

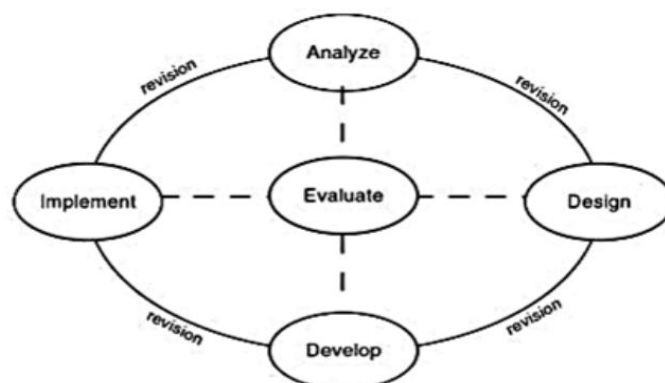
BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Penelitian dan Pengembangan Media Pembelajaran

Penelitian dan pengembangan menurut Mulyatiningsih (2014: 161) adalah suatu proses pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk. Pendapat lain juga diungkapkan oleh Sugiyono (2015: 30) yaitu suatu metode penelitian guna mengembangkan suatu produk serta menguji keefektifannya. Pendapat lebih terperinci juga diungkapkan oleh Putra (2012: 87) yaitu jenis penelitian dengan ciri-ciri penelitian *mixed method*, bersifat multi maupun interdisiplin, dan tujuan spesifik seperti inovasi, mencari pembaharuan, efektivitas, produktivitas sekaligus kualitas. Pendapat para ahli dapat diambil kesimpulan bahwa penelitian pengembangan merupakan suatu metode penelitian (*mixed method*) yang bersifat multi maupun interdisiplin dengan tujuan untuk menghasilkan suatu produk baru, menguji keefektifannya, produktivitas sekaligus kualitas produk tersebut.

Tahap pengembangan media pembelajaran model ADDIE menurut Branch (2009: 2) karena model pengembangan ini memiliki sifat *student centered*, inovatif, inspiratif dan otentik sehingga metode ini sangat efektif dalam pengembangan suatu produk, ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement and Evaluate*. Langkah-langkah pengembangan menurut model ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Model R&D ADDIE
(Sumber: Branch, 2009: 2)

Prosedur umum model ADDIE menurut Branch terdapat 21 langkah, tabel 2 merupakan langkah umum dalam model tersebut.

Tabel 2. Prosedur Umum Desain Media Pembelajaran Model ADDIE

	Analyze	Design	Develop	Implement	Evaluate
Concept	<i>Identify the probable causes for a performance gap</i>	<i>Verify the desired performance and appropriate testing methods</i>	<i>Generate and validate the learning resources</i>	<i>Prepare the learning environment and engage the students</i>	<i>Assess the quality of instructional products and process, both before and after implementation</i>
Common Procedures	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validate the performance gap 2. Determine instructional goals 3. Confirm the intended audience 4. Identify required resources 5. Determine potential delivery systems (including cost estimate) 6. Compose a project management plan 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Conduct a task inventory 8. Compose performance objectives 9. Generate testing strategies 10. Calculate return on investment 	<ol style="list-style-type: none"> 11. Generate content 12. Select or develop supporting media 13. Develop guidance for the student 14. Develop guidance for the teacher 15. Conduct formative revisions 16. Conduct a pilot test 	<ol style="list-style-type: none"> 17. Prepare the teacher 18. Prepare the students 	<ol style="list-style-type: none"> 19. Determine evaluation criteria 20. Select evaluation tools 21. Conduct evaluations
	<i>Analysis Summary</i>	<i>Design Brief</i>	<i>Learning Resources</i>	<i>Implementation Strategy</i>	<i>Evaluation Plan</i>

2. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran menurut Aunurrahman (2014: 34) adalah proses belajar siswa yang dibantu melalui suatu sistem, berisi serangkaian rancangan peristiwa untuk mendukung dan mempengaruhi terjadinya proses belajar siswa (bersifat internal).

Pembelajaran menurut Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional nomor 20 tahun 2003, “pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar”.

Pendapat lain juga disampaikan oleh Asyhar (2012: 7), pembelajaran adalah pengetahuan dan informasi yang dibawa oleh segala sesuatu dalam interaksi antara guru dengan murid. Pemaparan tentang pengertian pembelajaran yang telah disebutkan dapat diambil kesimpulan bahwa pembelajaran adalah segala sesuatu seperti sumber belajar maupun sistem yang membawa atau mengandung informasi dan pengetahuan dalam interaksi antara guru dengan murid untuk menunjang proses belajar murid.

3. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran menurut Marsudi (2016) adalah suatu alat dalam pembelajaran untuk membantu penyampaian materi sebagai pesan agar siswa mudah menerima/ paham serta memotivasi siswa lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran, hal senada terkait media pembelajaran juga diungkapkan Putra (2013: 31), yakni suatu alat yang digunakan untuk membantu menyampaikan pesan dari guru ke murid dalam kegiatan belajar-mengajar agar tujuan belajar dapat tercapai, pendapat lainnya tentang media pembelajaran menurut Munadi (2013: 5), yaitu sumber belajar selain guru yang diadakan secara terencana guna menyalurkan pesan ajar dari guru ke siswa, begitu pula pendapat Haryanto & Khairudin (2012) tentang media pembelajaran yaitu peralatan (grafis, diagram, slide/ppt) untuk menyampaikan informasi secara verbal maupun visual.

Pendapat para ahli tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran adalah sumber belajar selain guru baik berupa alat dan teknik yang pengadaannya dilakukan secara sengaja guna membantu untuk menyalurkan

pesan (komunikasi) visual atau verbal dari guru ke siswa agar tujuan belajar dapat tercapai serta meningkatkan motivasi belajar.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Fungsi dari media pembelajaran menurut Wati (2016: 10) terbagi menjadi 4 yakni, 1) Atensi atau menarik dan mengarahkan siswa/siswi, 2) Afektif dilihat dari tingkat kenyamanan siswa ketika belajar Atensi, 3) Kognitif atau tampilan materi pembelajaran untuk memahami dan mengingat materi, 4) Kompensatoris atau membantu siswa/siswi yang lambat dalam pemahaman materi. Pendapat lain juga diungkapkan oleh Daryanto (2010: 10) yakni 1) kejadian masa lampau dapat dilihat, 2) benda/ peristiwa yang sulit dikunjungi karena jaraknya jauh, berbahaya atau terlarang dapat diamati, 3) mendapat gambaran tentang benda yang sulit diamati, 4) suara yang sulit didengar dapat didengar, 5) binatang yang sulit diamati dapat diamati, 6) peristiwa yang berbahaya atau jarang dapat diamati, 7) benda yang mudah rusak/ sukar diawetkan dapat diamati, 8) dapat membandingkan sesuatu dengan mudah, 9) suatu proses yang lambat untuk diamati dapat dipercepat, 10) gerakan yang sangat cepat untuk diamati dapat diperlambat, 11) gerakan mesin/alat yang sulit diamati secara langsung dapat diamati, 12) bagian-bagian suatu alat yang tersembunyi dapat dilihat, 13) pengamatan yang panjang untuk dilihat dapat diringkas, 14) audien yang jumlahnya banyak dapat dijangkau dan mengamati obyek secara bersamaan, 15) menyesuaikan dengan kemampuan, minat, dan tempo belajar tiap murid.

c. Manfaat Media Pembelajaran

Manfaat media pembelajaran Menurut Wati (2016: 13) manfaat media pembelajaran dapat dibagi menjadi 2 manfaat yaitu:

1) Manfaat umum

Manfaat yang diperoleh secara umum penggunaan media ini yakni a) pembelajaran lebih menarik. b) materi pembelajaran jelas sehingga mudah dipahami oleh siswa/siswi. c) siswa/siswi tidak mudah bosan dalam proses belajar dan guru tidak kehabisan tenaga ketika mengajar. d) siswa lebih aktif dalam melakukan kegiatan belajar.

2) Manfaat praktis

Manfaat praktis dari penggunaan media ini yakni a) proses belajar dapat meningkat dan lancar. b) menimbulkan motivasi belajar bagi siswa/siswi. c) keterbatasan indra, ruang dan waktu dapat teratasi sehingga merangsang kepekaan siswa/siswi. d) terjadinya interaksi langsung antara siswa/siswi dengan guru melalui media pembelajaran sehingga memberikan pengalaman tentang peristiwa dilingkungan mereka.

Manfaat penggunaan media pembelajaran juga disampaikan oleh Arsyad (2007: 26) yakni, 1) memperjelas penyajian materi sehingga proses belajar-mengajar dapat meningkat dan lancar. 2) keterbatasan indera, ruang dan waktu dapat diatasi. 3) perhatian siswa/siswi dapat diarahkan sehingga timbul motivasi belajar, interaksi langsung, dan siswa/siswi bisa belajar sendiri. 4) memberikan siswa/siswi kesamaan pengalaman serta terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat maupun lingkungannya.

