

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Media Pembelajaran**

Pembelajaran ialah segala hal yang dapat menyampaikan pengetahuan dan informasi ke dalam hubungan antara guru dengan siswa. Berdasarkan pengertian diatas media pembelajaran adalah segala hal yang bisa mendistribusikan suatu informasi dan pesan dari sumber secara terencana, sehingga dapat menjadi lingkungan belajar secara efektif dan efisien. Susilana & Riyana (2008:6), mengemukakan bahwa ada dua unsur penting dalam media pembelajaran, yaitu unsur peralatan yang berkaitan dengan *hardware* (perangkat keras) dan unsur pesan (*message/software*) atau disebut juga dengan perangkat lunak.

Media pembelajaran ini diterapkan sebagai pemrograman mikrokontroler untuk peralatan kontrol yang sesuai dengan kebutuhan industri. Menurut Zuhrie (Juanda, E.A., et al, 2018), *suggest that learning media should one of learning media that meet the students needs. Commonly used is a trainer set to be used as a practicum tool.* Media pembelajaran seharusnya menjadi media pembelajaran yang memenuhi kebutuhan siswa. Biasanya digunakan agar *trainer* yang di setel digunakan sebagai alat praktikum.

##### **a. Fungsi Media Pembelajaran Mikrokontroler**

Media pengajaran atau media pembelajaran bisa mempertinggi proses belajar siswa dalam pengajaran yang diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang

ingin dicapai. Menurut Sudjana & Rivai (2013:2), ada beberapa alasan media pengajaran atau media pembelajaran bisa mempertinggi proses belajar siswa antara lain:

- 1) Pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga bisa menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran lebih baik.
- 3) Metode mengajar menjadi lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga.
- 4) Siswa banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan teori dari guru tetapi juga mengamati, melakukan dan mendemonstrasikan.

b. Pemilihan Media Pembelajaran

Pemilihan media pada kegiatan pembelajaran sangat penting agar media yang dipakai sesuai dengan materi yang dipelajari. Menurut Sadiman, dkk (2010:83), pemilihan media dikelompokkan menjadi dua jenis dari segi pengadaannya, yaitu media jadi (*media by utilization*) dan media rancangan (*media by design*).

Media jadi ialah media siap pakai biasanya dijual di pasaran. Sedangkan media rancangan ialah media yang dipersiapkan dan dirancang khusus yang bertujuan untuk kegiatan pembelajaran tertentu. Media jadi memiliki keuntungan sebagai berikut yaitu hemat tenaga, waktu, dan biaya dalam pengadaannya. Sebaliknya, media rancangan perlu dipersiapkan secara khusus agar kebutuhan

tertentu akan terpenuhi sehingga akan memeras tenaga, waktu, dan biaya karena untuk mendapatkan media yang berkualitas perlu dilakukan validasi prototipnya. Sedangkan media jadi memiliki kekurangan sebagai berikut yaitu kecilnya kemungkinan untuk mendapat media pembelajaran sesuai tujuan atau kebutuhan pembelajaran.

Menurut Sadiman, dkk (2010:84) terdapat penyebab orang memilih media antara lain adalah

- 1) Bermaksud mendemonstrasikannya
- 2) Merasa akrab dengan medianya, seperti dosen yang memilih proyektor transparansi karena sudah terbiasa memakainya.
- 3) Keinginan untuk menjelaskan secara konkret
- 4) Merasa bahwa media dapat melakukan lebih dari apa yang biasa dilakukannya, seperti menarik gairah atau minat siswa untuk belajar.

Jadi, dasar dari pertimbangan pemilihan suatu media sangat sederhana, yaitu kebutuhan bisa terpenuhi atau pencapaian suatu tujuan yang diinginkan atau tidak.

#### c. Penilaian Media Pembelajaran

Evaluasi media pembelajaran dilakukan untuk mengukur efektif atau tidak untuk digunakan. Terdapat dua aspek pengukuran efektifitas dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran, yaitu menghasilkan sistem pembelajaran dari bukti-bukti empiris pembelajaran siswa dan bukti-bukti yang ditunjukkan oleh kontribusi (sumbang) media terhadap efektifitas pembelajaran tersebut. Ada beberapa cara untuk melakukan evaluasi, seperti membuat diskusi kelas dan membuat kelompok wawancara, mengobservasi tingkah laku siswa dan melakukan evaluasi media.

