industri. Pada saat itu PLC penggunaannya masih terbatas pada fungsi-fungsi kontrol *relay* saja. Namun pada perkembangannya PLC merupakan sistem yang dapat dikendalikan secara terprogram. Selanjutnya hasil rancangan PLC mulai berbasis pada bentuk komponen *solid state* yang memiliki fleksibilitas tinggi.

---

<sup>28</sup> William Bolton, *Programable Logic Controller (PLC) edisi ketiga*, (Jakarta : Erlangga, 2003), h. 3

Kerja tersebut dilakukan karena adanya proses pada PLC yang memproses program sistem yang diinginkan<sup>29</sup>.

Seiring perkembangan teknologi *solid state*, saat ini PLC telah mengalami perkembangan luar biasa, baik dari ukuran, kepadatan komponen serta dari segi fungsional. Beberapa peningkatan tersebut antara lain<sup>30</sup>:

1. Ukuran semakin kecil dan kompak
2. Jumlah input/output yang semakin banyak dan padat
3. Pemrograman relative semakin lebih mudah.
4. Memiliki kemampuan komunikasi dan sistem dokumentasi yang semakin baik.
5. Waktu eksekusi program yang semakin cepat.

#### **2.4.3 Prinsip Kerja *Programmable Logic Controllers (PLC)***

Secara umum PLC terdiri dari dua komponen penyusun utama yaitu:

1. *Central Processing Unit (CPU)*
2. Sistem antar muka input/output

Fungsi dari CPU adalah mengatur semua proses yang terjadi di PLC.

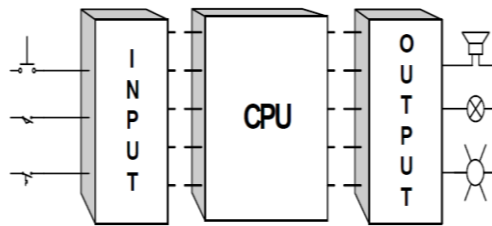
Terdapat tiga komponen utama penyusun PLC.

1. Prosesor
2. Memori
3. *Power supply*

---

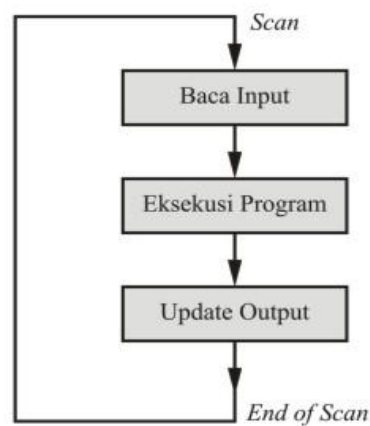
<sup>29</sup> Wirawan Sumbodo, pengendali PLC, (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2008), h. 6

<sup>30</sup> ibid h.7



Gambar 2.1 Blok Diagram PLC<sup>31</sup>

Peralatan luar PLC berupa sensor-sensor analog, *push button*, *limit switch*, *motor starter*, *motor stepper*, *solenoid*, lampu dsb dihubungkan dengan modul input/output. Selama prosesnya, CPU melakukan tiga operasi utama : 1. Membaca data masukan dari perangkat luar via modul input, 2. Mengeksekusi program kontrol yang tersimpan dalam memori PLC, 3. Meng-*update* atau membaharui data modul output. Ketiga proses tersebut dinamakan *scannig*<sup>32</sup>.



Gambar 2.2 Ilustrasi Scannig<sup>33</sup>

<sup>31</sup> Iwan Setiawan, *Op. cit* h.6 \

<sup>32</sup> *Ibid.*, h.7

<sup>33</sup> *Ibid.*, h. 8

#### 2.4.4 Perangkat Keras PLC Dan Pendukungnya

Umumnya, sebuah sistem PLC memiliki lima komponen dasar. Komponen-komponen ini adalah unit Prosesor, memori, Unit Catu Daya (*Power Supply*), bagian antar muka input/output, dan perangkat pemrograman,<sup>34</sup>:

##### 1. Unit Processor

Unit prosesor atau *central processing unit* (CPU) adalah unit yang berisi mikroprosesor yang menginterpretasikan sinyal-sinyal input dan melaksanakan tindakan-tindakan pengontrolan, sesuai dengan program yang tersimpan di dalam memori, lalu mengomunikasikan keputusan-keputusan yang diambil sebagai sinyal-sinyal kontrol ke antarmuka output.

##### 2. Unit Catu Daya

Catu daya (*Power Supply*) diperlukan untuk mengubah tegangan ac menjadi tegangan dc. Tegangan masukan pada PLC dari sumber AC yang besarnya bervariasi antara 120 sampai 220 Vac, namun pada unit PLC tertentu dibutuhkan tegangan masukan dari sumber DC, standarnya sumber tegangan dc yang diperlukan adalah 24Vdc.

##### 3. Perangkat Pemrograman

Perangkat pemrograman yang biasa digunakan terdapat dua jenis, yaitu: *Miniprogrammer* atau *Console* dan *Personal Computer (PC)*.

---

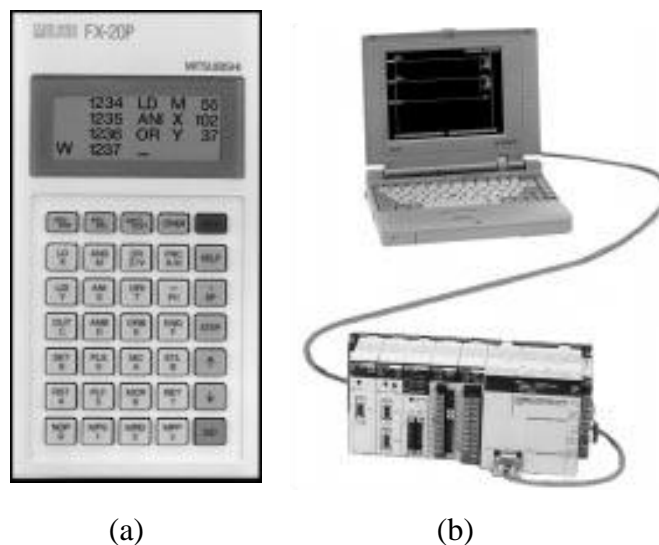
<sup>34</sup> William Bolton, *Op., cit*, h. 4

a. *Miniprogrammer*

*Miniprogrammer* atau dikenal juga *manual programmer* adalah sebuah perangkat alat berukuran kecil yang dipergunakan untuk memasukkan instruksi-instruksi program ke dalam memori PLC. Instruksi-instruksi yang dimasukkan adalah berupa data *mnemonic* dari simbol-simbol diagram tangga.<sup>35</sup>

b. *Personal Computer (PC)*

*Personal Computer (PC)* berfungsi untuk memasukkan instruksi-instruksi program ke dalam memori PLC tersebut berupa diagram tangga, pengeditan, dokumentasi dan program.



Gambar 2.3 (a) Miniprogrammer, (b) Komputer PLC<sup>37</sup>

<sup>35</sup> Iwan Setiawan, *Op., cit.*, h. 55

<sup>37</sup> L.A. Bryan dan E.A. Bryan, *Programmable Controllers Theory and Implementation Second Edition*, (Georgia : Industrial Text Company, 1997), h. 7

#### **4. Unit memori**

*Unit memori* merupakan tempat penyimpanan program, dimana program yang digunakan untuk memproses tindakan-tindakan pengontrolan oleh mikroprosesor.

#### **5. Input**

##### a. Jenis Input PLC

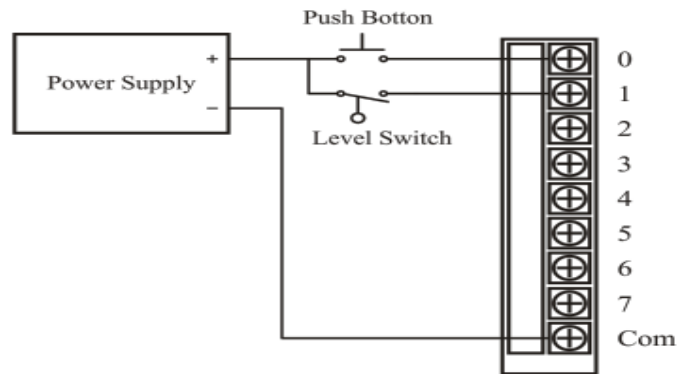
Terdapat beberapa jenis tegangan masukan pada PLC yang sering dijumpai di pasaran, antara lain sebagai berikut:

1. Tegangan DC 12-24 Volt
2. Tegangan AC 200-240 Volt
3. Tegangan AC/DC 12-24 Volt

Sebagai contoh, PLC OMRON tipe CPM1A-40CDR-**D**. Kode **D** pada tipe ini menunjukkan bahwa masukan menggunakan tegangan DC. Sedangkan untuk tipe CPM1A-40CDR-**A**, kode **A** menunjukkan bahwa masukan menggunakan tegangan AC.

Pada dasarnya, setiap terminal masukan pada PLC memerlukan catu daya (*power supply*) luar untuk mengirimkan arus yang akan digunakan untuk operasi masukan itu sendiri.



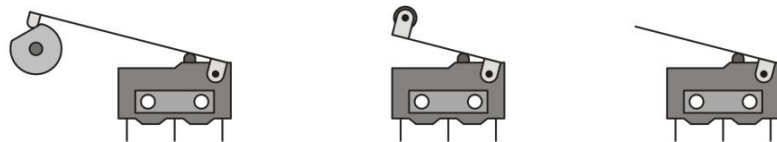


Gambar 2.4 Contoh koneksi peralatan luar dengan modul masukan<sup>38</sup>

## b. Perangkat Input

### 1. Saklar batas (*Limit Switch*)

Saklar batas adalah saklar yang berfungsi mendeteksi keberadaan atau pergerakan sebuah komponen mesin. Berdasarkan cara pengaktifannya, saklar batas dibedakan menjadi tiga, yaitu saklar batas roda mesin, roller dan tuas.<sup>39</sup>



a. saklar batas roda mesin. b. saklar batas rollern c. saklar batas tuas

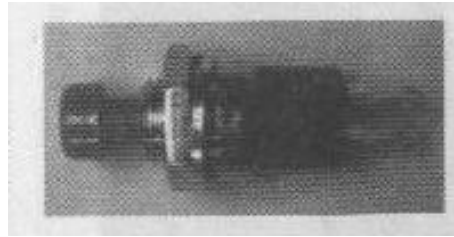
Gambar 2.5 Jenis-Jenis *Limit Switch*

### 2. Saklar tekan (*Push Button*)

Saklar tekan adalah saklar yang beroperasi dengan cara menekan sebuah tombol. Dengan menekan tombol, kontak-kontak akan tertekan sehingga saling bersentuhan dan saklar menutup, jenis lainnya adalah *push to break* (tekan untuk memutus).

<sup>38</sup> Iwan Setiawan, *Op., cit.*, h.7

<sup>39</sup> William Bolton, *Op., cit.*, h. 16



Gambar 2.6 Saklar Tekan dengan Konfigurasi *Normaly Open*<sup>40</sup>

Saklar-saklar tekan digunakan secara luas didalam beragam aplikasi kontrol, dan dapat juga digunakan untuk menyambungkan daya ke lampu-lampu, perangkat radio, dan peralatan-peralatan listrik lainnya.

## **6. Output**

### 1. Jenis Keluaran PLC

Terdapat beberapa jenis keluaran pada PLC yang sering dijumpai di pasaran, antara lain sebagai berikut:

- a. Keluaran relay
- b. Keluaran transistor
- c. Keluaran triac

Sebagai contoh, PLC OMRON tipe CPM1A-40CDR-D. Kode R menandakan bahwa PLC menggunakan keluaran relay. Sedangkan untuk tipe CPM1A-40CDT-D, kode T menandakan bahwa PLC menggunakan keluaran Transistor.

### 2. Perangkat Keluaran

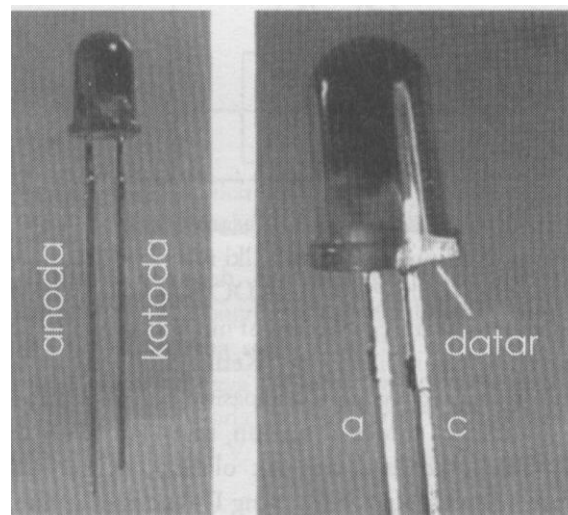
---

<sup>40</sup> Owen Bishop, *Dasar-dasar Elektronika*, (Jakarta : Erlangga, 2004), h. 54

a. LED

*Light emitting diode* (dioda pemancar cahaya). Yang lebih dikenal dengan kependekannya yaitu **LED**, menghasilkan cahaya ketika arus mengalir melewatinya<sup>41</sup>.

Sebuah LED pada umumnya memiliki kemasan yang berbentuk kubah terbuat dari bahan plastik, dengan pinggiran yang menonjol pada bagian bawah kubah. Terdapat dua buah kaki terminal dibagian bawah kubah, biasanya kaki katoda lebih pendek dari kaki anoda.



