

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### A. KAJIAN TEORI

#### 1. MEDIA PEMBELAJARAN

Hakikatnya pembelajaran adalah suatu usaha sadar pengajar/pendidik untuk membantu peserta didik agar mereka dapat belajar sesuai dengan kebutuhan dan minatnya, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaruan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses pembelajaran. Wulandari dkk (2013:375) menyatakan bahwa pembelajaran adalah kegiatan penyampaian informasi yang digunakan untuk memfasilitasi pencapaian tujuan yang spesifik. Pendidik sekurang-kurangnya harus mampu menggunakan media pembelajaran yang ada untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan namun yang perlu diperhatikan bahwa media pembelajaran yang dibuat harus meliputi beberapa aspek seperti yang dikatakan Arsyad (2017:2) sebagai berikut :

- a. Media digunakan sebagai alat komunikasi agar lebih mengefektifkan proses pembelajaran.
- b. Media berfungsi untuk mencapai tujuan pembelajaran.
- c. Seluk-beluk proses pembelajaran.
- d. Hubungan antara metode mengajar dan media pendidikan.
- e. Nilai atau manfaat media pendidikan dalam proses pembelajaran
- f. Pemilihan dan penggunaan media pembelajaran
- g. Berbagai jenis alat dan teknik media pendidikan

9

- h. Media pendidikan dalam setiap mata pelajaran
- i. Usaha inovasi dalam media pendidikan

Media pembelajaran merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dari proses belajar mengajar demi tercapainya tujuan pendidikan secara umumnya dan tujuan pembelajaran di sekolah.

##### a. Pengertian Media Pembelajaran

Sanaky (2011:3) mengatakan bahwa media pembelajaran adalah alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Pembelajaran adalah proses komunikasi antara pembelajar, media dan pengajar. Azhar (2017:10) mengatakan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan pesan atau informasi dalam proses pembelajaran sehingga merangsang minat peserta didik untuk memperhatikan dan meningkatkan minat belajar peserta didik. Menurut Kustandi dan Sutjipto (2013:8) media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses pembelajaran dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan oleh pengajar kepada pembelajar, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan pesan atau informasi yang diberikan sehingga terjadi interaksi *transfer of knowledge* antara pendidik dan peserta didik yang juga dapat meningkatkan perhatian dan minat belajar peserta didik. Untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan baik dan sempurna.

## **b. Ciri-ciri Media Pembelajaran**

Kustandi (2013:12) mengemukakan tiga ciri media pembelajaran yang menjadi petunjuk mengapa media digunakan dan apa saja yang dilakukan oleh media yang mungkin pendidik tidak dapat untuk melakukan. Ciri tersebut diantaranya adalah ciri fiksatif (*fixative property*), ciri manipulatif (*manipulative property*), ciri distributif (*distributive property*)

Ciri fiksatif menggambarkan kemampuan media Pembelajaran dalam merekam, menyimpan, melestarikan dan merekonstruksi peristiwa atau obyek. Peristiwa atau obyek dapat diurut kembali dengan media seperti misalnya, *video tape*, *fotografi*, *audio tape*, dan *film*. Maka dengan ciri fiksatif ini media bisa merekam suatu kejadian atau obyek yang terjadi dan pada suatu waktu tertentu dapat ditransportasikan lagi tanpa mengenal waktu.

Ciri manipulatif memungkinkan media mampu mentransformasikan suatu kejadian atau obyek. Kejadian yang berlangsung selama sehari-hari dapat ditampilkan kepada peserta didik hanya dalam waktu dua atau tiga menit saja dengan menggunakan teknik pengambilan gambar *time-lapse recording*. Seperti misalnya proses metamorphosis kupu-kupu yang berlangsung selama sehari-hari dapat ditampilkan kepada peserta didik hanya dalam beberapa menit dengan teknik perekaman fotografi. Sebaliknya, media juga dapat menampilkan dengan lebih cepat proses yang sebenarnya berjalan dengan lebih lama.

11

Ciri distributif memungkinkan suatu obyek atau kejadian tertentu ditransportasikan melalui ruang dan secara bersamaan kejadian tersebut ditampilkan di hadapan peserta didik dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian tersebut. Saat ini pendistribusian media tidak hanya terbatas pada suatu kelas saja, namun media juga dapat disebar ke seluruh penjuru tempat yang diinginkan kapan saja.

## **c. Tujuan dan Manfaat Media Pembelajaran**

Sanaky (2011:4) mengemukakan tujuan dari media pembelajaran diantaranya :

- 1) Mempermudah proses pembelajaran di kelas.
- 2) Meningkatkan efisiensi proses pembelajaran.
- 3) Menjaga relevansi antara pembelajaran dan tujuan belajar
- 4) Membantu konsentrasi peserta didik dalam proses pembelajaran.

## **d. Manfaat Media Pembelajaran**

Sukir, Soenarto, dan Soeharto (2017:331) menjelaskan bahwa penggunaan media dalam pembelajaran mempengaruhi hasil belajar peserta didik dan pengalaman belajar seperti yang telah disampaikan sebelumnya dalam kerucut pengalaman Edgar Dale. Pengalaman belajar terletak dari atas ke bawah, yang menunjukkan bahwa pengalaman belajar dimulai dari abstrak hingga konkret. Pengalaman belajar melalui: verbal, simbol, visual, radio, film, televisi, pameran, *study tour*, demonstrasi, drama, simulasi, dan pengalaman nyata. Penggunaan media pembelajaran yang lebih konkret dapat menyederhanakan pemahaman peserta didik tentang materi pembelajaran.

