

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan atau *Research & Development*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan memvalidasi produk-produk pembelajaran yang layak dimanfaatkan dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di SMK. Menurut Borg dan Gall (1988) menyatakan bahwa “Penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran”.

Penelitian yang akan dilakukan ini adalah media pembelajaran berupa Training Kit Robotik yang belum ada pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Robotik di Jurusan Elektronika Industri SMKN 1 Katapang, penelitian difokuskan pada media dan perangkat panduan Training Kit Robotik.

3.2. Tempat dan waktu penelitian

Tempat yang dilakukan untuk penelitian di SMKN 1 Katapang, jalan Ceuri Terusan Kopo KM 13,5, Kab. Bandung. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 16-17 November 2017.

3.3. Sumber data penelitian

3.3.1. Objek penelitian

Dalam penelitian ini objek yang akan diteliti adalah Training Kit Robotik sebagai media pembelajaran di SMK

3.3.2. Subjek penelitian

Subyek penelitian menurut Arikunto (2009: 109) merupakan “orang yang dapat merespon, memberikan informasi tentang data penelitian”. Data penelitian diambil dengan menggunakan angket, dengan subjek evaluasi dalam penelitian pengembangan ini pada dasarnya terdiri dari :

1. Para ahli yang dibutuhkan sebagai evaluator ahli (Expert Judgement) pada tahap reviu yang terdiri dari ahli materi dan ahli media. Sebagai ahli media dan ahli materi adalah Dosen berkompeten di bidang robotika dan Pengajar di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika.

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

2. Siswa di SMKN 1 Katapang Jurusan Teknik Elektronika Industri kelas XII pada mata pelajaran Perekrayasaan Sistem Robotik.

3.4. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara:

1. Pengujian dan pengamatan

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui kelayakan dari Training Kit Robotik dan perangkat panduan Training Kit Robotik yang akan dijadikan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Perekrayasaan Sistem Robotik di SMK. Hasil pengujian dipaparkan dengan data berupa uji coba dan hasil-hasil pengamatan.

2. Jenis data

Pada penelitian ini, jenis data yang dihasilkan berupa data primer. Menurut Margono (1997: 23) data primer adalah data yang dikumpulkan langsung dari individu-individu yang diselidiki. Individu-individu yang dimaksud adalah Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika.

Data primer yang didapatkan pada penelitian ini berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Menurut Sugiyono (2011: 23) data kualitatif adalah data yang berbentuk kalimat, kata atau gambar sedangkan data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka, atau data kualitatif yang diangkakan (skoring). Data kualitatif yang didapatkan berupa kritik dan saran dari para ahli dan pengguna sedangkan data kuantitatif berupa data diskrit dan kontinum. Data diskrit adalah data yang diperoleh dari hasil menghitung atau membilang (bukan mengukur) dan kontinum adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran Sugiyono (2011: 23-24).

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data kuantitatif berupa data kontinum. Salah satu data kontinum yaitu data interval yang dihasilkan dari instrument penelitian menggunakan skala Likert. Jenis data awal yang diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah data kuantitatif yang dikonversi ke data kualitatif, yang diperoleh dari angket/kuisisioner dari ahli media, ahli materi dan siswa

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

kelas XII SMK Jurusan Elektronika Industri. Data tersebut digunakan untuk mengukur kelayakan dari masing-masing komponen pengembangan media Training Kit Robotik agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang mencapai tujuan pembelajaran.

3. Kuisioner (angket)

Kuisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada Name untuk dijawabnya Sugiyono (2011: 199). Angket digunakan untuk menentukan kelayakan media yang dibuat berupa robot line follower dan wall follower. Name yang dilibatkan dalam pengambilan data adalah dosen ahli materi sekaligus ahli media pembelajaran dan pengguna atau siswa.

3.5. Instrumen penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan lembar angket. Jenis angket yang digunakan pada penelitian ini yaitu angket tertutup dimana angket yang telah dilengkapi oleh alternatif jawaban sehingga Name tinggal memilihnya.

Instrumen yang diberikan kepada dosen ahli materi digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari validasi isi (Content Validity), sedangkan instrumen yang diberikan kepada dosen ahli media pembelajaran untuk mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari validasi konstruk (Construct validity).

1. Validasi Instrumen Isi

Pengujian validasi isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi yang telah diajarkan, Sugiyono (2011:182). Jadi dalam hal ini instrumen penelitian divalidasi oleh 3 ahli materi. Validitas isi berisikan kesesuaian modul pembelajaran dilihat dari relevansi materi.

Tabel 3.2 merupakan kisi-kisi instrumen isi untuk ahli materi yang dilihat dalam 4 aspek seperti:

Tabel 0.1 Kisi-kisi Instrumen Isi

No.	Aspek	Butir
1.	Kesesuaian atau relevansi	1-5
2.	Kemudahan	6-9

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

3.	Kemenaikan	10-11
4.	Manfaat Perangkat panduan	12-15

2. Validasi Instrumen
konstruk Untuk Ahli Media

Dalam hal ini aspek yang diukur ditinjau dari media Training Kit Robotik. Instrumen penelitian divalidasi oleh 3 ahli media. Untuk aspek media pembelajaran, instrumen yang digunakan dilihat dari tabel 3.3 merupakan kisi-kisi instrumen konstruk untuk ahli media yang dilihat dalam 8 aspek seperti:

Tabel 0.2 Kisi-kisi Instrumen Konstruk

No.	Aspek	Butir
1.	Tujuan instruksional	1-5
2.	Ketersediaan komponen media Training Kit Robotik	6-7
3.	Praktis	8-9
4.	Karakteristik media Training Kit Robotik	10-14
5.	Fasilitas infrastruktur	15
6.	Sesuai dengan karakteristik pembelajaran	16
7.	Kemampuan guru	17-19
8.	Biaya	20

3. Validasi Instrumen
Untuk Pengguna

Media pembelajaran digunakan untuk siswa SMKN 1 Katapang Jurusan Teknik Elektronika Industri, dengan pertimbangan masukan yang telah didapat dari para ahli, untuk itu instrumen untuk pengguna ditinjau dari 5 aspek. Berikut tabel 3.4. merupakan kisi-kisi instrumen untuk pengguna.

Tabel 0.3 Kisi-kisi Instrumen untuk pengguna

No.	Aspek	Butir
1.	Desain	1-5
2.	Praktis	6-7
3.	Isi Pembelajaran	8-13
4.	Pengoperasian Media	14-16
5.	Manfaat	17-20

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Butir-butir pernyataan-pernyataan dibuat dalam bentuk pernyataan tertutup, yaitu pernyataan yang sudah dilengkapi dengan alternatif jawaban. Jawaban akan dinilai berdasarkan gradasi yang dibuat dalam Skala Likert dengan pilihan jawaban terdiri dari sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju dan sangat setuju (Sugiyono, 2015, hlm. 93). Penilaian dilakukan dengan 4 gradasi yaitu 1,2,3 dan 4 dengan arti sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju dan sangat setuju. Pemilihan penilaian dengan 4 gradasi dimaksudkan agar penilai tidak cenderung memilih ragu-ragu yang terdapat pada penilaian skala Likert 5 gradasi. Berikut tabel 3.4. merupakan penskoran dalam skala Likert:

Tabel 0.4 Penskoran Pernyataan

No.	Jawaban	Skor
1.	SS (Sangat Setuju)	4
2.	S (Setuju)	3
3.	TS (Tidak Setuju)	2
4.	STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Pembuatan instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini dimulai dari analisis variabel penelitian, menetapkan jenis instrumen, menyusun kisi-kisi instrumen, lalu menyusun item atau pertanyaan. Setelah instrumen selesai disusun oleh peneliti, kemudian melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing. Syarat minimal yang harus dipenuhi oleh suatu instrumen penelitian untuk memperoleh data yang valid, akurat dan dapat dipercaya ada dua macam, yakni validitas dan reliabilitas (Amir F, 2014).

Setelah instrumen telah dinyatakan siap untuk diuji, maka langkah berikutnya adalah seperti berikut ini:

1. Uji Validitas Instrumen

Pada penelitian ini uji validitas instrument dilakukan terhadap pada ahli (*Expert Judgment*) dibidang ahli media dan ahli materi. Uji validitas instrument yang divalidasi adalah instrument isi, instrument konstruk dan instrument untuk pengguna. Hasil uji validitas pertama ada revisi dari penulisan dan perbaikan redaksi setiap item pertanyaan. Setelah direvisi

dan dinyatakan layak oleh ahli, maka instrument penelitian diuji cobakan untuk mengukur uji reliabilitasnya.

2. Uji Reabilitas Instrumen

Reliabilitas adalah tingkat ketetapan suatu instrumen untuk mengukur apa yang harus diukur (Priatna, 2008). Reliabel artinya dapat dipercaya, dapat diandalkan. Instrumen yang reliabel/dapat dipercaya akan menghasilkan data yang dapat dipercaya pula. Apabila data yang diambil sesuai dengan kenyataan, maka berapa kali pun data tersebut diambil, hasilnya akan tetap sama (Hardini, 2012).

Uji reliabilitas angket yang digunakan adalah reliabilitas tes tunggal dengan teknik Belah Dua (*Split-Half Technique*). Caranya dengan membagi dua bagian yang relatif sama (banyaknya butir soal sama), sehingga masing-masing bagian mempunyai skor, yaitu skor belahan pertama (awal) dan skor belahan kedua (akhir). Koefisien reliabilitas belahan tes dinotasikan dengan $r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$ dan dapat dihitung dengan

menggunakan rumus korelasi angka kasar Pearson. Pada Microsoft Excel 2013 dapat ditulis dengan rumus :
 $=PEARSON(Array1;Array2)$

Keterangan :

- Array 1 merupakan seluruh data hasil ujicoba yang ingin dicari nilai koefisien korelasinya
- Array 2 merupakan seluruh data pembanding (total semua skor dari masing-masing butir soal)

Selanjutnya koefisien reliabilitas keseluruhan dihitung dengan menggunakan rumus Spearman-Brown sebagai berikut (Priatna 2008):

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}}{1 + r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}} \dots (2)$$

Keterangan :

r_{11} merupakan koefisien reliabilitas keseluruhan

r_{11} merupakan efisien reliabilitas belahan

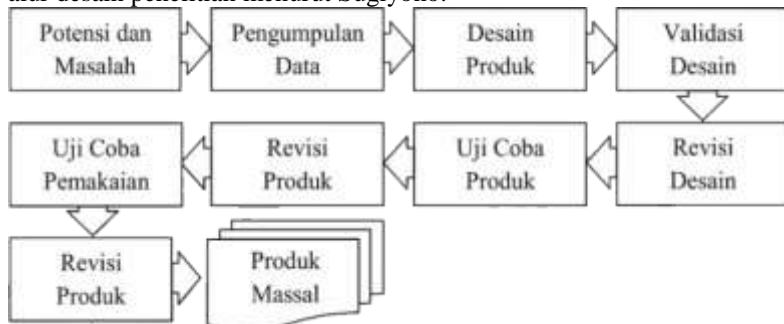
Kategori koefisien reliabilitas adalah pada tabel 3.2 (Guilford, 1956):

Tabel 0.5 Kategori Koefisien Reliabilitas

No.	Rentang r_{11}	Keterangan
1	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	reliabilitas sangat tinggi
2	$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	reliabilitas tinggi
3	$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	reliabilitas sedang
4	$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	reliabilitas rendah
5	$-1,00 < r_{11} \leq 0,20$	reliabilitas sangat rendah (tidak reliable)

3.6. Prosedur penelitian dan pengembangan

Prosedur penelitian dan pengembangan dalam penelitian ini mengadaptasi dari langkah yang ditulis oleh (Sugiono: 2015). Berikut alur desain penelitian menurut Sugiyono:



Gambar 0.1 Alur Desain Penelitian

3.6.1. Potensi masalah

Potensi masalah didapat setelah peneliti melakukan observasi di Jurusan Elektronika Industri SMKN 1 Katapang yaitu tidak terdapat media pembelajaran pada mata pelajaran Perencanaan Sistem Robotik. Kompetensi siswa yang harus dikuasai mengacu pada silabus mata pelajaran. Tabel 3.1.

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menunjukkan kompetensi dasar, indikator, materi pelajaran dan kebutuhan media pembelajaran:

Tabel 0.6 Tabel Kebutuhan Media Pembelajaran

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Kebutuhan Media
3.1. Memahami arsitektur struktur susunan dan komponen sistem robot	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami arsitektur dan susunan komponen pada sistem robotik. • Memahami sistem kinematik dan dinamik dalam pembuatan robotik • Memahami sistem penggerak (aktuator) pada robotik • Memahami sistem sensor robotik (line tracking, line tracer, 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan Robotik 1. Pengenalan Robot (sejarah, arsitektur sederhana, struktur/ susunan, komponen, perbandingan robotic vs mekatronik) 2. Kinematik dan Dinamik Robot (Pengertian Kinematik; Dina mik; Kontrol Kinematik versus Kontrol Dinamik • Fungsi Bagian penting Robotik 3. Power Supply untuk Robot: <ul style="list-style-type: none"> a. sumber AC/ Catu daya; Batery; Sel surya/solar cell) 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Tidak dibutuhkan 2. Tidak dibutuhkan 3. Power Supply 4. Aktuator :

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Kebutuhan Media
		EyeCon pada kamera	
	5.	Jenis nama Robot berbasis aksinya: a. action Base Robotic” (Line tracking/line follower; Boe Bot; Whisker; Cerdas dengan Boe Bot; Berkaki Quad Crawler; Berkaki dan Lengan) b. aksi, obyek dan media aktuator yang dikontrol, (ON/OFF atau dua titik untuk Relay,hydraulic, pneumatic, dan ON/OFF lampu DC atau AC; P-;	6. Robot Line Follower Robot Wall Follower

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Kebutuhan Media
<p>3.2. Memahami cara-cara pembuatan sistem robot</p> <p>4.2. Menerapkan pembuatan robotik dalam teknik mekatronik, elektronika industri, dan otomasi industri.</p>		<p>I-; PD-untuk Motor DC; Fuzzy untuk kamera/Eye Con)</p> <p>6. Macam –macam Mikrokontroler sebagai Kontrol Robot (Microkontroler ATMEL 89C51/52/; ATMEGA 8535; dan PIC16F84A; PIC16F877; dll)</p> <p>Pembuatan Robotik.</p> <p>1. Penerapan pembuatan</p> <p>a. Pembuatan hardware: - sistem mekanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • sistem elektro mekanik (pemilihan motor, gripper/ pencekam , cutter /pemotong; 	<p>7. ATMega 8535, ATMega 16</p> <p>Tidak diperlukan</p>

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Kebutuhan Media
		<p>thrower/ pelempar, dll.).</p> <ul style="list-style-type: none"> • sistem elektronik driver aktuator <p>b. pembuatan program sederhana untuk kontrol bagian-robot</p> <p>2. Pembuatan program & dan uji coba program control Robotik dengan menggunakan salah satu Mikrokontroler (ATMEL 89C51/52/; ATMEGA 8535; dan/ PIC16F877)</p> <p>3. Penerapan robotik pada aplikasi: handling,</p>	

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Kebutuhan Media
		welding machine.	

Berdasarkan tabel 3.1. dalam mencapai kompetensi dasar dan indikator-indikator pada silabus maka diperlukanlah sebuah media pembelajaran. Media pembelajaran pada mata pelajaran Perencanaan Sistem Robotik sangat diperlukan sehingga peneliti bermaksud untuk membuat media pembelajaran “Training Kit Robotik”.

3.6.2. Pengumpulan data

Peneliti selanjutnya mengumpulkan berbagai data dan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk Training Kit Robotik yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Pengumpulan data dilakukan melalui studi pendahuluan, dimana kegiatan yang dilakukan yaitu dengan melakukan studi lapangan untuk mengetahui gambaran umum mengenai kurikulum yang digunakan, mengkaji teori-teori yang berkaitan dengan mata pelajaran Perencanaan Sistem Robotik, sarana dan fasilitas pembelajaran yang mendukung. Hasil dari studi pendahuluan selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan yang dimana langkah ini bertujuan untuk menemukan konsep-konsep teori yang bisa menjadi masukan bagi penelitian dalam membuat produk.

3.6.3. Desain produk dan pembuatan produk

Desain produk dibuat dengan mempertimbangkan kebutuhan yang mengacu silabus dan materi pokok pada mata pelajaran Perencanaan Sistem Robotik. Media pembelajaran Training Kit Robotik dibuat dalam satu blok trainer kit *mobile* berbentuk *line follower* dan *wall follower* dimana terdapat 1 chip mikrokontroler dengan 16 I/O yang sudah terintegrasi dalam satu block/board Training Kit Robotik dengan berbagai sensor, aktuator dan komunikasi robot. Berikut diagram blok desain

hardware media pembelajaran Training Kit Robotik pada gambar 3.2:



Gambar 0.2 Diagram Block Desain Hardware Training Kit Robotik

1. Perangkat Panduan Training Kit Robotik

Perangkat panduan Training Kit Robotik isi materi dibuat berdasarkan silabus pada mata pelajaran Perencanaan Sistem Robotik. Perangkat panduan berisi tentang tata cara penggunaan Training Kit Robotik. Berikut isi dari perangkat panduan Training Kit Robotik.

- a. Cover
- b. Kata Pengantar
- c. Daftar Isi
- d. Jobsheet
 - a) Tujuan pembelajaran
 - b) Dasar Teori
 - c) Langkah-langkah penggunaan Training Kit Robotik
 - d) Langkah-langkah pembuatan program
 - e) Analisis
 - f) Latihan
- e. Daftar Pustaka

2. Desain Training Kit Robotik

a. Desain Mekanik

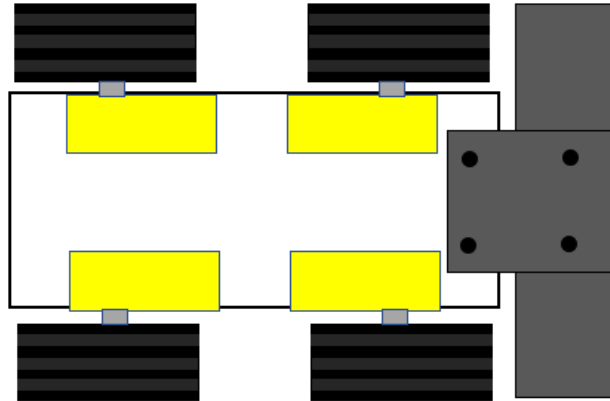
Desain Mekanik Training Kit Robotik yang utama adalah bagian *wheel base* yang berfungsi untuk dudukkan motor dan roda. Bagian *wheel base* ini juga sebagai

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

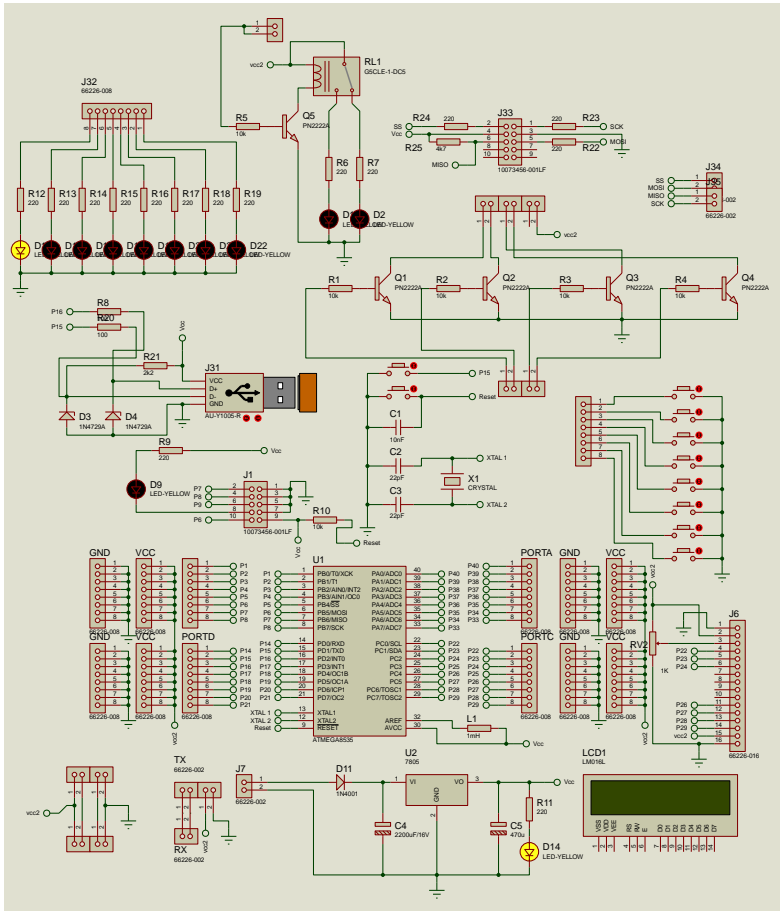
landasan untuk *hardware* dengan penyangga pada PCB *hardware*. Desain *wheel base* Training Kit Robotik ini dapat terlihat seperti gambar 3.3 :



Gambar 0.3. Desain wheel base Training Kit Robotik

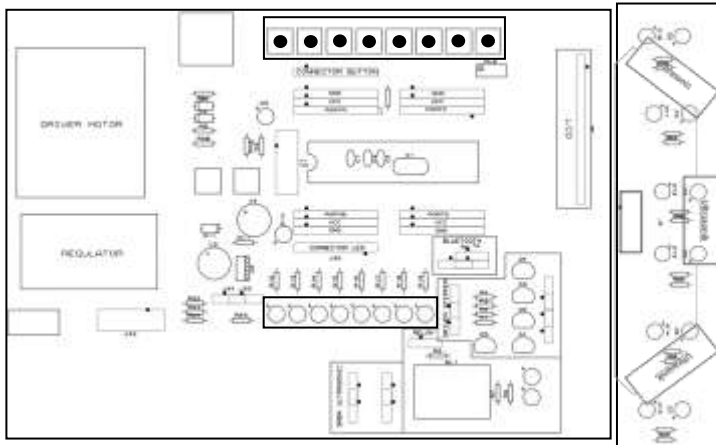
b. Desain *Hardware*

Training Kit Robotik memuat rangkaian sistem minimum dengan mikrokontroler ATmega 16 yang sudah terintegrasi ke modul I/O yang ada di setiap kaki port IC mikrokontroler didalam satu board. Desain *schematic* Training Kit Robotik terdiri dari catu daya, sensor garis, sensor jarak, sensor tekan, driver relay, driver transistor, driver motor L298N, modul *bluetooth* dan tampilan LCD. Desain *schematic* Training Kit Robotik ini dapat terlihat seperti gambar 3.4 dan desain tata letak komponen Training Kit Robotik terlihat pada gambar 3.5:



Gambar 0.4 Desain Schematic Training Kit Robotik

Moh. Akrim Nugraha, 2018
DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK
PEMBELAJARAN DI SMK
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
 perpustakaan.upi.edu



Gambar 0.5 Desain PCB Komponen Training Kit Robotik

3. Proses Pembuatan Training Kit Robotik

Langkah-langkah pembuatan hardware Training Kit Robotik adalah:

- a. Membuat desain schematic rangkaian
- b. membuat layout PCB dengan software
- c. Mencetak hasil layout pada PCB
- d. Melarutkan PCB dengan cairan feri chloride
- e. Mengebor pad pada PCB
- f. Menyiapkan dan memeriksa komponen yang digunakan
- g. Merakit komponen pada PCB
- h. Melakukan pengujian alat.

Langkah-langkah pembuatan mekanik Training Kit Robotik adalah:

- a. Membuat desain wheel base dengan software
- b. Mencetak desain 2D dan memotong desain
- c. Menempelkan desain pada bahan yang digunakan (plat alumunium)
- d. Memotong plat alumunium sesuai desain

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- e. Mengebor plat aluminium untuk dudukan motor, sensor dan hardware
- f. Memasang hardware pada mekanik

4. Training Kit Robotik

Training Kit Robotik yang peneliti buat berbentuk robot beroda yang dapat menelusuri garis (line follower) dan robot yang dapat menelusuri dinding (wall follower). Training Kit Robotik yang peneliti buat ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- a. Ukuran dimensi panjang 215 mm x lebar 135 mm x 120 mm.
- b. Tegangan Battery 7.4V dan regulator tegangan 5V 3A.
- c. Sensor-sensor:
 - 1) 8 buah button dengan konektor.
 - 2) 6 buah sensor photo diode dengan konektor.
 - 3) 3 buah sensor jarak ultrasonic SR04 dengan konektor.
- d. Aktuator dan indikator:
 - 1) 8 buah LED dengan konektor.
 - 2) 1 buah driver Relay dengan konektor.
 - 3) 1 buah driver motor L298N dengan konektor dan 4 buah roda.
 - 4) 1 buah display LCD (*Liquid Crystal Display*)
- e. Modul Komunikasi Bluetooth dengan konektor.

5. Fungsi Training Kit Robotik

Training Kit Robotik yang dibuat oleh peneliti bekerja dengan baik dari sensor-sensor, indikator dan aktuator-aktuator sesuai dengan program yang telah dibuat oleh peneliti. Dari spesifikasi diatas tainer ini dapat berfungsi sebagai media pembelajaran untuk materi pelajaran:

- a. Pemrograman *Basic input* dan *output* berupa button, LED dan Relay.
- b. Pemrograman menampilkan karakter pada display LCD
- c. Pemrograman ADC (*Analog Digital Converter*) dengan sensor foto dioda.

- d. Pemrograman PWM (*Pulse Width Modulation*) dengan aktuatur motor DC (*Direct Current*).
- e. Pemrograman sensor ultrasonik HC-SR04
- f. Pemrograman komunikasi serial *Bluetooth*
- g. Pemrograman robot *line follower*
- h. Pemrograman robot *wall follower*

Training Kit Robotik yang dibuat peneliti dilihat dari spesifikasi *trainer* dan konten yang terdapat pada perangkat panduannya tidak hanya dapat digunakan pada mata pelajaran Perekrayasaan Sistem Robotik kelas XII pada kompetensi keahlian Elektronika industri saja, tetapi bisa digunakan juga pada mata pelajaran Perekrayasaan Sistem Kontrol kelas XI-XII pada kompetensi keahlian Elektronika Industri, mata pelajaran *Vehicle Control System* (VCS) kelas XII pada kompetensi keahlian OTORONIK dan mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram kelas XI kompetensi keahlian Teknik Otomasi Industri. Adapun kompetensi dasar dan materi pokok pada silabus-silabus yang berkaitan dengan Training Kit Robotik terdapat pada dibawah ini.

Tabel 0.7 Silabus mata pelajaran Perekrayasaan Sistem Kontrol kelas XI-XII kompetensi Elektronika Industri yang berkaitan dengan materi Training Kit Robotik

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Keterkaitan Trainer
3.4. Memahami arsitektur mikroprosesor dan prinsip kerja, fungsi setiap blok mikroprosesor.	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokontroler 1. Pengenalan (membandingkan mikroprosesor vs. mikrokontroler) 2. Arsitektur Mikrokontroler (89C51/52; dan/atau 68HC11; 68HC12; atau 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak 2. Tidak
4.4. Menidentifikasi jenis/kategori program/soft		

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ware yang sesuai dari beberapa jenis mikrokontroler yang sering digunakan.	ATMEGA 8535; dll).	3. Tidak
	3. Fungsi masing-masing blok Mikrokontroler (memori, clock CPU, register, timer, counter, I/O, dll.)	4. Tidak
	4. Instruksi , Flow chart Pemrograman pada Mikrokontroler (dengan bahasa mesin, C/C++, atau Visual Basic, AVR studio, dan/ down loader ATMEGA dll).	5. Ya
	5. Simulasi dan Pemrograman untuk masing-masing blok dan berbagai instruksi Mikrokontroler (operasi aritmathik, logika, baca/tulis, panggil, loncat, interupsi, Input/output, tunda/delay, timer, counter.PWM, komparator, dan komunikasi serial) dengan menggunakan	

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

	<p>segment, jam digital, dan <i>plant system</i> sederhana: <i>traffic light, water tower, belt conveyor</i> pengepak barang, <i>auto garage</i> dll.)</p> <p>7. Simulasi dan Aplikasi Mikrokontroler (ATMEL 89C51/52;, atau MOTOROLA 68HC11; 68HC12; dan/atau ATMEGA 8535 dll) untuk algoritma kontrol analog/linear (system PWM; P-, I-, D-, PI-, dan PID-, Fuzzy logic-controller: untuk kontrol putaran Motor DC: CW/CCW; Motor Stepper DC; ON/OFF Lampu DC & Lampu AC 220V).</p>	
--	---	--

Tabel 0.8 Silabus mata pelajaran Vehicle Control System (VCS) kelas XI-XII kompetensi keahlian OTORONIK yang berkaitan dengan materi Training Kit Robotik

Kompetensi	Materi Pokok	Keterkaitan
-------------------	---------------------	--------------------

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dasar		n Trainer
3.4 Memahami komponen dasar dan fungsi kaki-kaki (pinout) mikrokontroler yang digunakan pada sistem kontrol kendaraan 4.4. Menunjukkan dan mengukur kaki-kaki (pinout) mikrokontroler	Sistem mikroprosesor atau mikrokontroler di kendaraan 1. Piranti Input/Output 2. CPU 3. Memori 4. Oscillator & Clock 5. Program Komputer	Tidak
3.5 Memahami rangkaian downloader dan minimum sistem mikrokontroler serta cara mengisi program (flashing) 4.5. Membuat, merangkai dan menguji rangkaian downloader minimum sistem mikrokontroler serta mengisi program (flashing)	Rangkaian downloader dan minimum sistem mikrokontroler serta pengisian program (flashing)	Ya
3.6. Memahami algoritma dan	Pemrograman mikrokontroler/m	

<p>penerapan bahasa pemrograman mikrokontroler (assembly, C atau yg lainnya) pada sistem kontrol kendaraan</p> <p>4.6. Membuat algoritma dan penerapan bahasa pemrograman mikrokontroler (assembly, C atau yg lainnya) pada sistem kontrol kendaraan</p>	<p>ikroprosesor di kendaraan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Intruksi/syntax : Aritmatika, Logika, Boolean, Data transfer (data transfer), Percabangan (braching) 2. Aplikasi port untuk masukan dan keluaran 3. Aplikasi timer dan counter 4. Aplikasi komunikasi serial 5. Aplikasi interupsi 	<p>1. Ya</p> <p>2. Ya</p> <p>3. Tidak</p> <p>4. Ya</p> <p>5. Ya</p>
--	---	---

Tabel 0.9 Silabus mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram kelas XI-XII kompetensi keahlian Otomasi Industri yang berkaitan dengan materi Training Kit Robotik

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Keterkaitan Trainer
3.5. Menjelaskan pemrograman mikrokontroler	Set instruksi dan pemrograman Assembly (Kode ASCII, Mnemonic Assembler, fungsi dari perintah dan data, struktur pemrograman) dan C, C++, Algoritma dan Teknik pemrograman mikrokontroler.	Tidak
4.5. Memprogram mikrokontroler untuk proses pengendalian		
3.6.	1. Penggunaan aplikasi	1. Ya

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<p>Mendeskr ipsikan program pengendalian system otomasi industry dengan mikrokontroller</p>	<p>compiler program 2. Antar muka system kendali berbasis mikrokontroller : Port parallel dan serial, komponen komunikasi antar muka, Sistem</p>	<p>2. Ya</p>
<p>4.6. Mengoper asikan rangkaian pengendalian dengan menggunakan mikrokontroller</p>	<p>komunikasi data (interfacing) dengan mikrokontroller 3. Implementasi Sistem Mikrokontroller dalam system otomasi industry: aplikasi antar muka seven segment, LCD, matrix LED,relay, driver Motor Stepper, Servo Motor, DC Brushless,Sensor, ADC, PWM</p>	<p>3. Ya</p>

3.6.4. Validasi desain

Validasi produk dilakukan dengan cara menghadirkan pakar atau tenaga ahli dalam bidang robotik untuk menilai produk baru yang dihasilkan tersebut sehingga layak digunakan dan validasi desain dapat dilakukan dalam forum diskusi sehingga didapatkan desain yang menarik semangat belajar dan sesuai dengan diharapkan desain dapat dengan mudah digunakan oleh pengguna.

3.6.5. Revisi desain

Setelah desain produk divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli maka akan diketahui kelemahan produk, selanjutnya dilakukan perbaikan untuk mengurangi kelemahan produk tersebut.

Moh. Akrim Nugraha, 2018

*DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK
PEMBELAJARAN DI SMK*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

3.6.6. Uji coba produk

Uji coba produk disini merupakan uji kelayakan suatu produk. Pengujian kelayakan merupakan kegiatan untuk menilai sebuah rancangan produk apakah efektif dalam mengatasi masalah atau tidak. Pengujian disini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional. Uji kelayakan dapat dilakukan dengan cara menghadirkan pakar atau tenaga ahli yang kompeten dibidang terkait dengan produk yang dikembangkan tadi untuk menilai produk tersebut. Pengujian ini sering disebut *expert judgement*.

3.6.7. Revisi produk

Setelah dilakukan pengujian terbatas terhadap pakar, maka dapat diketahui jika ada kekurangannya apabila produk akan diterapkan pada jumlah populasi yang lebih besar. Maka selanjutnya dilakukan revisi untuk memperbaiki bagian dari produk yang dirasakan kurang oleh Name untuk lebih meningkatkan kelayakan dan kualitas media pembelajaran mikrokontroler ini.

3.6.8. Uji coba pemakaian

Uji coba pemakaian atau tahap implementasi dilakukan pada siswa kelas XII konsentrasi Elektronika Industri mata pelajaran Perencanaan Sistem Robotik. Setelah diuji cobakan terhadap siswa, maka siswa akan menanggapi media pembelajaran tersebut melalui instrumen dari segi desain, praktis, isi pembelajaran, kemudahan pengoperasian dan manfaat yang didapatkan dari penggunaan media Training Kit Robotik.

3.6.9. Revisi produk

Revisi produk ini dilakukan apabila dalam pemakaian terdapat kekurangan dan kelemahan yang berarti dan mengganggu jalannya proses.

3.6.10. Pembuatan produk massal

Produk akhir dari penelitian ini adalah Training Kit Robotik yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Perencanaan Sistem Robotik di SMK. Selanjutnya apabila produk yang di buat dalam penelitian ini dinyatakan layak

sebagai media pembelajaran, maka produk ini bisa diproduksi masal.

3.7. Teknik analisis data

Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif, yaitu memaparkan hasil dari rancangan produk yang sebelumnya telah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakan produk. Data yang diperoleh diubah dari data kualitatif menjadi kuantitatif dengan menggunakan skala likert dengan penilaian 4 gradasi yaitu 1,2,3 dan 4 dengan arti sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju dan sangat setuju. Perhitungan skor rata-rata dengan rumus berikut: $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$

x = skor rata – rata

n = jumlah penilai

$\sum x$ = skor total masing-masing

Persentase skor dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Rating scale merupakan pengubahan hasil data yang diperoleh dari kuantitatif menjadi kualitatif (Sugiyono, 2015, hlm. 97). Berikut tabel 3.9. merupakan *rating scale* yang digunakan untuk menentukan kelayakan produk.

Tabel 0.10 Kategori Kelayakan Berdasarkan Rating Scale

No.	Skor dalam persen (%)	Kategori Kelayakan
1.	0% - 25%	Sangat tidak layak
2.	>25% - 50%	Kurang layak
3.	>50% - 75%	Cukup layak
4.	>75% - 100%	Sangat layak

Moh. Akrim Nugraha, 2018

DESAIN DAN IMPLEMENTASI TRAINING KIT ROBOTIK UNTUK
PEMBELAJARAN DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