Gambar 2.7 *Light Emitting Diode*<sup>42</sup>

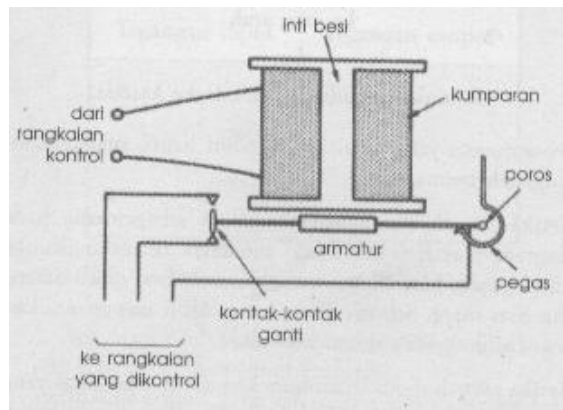
b. Relay

Relay adalah saklar (*switch*) elektrik yang bekerja berdasarkan medan magnet. Relay terdiri dari suatu lilitan dan *switch* mekanik. *Switch* mekanik akan beroperasi ketika arus listrik mengalir melalui lilitan.

---

<sup>41</sup> *Ibid*, h. 60

<sup>42</sup> *Ibid*, h. 60



Gambar 2.9 Bagian-bagian Relay<sup>43</sup>

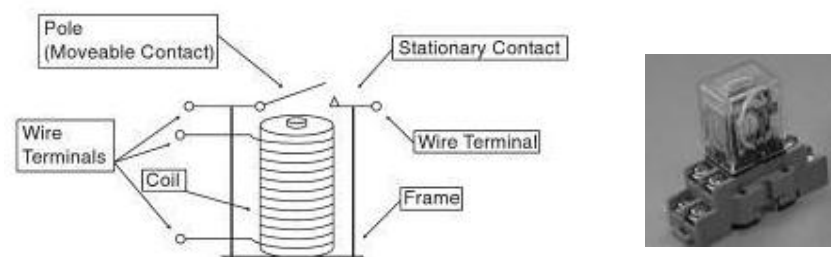
Relay merupakan sebuah *switch* elektrik yang dapat membuka dan menutup untuk mengontrol komponen elektrik lainnya. Relay dapat digunakan untuk mengontrol output circuit yang mempunyai tenaga yang lebih besar dari pada input circuit.

Susunan konfigurasi pada relay adalah:

*Normally Open* : Relay akan menutup bila dialiri arus listrik.

*Normally Close* : Relay akan membuka bila dialiri arus listrik.

*Changeover* : Relay ini memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri dan membuat kontak lainnya berhubungan.



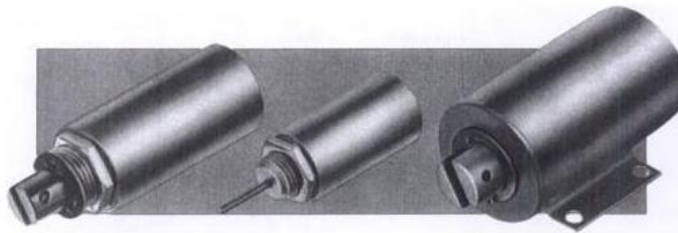
Gambar 2.10 Konstruksi relay<sup>44</sup>

<sup>43</sup> *Ibid*, h. 55

<sup>44</sup>

### c. Solenoid

*Solenoid* adalah sebuah silinder yang di atasnya dililiti kumparan kawat. *Solenoid* akan menghasilkan medan magnet, bila arus dialirkan lewat kumparan kawat tersebut. Apabila membuat kumparan dari banyak lilitan kawat, medan magnet ini menjadi berlipat kekuatannya dengan mengalir melewati kumparan.



Gambar 2.10 *Solenoid* dengan silinder penarik<sup>45</sup>

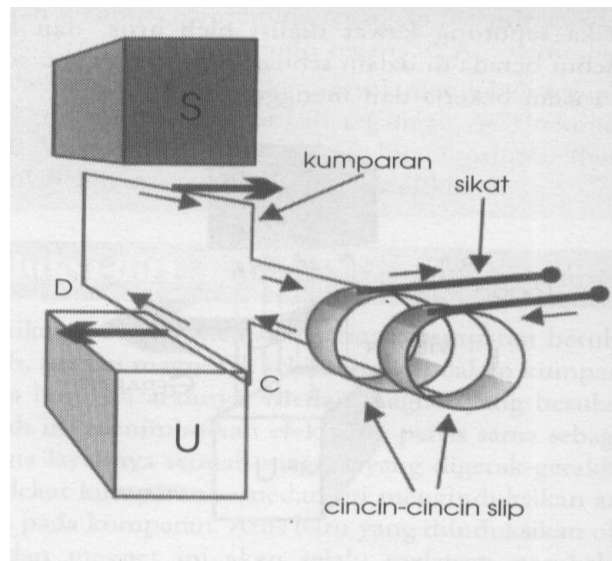
### d. Motor DC

Motor DC merupakan sebuah alat penggerak yang dipergunakan didalam rangkain sistem kontrol parkir otomatis. Fungsi dari motor DC didalam sistem kontrol parkir otomatis untuk menggerakkan naik dan turunnya sangkar dari *combilift*, menggeser kiri dan kanannya sangkar, serta maju dan mundurnya pengait pada slot parkir.

Berikut adalah gambar prinsip kerja motor DC.

<sup>44</sup> Michael Brumbach, *Industrial Electricity*, (Clifton Park : Delmar, 2005), h. 474

<sup>45</sup> Kenneth Rexford & Peter R. Giuliani, *Electrical Control*, (Clifton Park : Thomson, 2002), h. 81

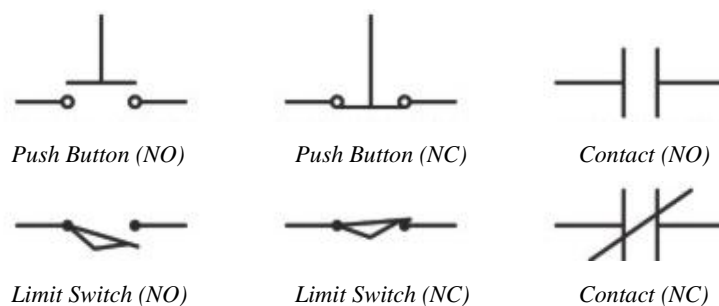


Gambar 2.11 Motor DC<sup>46</sup>

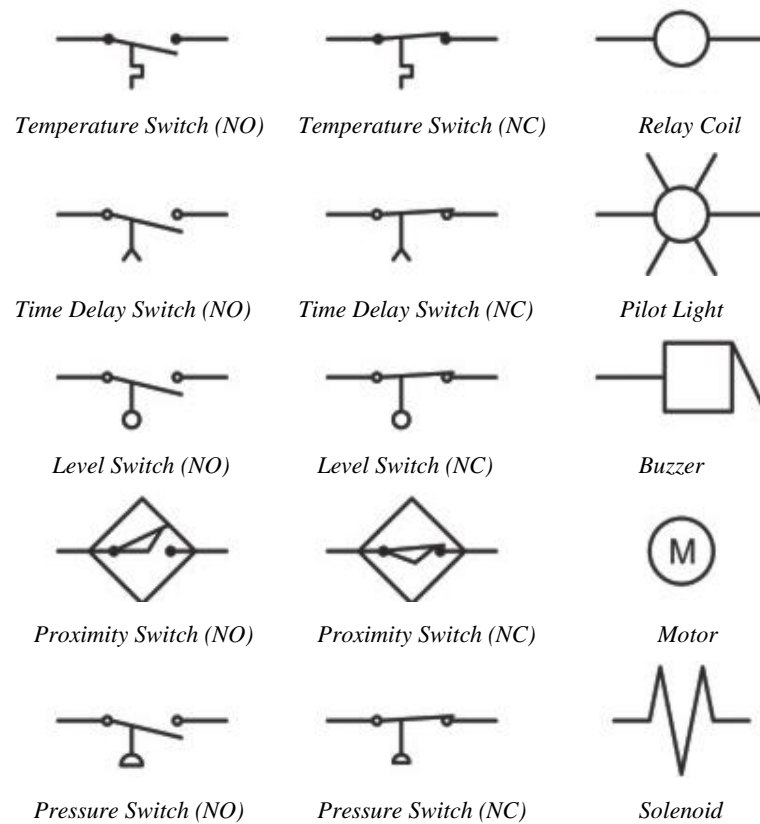
## 2.4.5 Pemrograman

### 1. Diagram tangga

Salah satu metode pemrograman PLC yang sangat umum digunakan adalah yang didasarkan pada penggunaan diagram-diagram tangga. Dalam pemrograman PLC menggunakan diagram tangga terdapat simbol-simbol yang sering digunakan, antara lain:



<sup>46</sup> Owen Bishop, *Op., cit.*, h. 47



Gambar 2.14 Simbol-simbol pemrograman PLC<sup>48</sup>

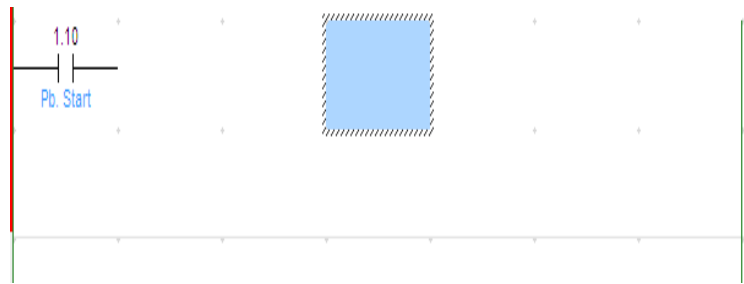
## 2. Instruksi-Instruksi PLC Dalam Pemrograman

Untuk dapat memprogram PLC diperlukan simbol *input* dan *output* serta pengintruksian untuk menghasilkan sebuah sistem kerja alat yang diinginkan. Gambar instruksi-instruksi dibawah ini diambil dari *job sheet* yang terdapat didalam modul yang penulis buat.

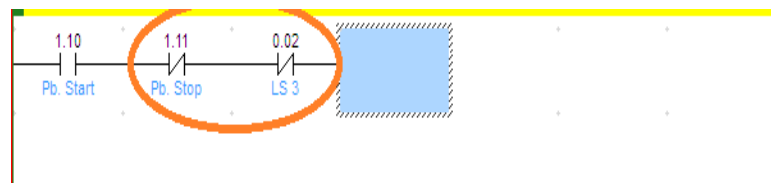
### 1) Load dan Load Not

Perintah *load* dan *load not* merupakan perintah awal dari diagram *ladder*.

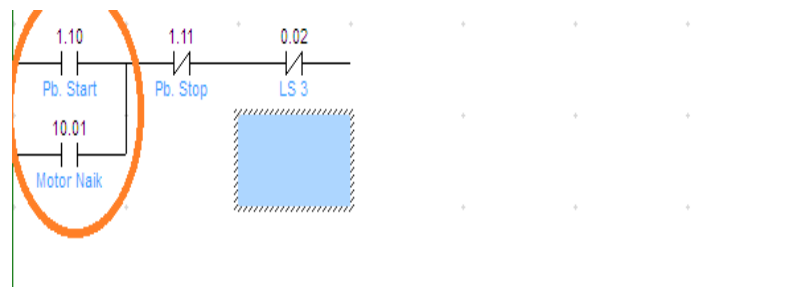
<sup>48</sup> Iwan Setiawan, *Op., cit.*, h. 13.

Gambar 2.13 Contoh perintah *Load*2) *And* dan *Not And*

Perintah *and* dan *not and* merupakan perintah penginputan yang diseri dengan input sebelumnya.

Gambar 2.14 Contoh perintah *Not And*c. *Or* dan *Not Or*

Perintah *Or* dan *Not Or* merupakan perintah penginputan paralel dengan input sebelumnya.

Gambar 2.15 Contoh perintah *Or*



#### 4) Out

Perintah *Out* merupakan perintah keluaran (*output*) dari rangkaian satu *line* rangkaian.



Gambar 2.16 Contoh perintah *Out*

Dari intruksi-intruksi diatas dapat dijelaskan bahwa untuk memulai pemrograman atau membuat diagram tangga diawali dengan *load* dan *load not*, selanjutnya dapat diseri dengan memasukan intruksi *and* dan *and not* maupun dapat juga diparalel dengan memasukan intruksi *or* dan *not or*.

Setelah memasukan intruksi-intruksi tersebut membutuhkan intruksi untuk keluaran (*out put*), untuk dapat mengeluarkan sebuah *output* dibutuhkan intruksi *out*. Instruksi *out* ini berfungsi untuk mengeluarkan intruksi-intruksi yang telah dirangkai sebelumnya.

Jika masukan-masukan dibuka atau ditutup pada kombinasi yang benar, daya dapat mengalir dari jalur positif melalui masukan-masukan untuk menggerakkan keluaran-keluaran dan akhirnya ke jalur netral. Suatu masukan dapat berupa *sensor*, *switch*, dan lain-lain. Sedangkan sebuah keluaran dapat berupa motor atau lampu. Pada anak tangga pertama berupa kontak yang secara normal terbuka (*normally open*) dan secara normal tertutup (*normally close*). Yang mana, jika masukan A aktif dan masukan B dan C tidak aktif, maka daya dapat mengalir menuju keluaran dan mengaktifkan D.