Walker & Hess (Kustandi dan Sutjipto, 2013:143) memberikan tiga ciri-ciri dalam meninjau media pembelajaran yang berdasarkan kepada kualitas. Pertama, Kualitas isi dan tujuan terdiri atas ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat atau perhatian, keadilan dan kesesuaian dengan situasi siswa. Kedua, kualitas pembelajaran terdiri atas memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas pembelajaran, hubungan dengan pembelajaran lain, kualitas sosial interaksi pembelajaran, kualitas tes dan penilaian, memberi dampak bagi siswa maupun guru. Ketiga, kualitas teknis terdiri dari keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan atau tangan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan program, dan kualitas pendokumentasiannya.

Sedangkan Departemen Pendidikan Nasional (2008:28), menjelaskan bahwa standar kelayakan isi suatu media dinilai dari aspek kelayakan isi, bahasa, sajian, dan grafik. Aspek kelayakan isi melengkapi sesuai SK dan KD, sesuai dengan kemajuan anak, sesuai dengan apa yang dibutuhkan bahan pelajaran, keabsahan substansi materi pelajaran, bermanfaat untuk menambah wawasan serta sesuai nilai-nilai moral dan nilai-nilai sosial. Aspek bahasa meliputi terbacanya suatu media, jelasnya informasi, sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD), serta memanfaatkan bahasa dengan efisien dan efektif. Aspek penyajian mencakup kejelasan tujuan, urutan sajian, pemberian daya Tarik, interaksi, kelengkapan informasi. Adapun aspek grafik meliputi penggunaan jenis dan ukuran huruf, tata letak, ilustrasi, serta desain tampilan.

Berdasarkan pendapat tersebut, dalam penelitian ini kriteria untuk menentukan kualitas media adalah (1) kualitas tujuan pembelajaran, (2) kualitas pembelajaran, (3) kualitas teknis desain, dan (4) kualitas teknis penggunaan. Hasil dari penilaian kelayakan media pembelajaran tersebut diharapkan dapat memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran dalam proses belajar mengajar.

## 2. Mikrokontroler

Mikrokontroler pada dasarnya ialah *Central Processing Unit* (CPU) yang disertai dengan memori serta sarana input/output dan dibuat dalam bentuk chip. Menurut Dogan (2006:8), *a microcontroller is a single-chip computer that is specifically manufactured for embedded computer control application.* Mikrokontroler adalah sebuah chip tunggal komputer yang diproduksi khusus untuk aplikasi kontrol yang tertanam pada komputer. Mikrokontroler saat ini dilengkapi oleh komponen-komponen pembantu yang terintegrasi, antara lain EPROM dan timer. Mikrokontroler dapat berfungsi untuk kepentingan tertentu.

Menurut Margus (2012:6), *microcontrollers are designed for embedded application.* Mikrokontroler dirancang untuk aplikasi yang ditempelkan. Mikrokontroler banyak dimanfaatkan untuk kepentingan mengatur sebuah sistem, seperti pada otomasi pengepakan, mengatur lampu lalu lintas. Mikrokontroler bisa dipasangkan pada perangkat eksternal, seperti memori (RAM) dan perangkat I/O lainnya.

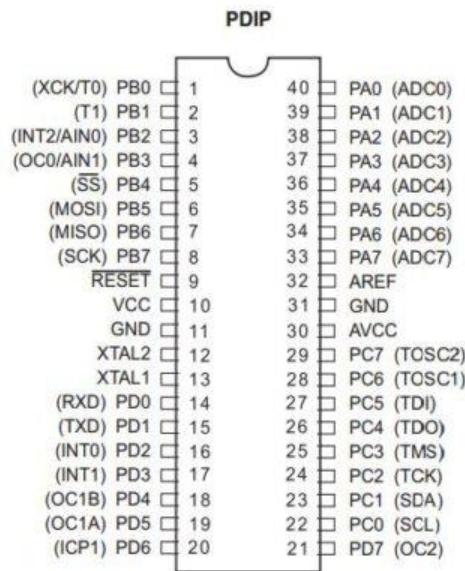
Bagian *input* dan *output* (*port I/O*) ialah sarana yang digunakan mikrokontroler sebagai jalan masuk peralatan lainnya diluar mikrokontroler

tersebut. Secara fisik, *port* I/O pada *chip* mikrokontroler terdapat pin-pin yang fungsinya sebagai keluaran dan penerima data digital.