Manfaat media pembelajaran menurut Kustandi & Sutjipto (2013: 23) yakni a) dapat memperjelas penyajian informasi. b) dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian sehingga menimbulkan motivasi belajar, interaksi langsung, belajar mandiri sesuai kemampuan. c) keterbatasan ruang, indra dan waktu bisa teratasi. d) memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa.

Pendapat para ahli tersebut dapat diambil kesimpulan terkait manfaat penggunaan media pembelajaran yaitu penggunaan media pembelajaran dapat memperjelas materi, mempermudah pemahaman siswa/siswi, memotivasi siswa/siswi, keterbatasan indra, ruang, dan waktu dapat diatasi, menghemat tenaga guru, terjadinya interaksi langsung serta memberi kesamaan pengalaman.

d. Pemilihan Media Pembelajaran

Pendapat para ahli dalam pemilihan media pembelajaran yang akan digunakan menurut Wati (2016: 19) yakni, 1) sesuai dengan tujuan pembelajaran, 2) bahan medianya disesuaikan dengan ketersediaan, 3) sesuai dengan biaya pengadaan, 4) sesuai dengan kualitas atau mutu teknik, 5) sesuai materi, tujuan pelajaran, pengetahuan, bahasa dan jumlah siswa, 6) ciri-ciri media pembelajaran dikenal guru, 7) berorientasi pada siswa yang belajar, 8) biaya pengadaan,

ketersediaan bahan, mutu media, dan lingkungan fisik tempat belajar harus dipertimbangkan.

Pendapat lain terkait pemilihan media pembelajaran juga diungkapkan oleh Arsyad (2007: 69) yaitu 1) hambatan yang meliputi dana, fasilitas, peralatan, waktu, dan sumber yang tersedia, 2) tugas, jenis pembelajaran, dan persyaratan isi, 3) kemampuan dan keterampilan awal siswa, 4) tingkat kesenangan dan keefektifan biaya, 5) kemampuan media dalam mengakomodasi respon, latihan siswa, dan penyajian visual-audio, 6) media yang digunakan beragam sehingga siswa dapat menghubungkan dan berinteraksi dengan media sesuai kebutuhan belajar mereka.

e. Evaluasi Media Pembelajaran

Media pembelajaran perlu dilakukan evaluasi agar didapatkan media pembelajaran yang layak sebelum di uji coba ke siswa/siswi. Kriteria evaluasi media pembelajaran menurut Walker dan Hess dalam Kustandi dan Sutjipto (2013:143) lebih mengedepankan pada kualitas dari media pembelajaran tersebut, terdapat 3 aspek kriteria evaluasi media pembelajaran yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

1) Kualitas isi dan tujuan

Aspek kualitas isi dan tujuan terdapat 7 indikator yakni, a) Ketepatan, b) Kepentingan, c) Kelengkapan, d) Keseimbangan, e) Minat atau perhatian, f) Keadilan dan g) Kesesuaian dengan situasi siswa.

2) Kualitas pembelajaran

Aspek kualitas pembelajaran terdiri dari 9 indikator yakni, a) Memberikan kesempatan belajar, b) Memberikan bantuan untuk belajar, c) Kualitas memotivasi, d) Fleksibilitas pembelajarannya, e) Hubungan dengan program pembelajaran lainnya, f) Kualitas sosial interaksi pembelajarannya, g) Kualitas tes dan penilaiannya, h) berdampak bagi siswa, i) berdampak pada guru dan pembelajarannya.

3) Kualitas teknis

Indikator pada aspek kualitas teknis dapat disebutkan sebagai berikut: a) Keterbacaan, b) Mudah digunakan, c) Kualitas tampilan atau tayangan, d)

Kualitas penanganan jawaban, e) Kualitas pengelolaan programnya, f) Kualitas pendokumentasiannya.

4. Mikrokontroler ATmega32

Mikrokontroler menurut Ibrahim (2006: 8) adalah sebuah komputer chip tunggal yang secara khusus dibuat untuk aplikasi kontrol komputer. Biaya produksi perangkat ini sangat murah dan mudah dalam pengendalian digital.

Pendapat lain juga disampaikan oleh Barrett dan Pack (2008: 1) mikrokontroler merupakan keseluruhan sistem komputer yang dimuat dalam sebuah sirkuit terintegrasi atau sebuah *chip*.