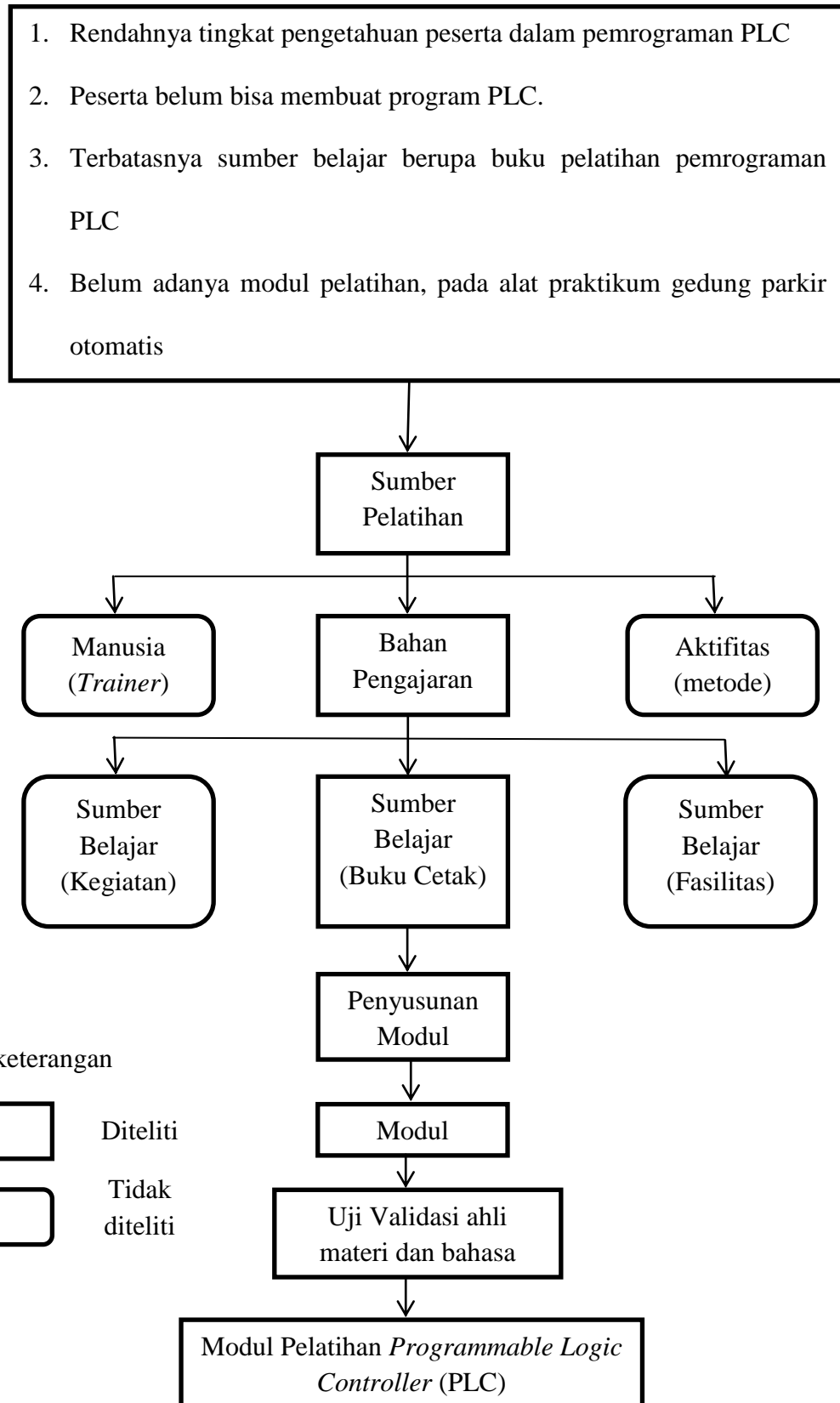
## 2.5 Kerangka Berfikir

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada di jurusan teknik mesin UNJ, hasil karya skripsi mahasiswa teknik mesin gedung parkir otomatis dalam keadaan tidak berfungsi dan tidak adanya modul pelatihan PLC pada alat tersebut.

Modul Pelatihan PLC merupakan salah satu bentuk sumber pelatihan yang dirancang dan dibuat untuk mendukung proses tercapainya kompetensi yang harus dicapai peserta dalam penguasaan pemrograman PLC.

Pembuatan modul PLC dilakukan dengan beberapa tahap-tahapan mulai dari wawancara dengan dosen pneumatik yang merupakan dosen pembimbing, observasi (pengecekan alat) analisis kebutuhan modul, membuat *draft* modul, penyusunan modul, dan uji kelayakan, hingga produk akhir jadi. Produk akhir dari penelitian ini adalah modul pelatihan PLC pada alat praktikum gedung parkir mobil otomatis.

Untuk lebih jelasnya kerangka berfikir dapat dilihat pada bagan dibawah ini:



Gambar 2.17 Bagan Kerangka Berfikir

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat yang digunakan dalam pembuatan modul pelatihan PLC adalah ruang praktikum otomasi UNJ dan tempat-tempat pendukung lainnya. Sedangkan waktu yang diperlukan dalam pembuatan modul pelatihan ini sejak november 2016 s/d januari 2017.

#### **3.2 Model Pengembangan**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *research and development* atau R&D (Penelitian dan Pengembangan). Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut<sup>49</sup>.

Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk

---

<sup>49</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, (Bandung: CV.Alfabeta, 2008), h. 407

tersebut supaya berfungsi dimasyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji kelayakan produk tersebut.<sup>50</sup>

Model pengembangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 4-D atau yang dikenal dengan Four-D Thiagarajan. Akan tetapi untuk penelitian ini, dibatasi hanya sampai tahapan 3 D. Berikut adalah beberapa tahapannya:<sup>51</sup>

1. Tahap Pendefinisian (*Define*). Tahap ini merupakan tahap awal yang berfungsi untuk menentukan judul dan kompetensi yang diperlukan didalam modul, dengan cara menganalisis kebutuhan modul.
2. Tahap Perancangan (*Design*). Tahap ini merupakan tahap untuk menghasilkan judul, kompetensi, tujuan, materi, tugas, soal, dan evaluasi. Dengan cara membuat *draft* modul terlebih dahulu.
3. Tahap Pengembangan (*Develop*). Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pelatihan yang telah direvisi oleh ahli materi dan ahli bahasa. Pada tahap pengembangan ini terdapat penilaian dari ahli materi dan ahli bahasa.

Setelah melalui prsoses tersebut, akan dapat diketahui kelayakan sumber pelatihan berupa Modul Pelatihan PLC. Data kelayakan modul ini diperoleh dengan cara melakukan uji validasi pada ahli materi dan ahli bahasa.

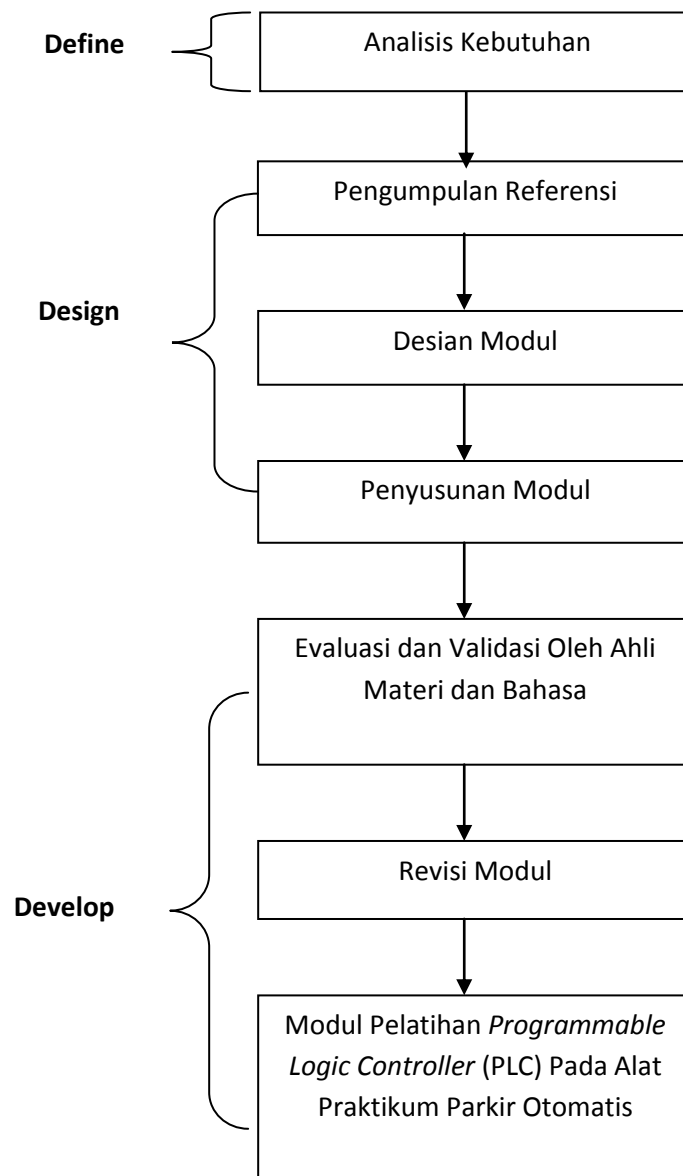
---

<sup>50</sup> *Ibid*, h. 407

<sup>51</sup> Endang Mulyatiningsih, *Riset Terapan*( Yogyakarta: UNY Press, 2011), h. 179-182

### 3.3 Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini 3 D yakni *Define*, *Design*, *Develop*. Prosedur pengembangan dapat dilihat pada diagram alir berikut :



Gambar 3.1 Bagan Prosedur Pengembangan Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller (PLC)* pada Alat Praktikum Parkir Otomatis

**Keterangan:****1. Analisis Kebutuhan Modul**

Analisis kebutuhan modul diperlukan untuk mengetahui materi yang dibutuhkan modul. Untuk menentukan materi yang dibutuhkan pada modul, kita terlebih dahulu mengetahui alat yang dipergunakan dan akan dibahas didalam modul tersebut. Untuk alat yang ingin dibuat modulnya didalam penelitian ini adalah alat praktikum gedung parkir mobil otomatis. Sehingga dapat disimpulkan produk yang akan dikembangkan harus sesuai dengan alat tersebut. Sehingga analisis kebutuhan yang harus dilakukan meliputi:

**a. (Observasi Alat) Pengecekan Alat**

Kegiatan observasi alat atau pengamatan alat dilakukan secara langsung. Hal ini untuk mengetahui kondisi alat praktikum tersebut.

**b. Wawancara**

Kegiatan wawancara dilakukan dengan dosen otomasi, dengan tujuan untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan pada alat praktikum tersebut.

**2. Pengumpulan Referensi Materi****a. Mengidentifikasi Materi Yang Dibutuhkan Modul**

Mengidentifikasi materi yang dibutuhkan modul dilakukan dengan bertukar pendapat oleh dosen, langkah selanjutnya adalah dengan

mengumpulkan informasi tentang materi yang dibutuhkan. Informasi dikumpulkan dari alat praktikum tersebut, sumber buku dan internet.

#### **b. Mengkaji Proses Pelatihan**

Mengkaji proses pelatihan dengan cara mempelajari materi yang efektif dalam penyampaian materi pada pelatihan. Hal ini dimaksud agar pelatihan yang akan dilaksanakan berjalan dengan sistematis dan tertuju dan tidak menyimpang dari tujuan pelatihan tersebut.

### **3. Desain Modul**

Desain modul merupakan rancangan yang akan dikerjakan dalam proses pembuatan modul. Didalam proses pembuatan modul disusun dengan menempuh langkah-langkah sebagai berikut:<sup>52</sup>

#### **a. Menyusun kerangka modul**

Menyusun kerangka modul dengan cara menetapkan atau merumuskan tujuan instruksional umum, merinci tujuan instruksional umum menjadi tujuan instruksional khusus, menyusun butir-butir soal evaluasi guna mengukur pencapaian tujuan khusus, mengidentifikasi pokok-pokok materi pelajaran yang sesuai dengan tujuan khusus, menyusun pokok-pokok materi dalam urutan yang logis, menyusun langkah-langkah kegiatan belajar siswa, memeriksa langkah-langkah kegiatan belajar untuk mencapai semua tujuan, mengidentifikasi alat-alat yang diperlukan dalam kegiatan belajar dengan modul itu.

---

<sup>52</sup> Sudjana dan Rivai, *Op. cit.*, h. 133



## **b. Menulis program**

Menulis program secara rinci yang meliputi pembuatan petunjuk *trainer, instrudiction*, konfigurasi sistem, perintah dasar, dan tugas.

Desain modul yang dibuat dalam penelitian ini terdiri dari :

- a. Judul modul dan halaman.
- b. Kata pengantar, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, kompetensi, rencana kegiatan pelatihan.
- c. Kegiatan pelatihan : terdiri dari 2 hari, hari pertama membahas tentang Alat Praktikum Gedung Parkir Mobil Otomatis dan PLC, hari kedua berisikan latihan, membuat *flowchart* dan pemrograman pada PLC dengan menggunakan CX-Programmer.

## **4. Penyusunan Modul**

Tahap ini merupakan proses rangkaian dari pembuatan modul pelatihan PLC. yang diharapkan dari peneliti, modul PLC yang peneliti buat dapat dipergunakan didalam pelaksanaan pelatihan PLC.

## **5. Validasi Oleh Ahli Materi**

Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan materi yang terdapat didalam modul pelatihan PLC. Pada tahap ini, materi yang terdapat didalam modul dievaluasi oleh ahli materi PLC, hingga sesuai dengan materi. Tahap evaluasi ini dilakukan oleh ahli materi PLC.

## **6. Revisi I**

Revisi ini dilakukan berdasarkan saran dan komentar oleh ahli materi pada saat uji validasi.

## **7. Validasi Oleh Ahli Bahasa**

Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan bahasa dan tampilan yang dipergunakan didalam modul pelatihan. Sedangkan validasi oleh ahli bahasa ini merupakan proses persetujuan atas bahasa dan tampilan yang dipergunakan didalam modul pelatihan PLC, hingga layak digunakan.

## **8. Revisi II**

Revisi ini dilakukan berdasarkan saran dan komentar oleh ahli bahasa. Tahap ini bertujuan untuk memperbaiki kekurangan dan kelemahan modul, hingga modul tersebut layak untuk dipergunakan didalam proses pelatihan.