12

Menurut Arsyad (2017:29) manfaat dari penggunaan media pembelajaran didalam proses belajar mengajar adalah sebagai berikut :

- 1) Media pembelajaran mampu memperjelas penyampaian pesan dan informasi sehingga dapat meningkatkan proses dan hasil mengajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian peserta didik sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dan lingkungannya dan kemungkinan peserta didik untuk belajar sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya
- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indra, ruang dan waktu, misalnya objek yang ukurannya terlalu besar bisa ditampilkan di kelas dengan menggunakan gambar, slide, film atau misalnya kejadian langka yang terjadi dimasa lalu dapat ditampilkan kembali melalui rekaman video, film,
- 4) Media pembelajaran dapat memberikan pengalaman yang sama kepada peserta didik tentang peristiwa yang terjadi di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan pendidik, lingkungan dan masyarakat misalnya melalui karyawisata kunjungan museum, atau kunjungan ke kebun binatang.

#### **e. Evaluasi Media Pembelajaran**

Menurut Kustandi dan Sutjipto (2013:142) mengatakan bahwa tujuan dari evaluasi media pembelajaran adalah untuk menentukan eektivitas media pembelajaran yang digunakan, menentukan perbaikan pada media pembelajaran yang digunakan, menetapkan *cost effective* yang diukur dari hasil belajar peserta didik,

memilih media yang sesuai, menentukan ketepatan media yang disampaikan melalui media tersebut, menilai kemampuan pendidik dalam menggunakan media pembelajaran. Mengetahui peran media pembelajaran dalam pembelajaran peserta didik dan mengetahui sikap peserta didik mengenai media pembelajaran. Evaluasi media pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya diskusi kelas, melakukan wawancara perorangan, observasi mengenai perilaku peserta didik terhadap media pembelajaran, dan evaluasi media yang sudah tersedia

Kustadi dan Sutjipto (2013:143) memaparkan kriteria yang digunakan dalam mengevaluasi media pembelajaran berdasarkan kuantitasnya. Kriteria berdasarkan kuantitasnya ini meliputi isi dan tujuan, kualitas pembelajaran dan kualitas teknis. Kualitas isi dan tujuan meliputi ketepatan, kelengkapan, kepentingan, minat, keseimbangan, keadilan dan kesesuaian dengan kondisi peserta didik. Kualitas pembelajaran meliputi kesempatan belajar, memberikan bantuan, kualitas memotivasi, fleksibilitas pembelajaran, hubungan dengan program pembelajaran lainnya. Kualitas sosial intraksi pembelajaran, kualitas tes dan penilaiannya, dapat berdampak baik bagi pendidik dan peserta didik serta pembelajarannya. Kualitas teknis meliputi keterbacaan, mudah digunakan, kualitas penanganan jawaban, kualitas tampilan, kualitas pengelolaan programnya dan kualitas pendokumentasiannya. Ketiga kriteria tersebut dapat menjadi acuan untuk dikembangkan menjadi instrumen evaluasi media.

## 2. *TRAINER KIT LIFT*

Anderson (Adi dan Suprianto, 2016:334) menerangkan bahwa *trainer kit* adalah benda model yang memiliki kemiripan dengan benda nyatanya yang akan memberikan rangsangan penting bagi peserta didik dalam mempelajari tugas yang berhubungan dengan keterampilan psikomotorik. Sukir (2017:67) menjelaskan bahwa *Industrial trainer kit* adalah media pembelajaran yang dilengkapi dengan *jobsheet* dan modul pembelajaran yang berbentuk peralatan nyata atau alat tiruan pada industri.

Suroto (2015:318) menyebutkan bahwa *trainer kit PLC* adalah gabungan dari *Central Control Unit (CCU)*, piranti input dan output (internal atau eksternal) unit *power supply* dan aktuator yang dirakit menjadi satu dan difungsikan sebagai instrumen kendali

Pengertian *lift* atau elevator menurut Badan Standar Nasional (BSN) dalam SNI 05-2189-1999 mendefinisikan elevator atau *lift* sebagai pesawat pengangkut atau pengangkut yang digerakkan dengan tenaga listrik baik melalui transmisi tarikan langsung (tanpa atau dengan roda gigi) maupun transmisi sistem hidrolik dengan gerakan vertikal naik dan turun.

Berdasarkan uraian di atas maka *trainer kit lift* dapat diartikan sebagai alat yang digunakan pada pembelajaran di kelas dalam bentuk penyederhanaan dari suatu sistem yang kompleks dari sebuah pesawat pengangkut atau pengangkut yang digerakkan dengan tenaga listrik baik melalui transmisi tarikan langsung (tanpa atau

dengan roda gigi) maupun transmisi sistem hidrolik dengan gerakan vertikal naik dan turun, sehingga peserta didik dapat memahami sistem *lift* yang ada di dunia kerja.

## 3. *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC)*

### a. *Pengertian PLC*

Putra (2017:1) PLC atau kepanjangan dari *Programmable Logic Control* adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan *relay* yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. Cara kerja PLC adalah dengan mengamati masukan (melalui sensor-sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai dengan yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan output (logika 0 atau 1). *Programmer* membuat program yang biasanya disebut diagram tangga atau *Ladder Diagram* yang kemudian harus dijalankan oleh PLC tersebut. Artinya PLC menentukan aksi yang harus dilakukan pada instrumen luaran berkaitan dengan status suatu ukuran atau besaran yang diamati.