Senada dengan pendapat tersebut, mikrokontroler menurut Wardana dalam Pramono (2011) yakni sebuah komponen semikonduktor didalamnya terdapat sebuah mikroprosesor (ALU, RAM, ROM & *Port I/O*). Mikrokontroler dibedakan menjadi 2 tipe yaitu tipe CISC dan tipe RISC, tipe CISC memiliki fasilitas internal sedikit dan jumlah instruksi banyak tetapi lain halnya dengan RISC memiliki jumlah instruksi sedikit namun fasilitas internal banyak.

Mikrokontroler ATmega32 menurut Atmel Corporation (2011:3) adalah atmel avr ATmega32 merupakan mikrokontroler 8 bit CMOS dengan konsumsi daya yang rendah menggunakan arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) AVR.

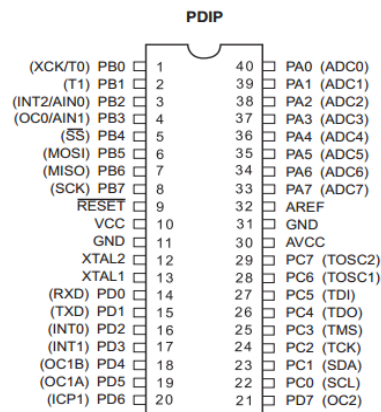
Pendapat para ahli tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa mikrokontroler merupakan sebuah perangkat sistem komputer yang dikemas dalam sebuah *chip* tunggal atau sirkuit terintegrasi guna pengendalian secara digital melalui komputer dengan biaya produksi perangkat ini sangat murah dan mudah untuk digunakan.

Mikrokontroler ATmega32 merupakan sebuah perangkat mikrokontroler keluarga avr yang diproduksi oleh atmel selain seri ATmega32 terdapat seri lain seperti ATmega16 dan ATmega8535. Perbedaan dari seri tersebut secara umum adalah memori yang terdapat pada tiap-tiap seri tersebut. Gambar 2 merupakan bentuk fisik dari ic mikrokontroler ATmega32.



Gambar 2. IC mikrokontroler ATmega32
(Sumber: Purnomo, 2015)

Konfigurasi kaki *pin* dari IC mikrokontroler ATmega32 dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Konfigurasi *Pin* IC ATmega32
(Sumber: Atmel Corporation, 2011: 2)

Spesifikasi dari mikrokontroler ATmega32 dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Mikrokontroler ATmega32

Tegangan kerja	4,5VDC– 5,5VDC	<i>Pin</i> no 10 & 30
Jalur <i>Input Output</i>	<i>Port A</i> : 8 (A0-A7) <i>Port B</i> : 8 (B0-B7) <i>Port C</i> : 8 (C0-C7) <i>Port D</i> : 8 (D0-D7)	<i>Pin</i> no 40-33 <i>Pin</i> no 1-8 <i>Pin</i> no 22-29 <i>Pin</i> no 14-21
<i>Clock Max</i>	16 Mhz	<i>Pin</i> no 13&12
PWM	4 channel	
Memory	SRAM : 2Kbyte EEPROM : 1024Byte Flash : 32Kbyte	
Interupsi	Internal Eksternal	<i>Pin</i> no 16,17&3
CPU	8 bit, 32 register	
Komunikasi	Serial USART	<i>Pin</i> no 14&15

5. Motor Servo SG 90

Motor servo menurut Budiharto (2014: 81) merupakan sebuah motor DC yang dilengkapi dengan sebuah sistem kontrol. Pendapat lain juga disampaikan oleh Sanjaya (2016: 27) yakni motor servo pada dasarnya terdiri dari motor DC, *gear box*, rangkaian kontroler dan potensiometer. Pendapat para ahli tersebut dapat diambil kesimpulan yakni motor servo merupakan sebuah motor DC yang dilengkapi dengan *gearbox*, rangkaian kontroler dan potensiometer.

Tipe motor servo ada dua yakni *continous* dan *uncontinous* (standar). Motor servo tipe *continous* merupakan motor servo yang dapat berputar sebesar 360° , sedangkan motor servo tipe *uncontinous* (standar) dapat berotasi sebesar 180° .

Motor servo sg90 merupakan sebuah motor servo tipe *uncontinous* buatan tower pro, memiliki bentuk *ramping* dan harga yang terjangkau, *horn arm* atau tuas dapat berputar sebesar 180° . Gambar 4 merupakan Bentuk fisik motor servo sg90.