## **9. Produk Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller* (PLC)**

Setelah dilakukan evaluasi dan validasi oleh ahli materi dan ahli bahasa, selanjutnya produk ini dicetak dan dapat dipergunakan dalam kegiatan pelatihan.

### 3.4 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini meliputi ahli materi oleh dosen UNJ Bapak Drs. Tri Bambang AK, M.Pd. Subjek penelitian juga diambil dari ahli bahasa oleh Ibu Fitri Rahmawati, SPd.

### 3.5 Objek Penelitian

Objek penelitian ini berupa Alat Praktikum Parkir Otomatis.

### 3.6 Metode Pengumpulan Data

Ada tiga teknik untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini, yaitu menggunakan metode observasi, wawancara dan angket.

#### 1. Observasi Alat (Pengecekan Alat)

Observasi merupakan metode pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan perilaku subjek penelitian yang dilakukan secara sistematis. Alat yang digunakan dalam mengobservasi dapat berupa lembar pengamatan atau *check list*.<sup>53</sup> Berikut kisi-kisi instrumen yang peneliti buat untuk mengobservasi analisis kebutuhan modul pada alat tersebut:

---

<sup>53</sup> Endang Mulyatiningsih, *Op., cit*, h.26

Tabel 3.1 Hal-Hal Yang Diamati Dalam Observasi Alat (Pengecekan Alat)

No	Aspek yang diamati	Kegiatan pengamatan
1	Pengamatan kelayakan alat praktikum parkir otomatis	Pengamatan terhadap sistem alat
2	Pengamatan cara kerja alat praktikum parkir otomatis	Pengamatan terhadap komponen-komponen sistem alat

## 2. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu metode pengumpulan data dan informasi yang dilakukan secara lisan.<sup>54</sup> Dalam melakukan wawancara harus menggunakan pedoman wawancara (*interview guide*), hal ini dilakukan untuk memfokuskan pertanyaan-pertanyaan sesuai dengan data yang dicari peneliti. Adapun pedoman wawancara yang peneliti gunakan dapat dilihat pada tabel berikut :

Table 3.2 Hal-Hal Yang Diamati Dalam Wawancara

No	Pertanyaan
1	Sasaran dari pembuatan modul
2	Tingkatan kesulitan isi modul
3	Sumber materi pelatihan

<sup>54</sup> *Ibid*, h.32

4	Isi materi yang dibutuhkan dalam pembuatan modul
---	--

### 3. Angket

Kuisisioner atau angket merupakan teknik pengumpulan data yang memuat sejumlah pertanyaan atau pernyataan yang harus dijawab oleh subjek penelitian.<sup>55</sup> Berdasarkan bentuknya, kuisisioner dapat berbentuk terbuka dan tertutup.<sup>56</sup> Didalam penelitian ini, peneliti menggunakan angket tertutup, dimana angket tersebut sudah disediakan jawaban dan responden diminta untuk memberi keterangan atau jawaban atas butir-butir pernyataan yang sesuai dengan keadaan yang sesungguhnya.

Skala pengukuran instrumen yang peneliti gunakan ialah model skala likert dengan empat alternatif jawaban. Pemberian skor tertinggi yaitu 4, dan skor terendah pada angka 1.

#### 3.7 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti adalah pengumpulan data dengan angket tertutup, dimana responden tinggal memilih jawaban yang ada didalam angket. Angket tersebut diajukan kepada dosen ahli materi dan ahli bahasa.

---

<sup>55</sup> *Ibid*, h. 28

<sup>56</sup> *Ibid*, h. 29

Berikut ini akan diberikan instrument untuk masing-masing responden:

### **1. Instrument Kelayakan Modul Ditinjau Dari Ahli Materi**

Instrument ahli materi berisikan tentang kesesuaian isi materi yang ada didalam modul yang dapat dilihat dari kualitas materi dan kualitas latihan. Indikator instrumen untuk ahli materi dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Materi

<b>No</b>	<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>No Butir</b>
1	Kesesuaian Materi	1. Kesesuaian Materi.	1-3
		2. Isi Materi	4-6
		3. Kelengkapan Isi	7-14
		4. Menjelaskan	15-22
		5. Karakteristik	23-26
		6. Kemanfaatan	27-29

### **2. Instrumen Kelayakan Modul Ditinjau Dari Ahli Bahasa**

Instrumen untuk ahli bahasa berisikan tentang kesesuaian bahasa, tampilan dan karakteristik modul. Indikator instrumen untuk ahli media pembelajaran dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 3.4 Instrumen Untuk Ahli Bahasa

No	Aspek	Indikator	Penilaian
1	Kesesuaian	1. Tampilan	1-12
	Bahasa dan Tampilan	2. Karakteristik	13-15

### 3.8 Validasi Instrumen Penelitian

Instrument yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrument tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur<sup>57</sup>.

Pada penelitian ini menggunakan validitas konstruk (*construct validity*), dimana instrument ini merupakan instrument non tes. Instrument yang digunakan meliputi observasi alat (pengecekan alat), wawancara, dan angket untuk ahli materi dan bahasa. Peneliti melakukan uji validitas konstruk untuk instrument penelitian yang dipergunakan, dengan berkonsultasi ahli (*judgment expert*) yang sesuai dibidangnya.

### 3.9 Jenis Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif. Teknik analisis deskriptif dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang

---

<sup>57</sup> . Sugiyono, *Op. cit.*, h. 173

digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.<sup>58</sup>

Untuk menentukan kategori kelayakan dari modul ini, dipakai skala pengukuran skala likert. Data yang diperoleh dari pengukuran skala likert berupa angka. Angka tersebut kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif<sup>59</sup>.

Angka yang diperoleh dari pengisian angket oleh ahli materi dan ahli bahasa untuk penilaian kelayakan modul selanjutnya dianalisis dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengubah penilaian kualitatif menjadi kuantitatif dengan ketentuan:

Tabel 3.5 Koefisien Alfa Cronbach.<sup>60</sup>

<b>Kriteria</b>	<b>Skor</b>
Sangat Layak	4
Layak	3
Kurang Layak	2
Tidak Layak	1

<sup>58</sup> *Ibid*, h. 207-208

<sup>59</sup> *Ibid*, h. 134

<sup>60</sup> Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, (Bandung: CV. Alfabeta, 2006), h.93



2. Menghitung nilai rata-rata skor tiap indikator dengan rumus berikut:<sup>61</sup>

$$X = \frac{\Sigma x}{N}$$

Keterangan:

X = Skor rata-rata

$\Sigma x$  = Jumlah skor

N = Jumlah subjek uji coba

3. Menjelaskan secara kuantitatif nilai rata-rata tiap aspek dan seluruh aspek dengan menggunakan kriteria sebagai berikut:

Table 3.6 Kategorisasi Kelayakan modul<sup>62</sup>

<b>Interval Skor</b>	<b>Kategori</b>
$X > \bar{X} + 1.SBx$	Sangat Layak
$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	Layak
$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	Tidak Layak
$X < \bar{X} - 1.SBx$	Sangat Tidak Layak

Keterangan:

X := Jumlah skor pada setiap butir soal

$\bar{X}$  := Nilai rerata ideal

SBx = Simpangan baku skor keseluruhan

<sup>61</sup> Djemari Mardapi, *Teknik Penyusunan Instrumen dan Nontes*, (Yogyakarta: Mitra Cendikia Press, 2008), h. 123

<sup>62</sup> . *Ibid*, h. 123

Skor maksimal	= 4
Skor minimal	= 1
Skor maksimal ideal	= jumlah indikator x skor tertinggi
Skor minimal ideal	= indikator x skor terendah
X	= rata-rata skor / skor yang diperoleh
$\bar{X}$	= $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
Sbx	= $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal- skor minimal ideal)

Skor yang diperoleh dari angket kemudian dikonversikan menjadi nilai pada skala 4 yang diperlihatkan seperti tabel berikut<sup>63</sup> :

Tabel 3.7 Hasil Konversi Skor Kelayakan Modul Menjadi Skala Empat

No	Interval Skor		Nilai	Kategori Kelayakan
1	$X > \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 3,00$	4	Sangat Layak
2	$\bar{X} + 1.SBx > X$ $\geq \bar{X}$	$3,00 > X$ $\geq 2,50$	3	Layak
3	$\bar{X} > X \geq \bar{X} -$ $1.SBx$	$2,50 > X$ $\geq 2,00$	2	Kurang Layak
4	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 2,00$	1	Tidak Layak

<sup>63</sup> *Ibid*, h. 123

Keterangan:

$$\bar{X} : (\text{skor maksimal} + \text{skor minimal}) \times \frac{1}{2}$$

$$: (4,00 + 1,00) \times \frac{1}{2}$$

$$: 2,50$$

SBx : simpangan baku skor keseluruhan

$$: (4,00 - 1,00) \times \frac{1}{6}$$

$$: 0,50$$

$$4 : X > \bar{X} + 1.SBx$$

$$: X \geq 2,50 + (1 + 0,50)$$

$$: X \geq 3,00$$

$$3 : \bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$$

$$: 2,50 + (1 \times 0,50) > X$$

$$3,00 > X \geq 2,50$$

$$2 : \bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$$

$$: 2,50 > X \geq 2,50 (1 - 0,50)$$

$$: 2,50 > X \geq 2,00$$

$$1 : X < \bar{X} - 1.SBx$$

$$: X < 2,50 - (0,50 \times 1)$$

$$: X < 2,00$$

Dari perhitungan data diatas dapat dijadikan pedoman katagori kelayakan modul pelatihan PLC dari penilaian angket oleh ahli materi dan ahli bahasa. dalam penelitian ini kelayakan modul pelatihan PLC ditentukan dengan nilai kategori minimal 3 (layak), apabila hasil perhitungan penilaian dari ahli materi dan ahli bahasa memberikan hasil akhir lebih dari atau sama dengan 3 (layak), maka modul pelatihan PLC yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan didalam pengadaan pelatihan. dan bila hasil akhir penilaian dari ahli materi dibawah nilai 3 (layak), maka modul pelatihan PLC harus direvisi lagi, hingga mendapatkan penilaian minimal 3 (layak).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Menentukan Tujuan Umum dan Tujuan Khusus

Dalam menentukan tujuan umum dan tujuan khusus pada modul pelatihan PLC, kita harus menentukan pokok-pokok bahasan dan tingkatan kompetensi yang ingin dicapai dalam proses pelatihan.

Tingkatan pencapaian kompetensi merupakan tujuan akhir dari pengadaan pelatihan. Dari modul pelatihan PLC yang penulis rancang mendapatkan tujuan umum, dan tujuan khusus sebagai berikut:

Table 4.1 Tujuan Umum, dan Tujuan Khusus

<b>Tujuan Umum</b>	<b>Tujuan Khusus</b>
1. Peserta mampu mendeskripsikan alat praktikum parkir otomatis	1. Peserta dapat menyebutkan komponen-komponen pada alat tersebut. 2. Peserta memahami cara kerja komponen-komponen tersebut. 3. Peserta mengetahui alur kerja sistem dari alat tersebut.

<p>2. Peserta mengerti dasar-dasar PLC</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami pengertian PLC.</li> <li>2. Dapat menyebutkan komponen input dan output pada PLC.</li> </ol>
<p>3. Peserta mengerti simbol-simbol yang digunakan dalam pemrograman PLC.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta dapat menyebutkan simbol-simbol pemrograman PLC.</li> <li>2. Peserta dapat menjelaskan fungsi dari simbol-simbol tersebut.</li> </ol>
<p>4. Peserta dapat membuat <i>flowchart</i>.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta mengetahui fungsi dari <i>flowchart</i>.</li> <li>2. Peserta dapat melogikakan tahapan-tahapan perintah kerja pada alur kerja sistem yang ingin dibuat.</li> </ol>
<p>5. Peserta dapat memprogram PLC.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta dapat menentukan <i>wiring input</i> dan <i>output</i> pada program yang ingin dibuat.</li> <li>2. Peserta dapat mengerti <i>LOAD &amp; LOAD NOT, AND</i></li> </ol>

	<p>&amp; <i>NOT AND</i> , <i>OR</i> &amp; <i>NOT OR</i> dan <i>AND LOAD</i>.</p> <p>3. Peserta dapat mengerti perintah dan menggunakan <i>SET</i>, <i>RSET</i>, <i>TIMER</i>, dan <i>COUNTER</i>.</p> <p>4. Peserta mampu membaca <i>flowchart</i>.</p>
--	---

#### **4.2 Pembuatan Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller* (PLC) pada Alat Praktikum Parkir Otomatis**

Pada penelitian ini menghasilkan produk akhir berupa modul pelatihan PLC, Pedoman dalam pembuatan modul ini disesuaikan dengan kompetensi pemrograman PLC tingkat dasar (*Basic Level*). Pada Modul Pelatihan ini memuat tentang pengenalan alat praktikum, pengenalan PLC, dan job sheet. Modul tersebut disusun untuk kebutuhan pelatihan selama dua hari (16 jam), yang dipergunakan sebagai buku diktat pelatihan pemrograman PLC pada alat praktikum parkir otomatis (*Trainer Kit Autopark System*).

Penelitian dilakukan di Universitas Negeri Jakarta Jurusan Teknik Mesin, pada bulan oktober 2016 sampai dengan januari 2017. Adanya modul Pelatihan PLC ini, diharapkan dapat mengurangi ketidaktahuan

akan PLC dan cara memprogramnya. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4-D atau yang dikenal dengan Four-D. Akan tetapi untuk penelitian ini, dibatasi hanya sampai tahapan 3 D (*Define, Design, Develop*).

#### **4.2.1 Define**

Tahap *define* atau tahap pendefisian dengan menganalisa kebutuhan modul. Hal ini dilakukan untuk menetapkan judul modul dan kompetensi yang akan disusun dalam modul.