Bolton (2003:3) 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, *sequencing*, perwaktuan (*timing*), pencacahan (*counting*) dan aritmatika guna mengendalikan mesin-mesin. PLC dirancang untuk diprogram oleh para pengguna yang hanya memiliki sedikit pengetahuan mengenai komputer dan bahasa pemrograman. Oleh karena itu para perancang PLC telah menempatkan

sebuah program awal (*pre-program*) dalam piranti ini yang memungkinkan program-program kontrol dapat dibuat menggunakan suatu bentuk bahasa yang sederhana dan intuitif.

Suroto (2015:318) menyebutkan bahwa *trainer kit* PLC adalah gabungan dari *Central Control Unit* (CCU), piranti input dan output (internal atau eksternal) unit *power supply* dan aktuator yang dirakit menjadi satu dan difungsikan sebagai instrumen kendali

Berdasarkan uraian dari ketiga pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa PLC adalah suatu alat pengontrol berbasis-mikroprosesor yang digunakan untuk menggantikan sekumpulan *relay* yang biasanya ditemui pada sistem kontrol konvensional, yang memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi, dan melakukan tindakan sesuai yang diprogram dengan keluaran berupa hidup atau mati (logika 0 atau 1). Perancang PLC menempatkan sebuah program awal (*pre-program*) yang bertujuan agar pengguna dapat memprogram PLC menggunakan suatu bentuk bahasa yang sederhana dan intuitif.

#### **b. Struktur Dasar PLC**

Putra (2017:6) mengemukakan bahwa PLC terdiri dari beberapa komponen yaitu :

##### 1) Unit Pengolah Pusat (CPU-*Central Processing Unit*)

Unit Pengolahan Pusat atau CPU merupakan otak dari sebuah PLC. CPU biasanya merupakan sebuah mikrokontroler (versi mini komputer lengkap). Dahulu mikrokontroler PLC masih menggunakan mikrokontroler 8-bit misalnya 8051,

17

namun saat ini mikrokontroler sudah menggunakan versi 16-bit atau 32-bit. Biasanya, PLC buatan Jepang menggunakan mikrokontroler bermerk Hitachi dan Fujitsu, sedangkan untuk produk PLC dari Eropa menggunakan mikrokontroler Siemens dan Motorola untuk produk-produk Amerika.

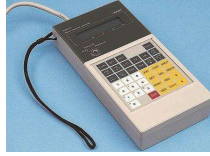
##### 2) Memori

Memori sistem yang digunakan saat ini menggunakan teknologi *flash*. Memori berfungsi sebagai penyimpan sistem operasi dan juga berfungsi untuk menyimpan program yang akan dijalankan dalam bentuk biner yang dihasilkan dari terjemahan *ladder diagram* yang dibuat oleh pengguna atau pemrogram. Isi dari *flash* ini dapat berubah, dapat juga dikosongkan atau dihapus jika memang dikehendaki seperti itu. Teknologi *flash* mampu menghapus dan mengisi kembali memori dan dapat dilakukan secara cepat. Pemrograman PLC dilakukan melalui kanal serial komputer yang bersangkutan. Memori pengguna dibagi menjadi beberapa bagian yang memiliki fungsi khusus. Beberapa memori digunakan untuk menyimpan status masukan dan keluaran. Status yang sesungguhnya dari masukan dan keluaran disimpan sebagai logika atau bilangan '0' dan '1' (dalam lokasi bit memori tertentu). Masing-masing masukan atau keluaran berkaitan dalam sebuah bit dalam memori. Sedangkan bagian yang lain pada memori digunakan untuk menyimpan variabel-variabel yang digunakan dalam program yang dituliskan. Misalnya, nilai waktu atau nilai pencah bisa disimpan dalam bagian memori ini.

18

### 3) Pemrograman PLC

PLC dapat diprogram melalui komputer dan juga dapat diprogram melalui cara manual dengan menggunakan konsol (*console*), seperti Gambar 1. Untuk keperluan ini biasanya dibutuhkan perangkat lunak yang biasanya bergantung pada produk PLC-nya dengan kata lain masing-masing PLC membutuhkan perangkat lunak sendiri-sendiri.



Gambar 1. Contoh Konsol PLC  
(Sumber : [uk.rs-online.com/web/p/plc-accessories/2164645/](http://uk.rs-online.com/web/p/plc-accessories/2164645/))

Saat ini fasilitas transmisi PLC dengan komputer menjadi hal yang sangat penting dalam proses pemrograman ulang dalam dunia industri. Sekali sistem diperbaiki, maka program yang benar harus disimpan lagi ke dalam memori PLC. Selain itu perlu dilakukan pemeriksaan program PLC, apakah selama disimpan terjadi perubahan atau sebaliknya, apakah program sudah benar atau tidak. Hal ini membantu untuk menghindarkan risiko bahaya di ruang produksi (pabrik), dalam hal ini beberapa produk PLC menyediakan fasilitas dalam PLC-nya berupa dukungan terhadap jaringan komunikasi, yang mampu melakukan pemeriksaan dan pemantauan secara rutin apakah PLC bekerja dengan baik dan benar atau tidak.