Gambar 4. Motor Servo SG90
(sumber : Handson Technology, Tanpa Tahun : 1)

Spesifikasi dari motor servo sg90 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Spesifikasi Motor Servo SG90

Berat	9 gram
Dimensi	Panjang : 22,2 mm Lebar : 11,8 mm Tinggi : 31 mm
Torsi	1,8 kgf•cm
Kecepatan Kerja	0,1 s / 60 <i>degree</i>
Tegangan Kerja	4,8 VDC – 5VDC
Rentang Suhu	$0^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}$

6. Motor DC 12-N20

Motor DC merupakan komponen yang digunakan untuk menggerakkan suatu benda seperti penggerak roda pada robot beroda, pemutar *keping* kaset cd pada dvd *player*, pemutar baling-baling pada kipas angin dan sebagainya. Motor DC menurut Sanjaya (2016:25) adalah suatu komponen yang merubah energi listrik menjadi energi gerak.

Motor DC 12-N20 digunakan untuk memutar rantai garasi pada unit garasi agar mobil yang masuk ke garasi dapat berubah arah. Pemilihan motor DC jenis ini karena terdapat *gearbox* yang merubah kecepatan putar motor menjadi torsi karena memutar rantai garasi beserta mobil hanya dibutuhkan kekuatan torsi putar bukan kecepatan putar gardan.



Gambar 5. Motor DC 12-N20
(Sumber : Handson Technology, Tanpa Tahun : 1)

Spesifikasi motor DC seri 12-N20 dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Spesifikasi Motor DC 12-N20

Tegangan Kerja	6 VDC
Arus Kerja	360 mA, 400mA (tanpa beban)
Kecepatan	60 rpm
Rasio Gear	210 : 1
Ukuran <i>Gearbox</i>	Panjang : 9 mm Lebar : 10 mm Tinggi : 10 mm
Berat	13 gram
Ukuran Keseluruhan	Panjang : 38 mm Lebar : 12 mm Tinggi : 12 mm

7. Lcd 16x2

Bishop (2004:158) mengatakan LCD adalah suatu piranti keluaran (*output*) yang dibuat menggunakan cairan khusus dan ditempatkan antara kedua buah lempengan kaca.



Gambar 6. LCD 16x2

(Sumber: Jing Handa Electronics, Tanpa Tahun: 1)

LCD jenis ini cukup mudah ditemukan di toko-toko elektronik, selain harganya cukup murah penerapannya juga banyak. Komponen ini termasuk kedalam komponen keluaran (*output*) karena ia bertugas untuk memunculkan karakter berupa angka, huruf ataupun simbol dari sebuah rangkaian elektronik. Fungsi *pin* dari komponen ini dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Fungsi *Pin* LCD 16x2

<i>Pin</i> no	Simbol	Sambungan luar	Keterangan
1	VSS	Sumber Daya DC	<i>Ground</i>
2	VDD		VCC +5V
3	V _o		Kontrast pada LCD
4	RS	MCU	Jalur Kontrol
5	R/W	MCU	
6	E	MCU	
7-10	DB0-DB3	MCU	Jalur Data
11-14	DB4-DB7	MCU	
15	LED +	Sumber daya lampu latar	VCC +5V
16	LED -		<i>Ground</i>

8. Photodiode & Infrared Led

Photodiode menurut Boylestad dan Nashelsky (2006:805) adalah sebuah perangkat semikonduktor pada p-n tersambung yang kinerjanya terbatas pada wilayah bias balik.

Infrared led menurut Boylestad dan Nashelsky (2006:808) adalah dioda pemancar sinar inframerah yang terbuat dari bahan gallium arsenide, cara kerjanya dengan memancarkan seberkas cahaya ketika dipanjar maju.

Photodioda dan *infrared* led merupakan komponen yang dipadukan guna sebagai sensor masukan (*reciver*) dan sebagai pengirim (*transmitter*). Contoh dari penerapan kedua komponen ini adalah pada *remote* televisi, sensor pada robot *line follower*. Penggunaan komponen ini pada prototipe garasi otomatis ini difungsikan sebagai sensor keberadaan mobil, apabila mobil menghalangi antara photodioda dan *infrared* led maka data yang dikirim dari *infrared* led tidak akan diterima oleh photodioda.

Gambar *infrared* led dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar photodioda dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 7. *Infrared* Led
(Sumber: Everlight, 2016: 1)

Spesifikasi komponen led *infrared* dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7. Spesifikasi *Infrared* Led

Simbol	Rating	Satuan	Keterangan
I_R	10	μA	Arus panjar mundur
I_F	100	mA	Arus panjar maju
V_R	5	V	Tegangan panjar mundur
V_F	1.85	V	Tegangan panjar mundur
T_{opr}	-40~+85	$^{\circ}C$	Temperatur kerja



Gambar 8. Photodioda Led
(Sumber: Everlight, 2016: 1)