### **1. Analisis Kebutuhan Modul**

Pembuatan modul Pelatihan PLC diawali dengan tahap analisis kebutuhan modul. Analisis kebutuhan modul dilakukan dengan dua cara yaitu observasi dan wawancara. Berdasarkan hasil wawancara terhadap dosen otomasi dan selaku dosen pembimbing saya, diketahui bahwa perlu adanya pengembangan modul pelatihan PLC sebagai sumber bahan ajar didalam proses pelaksanaan pelatihan PLC, untuk level yang akan dicapai didalam modul ini hanya sampai level *basic*. Hal ini dikarenakan belum adanya modul Pelatihan PLC, beserta pelatihan PLC pada alat praktikum parkir otomatis.

Berdasarkan hasil dari kegiatan observasi atau pengamatan alat yang telah dilakukan pada bulan September 2016 diketahui alat sudah tidak berfungsi serta komponennya tidak lengkap, kerusakan data pada program laddernya, dan tidak adanya bahan ajar pada alat tersebut.



Berdasarkan hasil dari kegiatan observasi alat dan wawancara dengan dosen pneumatik dan selaku dosen pembimbing I saya, diperlukan perbaikan dan pembuatan modul pelatihan PLC pada alat tersebut yang nantinya akan digunakan didalam proses penyelenggaraan pelatihan. dan diketahui tingkatan level yang ada didalam modul tersebut. Pembuatan modul ini diharapkan dapat bermanfaat didalam proses pelatihan.

## **2. Referensi Materi**

Peneliti mengumpulkan bahan, materi dan data yang diperlukan untuk kelengkapan pembuatan produk berupa modul pelatihan dari berbagai sumber. Pada tahap ini peneliti memanfaatkan sumber dari buku, internet, dan dokumen pendukung lainnya. Hal ini dilakukan agar produk yang dihasilkan dapat digunakan atau diimplementasikan secara optimal dalam pelatihan. Adapun materi yang disajikan dalam Modul PLC ini didapat dari sumber yang relevan, yaitu :

1. William Bolton, *Programable Logic Controller (PLC) edisi ketiga*, (Jakarta : Erlangga, 2003)
2. PLC Training center, 2003. *Modul Pelatihan Dasar PLC*, Bandung: Omron
3. Omron Indonesia, 1997. *CPMI Training Manual*, Bandung: Omron Indonesia Rep. Office
4. Bambang L widjiantoro, dkk, 2012. *Sistem Pengendali Otomasi*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.

Dalam pengembangan modul PLC, penulis meminta pendapat dosen pembimbing. Berdasarkan wawancara dengan dosen pembimbing, materi harus disesuaikan dengan tingkat dasar perograman PLC.

#### **4.2.2 Design**

Sebelum melakukan penyusunan modul, terlebih dahulu dibuat desain modul (kerangka modul). Penyusunan desain Modul Pelatihan PLC dimulai dari:

##### **1. Membuat *draft***

Dalam menyusun komponen kerangka modul terdiri dari:

a. Menyusun tujuan instruksional pada modul PLC yaitu setelah pelatihan diharapkan peserta dapat mencapai kompetensi yang ada pada mata pelatihan PLC.

b. Menyusun pokok materi

Materi yang disajikan dalam modul ini berupa pengenalan alat, konfigurasi sistem, dasar-dasar PLC, dan dasar-dasar pemrograman.PLC, dan *job sheet*.

c. Menyusun *job sheet*.

*Job sheet* pada modul PLC berbentuk perintah kerja dan latihan.

- d. Menyusun langkah-langkah kegiatan pelatihan
1. *Chapter 1*. Introduksi, terdiri dari 2 kegiatan pembahasan. Kegiatan 1 mendeskripsikan tentang alat praktikum gedung parkir mobil otomatis. Kegiatan 2 mendeskripsikan tentang PLC.
  2. *Chapter 2*. Konfigurasi sistem, terdiri dari 2 kegiatan pembahasan, kegiatan 1 menjelaskan konfigurasi pada alat praktikum gedung parkir mobil otomatis. Kegiatan 2 menjelaskan konfigurasi yang ada pada omron type CPM.
  3. *Chapter 3*. Perintah Dasar, terdiri dari 2 kegiatan pembahasan. Kegiatan 1 menjelaskan fungsi dari simbol-simbol pemrograman. Kegiatan 2 mengaplikasikan *job shett*.
- e. Mengidentifikasi alat-alat atau media yang diperlukan dalam kegiatan pelatihan, media yang digunakan untuk melaksanakan kegiatan pelatihan berupa alat praktikum parkir otomatis, CIF02, dan komputer (laptop).

Adapun *draft* pada modul pelatihan PLC, sebagai berikut:

- a. Halaman sampul
- b. Kata pengantar, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, rencana kegiatan pelatihan.
- c. Kegiatan pelatihan: terdiri dari *chapter* 1-3. Pada setiap *chapter* berisikan tentang pengenalan alat praktikum dan PLC.

## **2. Penyusunan Modul**

Pada tahap ini dilakukan pembuatan modul pelatihan PLC sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan sebelumnya. Adapun hasil pembuatan modul ini adalah sebagai berikut:

### **a. Halaman Sampul**

Halaman sampul berisi: judul modul yaitu Modul Pelatihan PLC pada Alat Praktikum Parkir Otomatis, gambar alat, tahun pembuatan, dan nama instansi.

### **b. Halaman *francis***

Halaman *francis* berisi judul modul yaitu: Modul Pelatihan PLC pada Alat Praktikum Parkir Otomatis, Nama Pengarang: Sahlan Hamid Akramullah, No Registrasi Mahasiswa: 5315127349, Nama Pembimbing: Bapak Ahmad Kholil, ST., MT. dan Ibu Dra. Ratu Amilia Avianti, M.Pd

### **c. Kata Pengantar**

Kata pengantar dalam modul ini berisi pentingnya PLC dalam pengontrolan alat-alat otomasi, dan berisikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pembuatan modul pelatihan PLC.

### **d. Daftar isi**

Daftar isi didalam modul ini berfungsi untuk mempermudah dalam mencari sub bab yang dituju.

**e. Prasyarat**

Prasyarat yang perlu dikatuhi peserta sebelum menggunakan modul pelatihan ini yaitu peserta harus mengetahui pentingnya sistem kontrol pada alat-alat atau mesin-mesin berbasis otomasi.

**f. Petunjuk Penggunaan Modul**

Petunjuk penggunaan modul bagi peserta pelatihan maupun *trainer*.

1. Baca dan pahami materi yang terdapat didalam modul ini dan yang disampaikan oleh *trainer*.
2. Tanyakan kepada *trainer*, apabila terdapat kesulitan dalam memahami isi materi.
3. Pahami materi dan *job sheet* yang terdapat didalam modul ini.
4. Kerjakan latihan yang terdapat didalam *job sheet*, apabila terdapat kesulitan. Tanyakan kepada *trainer*.

Sedangkan petunjuk penggunaan bagi *trainer*:

- a. Membantu peserta dalam proses pelatihan
- b. Membantu menjelaskan materi yang terdapat didalam modul ini kepada peserta pelatihan.
- c. Menjawab pertanyaan peserta pelatihan.
- d. Melaksanakan penilaian pencapaian peserta
- f. Kompetensi

Kompetensi yang terdapat didalam modul ini adalah kompetensi keahlian dalam melakukan pemrograman PLC pada alat

praktikum parkir otomatis yang dilaksanakan selama dua hari pelatihan.

#### **f. Kegiatan Pelatihan**

##### 1. Tujuan Pelatihan

Tujuan dari pelatihan ini adalah agar peserta pelatihan dapat mengetahui Input dan Output yang diperlukan pada PLC dan dapat memprogramnya.

##### 2. Materi

Materi untuk pelatihan ini berisikan tentang:

- a. Pengenalan sistem komponen pada alat praktikum parkir otomatis
- b. Konfigurasi alat praktikum
- c. Alur sistem
- d. Penempatan input dan output pada komponen alat praktikum
- e. Pengenalan PLC
- f. Fungsi dari PLC
- g. Konfigurasi pada PLC
- h. Simbol-simbol pemrograman

##### 3. Job Sheet

Job sheet pada modul ini berisikan tentang:

- a. Waktu pengerjaan
- b. Tujuan Pencapaian
- c. Alat dan bahan yang diperlukan

- d. Pemberian I/O
  - e. *flowchart*
  - f. Langkah pengerjaan
  - g. Latihan pembuatan *flowchart* dan diagram ladder
  - h. Evaluasi
4. Tugas

Tugas akhir yang diberikan pada modul pelatihan ini adalah membuat pemrograman PLC satu rangkaian penuh.

#### **4.2.3 Develop**

Pada tahap ini bertujuan untuk menentukan kelayakan modul PLC, peneliti melakukannya berdasarkan hasil penilaian data. Data yang didapat dari penilaian dihitung dan dikategorikan berdasarkan tabel kategori kelayakan. Uji kelayakan pada modul PLC dalam penelitian adalah pengujian terbatas *small group test*, hal ini dilakukan untuk menguatkan hasil yang diperoleh dari ahli materi dan ahli bahasa.

##### **1. Uji Kelayakan Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller* (PLC) oleh Ahli Materi.**

Ahli materi dalam penelitian ini adalah bapak Drs. Tri Bambang AK, M.Pd yang juga selaku dosen di jurusan teknik mesin UNJ. didalam penilaian oleh ahli materi terdapat aspek-aspek yang diantaranya yaitu, aspek kesesuaian materi, aspek isi materi, aspek kelengkapan isi materi,

aspek menjelaskan konsep materi, aspek karakteristik materi, dan aspek kemanfaatan materi.

Dari hasil penilaian oleh ahli materi, aspek-aspek tersebut kemudian dihitung berdasarkan setiap indikator dan kemudian dari indikator-indikator tersebut digabungkan untuk mengetahui keseluruhan materi yang terdapat didalam modul pelatihan PLC.

Berikut merupakan perhitungan dari hasil penilaian oleh ahli materi:

a. Aspek kesesuaian materi

Tabel 4.2 Hasil Penilaian Aspek Kesesuaian Materi oleh Ahli Materi

No. Butir Soal	Skor
Butir 1	4
Butir 2	4
Butir 3	3
Total	11

Rumus:

$$X = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan:

X = Skor rata-rata

$\sum x$  = Jumlah skor

N = Jumlah butir



Perhitungan:

$$X = \frac{11}{3}$$

$$X = 3,7$$

b. Aspek isi Materi

Tabel 4.3 Hasil Penilaian Aspek Isi Materi oleh Ahli Materi

<b>No. Butir Soal</b>	<b>Skor</b>
Butir 4	3
Butir 5	4
Butir 6	3
Total	10

Rumus:

$$X = \frac{\Sigma x}{N}$$

Perhitungan:

$$X = \frac{10}{3}$$

$$X = 3,3$$

## c. Aspek kelengkapan isi

Tabel 4.4 Hasil Penilaian Aspek Kelengkapan Materi oleh Ahli Materi

<b>No. Butir Soal</b>	<b>Skor</b>
Butir 7	3
Butir 8	3
Butir 9	4
Butir 10	3
Butir 11	4
Butir 12	4
Butir 13	4
Butir 14	4
Total	29

Rumus:

$$X = \frac{\Sigma x}{N}$$

Perhitungan:

$$X = \frac{29}{8}$$

$$X = 3,6$$

## d. Aspek menjelaskan konsep materi

Tabel 4.5 Hasil Penilaian Aspek Menjelaskan Konsep Materi oleh  
Ahli Materi

No. Butir Soal	Skor
Butir 15	4
Butir 16	4
Butir 17	4
Butir 18	4
Butir 19	4
Butir 20	4
Butir 21	4
Butir 22	4
Total	32

Rumus:

$$X = \frac{\Sigma x}{N}$$

Perhitungan:

$$X = \frac{32}{8}$$

$$X = 4$$

## e. Aspek karakteristik materi

Tabel 4.6 Hasil Penilaian Aspek Karakteristik Materi oleh Ahli Materi

<b>No. Butir Soal</b>	<b>Skor</b>
Butir 23	3
Butir 24	3
Butir 25	4
Butir 26	3
Total	13

Rumus:

$$X = \frac{\sum x}{N}$$

Perhitungan:

$$X = \frac{13}{4}$$

$$X = 3,2$$

## f. Aspek kemanfaatan materi

Tabel 4.7 Hasil Penilaian Aspek Kemanfaatan Materi oleh Ahli Materi

<b>No. Butir Soal</b>	<b>Skor</b>
Butir 27	3
Butir 28	4
Butir 29	4
Total	11

Rumus:

$$X = \frac{\Sigma x}{N}$$

Perhitungan:

$$X = \frac{11}{3}$$

$$X = 3,7$$

g. Keseluruhan aspek materi

Tabel 4.8 Hasil Penilaian Keseluruhan Aspek Materi oleh Ahli Materi

<b>No. Butir Soal</b>	<b>Jumlah Skor</b>
Butir 1-3	11
Butir 4-6	10
Butir 7-14	29
Butir 15-22	32
Butir 23-26	13
Butir 27-29	11
Total	106