19

### 4) Catu Daya PLC

Catu daya listrik yang diberikan sebagai pasokan catu daya ke bagian seluruh PLC (termasuk CPU, memori dan lain-lain). Kebanyakan PLC menggunakan catu daya 24 VDC atau 220 VAC dan beberapa PLC menggunakan catu daya yang terpisah (modul sendiri). Catu daya listrik ini biasanya tidak digunakan untuk mencatu daya langsung ke masukan maupun luaran PLC. Artinya masukan dan luaran murni merupakan saklar (baik *relay* maupun optoisator). Pengguna harus menyediakan sendiri catu daya terpisah untuk masukan dan luaran PLC, dengan cara demikian, maka dalam lingkungan industri, tidak akan merusak PLC-nya itu sendiri karena memiliki catu daya terpisah antara PLC dan jalur-jalur masukan dan luaran.

### 5) Masukan-masukan PLC

Kecerdasan sebuah sistem terotomasi sangat bergantung dengan kemampuan sebuah PLC membaca sinyal dari berbagai jenis sensor dan piranti-piranti masukan lainnya. Untuk mendeteksi proses atau kondisi atau status suatu keadaan atau proses yang sedang terjadi. Misalnya berapa cacah barang yang sudah diproduksi, ketinggian permukaan air, tekanan udara dan lain sebagainya, maka dibutuhkan sensor-sensor yang tepat masing-masing kondisi atau keadaan yang akan dideteksi tersebut. Sinyal-sinyal masukan tersebut dapat berupa logika (ON atau OFF) maupun analog. PLC kecil biasanya memiliki jalur masukan digital saja, sedangkan PLC besar mampu menerima masukan analog melalui unit khusus yang terpadu dengan PLC-nya. Salah satu sinyal analog yang sering dijumpai adalah sinyal arus 4 hingga 20 mA (atau mV) yang diperoleh dari berbagai sensor. Lebih canggih lagi, peralatan

20

lain yang dapat dijadikan masukan PLC misalnya seperti citra dari kamera, robot (misalnya, robot dapat mengirim sinyal ke PLC sebagai suatu informasi bahwa robot tersebut telah selesai memindahkan objek dan sebagainya) dan lain-lain.

6) Luaran-luaran PLC

Sistem terotomasi tidaklah lengkap jika tidak ada fasilitas luaran atau alat yang menghubungkan dengan alat-alat eksternal yang dikendalikan. Beberapa alat atau piranti yang banyak digunakan diantaranya, motor, *solenoid*, *relay*, lampu indikator, *speaker* dan lain-lain. Luaran ini dapat berupa analog ataupun digital. Luaran digital diibaratkan seperti sebuah saklar, menghubungkan dan memutus jalur. Luaran analog digunakan untuk menghasilkan sinyal analog misalnya, perubahan tegangan untuk pengendalian motor secara regulasi linier sehingga diperoleh kecepatan putar tertentu.

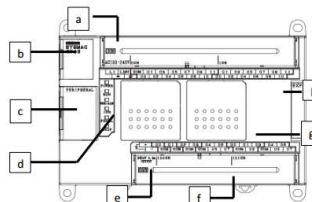
c. PLC Omron CP1E

*Trainer kit lift* yang dibuat oleh peneliti menggunakan PLC dari Omron dengan tipe CP1E E40 dengan jumlah input sebanyak 24 *port* input dan 16 buah *port* output. Berikut ini adalah gambar dari PLC Omron CP1E E40 seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. PLC Omron CP1E  
(Sumber : [industrial.omron.us/en/products/cp1e](http://industrial.omron.us/en/products/cp1e))

Gambar 3. Menunjukkan bagian-bagian dari PLC Omron dan fungsi dari tiap-tiap bagiannya :



Gambar 3. Bagian-bagian PLC Omron CP1E  
(Sumber: Sysmac CP1L/CP1E introduction manual, 2009)

Keterangan :

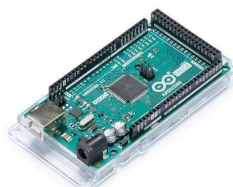
- a) *Power supply*, *ground*, dan terminal input, digunakan untuk menghubungkan PLC dengan *power supply* 220 V, menyambung jalur *ground* dan jalur input.
- b) Baterai berfungsi untuk menjaga *internal clock* dan *RAM* saat *Power supply* mati.

- c) *Peripheral USB Port* berfungsi sebagai penghubung antara PLC dan Komputer sehingga komputer dapat *download* atau *upload* program dan dapat memonitor program yang sedang berjalan.
- d) *Operation indicator* berfungsi untuk mengetahui status *power supply*, *operating mode*, error dan jalannya komunikasi lewat *USB port*.
- e) *External power supply* dan terminal output digunakan untuk sumber 24 VDC , dan digunakan untuk sambungan output.
- f) *DIN track mounting* berfungsi untuk memasang PLC pada dinding trek.
- g) *Output indicator* berfungsi sebagai tanda jika output dalam keadaan on.
- h) *Expansion unit connector I/O* digunakan sebagai penambahan unit I/O pada PLC Omron CP1E maksimal penambahan 20 I/O.

#### 4. ARDUINO

Arduino digunakan dalam penelitian ini sebagai salah satu komponen dalam sistem kontrol suara pada *trainer kit lift* ini selain modul *bluetooth* HC-05 dan *relay*. Jenis arduino yang digunakan adalah Arduino Mega 2560. Arduino Mega 2560 adalah mikrokontroler *open source* yang menggunakan *chip* mikrokontroler berjenis ATmega 2560 dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler adalah IC atau *chip* yang dapat diprogram menggunakan komputer. Pemrograman *chip* ini bertujuan agar mikrokontroler dapat membaca input, memproses input dan selanjutnya akan menghasilkan output seperti yang dikehendaki.