Spesifikasi dari komponen led photodioda dapat dilihat pada tabel 8

Tabel 8. Spesifikasi Led Photodioda

Simbol	Rating	Satuan	Keterangan
I_R	100	μA	Arus panjar mundur
I_F	20	mA	Arus panjar maju
V_R	32	V	Tegangan panjar mundur
I_L	36~40	μA	Arus panjar mundur ketika cahaya gelap
I_D	5~30	nA	Arus panjar mundur ketika cahaya terang
T_{opr}	-40~+85	$^{\circ}C$	Temperatur kerja

9. Ultrasonik HC-SR04

Sanjaya (2016:23) menyatakan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 adalah “modul pengukur jarak ultrasonik dengan harga yang cukup murah didesain khusus untuk teknologi robotika”.



Gambar 9. Modul ultrasonik HC-SR04
(sumber: Cytron Technologies, 2013: 1)

Modul sensor ini sering diaplikasikan untuk mengukur jarak, prinsip kerjanya menurut Indrayana, Julian & Triyana (2017) yakni ketika di *trigger* sinyal dikirimkan oleh transmitter sebanyak 8 sinyal (denyut) masing-masing denyut berfrekuensi 40 kHz dan *timer* dimulai lalu pulsa ultrasonik keluar menuju objek penghalang dan menumbuk permukaan penghalang kemudian menyebabkan pantulan pulsa kembali menuju *receiver*, *receiver* akan mendeteksi pulsa yang masuk dan *timer* berhenti. Penggunaan komponen ini pada prototipe garasi

otomatis difungsikan untuk mengukur jarak antara mobil dengan dinding garasi, konfigurasi *pin* dari modul ini dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Konfigurasi *Pin* HC-SR04

Tipe Modul	Simbol <i>Pin</i>	Keterangan
HC-SR04	VCC	+5V DC
	Trig	<i>Pin Trigger</i> (mengirim sinyal)
	Echo	<i>Pin Receiver</i> (menerima sinyal)
	GND	Ground

10. Mata Pelajaran Perencanaan Sistem Kontrol

Mata pelajaran atau mapel perencanaan sistem kontrol merupakan materi pelajaran yang diajarkan pada kelas XI semester 3, 4 dan kelas XII semester 5, 6. Semester ganjil digunakan untuk mengajarkan teori dan semester genap berfokus pada praktikum.

Kompetensi dasar atau kd pada mapel ini terbagi menjadi dua kd yaitu kd 3.4 dan kd 4.4, isi dari tiap kd dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Kd 3.4 adalah memahami arsitektur mikroprosesor dan prinsip kerja, fungsi setiap blok mikroprosesor.
- 2) Kd 4.4 adalah mengidentifikasi jenis/kategori program/*software* yang sesuai dari beberapa jenis mikrokontroler yang sering digunakan.

Indikator pada mapel perencanaan sistem kontrol dapat dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Memahami arsitektur mikroprosesor dan prinsip kerja, fungsi setiap blok mikroprosesor.
- 2) Menentukan jenis/kategori program/*software* yang sesuai dari beberapa jenis mikrokontroler.
- 3) Melakukan percobaan dan eksperimen pemrograman pada mikrokontroler untuk kontrol sederhana.
- 4) Menerapkan pemrograman pada mikrokontroler peralatan kontrol yang sesuai dengan kebutuhan industri.

Materi pokok pada mata pelajaran perencanaan sistem kontrol salah satunya adalah mikrokontroler dengan penjelasan yaitu simulasi dan aplikasi operasi pemrograman mikrokontroler (Atmel 89c51/52, atau Motorola 68hc11,

68hc12, dan ATmega8535, dll) untuk kontrol 2 titik (*on/off*) atau kontrol digital yang bersifat logika konvensional “*high/low*” kondisi “*open loop system*” pada *system I/O* (deretan LED berjalan/berkedip, *relay*, lampu 200VAC/5W, motor DC, motor *stepper*, *7-segment*, jam digital, dan *plant system* sederhana: *traffic light*, *water tower*, *belt conveyor* pengepak barang, *auto garage*, dll).