Rumus:

$$X = \frac{\Sigma x}{N}$$

Perhitungan:

$$X = \frac{106}{29}$$

$$X = 3,6$$

#### h. Rekapitulasi hasil penilaian oleh ahli materi

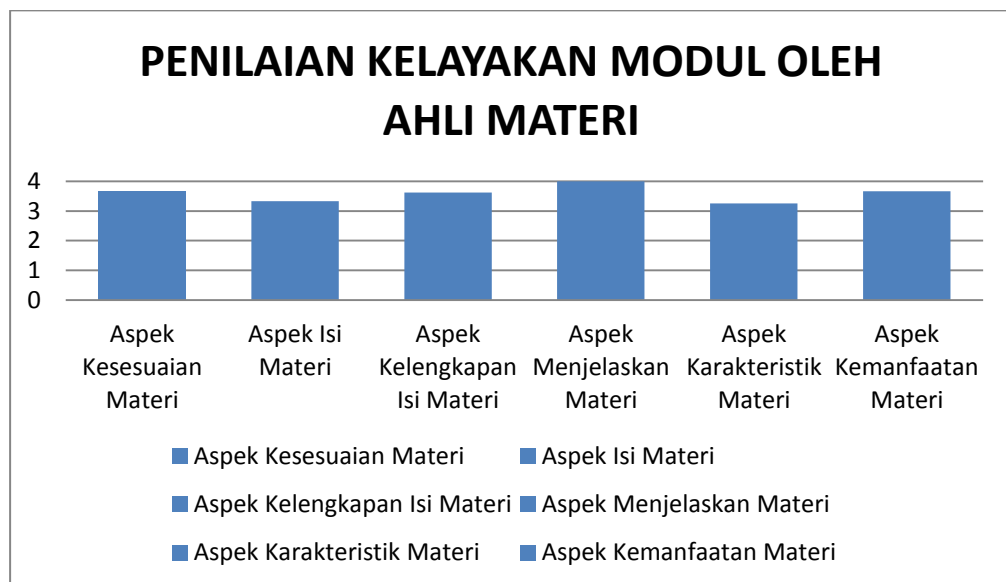
Berdasarkan pedoman koversi kategorisasi kelayakan modul, hasil penilaian dari ahli materi pada aspek kesesuaian materi mendapat rata-rata skor 3,7 termasuk dalam kategori “sangat layak”, Aspek isi materi mendapat skor 3,3 termasuk dalam kategori “sangat layak”, aspek kelengkapan isi mendapatkan skor 3,6 termasuk dalam kategori “sangat layak”, aspek menjelaskan konsep termasuk dalam kategori “sangat layak”, aspek karakteristik mendapatkan skor 3,2 termasuk dalam kategori “sangat layak”, aspek kemanfaatan materi mendapatkan skor 3,7 termasuk dalam kategori “sangat Layak”. Rata-rata penilaian seluruh skor terhadap materi adalah 3,6, skor tersebut termasuk dalam kategori “sangat layak”. Sehingga modul pelatihan PLC layak untuk dilanjutkan kedalam tahap uji kelayakan ahli bahasa tanpa revisi oleh ahli materi.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Penilaian Aspek Materi

No	Aspek	Nilai Rata-Rata
1	Aspek Kesesuaian Materi	3,7
2	Aspek Isi Materi	3,3
3	Aspek Kelengkapan Isi	3,6

4	Aspek Menjelaskan Konsep	4
5	Aspek Karakteristik	3,2
6	Aspek Kemanfaatan materi	3,7
Rata-Rata Seluruh Aspek		3,6
Kategori Penilaian		Sangat Layak

Berikut adalah gambar penilaian kelayakan modul pelatihan PLC di nilai dari segi materi:



Gambar 4.1 Penilaian Kelayakan Modul oleh Ahli Materi

## 2. Uji Kelayakan Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller* (PLC) oleh Ahli Bahasa.

Ahli bahasa dalam penelitian ini adalah Ibu Fitri Rahmawati, S.Pd merupakan guru bahasa Indonesia di jenjang SLTA. didalam penilaian

oleh ahli bahasa terdapat aspek-aspek yang diantaranya yaitu, aspek karakteristik tampilan, dan aspek karakteristik modul.

Dari hasil penilaian oleh ahli bahasa, aspek-aspek tersebut kemudian dihitung berdasarkan setiap indikator dan kemudian dari indikator-indikator tersebut digabungkan untuk mengetahui keseluruhan bahasa dan tampilan yang terdapat didalam modul pelatihan PLC.

Berikut merupakan perhitungan dari hasil penilaian oleh ahli bahasa:

a. Aspek Karakteristik Tampilan

Tabel 4.10 Hasil Penilaian Aspek Karakteristik Tampilan oleh Ahli Bahasa

<b>No. Butir Soal</b>	<b>Skor</b>
Butir 1	4
Butir 2	4
Butir 3	4
Butir 4	4
Butir 5	3
Butir 6	3
Butir 7	4
Butir 8	3
Butir 9	4
Butir 10	3



Butir11	4
Butir 12	4
Total	44

Rumus:

$$X = \frac{\Sigma x}{N}$$

Perhitungan:

$$X = \frac{44}{12}$$

$$X = 3,7$$

b. Aspek karakteristik modul

Tabel 4.11 Hasil Penilaian Aspek Karakteristik Modul oleh Ahli

Bahasa

No. Butir Soal	Skor
Butir 13	4
Butir 14	4
Butir 15	4
Total	12

Rumus:

$$X = \frac{\Sigma x}{N}$$

Perhitungan:

$$X = \frac{12}{3}$$

$$X = 4$$

c. Keseluruhan aspek bahasa dan tampilan

Tabel 4.12 Hasil Penilaian Keseluruhan Aspek Bahasa dan Tampilan

No. Butir Soal	Jumlah Skor
Butir 1-2	44
Butir 13-15	12
Total	56

Rumus:

$$X = \frac{\Sigma x}{N}$$

Perhitungan:

$$X = \frac{56}{15}$$

$$X = 3,7$$

d. Rekapitulasi hasil penilaian oleh ahli materi

Berdasarkan pedoman koversi kategorisasi kelayakan modul, hasil penilaian dari ahli bahasa pada aspek karakteristik tampilan mendapat rata-rata skor 3,7 termasuk dalam kategori “sangat layak”, Aspek karakteristik modul mendapat skor 4 termasuk dalam kategori “sangat

layak”. Rata-rata penilaian seluruh skor terhadap materi adalah 3,8 skor tersebut termasuk dalam kategori “sangat layak”. Sehingga modul pelatihan PLC sangat layak untuk digunakan sebagai pedoman dalam penyelenggaraan pelatihan PLC pada alat praktikum parkir otomatis dengan revisi.

Ahli bahasa memberikan saran dan komentar pada penulisan unsur serapan, penetapan penggunaan tanda baca, dan tampilan *icon* modul harus diperjelas. Berikut saran yang diberikan oleh ahli bahasa:

Tabel 4.13 Revisi Pada Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller* (PLC) oleh Ahli Bahasa.

Saran	Tindak Lanjut
1. Perbaiki penulisan unsur serapan	Memperbaiki penulisan unsur serapan yang telah di tandai oleh ahli bahasa.
2. Penggunaan tanda baca.	Memperbaiki dan penempatan tanda baca, sesuai dengan fungsi tanda baca tersebut.
3. <i>Icon</i> harus diperjelas	Memperbaiki <i>icon</i> yang tidak terlalu jelas.

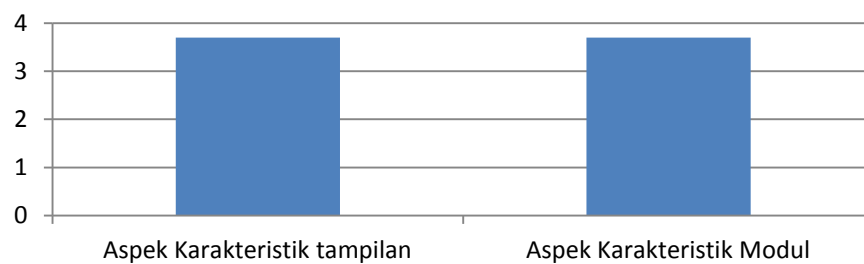
Revisi dikerjakan dengan mengikuti saran dan komentar ahli bahasa, hingga modul layak digunakan dengan revisi dengan cara berkonsultasi (bimbingan oleh ahli bahasa).

Table 4.14 Rekapitulasi Hasil Penilaian Aspek Bahasa

No	Aspek	Nilai Rata-Rata
1	Aspek Karakteristik tampilan	3,7
2	Aspek Karakteristik Modul	4
Rata-Rata Seluruh Aspek		3,8
Kategori Penilaian		Sangat Layak

Berikut adalah gambar penilaian kelayakan modul pelatihan PLC di nilai dari segi bahasa dan tampilan:

### PENILAIAN KELAYAKAN MODUL OLEH AHLI BAHASA



Gambar 4.2 Penilaian Kelayakan Modul oleh Ahli Bahasa

### 4.3 Pembahasan

#### 1. Menentukan Tujuan Umum, dan Tujuan Khusus.

Dalam menentukan tujuan umum, dan tujuan khusus pada modul pelatihan PLC yang penulis buat, penulis menentukannya sebagai berikut:

##### a. Menentukan Tingkatan *Level* Keahlian Dalam Pemrograman PLC.

Dalam modul pelatihan PLC yang penulis buat, tingkatan *level* keahlian pemrograman hanya sampai tingkatan *level* dasar. Hal ini yang nantinya akan disesuaikan dengan tingkat kesulitan materi dan *job sheet* yang akan dibuat.

##### b. Menentukan Kompetensi

Dalam menentukan kompetensi yang ingin dicapai didalam modul ini, penulis terlebih dahulu menentukan tingkat *level* keahlian yang terdapat didalam modul ini. Tingkatan *level* keahlian didalam modul ini hanya sampai pada tahapan dasar (*basic*), sehingga kompetensi yang terdapat didalam modul ini yaitu “pemrograman dasar PLC pada alat praktikum parkir otomatis”. Kompetensi ini ditetapkan berdasarkan tingkatan *level* dan alat yang dipergunakan didalam pelatihan.

##### c. Menentukan Tujuan Umum dan Tujuan Khusus

Dalam menentukan tujuan umum, dan tujuan khusus dari modul pelatihan yang ingin dibuat, penulis merancangnya dengan menyesuaikan alat praktikum parkir otomatis dan kompetensi yang ingin dicapai dari proses pelatihan.

## **2. Pembuatan Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller* (PLC) pada Alat Praktikum Parkir Otomatis**

Proses pengembangan modul Pelatihan PLC dilakukan dengan langkah-langkah model 3D (*Define, Design, Develop*).

### **a. *Define***

Tahap *define* mencakup tahap analisis kebutuhan modul.

#### **1. Analisis Kebutuhan Modul**

Tahap analisis kebutuhan modul merupakan tahap mengidentifikasi segala permasalahan yang ada pada alat praktikum parkir otomatis dan menentukan tahap-tahapan dalam penyusunan modul pelatihan PLC. Alat praktikum parkir otomatis merupakan suatu alat yang menggunakan PLC sebagai pengontrol dari sistem tersebut. Pada dasarnya pemrograman PLC merupakan suatu keahlian yang sangat penting yang diperlukan didalam dunia pekerjaan dibidang industri.

Atas dasar tersebut, maka dibuatlah modul pelatihan PLC pada alat praktikum parkir otomatis. Adanya modul ini sebagai sumber bahan ajar dari proses pelatihan dari alat tersebut, dan diharapkan modul ini dapat membantu peserta pelatihan dalam memahami dasar-dasar pemrograman PLC.

#### **2. Referensi Materi**

Setelah menetapkan judul yang akan dibuat, tahap selanjutnya adalah mencari referensi materi yang digunakan didalam modul. Referensi yang diperlukan harus relevan dan kompeten. Penulis mencari

referensi dari beberapa sumber, yaitu: ebook, pdf, dan modul cetak pelatihan PLC. Buku-buku tersebut dibutuhkan oleh penulis untuk dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan modul.

#### **b. Design**

Pada tahap *design* mencakup pembuatan *draft* modul, dan melakukan penyusunan modul. Sebelum melakukan penyusunan modul, penulis terlebih dahulu membuat *draft* modul terlebih dahulu. *draft* modul dibuat sebagai acuan penulis didalam menyusun modul. Modul yang penulis susun terdiri dari: halaman sampul, halaman *francis*, kata pengantar, daftar isi, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, kompetensi, rencana kegiatan pelatihan (alur proses pelatihan), pengenalan alat praktikum parkir otomatis, pengenalan PLC, *job sheet*, dan latihan. Modul tersebut disusun sedemikian rupa dengan disertai gambar-gambar sehingga dapat menarik perhatian peserta pelatihan dan membuat peserta aktif didalam penyelenggaraan pelatihan.

#### **d. Develop**

Tahap ini merupakan tahap menentukan kelayakan modul pelatihan PLC yang penulis buat. Dalam menentukan kelayakan modul penulis meminta penilaian dari ahli materi dan ahli bahasa.

### **1. Validasi Modul Pelatihan PLC oleh Ahli Materi**

Setelah dilakukan penilaian kelayakan modul PLC oleh ahli materi, menunjukkan bahwa modul pelatihan PLC sangat layak digunakan sebagai sumber pelatihan PLC, hal ini didasari oleh penilaian ahli materi terhadap aspek kesesuaian materi, kesesuaian isi materi, aspek kelengkapan isi modul, aspek menjelaskan konsep, aspek karakteristik, dan aspek kemanfaatan modul.

Pada tahap ini ahli materi tidak memberikan revisi terhadap modul, dan menyatakan bahwa modul ini sudah sesuai. Serta menyarankan untuk dilanjutkan ketahap berikutnya yaitu tahap penilaian kelayakan oleh ahli bahasa.