Prosesor mikrokontroler yang akan digunakan ialah pabrikan mikrokontroler yang cukup terkenal yaitu ATMEL. Pengembangan yang terbaru ialah generasi AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*), teknologi AVR membantu perancang sistem elektronika dan kendali diberikan suatu teknologi yang memberikan kapabilitas yang modern, tetapi dengan minimal (Pramono, 2011:185).

### 3. ATmega16

#### a. Arsitektur ATmega16



Gambar 1. ATmega 16

Menurut Barret dan Pack (2008:1), *an introduction to the concept of the Reduced Instruction Set Computer (RISC) and briefly describe the Atmel Assembly Language Instruction Set*. Arsitektur ATmega16 memiliki dua jenis intruksi yaitu

*Reduced Instruction Set Computer (RISC) dan Atmel Assembly Language Instruction Set.*

### 1) RISC

Menurut Barret dan Pack (2008:1) *The Atmel ATMEGA16 is a registered based architecture*. Pada dasarnya ATmega16 ialah arsitektur berdasarkan register. ATmega16 dirancang mengikuti format dari Harvard Architecture. Arsitektur jenis ini dapat menyimpan kedua *operands* dari operasi yang disimpan di register berdampingan dengan *Central Processing Unit* (CPU). Arsitektur ini adalah sebuah intruksi tetap berdasarkan pada konsep RISC. ATmega16 dilengkapi dengan intruksi tipe 131 RISC. Selain itu juga dilengkapi dengan 32 keperluan umum dengan 8-bit *register* yang berhubungan erat dengan prosesor *Arithmetic Logic Unit* (ALU) dalam CPU. ATmega16 dapat mengelola 16 juta intruksi per detik ketika beroperasi pada sebuah *clock speed* 16MHz.

Margush (2012:5) mengemukakan bahwa *RISC is a design philosophy that aims to have a set of instructions that can all be executed very quickly. The term “reduced” refers to complexity; RISC instructions are generally very simple, and therefore easy to implement in hardware*. Filosofi kontruksi RISC itu bertujuan untuk menyetel intruksi yang semua dapat tereksekusi dengan cepat. Istilah “reduced” mengacu pada kerumitan; intruksi RISC umumnya sangat sederhana, dan oleh karena itu mudah untuk dilaksanakan di *hardware*.

### 2) Intruksi *Assembly Language*

Program Atmel ATmega16 seluruhnya menggunakan bahasa C. Barret dan Pack (2008:1) mengemukakan bahwa *The C programming language allows for*

*direct control of microcontroller hardware at the register level while being portable to other microcontrollers in the AVR line.* Pemrograman dengan bahasa C memungkinkan *hardware* mikrokontroler langsung terkendali di *register level* lalu menjadi *portable* di AVR. Ketika program C di *compile* hingga proses pembuatan *software*, program pertama terkonversi ke bahasa *assembly* kemudian ke kode mesin.

#### b. Data Memori

Barret dan Pack (2008:1) mengemukakan *bahwa The ATMEGA16 is equipped with three main memory sections: flash Electrically Erasable Programmable Read Only Memory (EEPROM), Static Random Access Memory (SRAM), dan Byteaddressable EEPROM for data storage.* ATmega16 memiliki tiga bagian memori yaitu *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM), *Static Random Access Memory* (SRAM), dan *Byteaddressable EEPROM* sebagai penyimpan data.

##### 1) SRAM

Memori data ATmega16 dibagi dalam 3 bagian, yaitu 32 buah *register* umum, 64 register I/O dan 1 Kb SRAM internal. *General purpose register* terdapat di alamat data paling bawah, yaitu \$00 sampai \$1F. Sedangkan memori I/O terdapat 64 alamat setelahnya mulai dari \$20 hingga \$5F. Menurut Andrianto (2015:21) memori I/O adalah *register* yang spesifik berguna sebagai pengatur fungsi pada beberapa *peripheral* mikrokontroler misalnya *control register*, *timer/counter*, fungsi-fungsi I/O, dan sebagainya. 1024 alamat memori setelahnya dimulai dari alamat \$60 sampai \$45F dimanfaatkan sebagai SRAM internal.