23



Gambar 4. Gambar Arduino Mega 2560  
(Sumber : <https://store.arduino.cc/usa/mega-2560-r3>)

Arduino Mega 2560 memiliki 54 digital input/output pin (15 pin dapat digunakan sebagai PWM output) 16 analog input, 4 UARTs (Hardware Serial Port) 16 MHz crystal oscillator, koneksi USB, USB Jack ICSP header dan tombol reset.

Berikut ini adalah spesifikasi dari Arduino Mega 2560

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Mega 2560

No.	Komponen	Spesifikasi
1.	Chip mikrokontroler	AT Mega 2560
2.	Tegangan Operasi	5 volt
3.	Tegangan Input	7 Volt – 12 volt
4.	Digital I/O Pin	54 buah, 6 buah dengan PWM output
5.	Analog Input Pin	16 Pin
6.	Arus DC per Pin I/O	20 mA
7.	Arus DC Pin 3.3 V	50 mA
8.	Memory Flash	256 KB, 8 KB digunakan untuk bootloader
9.	SRAM	8 KB
10.	EEPROM	4 KB
11.	Clock Speed	16 MHz
12.	Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
13.	Berat	37 gr

Arduino Mega 2560 dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dapat menggunakan catu daya eksternal. Catu daya eksternal dapat menggunakan baterai

24



atau adaptor. Adaptor dapat dihubungkan dengan cara menyambungkan *plug* pusat Positif 2.1 mm ke dalam board penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor power.

#### 5. Modul *Bluetooth* HC-05

Modul *Bluetooth* HC-05 digunakan dalam penelitian ini sebagai salah satu komponen dalam sistem kontrol suara pada *trainer kit lift* ini selain Arduino Uno dan *relay*. Ardianto & Darmawan (2017:137) menjelaskan *bluetooth* adalah sebuah teknologi komunikasi nirkabel yang beroperasi pada pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical)*. *bluetooth* dapat digunakan sebagai sarana komunikasi dengan jangkauan yang cukup jauh dan besarnya jarak jangkauan bergantung pada kelas *bluetooth*, dalam *transceiver bluetooth* terdapat 3 kelas pembagian daya yaitu :

- a. Daya kelas 1 beroperasi antara 100 mW (20dBm) dan 1mW (0dBm), dirancang untuk perangkat dengan jangkauan komunikasi yang jauh hingga 100 m.
- b. Daya kelas 2 beroperasi antara 2,5 mW (4dBm) dan 0,25mW (-6dBm) dirancang untuk jangkauan komunikasi sejauh 10 meter.
- c. Daya kelas 3 beroperasi pada 1mW (0dBm), dirancang untuk jarak komunikasi jarak pendek atau sekitar 1 meter.

Terdapat banyak sekali jenis modul *bluetooth* yang tersedia di pasaran diantaranya HC-04, HC-05, dan HC-06 dan peneliti menggunakan modul *bluetooth* HC-05 seperti Gambar 5.

25



Gambar 5. Gambar Modul *Bluetooth* HC-05  
(Sumber : <https://core-electronics.com.au/bluetooth-module-hc-05.html>)

Berikut ini merupakan spesifikasi dari modul *bluetooth* HC-05 sebagai berikut :

- a. Jangkauan : 10 m
- b. *Supply voltage* : 3.6-6 Volt
- c. *BTname* : linvor
- d. *BT-Pin* : 1234
- e. *BT-Baudrate* : 9600bps (standar)

Modul *bluetooth* HC-05 menggunakan chip BC417 dan *memory.flash* dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. *CRS-Chip* : *Bluetooth* linvor.0
- b. *Wave Band*: 2.4 GHz-2.8 GHz,ISM Band
- c. Protokol : *Bluetooth* LINVOR.0
- d. Tegangan : 3.3 V (2,7V-4,2V)
- e. Arus : *Paring* 35mA, Terhubung 8mA.

Berikut ini keterangan pin modul *Bluetooth* HC-05 seperti pada Tabel 2.

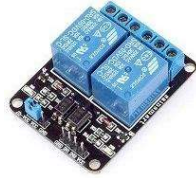
26

Tabel 2. Keterangan Pin Modul *Bluetooth HC-05*

Pin	Definisi
GND	Ground
VCC	3,5-8 Volt
RXD	RX (TTL level)
TXD	TX (TTL level)

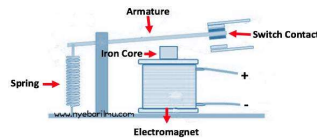
## 6. Relay

Wicaksono (2017 : 116) menyebutkan *relay* adalah saklar elektrik yang menggunakan elektro magnetik untuk memindahkan saklar dari posisi off ke posisi on. Daya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan *relay* relatif kecil. Namun *relay* dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar.