### **2. Validasi Modul Pelatihan PLC oleh Ahli Bahasa**

Setelah dilakukan penilaian kelayakan modul pelatihan PLC oleh ahli bahasa, didapatkan bahwa modul pelatihan PLC sudah layak digunakan dengan revisi, hal ini didasari oleh aspek karakteristik tampilan dan aspek karakteristik modul. Selanjutnya dilanjutkan tindak lanjut untuk lebih menyempurnakan modul ini dengan acuan saran dan komentar yg diberikan oleh ahli materi dan ahli bahasa. Dari penilaian yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli bahasa didapatkan hasil bahwa modul pelatihan PLC pada alat praktikum parkir otomatis siap untuk dicetak dan digunakan didalam proses pelatihan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 0.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari data hasil penelitian yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan:

1. Tujuan kompetensi yang ingin dicapai dari pembuatan modul pelatihan PLC ini sebagai upaya meningkatkan kompetensi peserta dalam pemrograman PLC. Adapun tujuan umum didalam pembuatan modul pelatihan PLC ini meliputi: peserta mampu mendeskripsikan alat praktikum, peserta mengerti dasar-dasar PLC, peserta mengerti symbol-simbol yang digunakan dalam pemrograman PLC, peserta dapat membuat *flowchart*, peserta dapat memprogram PLC.
2. Prosedur pembuatan modul Pelatihan PLC ini melalui beberapa tahap, diantaranya yaitu: *Define* (menganalisis kebutuhan yang diperlukan didalam pembuatan modul dengan cara melakukan observasi alat (pengecekan alat) dan wawancara kepada dosen pembimbing. Dari hasil pengecekan alat diketahui bahwa alat tersebut mengalami kerusakan, dan dari wawancara terhadap dosen pembimbing diketahui bahwa perlu adanya perbaikan alat dan pembuatan modul pelatihan pada alat tersebut. *Design* (mengumpulkan referensi materi yg dibutuhkan modul, merancang kerangka modul, dan menyusun modul). *Develop*

(mengevaluasi atau menguji kelayakan dari isi modul oleh ahli materi dan ahli bahasa). Uji kelayakan modul ini meliputi aspek kesesuaian materi, isi materi, kelengkapan isi materi, menjelaskan konsep materi yang terdapat pada modul, karakteristik materi, dan kemanfaatan modul. Setelah modul dinyatakan sangat layak untuk dipergunakan didalam proses pelatihan PLC, modul siap untuk di cetak dan dipergunakan sebagai bahan ajar atau pendukung didalam penyelenggaraan pelatihan.

3. Hasil penilaian dari ahli materi dan ahli bahasa diperoleh hasil valid dan sangat layak untuk digunakan sebagai media dari pengadaan pelatihan PLC pada alat praktikum parkir otomatis.

## **0.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan diatas, maka saran yang dapat diberikan penulis pada penelitian ini adalah:

1. Modul Pelatihan PLC pada alat praktikum parkir otomatis ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber buku (diktat) dari penyelenggaraan pelatihan PLC.
2. Perlu adanya pengembangan modul sesuai dengan tingkat kebutuhan peserta di masa yang akan datang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bolton William, 2003. *Programable Logic Controller (PLC) edisi ketiga*, Jakarta : Erlangga.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008. *Penulisan Modul*, Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- \_\_\_\_\_, 2008. *Teknik Penyusunan Modul*, Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Mardapi Djemari, 2008. *Teknik Penyusunan Instrumen dan Nontes*, Yogyakarta: Mitra Cendikia Press.
- Mulyatiningsih Endang, 2011. *Riset Terapan*, Yogyakarta: UNY Press.
- Owen Bishop, 2004. *Dasar-dasar Elektronika*, Jakarta : Erlangga.
- Prastowo Andi, 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, Yogyakarta: Diva Press.
- Sudjana Nana dan Ahmad Rivai, 1989. *Teknologi Pengajaran*, Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sugiyono, 2006. *Statistika Untuk Penelitian*, Bandung: CV. Alfabeta.
- \_\_\_\_\_, 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: CV. Alfabeta.
- Sumbodo Wirawan, 2008. *pengendali PLC*, Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sunarno, 2006. *Mekanikal Elektrikal*, Jakarta : Andi Offset.

# LAMPIRAN

**LAMPIRAN I**  
**Hasil Observasi dan Wawancara**

**HASIL OBSERVASI (PENGECEKAN ALAT) PADA ALAT PRAKTIKUM  
PARKIR OTOMATIS**

**1. Tujuan Observasi (Pengecekan Alat)**

Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada alat praktikum parkir otomatis.

**2. Kisi-Kisi Observasi (Pengecekan Alat)**

No	Aspek Yang Diamati	Kegiatan Pengamatan
1	Pengamatan kelayakan alat:  1. Pengamatan pada konstruksi alat  2. Pengamatan pada pengoperasian alat  3. Pengamatan pada komponen alat  4. Pengamatan pada sistem alat	Mengamati alur geraknya alat  Mengoperasikan alat  Mengamati komponen-komponen yang terdapat pada alat  Mengamati sistem yang dipergunakan didalam alat
2	Pengamatan pada kontrol alat	

	1. Pengamatan pada <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC)	Pengamatan pada I/O yang dipergunakan
	2. Pengamatan pada <i>input</i> alat	Mengamati perintah input
	3. Pengamatan pada <i>output</i> alat	Mengamati komponen-komponen <i>output</i>
	4. Pengamatan pada <i>wiring</i> alat	Mengamati alur I/O pada PLC

### 3. Hasil Observasi (Pengecekan Alat)

No	Aspek Yang Diamati	Deskripsi hasil observasi
1	Pengamatan kelayakan alat: 1. Pengamatan pada konstruksi alat  2. Pengamatan pada pengoperasian alat	Alat dapat bergerak bergerak tiga aksis (nai-turun, maju-mundur, kanan-kiri)  Alat sudah tidak berfungsi secara maksimal  Alat tersebut menggunakan

	<p>3. Pengamatan pada komponen alat</p> <p>4. Pengamatan pada sistem alat</p>	<p>komponen <i>Input</i> seperti: <i>push botton</i> dan <i>limit switch</i></p> <p><i>Output</i> seperti: motor DC, lampu indicator, dan <i>solenoid</i>,</p> <p>Alat tersebut menggunakan sistem kontrol otomatis yang dikontrol melalui pemrograman pada <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i></p>
2	<p>Pengamatan pada kontrol alat</p> <p>1. Pengamatan pada <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i></p> <p>2. Pengamatan pada <i>input</i> alat</p> <p>3. Pengamatan pada <i>output</i> alat</p>	<p>Data yang tersimpan didalam memori PLC telah <i>error</i>.</p> <p>Setiap <i>push botton</i> dan <i>limit switch</i> berbeda-beda perintah kerjanya.</p> <p>Setiap <i>output</i> pada alat tersebut memiliki fungsi</p>



	4. Pengamatan pada <i>wiring</i> alat	yang berbeda  Pengkabelan ( <i>wiring</i> ) pada alat tersebut harus sesuai dengan <i>output</i> dan <i>input</i> dengan program ladder
--	---------------------------------------	---

**HASIL WAWANCARA ISI YANG DIPERLUKAN DIDALAM MODUL  
PELATIHAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)**

**1. Tujuan Wawancara**

Untuk mengetahui kebutuhan materi dan latihan yang ada didalam modul

**2. Kisi-Kisi Wawancara**

No	Pertanyaan	Hasil Wawancara
1	Sasaran dari pembuatan modul pelatihan. <i>programmable logic controller (PLC)</i> .	Modul ini diperuntukan untuk mereka yang telah lulus dari SLTA atau sederajat.
2	Tingkatan kesulitan isi modul	Tingkatan kesulitan pada modul ini pada tingkatan dasar.
3	Sumber materi pelatihan	Sumber materi yang terdapat didalam modul ini harus relevan, dengan mengacu pada modul-modul pelatihan yang sudah ada.

4	Isi materi dan <i>job sheet</i> yang dibutuhkan modul	Isi materi dan <i>job sheet</i> yang terkandung didalam modul ini harus sesuai dengan alat praktikum parkir otomatis dan dasar-dasar didalam pemrograman <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>
---	---	---

**LAMPIRAN II**  
**Instrumen Kelayakan Modul**

## Lembar Evaluasi Ahli Materi

### Petunjuk Pengisian Angket:

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak sebagai ahli materi tentang *Programmable Logic Controller*.

Pendapat kritik, saran, penilaian dan komentar Bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia sesuai dengan keyakinan Bapak dengan membubuhkan centang (v) pada kolom yang telah tersedia.

No	Kriteria	Keterangan
1	4	4 (Jika Kesesuaian Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 80-100%)
2	3	3 (Jika Kesesuaian Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 71-80% )
3	2	2 (Jika Kesesuaian Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 61-70%)
4	1	1 (Jika Kesesuaian Modul Dengan Pernyataan Pada Angket <61%)

Atas bantuan Bapak, Saya Ucapkan Terimakasih.

## A. Aspek Materi

### 1. Aspek Kesesuaian Materi Pada Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller* Pada Alat Praktikum Gedung Parkir Mobil Otomatis

No	Pernyataan	4	3	2	1
1	Kesesuaian materi pada modul dengan alat pelatihan yang dipergunakan				
2	Kesesuaian materi dengan pengetahuan dasar <i>Programmable Logic Controller</i>				
3	Kesesuaian materi terhadap pelatihan <i>Programmable Logic Controller</i>				

### 2. Aspek Isi Materi Pelatihan Pada Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller*

No	Pernyataan	4	3	2	1
4	Tingkat kesulitan materi yang ada pada modul				
5	Mengaktifkan peserta pelatihan				
6	Kesesuaian materi dengan latihan				

### 3. Aspek Kelengkapan Isi Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller*

No	Pernyataan	4	3	2	1
7	Terdapat halaman sampul				
8	Terdapat kata pengantar				
9	Terdapat prasyarat untuk dapat mempergunakan modul				
10	Terdapat petunjuk penggunaan modul				
11	Terdapat rencana kegiatan pelatihan				

12	Terdapat job sheet				
13	Terdapat latihan				
14	Terdapat evaluasi latihan				

**4. Aspek Menjelaskan Konsep Yang Terdapat Pada Modul Pelatihan  
*Programmable Logic Controller***

No	Pernyataan	4	3	2	1
15	Menjelaskan tentang alat praktikum gedung parkir mobil otomatis				
16	Menjelaskan tentang rangkaian sistem alat praktikum gedung parkir mobil otomatis				
17	Menjelaskan tentang <i>flowchart</i> sistem parkir mobil otomatis				
18	Menjelaskan tentang instruksi dasar <i>Programmable Logic Controller</i>				
19	Menjelaskan tentang konfigurasi sistem				
20	Menjelaskan tentang konfigurasi training				
21	Menjelaskan tentang komponen unit <i>Programmable Logic Controller</i>				
22	Menjelaskan tentang penyambungan rangkaian <i>input</i> dan <i>output</i>				

**5. Aspek Karakteristik Modul *Programmable Logic Controller* Sebagai Sumber Pelatihan**

No	Pernyataan	4	3	2	1
23	Kesesuaian dengan tingkat pendidikan peserta				
24	Kesesuaian modul dengan kemampuan pelatih				
25	Modul mudah di pahami peserta				
26	Modul memiliki kesesuaian antara materi satu				





.....

.....

## Lembar Evaluasi Ahli Bahasa

### Petunjuk Pengisian Angket:

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Ibu sebagai ahli bahasa.

Pendapat kritik, saran, penilaian dan komentar Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia sesuai dengan keyakinan Ibu dengan membubuhkan centang (v) pada kolom yang telah tersedia.

No	Kriteria	Keterangan
1	4	4 (Jika Kesesuaian Antara Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 80-100%).
2	3	3 (Jika Kesesuaian Antara Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 71-80%).
3	2	2 (Jika Kesesuaian Antara Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 61-70%).
4	1	1 (Jika Kesesuaian Antara Modul Dengan Pernyataan Pada Angket <61%).

Atas bantuan Ibu, Saya Ucapkan Terimakasih.

## A. Aspek Bahasa

### 7. Aspek Tampilan Pada Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller*

No	Pernyataan	4	3	2	1
1	Menggunakan bentuk dan huruf yang konsisten				
2	Menggunakan jarak spasi yang konsisten				
3	Menggunakan margin yang konsisten				
4	Menggunakan format kertas vertical				
5	Menggunakan tanda atau icon yang mudah difahami				
6	Penyusunan naskah gambar dan ilustrasi mudah dipahami				
7	Menggunakan cetak miring pada istilah hasil				
8	Menggunakan cetak tebal pada hal-hal penting				
9	Disertai gambar atau contoh untuk memudahkan memahami materi				
10	Bentuk tugas dan latihan menarik				
11	Huruf mudah dibaca				
12	Menggunakan spasi kosong				

### 8. Aspek Karakteristik Pada Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller*

No	Pernyataan	4	3	2	1
13	Materi terdiri dari alat praktikum gedung parkir mobil otomatis dan <i>programmable logic controller</i>				



**LAMPIRAN III**  
**Hasil Validasi Modul Oleh**  
**Ahli Materi dan Ahli Bahasa**

## KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Drs. Djunaedi, M.Pd

NIP : 195705031984031001

Setelah melihat, menelaah dan mencermati instrumen angket penelitian yang berjudul  
"Pengembangan Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller (PLC)* Pada Alat  
Praktikum Gedung Parkir Mobil Otomatis", oleh:

Nama : Sahlan Hamid Akramullah

NIM : 5315127349

Prodi : Pendidikan Teknik Mesin

Maka dengan ini menyatakan bahwa instrument ini:

1. Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran sebagai berikut:

- a. *Formulasikan kembali 'Jarak Spasi' supaya konsisten*
- b. *Formulasikan kembali 'ukuran huruf' supaya konsisten*
- c. ....

2. Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi

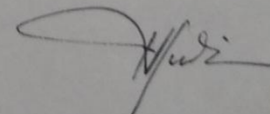
3. Tidak layak digunakan untuk penelitian

\*) Lingkarkan pada angka sesuai dengan keinginan

Demikian keterangan ini dibuat dan digunakan untuk bagaimana semestinya

Jakarta, 29 Desember 2016

Validator



Drs. Djunaedi, M.Pd

195705031984031001

## Lembar Evaluasi Ahli Materi

### Petunjuk Pengisian Angket:

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak sebagai ahli materi tentang *Programmable Logic Controller*.