## 2) EEPROM

Andrianto (2015:21) mengemukakan ATmega16 meliputi 512 bit memori data EEPROM 8 bit, data bisa ditulis atau dibaca dari memori ini, saat *power supply* mati, data final ditulis didalam memori EEPROM masih tersimpan dalam memori ini, atau disebut juga memori EEPROM yang memiliki sifat *nonvolatile*. Alamat EEPROM dimulai \$000 hingga \$1FF.

### c. Konfigurasi Pin

ATmega16 memiliki 40 pin DIP (*Dual Inline Package*) yang masing-masing memiliki fungsi yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Konfigurasi Pin ATmega16

No	Pin	Fungsi
1	VCC	Masukan catu daya
2	GND	<i>Ground</i>
3	Port A	Pin masukan ADC
4	Port B	PB0 : T0T1 ( <i>Timer/Counter0 External Counter Input</i> ) dan XCK ( <i>USART External Clock Input/Output</i> ) PB1 : T1 ( <i>Timer/Counter0 External Counter Input</i> ) dan XCK ( <i>USART External Clock Input/Output</i> ) PB2 : AIN0 ( <i>Analog Comparator Positive Input</i> ) dan INT2 ( <i>Internal Interrupt 2 Input</i> ) PB3 : AIN1 ( <i>Analog Comparator Negative Input</i> ) dan OCO ( <i>Timer/Counter0 Output Compare Match Output</i> ) PB4 : SS ( <i>SPI Slave Select Input</i> ) PB5 : MOSI ( <i>SPI Bus Master Output/Slave Input</i> ) PB6 : MISO ( <i>SPI Bus Master Input/Slave Output</i> ) PB7 : SCK ( <i>SPI Bus Serial Clock</i> )
5	Port C	PC0 : SCL ( <i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i> ) PC1 : SDA ( <i>Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line</i> ) PC2 : TCK ( <i>JTAG Test Clock</i> ) PC3 : TMS ( <i>JTAG Test Mode Select</i> ) PC4 : TDO ( <i>JTAG Test Data Out</i> ) PC5 : TDI ( <i>JTAG Test Data In</i> ) PC6 : TOSC1 ( <i>Timer Oscillator Pin1</i> ) PC7 : TOSC2 ( <i>Timer Oscillator Pin2</i> )

No	Pin	Fungsi
6	Port D	PD0 : RXD (USART <i>Input Pin</i> ) PD1 : TXD (USART <i>Output Pin</i> ) PD2 : INT0 ( <i>External Interrupt 0 Input</i> ) PD3 : INT1 ( <i>External Interrupt 1 Input</i> ) PD4 : OC1B ( <i>Timer/Counter1 Output Compare B Match Output</i> ) PD5 : OC1A ( <i>Timer/Counter1 Output Compare A Match Output</i> ) PD6 : ICP ( <i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i> ) PD7 : OC2 ( <i>Timer/Counter2 Output Compare Match Output</i> )
7	RESET	Me-reset mikrokontroler
8	XTAL	Pin masukan clock external
9	AVCC	Pin masukan tegangan untuk ADC
10	AREF	Pin masukan tegangan referensi ADC

#### 4. Komponen *Hardware*

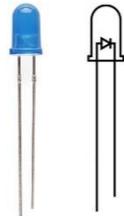
##### 1) *Push Button*



Gambar 2. *Push Button*

*Push button* 8-bit merupakan modul yang terdiri dari 8 buah *push button* yang dikonfigurasikan dengan *common ground*. Apabila tombol ditekan maka pin yang terhubung akan bernilai nol karena salah satu pin tombol terhubung dengan ground, sedangkan pin yang lain sebagai masukan mikrokontroler. Kondisi ini dinamakan *push button normally high*.