Gambar 6. Contoh *Relay* Arduino

(Sumber : <https://randomnerdtutorials.com/guide-for-relay-module-with-arduino/>)



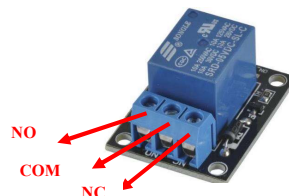
Gambar 7. Gambar Bagian *Relay*

( Sumber : <https://www.nvebarilimu.com/cara-mengakses-relay-menggunakan-arduino-uno/> )

27

Cara kerja dari gambar bagian *relay* adalah sebagai berikut: sebuah besi atau *iron core* diberi lilitan kumparan koil agar timbul gaya elektomagnetik saat dialiri arus listrik. Saat gaya elektomagnetik bekerja maka akan menarik *switch contact* untuk saling bersentuhan. Saat *switch contact* ini bersentuhan maka kontak *relay* akan bekerja yang membuat perubahan kondisi awal dari tertutup menjadi membuka dan sebaliknya. Saat pengaruh gaya elektomagnetik mulai hilang *switch contact* tidak lagi akan bersentuhan karena tertarik oleh *spring*.

Berikut ini adalah kontak kontak yang ada pada *relay*



Gambar 8. Kontak yang Ada pada *Relay*

(Sumber : <https://www.jaycar.com.au/arduino-compatible-5v-relay-board/p/XC4419> )

Keterangan :

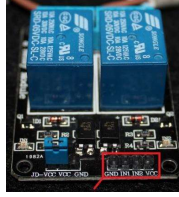
NO : kontak *Normally Open*

NC : kontak *Normally Close*

COM : *Common*

28

Berikut ini keterangan pin yang ada di *relay* :



Gambar 9. Gambar Pin *Relay*

(Sumber : <https://randomnerdtutorials.com/guide-for-relay-module-with-arduino/>)

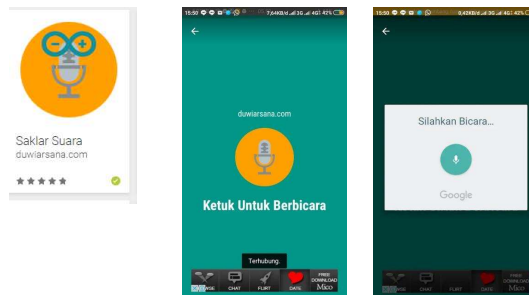
Keterangan :

- GND : Ground
- IN 1 : masukan 1
- IN 2 : masukan 2
- VCC : masukan 5 Volt

#### 7. Aplikasi Perintah Suara

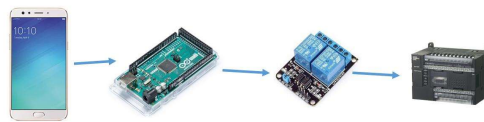
Aplikasi yang digunakan oleh peneliti sebagai perantara perintah suara adalah aplikasi bernama Saklar Suara. Aplikasi ini dapat diunduh secara gratis di Play Store Android yang dibuat oleh Dwi Arsana asal Denpasar Bali. Aplikasi ini berbasis *bluetooth*, sehingga kita dapat menyalakan peralatan listrik hanya dengan perintah suara saja. Perintah yang diucapkan dapat berupa kata dalam bahasa Indonesia.

29



Gambar 10. Gambar Aplikasi Perintah Suara "Sakla Suara"

Berikut ini skema dari alur kerja Perintah suara pada *trainer kit lift* dalam penelitian ini



Gambar 11. Skema Alur Kerja Perintah Suara pada *Trainer kit Lift*

Perintah suara akan dikonversikan menjadi data teks oleh aplikasi Saklar Suara, lalu data teks tersebut akan dikirimkan ke arduino melalui modul *bluetooth* HC-05 (dengan sarana *bluetooth*). Data teks akan diproses oleh Arduino yang selanjutnya arduino akan menentukan aksi yang akan terjadi dan aksi tersebutlah yang akan mengoperasikan *relay*. Lalu kontak-kontak pada *relay* tersebut akan masuk ke masukan PLC.

30

## 8. Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik

Instalasi motor listrik adalah mata pelajaran yang ada pada kompetensi keahlian Teknik Instalasi Tenaga listrik kelas XII di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Pembelajaran ini masuk pada kelompok mata pelajaran produktif. Berdasarkan silabus kurikulum 2013 berikut KI KD yang harus ditempuh :

### a. Kompetensi Inti

Kompetensi inti yang harus didapat oleh peserta didik dalam mata pelajaran Instalasi Motor Listrik menurut kurikulum 2013 sebagai berikut :

- 1) Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- 2) Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), bertanggung-jawab, responsif, dan proaktif melalui keteladanan, pemberian nasihat, penguatan, pembiasaan, dan pengkondisian secara berkesinambungan serta menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- 3) Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti pada tingkat teknis, spesifik, detail dan kompleks berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai

31

bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional dan internasional

- 4) Melaksanakan tugas spesifik, dengan menggunakan alat, informasi dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta menyelesaikan masalah sederhana sesuai dengan lingkup kajian Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif dan solutif dalam ranah abstrak, terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan gerak mahir, menjadikan gerak alami, dalam ranah kongkrit terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah.

### b. Kompetensi Dasar

Kompetensi dasar yang harus didapat oleh peserta didik dalam mata pelajaran instalasi motor listrik menurut kurikulum 2013 sebagai berikut :

- 1) Memahami spesifikasi sistem dan komponen *programmable logic control*  
Memilih spesifikasi PLC
- 2) Membedakan spesifikasi sistem dan komponen *programmable logic control*.
- 3) Menjelaskan pengawatan pada komponen *programmable logic control*.
- 4) Merangkai pengawatan pada komponen *programmable logic control*.
- 5) Memahami cara membuat program dengan menggunakan *programmable logic control* untuk menjalankan motor 1 fasa dan 3 fasa

32

- 6) Membuat program dengan *programmable logic control* untuk menjalankan motor 1 fasa dan 3 fasa.
- 7) Memahami cara pemasangan instalasi kontrol motor dengan menggunakan *programmable logic control*.
- 8) Memasang Instalasi kontrol motor dengan menggunakan *programmable logic control*.