Pendapat kritik, saran, penilaian dan komentar Bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia sesuai dengan keyakinan Bapak dengan membubuhkan centang (v) pada kolom yang telah tersedia.

No	Kriteria	Keterangan
1	4	4 (Jika Kesesuaian Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 80-100%)
2	3	3 (Jika Kesesuaian Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 71-80% )
3	2	2 (Jika Kesesuaian Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 61-70%)
4	1	1 (Jika Kesesuaian Modul Dengan Pernyataan Pada Angket <61%)

Atas bantuan Bapak, Saya Ucapkan Terimakasih.

## A. Aspek Materi

### 1. Aspek Kesesuaian Materi Pada Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller* Pada Alat Praktikum Gedung Parkir Mobil Otomatis

No	Pernyataan	4	3	2	1
1	Kesesuaian materi pada modul dengan alat pelatihan yang dipergunakan	✓			
2	Kesesuaian materi dengan pengetahuan dasar <i>Programmable Logic Controller</i>	✓			
3	Kesesuaian materi terhadap pelatihan <i>Programmable Logic Controller</i>		✓		

### 2. Aspek Isi Materi Pelatihan Pada Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller*

No	Pernyataan	4	3	2	1
4	Tingkat kesulitan materi yang ada pada modul		✓		
5	Mengaktifkan peserta pelatihan	✓			
6	Kesesuaian materi dengan latihan		✓		

### 3. Aspek Kelengkapan Isi Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller*

No	Pernyataan	4	3	2	1
7	Terdapat halaman sampul		✓		
8	Terdapat kata pengantar		✓		
9	Terdapat prasyarat untuk dapat mempergunakan modul	✓			
10	Terdapat petunjuk penggunaan modul		✓		
11	Terdapat rencana kegiatan pelatihan	✓			
12	Terdapat job sheet	✓			
13	Terdapat latihan	✓			
14	Terdapat evaluasi latihan	✓			



**4. Aspek Menjelaskan Konsep Yang Terdapat Pada Modul Pelatihan  
*Programmable Logic Controller***

No	Pernyataan	4	3	2	1
15	Menjelaskan tentang alat praktikum gedung parkir mobil otomatis	✓			
16	Menjelaskan tentang rangkaian sistem alat praktikum gedung parkir mobil otomatis	✓			
17	Menjelaskan tentang <i>flowchart</i> sistem parkir mobil otomatis	✓			
18	Menjelaskan tentang instruksi dasar <i>Programmable Logic Controller</i>	✓			
19	Menjelaskan tentang konfigurasi sistem	✓			
20	Menjelaskan tentang konfigurasi training	✓			
21	Menjelaskan tentang komponen unit <i>Programmable Logic Controller</i>	✓			
22	Menjelaskan tentang penyambungan rangkaian <i>input</i> dan <i>output</i>	✓			

**5. Aspek Karakteristik Modul *Programmable Logic Controller* Sebagai Sumber Pelatihan**

No	Pernyataan	4	3	2	1
23	Kesesuaian dengan tingkat pendidikan peserta		✓		
24	Kesesuaian modul dengan kemampuan pelatih		✓		
25	Modul mudah di pahami peserta	✓			
26	Modul memiliki kesesuaian antara materi satu dengan materi yang lain		✓		

**6. Aspek Kemanfaatan Modul *Programmable Logic Controller***

No	Pernyataan	AB	B	KB	SKB
27	Modul dapat mempermudah dalam proses pelatihan <i>programmable logic controller</i>		✓		

28	Mempermudah dalam pemrograman <i>programmable logic controller</i>	✓			
29	Menimbulkan persepsi yang sama pada peserta pelatihan	✓			

**Saran :**

.....  
*Bayu*  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**Kesimpulan:**

Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller* dinyatakan:

- 1. Layak digunakan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi
- 3. Tidak layak digunakan

Jakarta, 27 Januari 2017  
 .....

*Tri Bambang AK*

Drs. Tri Bambang AK, M.Pd  
 .....

## Lembar Evaluasi Ahli Bahasa

### Petunjuk Pengisian Angket:

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Ibu sebagai ahli bahasa.

Pendapat kritik, saran, penilaian dan komentar Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia sesuai dengan keyakinan Ibu dengan membubuhkan centang (v) pada kolom yang telah tersedia.

No	Kriteria	Keterangan
1	4	4 (Jika Kesesuaian Antara Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 80-100%).
2	3	3 (Jika Kesesuaian Antara Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 71-80%).
3	2	2 (Jika Kesesuaian Antara Modul Dengan Pernyataan Pada Angket 61-70%).
4	1	1 (Jika Kesesuaian Antara Modul Dengan Pernyataan Pada Angket <61%).

Atas bantuan Ibu, Saya Ucapkan Terimakasih.

## A. Aspek Bahasa

### 1. Aspek Karakteristik Tampilan Pada Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller*

No	Pernyataan	4	3	2	1
1	Menggunakan bentuk dan huruf yang konsisten	✓			
2	Menggunakan jarak spasi yang konsisten	✓			
3	Menggunakan margin yang konsisten	✓			
4	Menggunakan format kertas vertical	✓			
5	Menggunakan tanda atau icon yang mudah difahami		✓		
6	Penyusunan naskah gambar dan ilustrasi mudah dipahami		✓		
7	Menggunakan cetak miring pada istilah hasil	✓			
8	Menggunakan cetak tebal pada hal-hal penting		✓		
9	Disertai gambar atau contoh untuk memudahkan memahami materi	✓			
10	Bentuk tugas dan latihan menarik		✓		
11	Huruf mudah dibaca	✓			
12	Menggunakan spasi kosong	✓			

### 2. Aspek Karakteristik Pada Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller*

No	Pernyataan	4	3	2	1
13	Materi terdiri dari alat praktikum gedung parkir mobil otomatis dan <i>programmable logic controller</i>	✓			
14	Modul tidak tergantung pada media lain	✓			
15	Modul mudah difahami	✓			



**Saran :**

Perbaiki lagi penulisan unsur cerapan, tanda baca, Perhatikan penggunaannya, Tanda dan icon pada modul harus diperjelas.

**Kesimpulan:**

Modul Pelatihan *Programmable Logic Controller* dinyatakan:

- 1. Layak digunakan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi
- 3. Tidak layak digunakan

Jakarta, 6 Februari 2017



Fahriana, S.Pd

**LAMPIRAN IV**  
**Cara Penggunaan Modul**

## ALUR KEGIATAN PENGGUNAAN MODUL

### Kegiatan Hari Pertama

FASE	KEGIATAN	WAKTU
1	<p><b>A. Persiapan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trainer membuka pelatihan dengan salam.</li> <li>2. Trainer memimpin do'a dilanjutkan dengan saling memperkenalkan diri baik trainer maupun peserta.</li> <li>3. Menyiapkan peralatan yang diperlukan didalam proses pelatihan</li> </ol>	<p>5 Menit</p> <p>15 Menit</p> <p>10 Menit</p>
	<p><b>B. Kegiatan Awal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orientasi Trainer menjelaskan materi yang akan dilaksanakan hari ini.</li> <li>2. Apersepsi Trainer menanyakan peserta "Taukah kalian apa itu otomasi?" "Taukah kalian apa itu parkir otomatis?" "Taukah kalian Alat apakah yang dipergunakan dalam pengontrolan sistem pada parkir otomatis?" "Apakah <i>Programmable Logic Controller</i> itu?" "Bagaimanakah cara membuat perintah kerja pada PLC?" <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> sangat diperlukan didalam pengontrolan</li> </ol>	60 Menit

	<p>suatu sistem dari alat atau mesin berbasis otomasi. PLC merupakan otak atau pemerintah dari jalannya suatu sistem tersebut.</p> <p>3. Motivasi</p> <p>Trainer menceritakan tentang pentingnya PLC dalam pengontrolan alat atau mesin dan memberikan contoh alat-alat atau mesin-mesin berbasis otomasi. Baik didalam dunia pendidikan maupun dunia pekerjaan.</p>	
	<p><b>C. Kegiatan Inti</b></p> <p><b>I. Alat Praktikum</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trainer memperkenalkan dan mengoperasikan alat praktikum gedung parkir mobil otomatis. <span style="float: right;">40 Menit</span></li> <li>2. Trainer menjelaskan <i>flowchart</i> (alir kerja sistem) pada sistem alat praktikum parkir otomatis. Serta bagaimana cara membuat <i>flowchart</i>. <span style="float: right;">30 Menit</span></li> <li>3. Trainer memperkenalkan alamat I/O dan pemberian alamat pemrogramannya <span style="float: right;">20 Menit</span></li> <li>4. Tanya jawab</li> </ol> <p><b>II. Programmable Logic Controller (PLC)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan apa itu <i>Programmable Logic Controller</i>. <span style="float: right;">10 Menit</span></li> <li>2. Memperkenalkan symbol-simbol pemrograman. <span style="float: right;">10 Menit</span></li> <li>3. Menjelaskan indikator status PC <span style="float: right;">5 Menit</span></li> <li>3. Menjelaskan indikator status PC <span style="float: right;">10 Menit</span></li> </ol>	



	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Memperkenalkan alat-alat penunjang dalam pemrograman PLC</li> <li>5. Menjelaskan rangkaian konvensional</li> <li>6. Menjelaskan tipe kontrol pada PLC</li> <li>7. Menyebutkan keuntungan menggunakan PLC</li> <li>8. Menjelaskan sistematis desain PLC</li> <li>9. Memperkenalkan dan menjelaskan instruksi dasar pemrograman PLC</li> <li>10. Menjelaskan konfigurasi sistem pada PLC CPM1A</li> <li>11. Menjelaskan komunikasi <i>host link</i>.</li> <li>12. Memperkenalkan indikator I/O pada PLC CPM1A 40 CDR-D-V1</li> <li>13. Menjelaskan petunjuk pemasangan kabel pada I/O PLC</li> <li>14. Tanya jawab</li> </ol>	<p>10 Menit 5 Menit 15 Menit 40 Menit 10 Menit 15 Menit 10 Menit 20 Menit 30 Menit</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Istirahat dan Penutupan</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Istirahat Siang</li> <li>2. Penutupan Hari Pertama</li> </ol> </li> </ul>	<p>60 Menit 10 Menit</p>
	Jumlah Waktu Yang Diperlukan	480 Menit (8 Jam)

## ALUR KEGIATAN PENGGUNAAN MODUL

### Kegiatan Hari Kedua

FASE	KEGIATAN	WAKTU
2	<p><b>A. Persiapan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trainer membuka dengan salam dan memimpin do'a</li> <li>2. Menyiapkan peralatan yang diperlukan didalam proses pelatihan</li> </ol>	<p>10 Menit</p> <p>10 Menit</p>
	<p><b>B. Kegiatan Awal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flashback materi hari pertama tentang “instruksi dasar pemrograman PLC”</li> </ol>	<p>10 Menit</p>
	<p><b>C. Kegiatan Inti</b></p> <p>I. Job Sheet</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Job Sheet I, “Menampilkan Pemrograman CPM1A Pada CX-Programmer”</li> <li>2. Job Sheet II, “Menghidupkan Solenoid”</li> <li>3. Job Sheet III, “Mengirim Data Dari Komputer Ke PLC”</li> <li>4. Job Sheet IV, “Mengirim Data Dari PLC Ke Komputer”</li> <li>5. Job Sheet V, “Menggerakkan Motor Maju”</li> <li>6. Job Sheet VI, “Menggerakkan Motor Mundur”</li> <li>7. Job Sheet VII, “Menggerakkan Motor Naik”</li> <li>8. Job Sheet VIII, “Menggerakkan Motot Kiri”</li> <li>9. Job Sheet IX, “Pengambilan Slot 1B”</li> <li>10. Job Sheet X, “Pengambilan Slot Lantai 2B”</li> </ol>	<p>30 Menit</p> <p>30 Menit</p> <p>30 Menit</p> <p>30 Menit</p> <p>30 Menit</p> <p>30 Menit</p> <p>30 Menit</p> <p>60 Menit</p> <p>60 Menit</p> <p>20 Menit</p>

	<p>11. Evaluasi dan Motivasi Peserta Pelatihan</p> <p>12. Tugas, “Membuat Diagram Full Rangkaian, Hingga Semua Slot Dapat Di Kontrol Menggunakan Panel Input</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Istirahat dan Penutupan</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Istirahat Siang</li> <li>2. Penutupan Pelatihan</li> </ol> </li> </ul>	<p>60 Menit</p> <p>10 Menit</p>
<p>Jumlah Waktu Yang Diperlukan</p>		<p>480 Menit</p> <p>(8 Jam)</p>

**LAMPIRAN IV**  
**Curriculum Vitae**

## **RIWAYAT HIDUP PENULIS**



### **SAHLAN HAMID AKRAMULLAH**

dilahirkan pada 02 November 1993 di Jakarta.

Anak keempat dari empat bersaudara pasangan

Bapak M. Aminun dan Ibu Nani S. Bertempat

tinggal di Jl. Kebantenan I RT. 001 RW. 005

Kel. Semper Timur, Kec. Cilincing, Jakarta

Utara. Penulis menempuh pendidikan dasar di

SDI Nurul Falah Jl. Dewa Kembar Komplek

TNI AL, Cilincing, Jakarta Utara dan lulus pada tahun 2005. Penulis

melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 244 Jakarta Utara lulus pada tahun 2008.

Penulis melanjutkan pendidikan di SMA Nurul Falah dan lulus pada tahun 2011.

Pada tahun 2012 melalui jalur Ujian Masuk Mandiri penulis berhasil masuk

Universitas Negeri Jakarta dan terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik

Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Penulis berhasil

menyelesaikan pendidikan S1 di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan

Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2017.