## 2) LED (*Light Emitting Diode*)

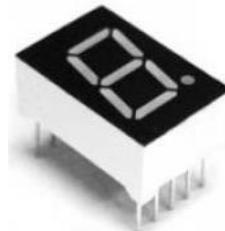


Gambar 3. LED

Menurut Setiawan (2011:11) LED ialah komponen elektronika semikonduktor yang menghasilkan cahaya. Struktur dan karakteristik LED dengan diode penyearah sama. Bedanya jika diode mengeluarkan energi panas. Pengaplikasian LED pada mikrokontroler bermacam-macam seperti aplikasi *blink* LED untuk menyalakan atau mematikan LED, *Shift Right* LED untuk menggeser 8 buah LED kekanan dll.

Andrianto (2015:62) mengemukakan bahwa konfigurasi port sebagai *sinking current* agar port tidak terbebani arus yang besar, misalnya *port* yang menghidupkan LED sehingga menyala. LED akan hidup saat *port* diberikan logika *low* lalu akan mati saat *port* diberikan logika *high*.

## 3) *Seven Segment*



Gambar 4. *Seven Segment*

*Seven segment* ialah komponen elektronika yang tersusun oleh 7 buah LED membentuk angka delapan untuk menampilkan bilangan desimal. *Seven segment*

ditandai menggunakan huruf antara lain a, b, c, d, e, f, dan g dengan jenis penampil LED. Menurut Setiawan (2011:22) untuk menampilkan bilangan desimal hasil pengukuran yang dipakai oleh decoder akan dipakai suatu penampil *seven segment*.

*Seven segment* yang menyala bergantung pada output, misal PORTD6 dan PORTD7, dengan keluaran logika low “0”, sehingga pada dua buah *display* tersebut, selalu satu saja display yang dinyalakan. Menurut Andrianto (2015:67) agar *seven segment* tampak menyala secara bersamaan sehingga kedua *seven segment* tersebut harus hidup secara bergilir pada waktu tunda tertentu.

#### 4) *Liquid Crystal Display (LCD)*



Gambar 5. LCD

Andrianto (2015:83) mengemukakan LCD merupakan suatu *display* pada bahan kristal cair yang operasinya menggunakan sistem *dot matrix*. LCD memanfaatkan *gallium* atau *silicon* berbentuk kristal cair berfungsi untuk pemedar cahaya. Menurut Setiawan (2011:24) didalam layar LCD, matrix adalah tersusun dari dua dimensi *pixel* yang terbagi dari baris dan kolom. Sehingga pada baris dan kolom adalah sebuah LED yang terdapat sebuah bidang latar (*backplane*), lempengan kaca dibelakang dengan sisi dalam tertutupi oleh lapisan elektroda transparan.

### 5) Matrix LED/*Dot Matrix*



Gambar 6. *Dot Matrix*

Menurut Andrianto (2015:73) *Dot matrix* adalah sekumpulan titik cahaya yang disusun oleh kolom dan baris. *Dot matrix* memiliki beberapa macam bentuk berdasarkan kolom dan barisnya, yaitu matrix 8x8 terdiri dari 8 kolom dan 8 baris dengan 64 LED, matrix 5x7 terdiri dari 5 kolom dan 7 baris dengan 35 LED. *Dot matrix* dapat menampilkan berbagai macam bentuk karakter atau gambar. Untuk menyalakan satu LED diberikan tegangan ke anoda dan menghubungkan katoda ke *ground*. Untuk menampilkan karakter dilakukan dengan memberikan logika “1” ke beberapa kolom tertentu dan memberikan logika “0” ke beberapa baris tertentu.

### 6) Motor DC



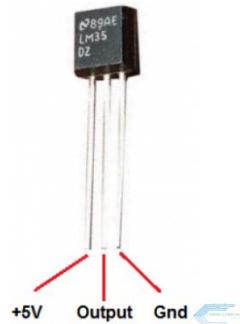
Gambar 7. Motor DC

Motor DC adalah alat elektro-mekanis yang akan mengubah tenaga listrik (tegangan DC) menjadi gerak. Agar bisa mengendalikan motor DC, port

mikrokontroler dihubungkan dengan motor melalui sebuah *driver*. *Driver* motor DC ini menggunakan tipe L293D.