Berdasarkan uraian tentang kompetensi dasar di atas, penelitian pengembangan *trainer kit lift* ini mengambil tiga kompetensi dasar, yaitu (1) Merangkai pengawatan pada komponen *programmable logic control*. (2) Membuat program dengan *programmable logic control* untuk menjalankan motor 1 fasa dan 3 fasa. (3) Memasang instalasi kontrol motor dengan menggunakan *programmable logic control*. Ketiga kompetensi dasar diatas memuat beberapa indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran.

#### c. Tujuan Pembelajaran

Setelah peserta didik melaksanakan praktik diharapkan peserta didik mampu :

- 1) Mengidentifikasi komponen yang digunakan dalam *trainer kit lift* termasuk komponen kontrol suara
- 2) Membuat program *ladder diagram* PLC menggunakan Omron CP1E
- 3) Mengoperasikan *software* program PLC Omron CP1E dan mendownload program ke PLC.
- 4) Merangkai diagram pengawatan kendali *trainer kit lift* menggunakan PLC Omron CP1E.

33

#### d. Materi Pembelajaran

*Trainer kit lift* ini mencakup beberapa materi pembelajaran mengenai PLC khususnya PLC Omron CP1E dan sistem kontrol menggunakan perintah suara yang digunakan pada *trainer kit lift* ini. Berikut materi yang terdapat pada *trainer kit lift* ini :

- 1) Pengenalan PLC Omron CP1E
- 2) Pengenalan komponen sistem kontrol suara yang digunakan pada *trainer kit lift*
- 3) Komponen kontrol yang digunakan dalam sistem kendali *trainer kit lift*.
- 4) Pemrograman PLC Omron CP1E

#### B. Kajian Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian Hermawan Riski W (2016) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Simulator *Lift* Berbasis PLC Omron pada Mata Pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 1 Magelang menggunakan metode Penelitian *Research and development* dengan metode ADDIE menurut Robert Branch yang meliputi : (1) *analyze* (analisis), (2) *design* (perancangan) (3) *develop* (pengembangan) (4) *implement* (implementasi) (5) *evaluate* (evaluasi). Peneliti juga menggunakan metode penelitian ADDIE namun menurut Lee dan Owens. Instrumen yang digunakan berupa model angket dengan menggunakan empat pilihan jawaban untuk peserta didik dan empat pilihan jawaban untuk ahli. Validitas yang digunakan mengacu pada pendapat dari dua ahli materi dan media. Peneliti juga mengadopsi Instrumen ahli media, ahli materi dan pengguna dari penelitian Hermawan Riski W.

34

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dan Hermawan Riski W adalah Peneliti menambahkan fitur kontrol suara pada *trainer kit lift*

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa (1) Rancang bangun *simulator lift* berbasis PLC Omron digunakan pendekatan metode ADDIE menurut Robert Branch. (2) Kelayakan media pembelajaran menurut ahli *simulator lift* berdasarkan ahli materi mendapatkan skor 80.83% dari presentase maksimum sebesar 100% dan dikategorikan “layak”. Ditinjau dari penilaian ahli media mendapatkan skor 85.12% dari presentase maksimum sebesar 100% dan dikategorikan “layak”. *Pilot test* mendapatkan skor 80.62% dari presentase maksimal sebesar 100% dan dikategorikan “layak”. Uji pengguna berdasarkan anget yang diisi oleh 20 peserta didik memperoleh skor 84.89% dari persentase maksimal sebesar 100% dan dikategorikan “layak”.

Hasil penelitian Dian Wahyu Kumala Sari dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Plastik *Cutting Station* untuk Pembelajaran Pemrograman PLC (*Programmable Logic Control*) di SMK Negeri 2 Pengasih. Penelitian ini menggunakan model penelitian *Reseach and development* dengan metode ADDIE menurut Robert Branch yang meliputi : (1) *analyze* (analisis), (2) *design* (perancangan) (3) *develop* (pengembangan) (4) *implement* (implementasi) (5) *evaluate* (evaluasi). Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 2 Pengasih dengan subjek penelitian peserta didik kelas XII program keahlian Elektronika Industri . Tahap pengujian kelayakan dilakukan oleh dua ahli media, dua ahli materi, serta

35

pengujian pengguna pertama dan pengguna akhir. Instrumen penelitian yang digunakan berupa model angket dengan empat pilihan jawaban untuk ahli dan empat pilihan jawaban untuk peserta didik. Peneliti menggunakan referensi teori evaluasi media pembelajaran yang ada pada penelitian yang dilaksanakan oleh Dian Wahyu Kumala Sari. Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dan Dian Wahyu Kumala Sari terletak pada jenis PLC yang digunakan dan jenis media pembelajarannya.

Hasil penelitiannya sebagai berikut (1) mengembangkan media pembelajaran *plastic cutting station* untuk pembelajaran pemrograman PLC yang dilengkapi dengan *jobsheet, handout dan manual operation*; (2) penilaian oleh ahli media mendapatkan skor 87.50 dengan total skor 104 dengan kategori “sangat layak”. Penilaian oleh ahli media mendapatkan skor 89.5 dengan total skor 112 dengan kategori “Layak”. Penilaian oleh pengguna pertama mendapatkan skor rerata 99.5 dengan skor total 112 dengan kategori sangat layak. Dan penilaian oleh pengguna akhir mendapatkan skor 84. 01% dengan kategori “Sangat layak ”; (3) media pembelajaran *plastic cutting station* memberikan peningkatan hasil belajar peserta didik yang signifikan pada pelajaran pemrograman PLC, terlihat dengan peningkatan jumlah peserta didik yang nilai kriteria tuntas dari awalnya empat peserta didik (25%) menjadi 11 peserta didik atau (68.75%) dan dari hasil uji “t” didapatkan nilai 6,67 lebih besar 2.13 pada taraf signifikan 5%

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ari Krisna Wisnu Nenggar dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Simulator PLC Omron CPM2A Berbasis

36

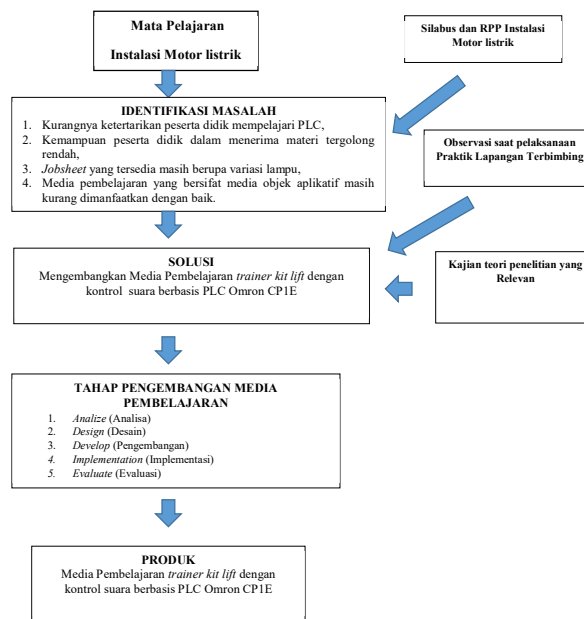
Komputer menggunakan Visual Basic di SMK Negeri 3 Wonosari dengan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yaitu (1) studi pendahuluan; (2) perancangan desain; (3) pengembangan produk awal; (4) revisi; (5) uji coba lapangan awal; (6) revisi I; (7) uji coba lapangan utama; (8) revisi II; (9) uji coba lapangan operasional; (10) revisi produk akhir; dan (11) penyempurnaan produk. Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dan Ari Krisna Wisnu Nenggar terletak pada jenis PLC yang digunakan dan jenis media pembelajarannya. Peneliti membandingkan langkah penelitian yang diterapkan oleh Ari Krisna Wisnu Nenggar dengan metode penelitian yang peneliti lakukan

Hasil validasi dari ahli materi memperoleh presentase sebesar 80.8% dengan kriteria "sangat layak", validasi dari ahli materi memperoleh presentase sebesar 90.2% dengan kriteria "Sangat Layak", untuk ujicoba kepada para peserta didik memperoleh presentase sebesar 81.8% dengan kriteria "Sangat Layak" untuk digunakan sebagai media pembelajaran di kelas. Secara keseluruhan media ini dinilai sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

### C. Kerangka Pikir

Media pembelajaran *trainer kit lift* dengan kontrol suara berbasis PLC Omron CPIE akan digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran instalasi motor listrik pada kompetensi keahlian Instalasi Tenaga Listrik kelas XII di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Pembuatan media ini melalui beberapa tahapan yaitu analisis kebutuhan, desain produk, pengembangan desain, implementasi produk atau ujicoba pemakaian, dan evaluasi

Media *trainer kit lift* ini dirancang sebagai media pembelajaran alternatif yang inovatif dan sesuai dengan kondisi yang ada di dunia kerja saat ini sehingga diharapkan dapat meningkatkan minat dan semangat peserta didik dalam mempelajari mata pelajaran instalasi motor listrik. Sebelum media *trainer kit lift* ini diimplementasikan pada peserta didik, perlu dilakukan validasi oleh para ahli dan uji coba ke pengguna. Validasi dan ujicoba ini dilakukan untuk memperoleh kritik, saran dan masukan-masukan mengenai perbaikan tentang produk media *trainer kit lift* ini. Hasil dari kritik dan masukan-masukan yang diberi selanjutnya akan menjadi bahan perbaikan media *trainer kit lift* ini, yang selanjutnya akan dicari kelayakannya. Adapun kerangka pikir dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Kerangka Berfikir

39

#### D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana rancang bangun *trainer kit lift* dengan kontrol suara berbasis PLC Omron CP1E pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 2 Yogyakarta ?
2. Bagaimana unjuk kerja *trainer kit lift* dengan kontrol suara berbasis PLC Omron CP1E pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 2 Yogyakarta ?
3. Bagaimana kelayakan media pembelajaran *trainer kit lift* dengan kontrol suara berbasis PLC Omron CP1E pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 2 Yogyakarta oleh ahli media ?
4. Bagaimana kelayakan media pembelajaran *trainer kit lift* dengan kontrol suara berbasis PLC Omron CP1E pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 2 Yogyakarta ahli materi ?
5. Bagaimana kelayakan media pembelajaran *trainer kit lift* dengan kontrol suara berbasis PLC Omron CP1E pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 2 Yogyakarta pengguna ?

40