11. Media Pembelajaran pada Jurusan Elektronika Industri

Media yang digunakan pada jurusan elektronika industri dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. *Trainer Kit Mikrokontroler AVR*
(Sumber: Inkubatek, 2012)

Media pembelajaran yang dimiliki jurusan elektronika industri SMK Negeri 2 Wonosari masih belum bersifat aplikatif dalam kehidupan sehari-hari dan sistematis media tersebut masih kurang tepat dalam hal aplikatif bila dikaitkan dengan ranah industri. kelebihan dari media tersebut adalah komponen yang digunakan cukup lengkap juga memiliki ukuran yang cukup kecil sehingga menghemat ruang penyimpanan. Kekurangan dari media tersebut adalah komponen yang digunakan masih dasar atau tidak ada pengembangan komponen sementara perkembangan teknologi semakin pesat, tidak aplikatif sehingga siswa/siswi kurang termotivasi dalam belajar mikrokontroler.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian diambil dari penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya adalah

1. Muhammad Farid Ardiansyah (2016) dengan judul penelitian pengembangan *trainer mikrokontroller studi kasus traffic light* pada muatan lokal mikrokontroler kelas X TAV SMKN 1 Pundong.

Deskripsi penelitian:

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan trainer sistem minimum ATmega16 simulator lampu *traffic light* untuk pembelajaran kelas X TAV pada muatan lokal *mikrokontroller*. Kemudian mengetahui kelayakan media ini sehingga dapat membuat trainer yang dapat digunakan secara layak untuk mempermudah dalam mengajarkan materi pembelajaran *mikrokontroller* pada kelas X TAV. Tahapan penelitian Adaptasi dari Borg & Gall dengan langkah-langkah pengembangan yaitu Perencanaan, Pengembangan, Validasi produk dan Evaluasi. Pengujian dilakukan oleh tiga orang ahli materi dan tiga orang ahli media, kemudian dilanjutkan dengan pengujian terhadap tiga puluh peserta didik di kelas X TAV B di SMKN 1 Pundong. Tingkat kelayakan media pembelajaran *trainer mikrokontroller studi kasus traffic light* ini dilihat dari 3 aspek, yaitu: aspek Validitas Isi, Validitas Konstruk dan Uji Pemakaian. Dari data penelitian diperoleh nilai kelayakan dari aspek validitas isi oleh Ahli Materi sebesar 81%, Validitas Konstruk oleh Ahli Media sebesar 84%, dan data kelayakan dari hasil uji coba penggunaan oleh siswa kelas X TAV B sebesar 75%. Dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa tingkat kelayakan media pembelajaran trainer mikrokontroler studi kasus traffic light adalah sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

2. Arvin Heri Wicaksono (2016), judul penelitian ini adalah pengembangan trainer kit sensor sebagai media pembelajaran mata pelajaran sensor dan aktuator di SMK Negeri 2 Pengasih.

Deskripsi penelitian:

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*), metode yang digunakan adalah *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation (ADDIE)* oleh Robert Maribe Branch. Tujuan penelitian ini, yakni untuk mengetahui unjuk kerja, tingkat

kelayakan media pembelajaran *Trainer Kit* sensor, serta mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik dengan media pembelajaran *Trainer Kit* sensor. Hasil uji kelayakan oleh ahli materi dan ahli media sebesar mendapat kategori “Sangat Layak”, uji kelayakan ditinjau dari tiga aspek, yakni aspek materi, aspek pembelajaran dan aspek teknis, masing-masing aspek mendapat persentase sebesar 85,16%; 83,33%; 82,48% total nilai aspek sebesar 83,66% dengan kategori “Sangat Layak”. Teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner (angket) skala Likert empat pilihan dan tes soal *pretest, posttest*. Nilai rata-rata hasil belajar sebelum menggunakan dan sesudah menggunakan trainer sebesar 57,54 dan 78,68 selisih rata-rata 21,14.

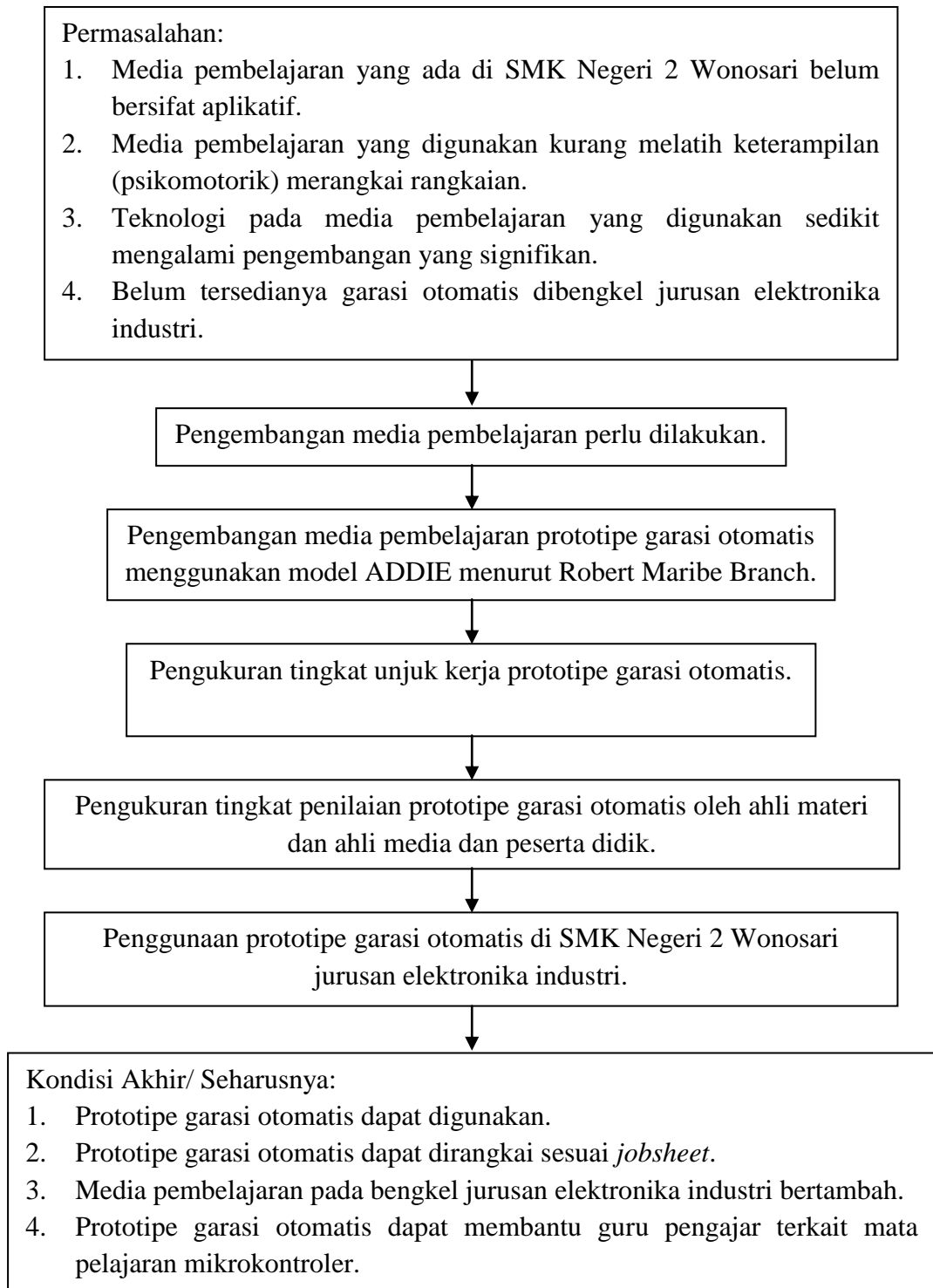
3. Rizki Edi Juwanto (2014), dengan judul penelitian media pembelajaran mikrokontroler AVR untuk siswa kompetensi keahlian teknik audio video SMK N 2 Yogyakarta.

Deskripsi penelitian:

Metode penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji tingkat kelayakan media pembelajaran. Media pembelajaran digunakan pada mata pelajaran teknik digital di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Objek penelitian ini adalah media pembelajaran mikrokontroler AVR berbentuk trainer, teknik pengumpulan data menggunakan angket (kuesioner) skala Likert empat pilihan. Tahap pengembangan produk meliputi 1). Analisis awal, 2). Desain, 3). Validasi, 4). Pengujian, 5). Revisi, dan 6). Ujicoba pemakaian. Tahapan pengembangan dilakukan dengan melibatkan guru dan para tenaga ahli. Sedangkan pengujian kelayakan media pembelajaran dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan ujicoba pemakaian oleh siswa. Hasil pengembangan media pembelajaran berupa media pembelajaran mikrokontroler AVR dengan jenis *chip* Atmega 16 dan 9 jenis I/O. Tingkat kelayakan media pembelajaran masuk kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan validasi isi oleh ahli materi sebesar 98,8%, validasi konstruk oleh ahli media pembelajaran sebesar 90,5% uji pengguna oleh siswa di SMK N 2 Yogyakarta sebesar 76,61%. Kategori untuk tingkat validasi media pembelajaran adalah “Sangat Layak”.

C. Kerangka Pikir

Kerangka berpikir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 11. Kerangka Pikir Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

1. Apakah prototipe garasi otomatis sudah sesuai sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari?
2. Unjuk kerja prototipe garasi otomatis seperti apakah sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari?
3. Berapakah persentase dari tingkat penilaian prototipe garasi otomatis sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari menurut ahli media, ahli materi dan pengguna?