Berdasarkan datasheet L293D (2016:1), *The L293D devices are quadruple high-current half-H drivers*. L293D merupakan *driver* H setengah arus tinggi berlapis empat. L293D dirancang untuk menggerakkan beban induktif seperti relay, solenoid, motor stepper dan DC, sebagaimana arus tinggi yang lain atau voltase tinggi membebani di aplikasi-aplikasi catu daya positif. Masing-masing output adalah rangkaian penggerak kutub symbol yang lengkap, dengan kaki transistor Darlington dan sumber palsu Darlington. *Driver* dimungkinkan berpasangan oleh *driver* 1 dan 2 dimungkinkan dengan 1,2EN dan *driver* 3 dan 4 dimungkinkan oleh 3,4EN. Menurut Andrianto, (2015:159) motor DC bisa berputar sesuai arah jarum jam (CW) ataupun berlawanan arah jarum jam (CCW). Kecepatan putarnya bisa diatur menggunakan PWM.

## 7) Sensor LM35



Gambar 8. Sensor LM35

Setiawan (2011:28) mengemukakan LM35 adalah sensor yang berfungsi mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik berupa tegangan. Keuntungan IC LM35 ialah pemakaian yang tidak diharuskan mengurangi sebagian besar tegangan

konstan terhadap output yang mendekati penskalaan *centigrade* yang sesuai. IC LM35 ini tidak butuh penyesuaian maupun pengurangan eksternal hanya untuk memberi akurasi-akurasi khusus sebesar  $\pm \frac{1}{4}$  °C, pada sebuah cakupan suhu penuh antara -55 sampai 150 °C.

Tegangan IC LM35 keluarannya proporsional linier untuk suhu dalam °C, mempunyai perubahan keluaran secara linier dan juga dapat dikalibrasi dalam K di dalam udara sensor ini mempunyai pemanasan diri (*self heating*) kurang dari 0,1 °C, dapat dipakai dengan menggunakan *power supply* tunggal. IC LM35 dapat dihubungkan antara suhu (*interface*) ke rangkaian kontrol dengan sangat mudah.

## 5. Komponen *Software*

### a. AVRSTUDIO

Bahasa *assembly* digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem menggunakan mikrokontroler AVR buatan ATMEL. Menurut Andrianto (2015:25) *Software* yang digunakan pada bahasa *assembly* ialah AVRSTUDIO. AVRSTUDIO memiliki fungsi sangat lengkap, yaitu digunakan untuk menulis program, kompilasi, simulasi dan *download* program ke IC mikrokontroler AVR.

Menurut Mazidi, Naimi & Naimi (2011:99) *An assembly language program is composed of statements that are either instructions or pseudo-instructions, also called directives.* Program bahasa *assembly* tersusun dari serangkaian pernyataan intruksi atau disebut juga *pseudo-instructions*. Instruksi diterjemahkan oleh *assembler* ke dalam bahasa mesin. *Pseudo-instructions* tidak diterjemahkan ke dalam bahasa mesin melainkan mengarahkan *assembler* untuk menerjemahkan intruksi ke dalam bahasa mesin. *Pseudo-instructions* digunakan untuk

mendefinisikan data yang dialokasikan pada peningkatan ukuran *byte*. Data dapat menjadi biner, hexa, decimal atau format ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*).

b. CodeVisionAvr

Andrianto (2015:25) mengemukakan bahwa CodeVisionAvr merupakan *software C-cross compiler* yang kode programnya ditulis dengan bahasa C. CodeVisionAvr mempunyai IDE (*Integrated Development Environment*) yang lengkap terhadap penulisan program, *compile*, *link*, pembuatan kode mesin (*assembler*) dan *download* program CodeVisionAvr kedalam *chip* AVR. Terdapat juga fasilitas terminal, yaitu agar komunikasi serial dilakukan menggunakan mikrokontroler yang sudah terprogram. Proses *download* programnya kedalam IC mikrokontroler AVR bisa menggunakan *system download ISP (In-System Programming)*. Memori program pada *In-System Programmable Flash on-chip* dapat diprogram ulang kedalam sistem dengan cara menghubungan serial SPI.

6. Mata Pelajaran Perakaryaan Sistem Kontrol

Rawung (2013:2) mengemukakan Rekayasa Teknik Kontrol ialah memahami dan mengontrol bahan dan kekuatan alam untuk kepentingan umat manusia agar dapat memberi bekal pertama dalam mempelajari teknik kontrol pada kompetensi keahlian teknik elektronika industri. Mata pelajaran rekayasa teknik kontrol ini memiliki tujuan agar dapat memberi pemahaman pada siswa mengenai dasar sistem kontrol di dunia industri dengan syarat bisa memahami sistem dan model agar menghasilkan kontrol yang efektif.

Materi yang dibahas berupa konsep dasar Matlab sebagai analisa dunia teknik, dasar sistem kontrol, Livewire sebagai simulasi mendesain pcb atau rancangan elektronika, dasar mikrokontroler serta mengenalkan PLC sebagai komponen utama dari suatu sistem yang berfungsi sebagai kontrol IO (input-output).

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Beberapa hasil penelitian yang relevan menggunakan media pembelajaran *trainer* mikrokontroler, diantaranya yaitu :

1. Penelitian *research and development* yang dilakukan oleh Didik Bayu Saputro (2012) yaitu “penelitian ini bertujuan untuk merancang *trainer* mikrokontroler ATmega16, menguji unjuk kerja dan tingkat kelayakan. Rancangan tersebut mengacu pada mata pelajaran mikrokontroler di SMK N Pengasih. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development. Obyek penelitian adaah *trainer* mikrokontroler ATmega16. Tahapan penelitian meliputi 1). Analisis, 2). Desain, 3). Implementasi, 4). Pengujian, 5). Validasi dan 6). Uji coba pemakaian. Teknik pengumpulan data meliputi 1). Pengujian dan pengamatan unjuk kerja, 2). Kuisioner (Angket) untuk mengetahui tingkat kelayakan media diihat dari Validasi Isi (Content Validity) dan Validasi Konstrak (Construct Validity) serta uji coba pemakaian oleh siswa SMK N 2 Pengasih. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan dalam rancangan *trainer* mikrokontroler ATmega16 meliputi 1). Rangkaian sistem minimum, 2). Input/Output, 3). Interupsi, 4). Unjuk kerja setiap bagian *trainer* tersebut mampu mengeksekusi program yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman dasar dengan *compiler* BASCOM-AVR dengan tegangan

kerja 10-15 VDC. Tingkat kelayakan media *trainer* tersebut dilihat dari uji validasi isi (*Content Validity*) diperoleh 85,04%, uji Validasi Konstrak (*Construct Validity*) diperoleh 84,71% dan uji pemakaian oleh siswa diperoleh 86,68%, maka *trainer* mikrokontroler ATmega 16 layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMK N 2 Pengasih.”

2. Penelitian *research and development* yang dilakukan oleh Erma Dewi Puspaningrum dan Meini Sondang Sumbawati (2014) yaitu “tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kelayakan *trainer* mikrokontroler yang dikembangkan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran mikroprosesor di SMK N 2 Surabaya. Selain itu bertujuan untuk mengetahui tingkat keterbacaan *jobsheet* oleh siswa dalam penggunaan *trainer* dan *jobsheet* mikrokontroler yang dikembangkan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran mikroprosesor di SMK N 2 Surabaya. Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian pengembangan mengacu pada model 4D (*four-D model*). Pada penelitian ini baru dilakukan 3 tahap, yaitu tahap pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), dan pengembangan (*Develop*). Pada tahap desain, *jobsheet* dirancang dengan 4 kegiatan belajar disesuaikan dengan rancangan *trainer*. 4 kegiatan tersebut adalah aplikasi mikrokontroler tampilan CD, aplikasi mikrokontroler kendali motor stepper, aplikasi mikrokontroler deteksi suhu, dan aplikasi mikrokontroler plang pintu otomatis. Dari hasil penelitian diperoleh: (1) berdasarkan analisis hasil validasi diperoleh rating validasi *trainer* sebesar 92,7% dengan kategori sangat baik dan rating validasi *jobsheet* sebesar 92,42% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan rating tersebut

*trainer* dan *jobsheet* yang dikembangkan layak sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran mikroprosesor di SMK N 2 Surabaya. (2) observasi keterbacaan *jobsheet* pada 4 kegiatan belajar secara keseluruhan sangat baik dengan rata-rata 86,6%. Dari hasil rating tersebut dideskripsikan bahwa *jobsheet* memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi sehingga siswa mampu menggunakan dan memahami *jobsheet* yang telah dibuat. Penelitian ini masih membutuhkan beberapa perbaikan terutama dalam hal penyusunan *jobsheet* dikarenakan SMK N 2 Surabaya sudah menerapkan kurikulum 2013 sehingga *jobsheet* lebih baik disusun dalam bentuk *experiment sheet*. Hasil pengembangan diharapkan mampu menjadi sumber belajar siswa dalam mempelajari aplikasi mikrokontroler.”

3. Penelitian research and development yang dilakukan oleh Taufik Adi Sanjaya (2013) yaitu “tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran mata diklat pemrograman mikrokontroler berupa *trainer* ATmega 40 pin sebagai pendukung proses pembelajaran serta mengetahui unjuk kerja serta kelayakan media yang telah dibuat. Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development. Objek penelitian adalah Modul Pemrograman dan *trainer* ATmega 40 pin. Proses pembuatan dan uji coba unjuk kerja *trainer* dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Eektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan selama enam bulan antara bulan Januari 2013 sampai dengan bulan Juni 2013. Tahap pengembangan produk meliputi 1) Analisis, 2) Desain, 3) Implementasi, 4) Pengujian, 5) Validasi, dan 6) Ujicoba pemakaian. Metode yang digunakan

dalam pengumpulan data meliputi 1). Pengujian dan pengamatan unjuk kerja *trainer* dalam mengeksekusi contoh *source code* yang disampaikan pada modul pendamping *trainer* 2). Angket penelitian. Adapun uji kelayakan media pembelajaran melibatkan dua ahli materi pembelajaran dan satu ahli media pembelajaran. Ujicoba pemakaian dilakukan oleh 2 orang guru pengampu mata diklat pemrograman mikrokontroler di SMK N 2 Depok dan SMK Piri Yogyakarta. Metode analisis data adalah dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif yang diungkapkan dalam distribusi skor dan dipersentase terhadap kategori skala penilaian yang telah ditentukan. Dari hasil penilaian ahli materi terhadap materi pembelajaran dalam bentuk Modul Pemrograman didasarkan pada (1) aspek kualitas materi dan (2) aspek kemanfaatan mendapat persentase kelayakan sebesar 78,04”.

### **C. Kerangka Pikir**

Media pembelajaran mikrokontroler dirancang dan diproduksi dalam rangka pengembangan bahan ajar pada mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol karena belum terdapatnya media pembelajaran mikrokontroler di SMK Muhammadiyah Prambanan.

Memahami mikrokontroler merupakan salah satu kompetensi dasar pada mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol yang harus dimiliki oleh peserta didik di SMK Muhammadiyah Prambanan pada program keahlian Teknik Elektronika Industri. Kegiatan belajar mengajar yang berlangsung khususnya praktikum siswa tanpa adanya media pembelajaran mikrokontroler membuat siswa jenuh dan susah memahami materi pemrograman dasar.

Media pembelajaran mikrokontroler ini memiliki fitur diantaranya ATmega 16 sebagai sistem minimumnya, 2 input dan 5 output diantaranya ialah *push button*, sensor lm35, kendali led, seven segmen, lcd, dot-matrix dan motorDC. Media pembelajaran mikrokontroler ini dibuat berdasarkan kebutuhan di SMK Muhammadiyah Prambanan.

Tujuan dari pengembangan media pembelajaran mikrokontroler ini ialah agar membantu siswa di SMK Muhammadiyah Prambanan agar mampu memahami praktikum mikrokontroler mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri.



Gambar 9. Kerangka Berfikir

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimana rancang bangun media pembelajaran *trainer* mikrokontroler untuk siswa kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan?
2. Bagaimana kelayakan dari media pembelajaran mikrokontroler untuk siswa kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan?
3. Bagaimana tanggapan pengguna terhadap media pembelajaran *trainer* mikrokontroler untuk siswa kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan?