BAB III
METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian, yaitu *Pre Experimental Design* menggunakan *one-group pretest-posttes design*. Dalam penelitian ini menggunakan kelompok yang akan diberi perlakuan, kelompok yang disebut adalah kelompok dari kelas yang sudah ada dan dibentuk oleh sekolah.

Alur dari penelitian ini adalah semua siswa diberi tes awal (*pretest*) kemudian dilanjutkan dengan diberi perlakuan (*treatment*), setelah itu siswa tersebut di beri tes akhir (*posttest*). Secara sederhana desain penelitian *one-group pretest-posttest* design dapat dilihat pada tabel 3.1. (Sugiyono, 2012)

Tabel 3.1. Desain penelitian *one-group pretest-posttest design*

Pretest	Treatment	Posttest
O_1	X	O_2

Keterangan:

O1 = Nilai *pretest* kelas eksperimen yang dilakukan sebelum diberi (*treatment*) menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada mata pelajaran PLC di SMK Negeri 1 Cimahi.

X = Perlakuan (*treatment*) yang diberikan dengan pengajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang telah di validasi.

O_2 = Tes akhir (*posttest*) kepada kelas eksperimen yang dilakukan setelah diberi perlakuan (*treatment*) menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada mata pelajaran PLC di SMK Negeri 1 Cimahi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu produk perangkat pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran PLC. Adapun ruang lingkup penelitian adalah pengembangan bahan ajar dasar PLC mata pelajaran PLC untuk SMK kelas XII.

Ahmad Ridwan, 2017
IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER PLC BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8 PADA MATA PELAJARAN PLC
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1. Metode Penelitian

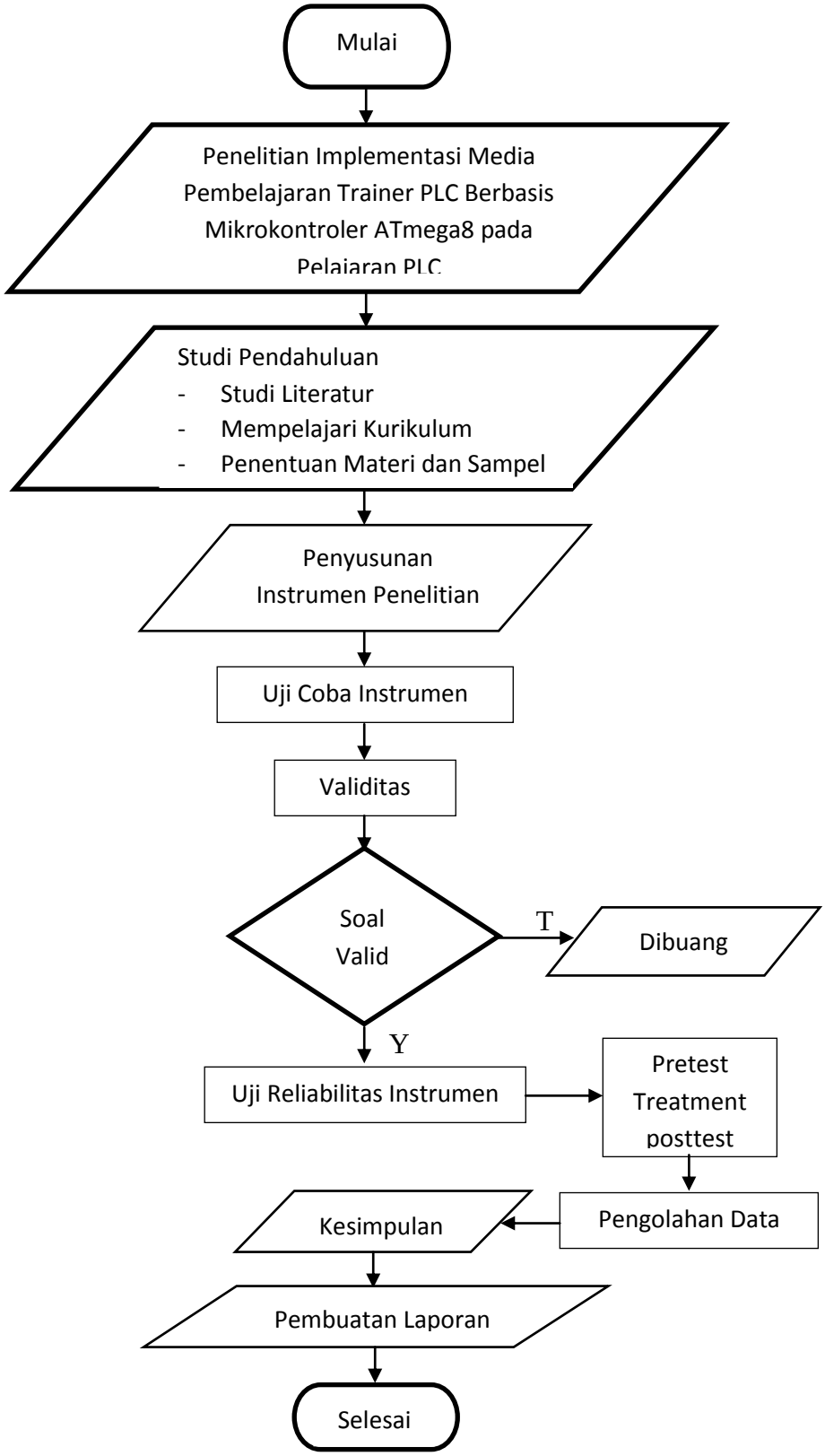
Di dalam penelitian diperlukan cara-cara tertentu untuk mengumpulkan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan apa yang diharapkan atau sesuai dengan tujuan. Sugiyono (2012, hlm. 3) mengungkapkan bahwa "metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu". Metode penelitian yang digunakan adalah *pre-eksperimental design*, desain ini belum merupakan eksperimen sungguh-sungguh. Karena masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel dependen. Jadi hasil eksperimen yang merupakan variabel dependen itu bukan semata-mata dipengaruhi oleh variabel independen.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pada penelitian ini, hasil yang didapatkan dari penelitian akan disajikan dalam bentuk angka dan hipotesis penelitian diuji dengan statistik deskriptif.

Adapun prosedur dalam melakukan penelitian sebagai berikut:

a. Sebelum melakukan penelitian ada beberapa tahapan perencanaan yang dilakukan peneliti, yaitu:
    1) Studi kepustakaan, literatur dan analisis lapangan
    2) Perancangan media pembelajaran
    3) Perancangan instrumen penelitian
    4) Uji ahli media
b. Tahapan pelaksanaan
    1) Pengujian soal *pre-test* dan *post-test*
    2) Menganalisis data hasil *pre-test* dan *post-test*

Bila langkah-langkah tersebut digambarkan dalam bentuk *flowchart*, akan diperoleh skema penelitian seperti pada gambar 3.1.


Mulai
Penelitian Implementasi Media Pembelajaran Trainer PLC Berbasis Mikrokontroler ATmega8 pada Pelajaran PLC
Studi Pendahuluan
- Studi Literatur
- Mempelajari Kurikulum
- Penentuan Materi dan Sampel
Penyusunan Instrumen Penelitian
Uji Coba Instrumen
Validitas
Soal Valid
T
Dibuang
Y
Uji Reliabilitas Instrumen
Pretest
Treatment
posttest
Pengolahan Data
Kesimpulan
Pembuatan Laporan
Selesai

Gambar 3.1. Alur Penelitian

a. Tahapan perencanaan yang dimulai dari studi kepustakaan, literatur dan analisis lapangan untuk mengetahui media pembelajaran yang sudah ada hingga saat ini, kebutuhan-kebutuhan dalam pembelajaran yang semakin berkembang, dan juga mengidentifikasi faktor lapangan yang akan dilakukan penelitian. Setelah didapat bebarapa literatur mengenai permasalahan yang akan diungkapkan, selanjutnya mulai merancang media pembelajaran yang akan digunakan pada pembelajaran. Perancangan instrumen pun mulai dilakukan setelah perancangan media selesai dan kemudian dilakukan penyusunan RPP untuk pembelajaran segera dirancang.
b. Tahap pelaksanaan, tahapan ini merupakan tahapan implementasi dilapangan, yaitu: pembelajaran di sekolah, melakukan pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah dirancang, kemudian melakukan *pre-test* dan *post-test*. Pengambilan data yang selanjutnya dilakukan analisis terhadap temuan yang ada dan kemudian dapat ditarik kesimpulan dari analisis tersebut.

Waktu penelitian berlangsung selama 9 minggu (27 FEBRUARI 2017 – 3 APRIL 2017) dari mulai tahap persiapan, tahap pelaksanaan sampai tahap akhir penelitian. Pada tahap persiapan dilakukan kegiatan studi pendahuluan dan pengamatan selama satu minggu (27 FEBRUARI 2017 – 6 MARET 2017). Kemudian tahap pelaksanaan dilakukan selama empat minggu (13 MARET 2017 – 3 APRIL 2017).

Adapun waktu kegiatan selama melakukan penelitian dapat dilihat lebih rinci pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Waktu Kegiatan Selama Melakukan Penelitian

Tahap Penelitian	Waktu Penelitian												
	FEBRUARI, minggu ke-				MARET, minggu ke-				APRIL, minggu ke-				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Persiapan													

Pelaksanaan													

Adapun waktu dari kegiatan siswa pada penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Waktu Pelaksanaan Penelitian

Pertemuan ke-	Tanggal	Kegiatan Penelitian
1	7 Maret 2017	*Pretest*
2	14 Maret 2017	*Treatment 1*
3	21 Maret 2017	*Treatment 2*
4	4 April 2017	*Posttest*

2. Tahapan Pembelajaran

a. Tahapan pembelajaran

1) Persiapan pembelajaran

Pada tahap persiapan dimulai saat guru masuk kelas, siswa membaca al qur'an dan berdoa, kemudian memberi salam. Memeriksa daftar hadir siswa dengan memanggil satu per satu nama siswa. Setelah mengisi daftar hadir guru mempersiapkan peralatan media pembelajaran infokus untuk memberikan materi pembelajaran.

2) Tahap pemberian tes sebelum pembelajaran

Setelah tahap persiapan guru memberikan *pretest*. Soal dibagikan berupa soal pilihan ganda mengenai materi PLC untuk mengetahui pengetahuan dasar siswa sebelum dilakukan pembelajaran.

3) Tahap penyampaian materi

Pada tahap penyampaian materi, terlebih dahulu materi ditulis oleh guru mata pelajaran, kemudian diikuti siswa untuk mencatat materi-materi tersebut. Setelah itu siswa mengerjakan latihan soal berupa uraian, serta kesimpulan. Jika waktu masih memungkinkan dilaksanakan tahap dimana setelah guru memberikan pengetahuan kepada siswa tentang PLC dalam pemograman software, guru memberikan perintah untuk membagi menjadi

berkelompok. Kelompok beranggotakan 5 orang, kemudian siswa menggambar program PLC sesuai dengan materi pembelajaran, setelah selesai menggambar siswa langsung diizinkan untuk melaksanakan membuat program pada software PLC dengan pedoman gambar yang sebelumnya telah dibuat.

4) Menyimpulkan dan evaluasi

Tahap terakhir, yaitu siswa kembali diberi tes dengan soal yang sama dengan soal *pretest*. Nilai *posttest* ini menjadi ukuran apakah dengan digunakannya media pembelajaran *trainer* PLC berbbasis mikrokontroler ATmega8 membuat siswa mengalami hasil belajar atau tidak. Dalam tabel 3.4 dapat dilihat proses tahapan pembelajaran.

Tabel 3.4 Proses Tahapan Pembelajaran

No	Tahapan Pembelajaran
1	Tahap persiapan
	a. Berdo'a b. Mengabsen c. Mengkondisikan ruangan kelas
2	Pemberian *pretest* di dalam kelas
3	a. Siswa mencatat materi PLC b. Guru menerangkan materi PLC dengan metode ceramah dan powerpoint. c. Proses tanya jawab dilakukan di dalam kelas sehingga interaksi dilakukan dalam bentuk tatap muka d. Guru menjelaskan media PLC berbasis mikrokontroler ATmega8 sebagai media pembelajaran *trainer* PLC. e. Siswa menggambar rangkaian dan membuat program pada software PLC berbasis mikrokontroler ATmega8 f. Siswa melakukan simulasi mengupload program pada PLC berbasis mikrokontroler ATmega8
4	*Posttest* hanya dilakukan di dalam kelas

b. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pembelajaran yang dilakukan peneliti (menggunakan media pembelajaran *trainer* PLC berbasis mikrokontroler ATmega8) siswa dapat memahami langsung PLC sebagai pembelajaran lebih dalam. Materi dikemas secara menarik dengan mencoba mengupload program ke dalam PLC berbasis mikrokontroler ATmega8 secara langsung. Dengan membuat gambar dan program terlebih dahulu sebelum siswa melakukan praktek dapat mengurangi kesalahan yang dapat berakibat kesalahan pada program dan sistem kerja rangakaian PLC yang hendak dibuat.

B. Partisipan

1. Guru mata pelajaran PLC di SMKN 1 Cimahi. Media pembelajaran yang telah dibuat dan digunakan pada pembelajaran kemudian diberikan tanggapannya dari guru yang membidangi mata pelajaran PLC tersebut. Sehingga media tersebut dapat diketahui seberapa layak media PLC berbasis mikrokontroler digunakan pada pembelajaran PLC.
2. Siswa kelas A XII jurusan kontrol mekanik SMKN 1 Cimahi sebagai sampel uji validitas.
3. Siswa kelas XII jurusan kontrol proses SMKN 1 Cimahi sebagai siswa yang akan diteliti nantinya. Terdiri dari 1 kelas berjumlah 30 orang.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Menurut Sugiyono (2012, hlm. 119), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi yang digunakan oleh peneliti pada penelitian ini adalah siswa-siswi kelas XII semester II, SMK Negeri 1 Cimahi Jurusan Kontrol Mekanik dan Kontrol Proses, yang terdiri dari dua kelas, yaitu kelas XII KM dan kelas XII KP sebanyak 60 siswa.

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Salah satu syarat penarikan dalam penarikan sampel adalah bahwa sampel itu harus bersifat representative, artinya sampel yang ditetapkan harus mewakili populasi. Sifat dan karakteristik populasi harus tergambar dalam sampel.

Subjek penelitian yang digunkan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XII KPA semester genap dengan jumlah peserta didik sebanyak 30 siswa dan akan diberikan perlakuan (*treatment*) dengan mengimplementasikan media pembelajaran *trainer* PLC berbasis mikrokontroler ATmega8 menggunakan PBL, pada jurusan kontrol proses tahun ajaran 2016/2017 yang sedang menempuh mata pelajaran PLC dan salah satu kompetensi dasarnya adalah "Mengoperasikan program pengendalian *programmable logic controller* (PLC) pada sistem kontrol proses".

D. Instrumen Penelitian

Pada prinsipnya meneliti adalah melakukan pengukuran, maka harus ada alat ukur yang baik. Alat ukur dalam penelitian biasanya dinamakan instrumen penelitian. Berdasarkan pengertian tersebut, maka instrumen dibuat meliputi *pre-test, post-test.*

1. *Pre-test*

Pre-test digunakan untuk mengukur nilai siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran menggunakan penerapan model pembelajaran media trainer PLC berbasis mikrokontroler ATmega8. Hasil *pre-test* akan digunakan untuk mengukur tingkat homogenitas kemempuan siswa.

2. *Post-test*

Post-test digunakan untuk mengukur kemajuan dan membandingkan peningkatan hasil belajar pada kelompok penelitian sesudah pelaksanaan pembelajaran menggunakan penerapan media pembelajaran *trainer* PLC berbasis mikrokontroler ATmega8. Soal-soal *pre-tes* sama dengan soal *post-tes*.

Soal *pre-test* diberikan dengan tujuan untuk mengukur dan mengetahui pemahaman materi tentang PLC. Selain itu akan diuji juga pemahaman tentang

program mengendalikan motor induksi tiga fasa. Dalam tabel 3.5 merupakan kisi-kisi soal *pretest-posttes*.

Table. 3.5 kisi-kisi Soal (*Pre-test Post-test*)

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi	No Item	Jumlah
Menerapkan algoritma dan pemograman untuk PLC Berbasis Mikrokontroler dengan bahasa ladder diagram	Memahami rangkaian elektronik yang digunakan untuk programmable PLC Berbasis Mikrokontroler.	Rangkaian elektronik yang digunakan untuk programmable PLC Berbasis Mikrokontroler	1(C1),2(C2),10(C1), 11(C1),13(C1),14(C2), 23(C2),27(C1),	8
	Menjelaskan fungsi algoritma dan bahasa pemograman	Algoritma dan bahasa pemograman	3(C2),4(C4),9(C3), 12(C1),15(C1),16(C1), 20(C1),21(C1),22(C1), 26(C1),28(C1),30(C1)	12
	Membuat program untuk menjalankan motor induksi tiga fasa secara selt-holding	Program mengendalikan motor induksi tiga fasa secara self-holding	7(C2),8(C1),17(C3), 18(C1),	4
	Membuat program untuk menjalankan beberapa motor induksi tiga fasa secara berurutan	Program mengendalikan motor induksi tiga fasa secara berurutan	24(C3),25(C1)	2
	Membuat program untuk menjalankan motor induksi	Program mengendalikan motor induksi tiga fasa secara	5(C3),6(C1), 19(C2),29(C1),	4

	tiga fasa secara reverse forward	reverse forward		
Jumlah				30

Penyusunan instrumen dilakukan dengan memahami variabel yang akan diteliti. Variabel yang dijadikan objek menjadi fokus perhatian dalam penelitian. Instrumen yang diberikan kepada guru mata pelajaran digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari isi materi dan tingkat kelayakan media. Instrumen yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *trainer* PLC berbasis mikrokontroler ATmega8 dalam penelitian ini terdiri dari seperangkat tes hasil belajar dalam bentuk pilihan ganda dengan empat pilihan yang digunakan untuk mengukur penguasaan materi PLC. Variabel-variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Variabel Independen (X)

Variabel independen atau variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini, yaitu penggunaan Trainer PLC Berbasis Mikrokontroler sebagai media pembelajaran.

b. Variabel Dependen (Y)

Variabel dependen atau variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Dalam hal ini peningkatan hasil belajar siswa ranah kognitif pada mata pelajaran PLC.

3. Proses Pengembangan Instrumen Penelitian

Setelah terdapat variabel penelitian, maka alat penelitian atau instrumen penelitian. Tetapi sebelum instumen tes digunakan, terlebih dahulu dilakukan pengujian yang diantaranya, yaitu uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Tahapan dari uji coba instrumen adalah sebagai berikut:

a. Validitas

Untuk mengetahui tingkat validitas instrumen tes yang digunakan (soal-soal *pre-test* dan *post-test*) dalam penelitian ini dihitung menggunakan

korelasi *product moment* (r_{xy}) yang dikemukakan oleh Pearson: (Suharsimi, 2010, hlm. 213)

$$r_{xy} = \frac{n\sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\left(n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\right)\left(n\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\right)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

$\sum X_i$ = Skor total peserta didik pada setiap butir soal

$\sum Y_i$ = Jumlah skor total seluruh responden pada setiap butir soal

n = Jumlah responden

Interpretasi mengenai besarnya koefisien korelasi yang menunjukan oleh tabel 3.6. (Arikunto, 2010)

Tabel 3.6 Kriteria validitas soal

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
$0{,}80 \leq r < 1{,}00$	Sangat Tinggi
$0{,}60 \leq r < 0{,}80$	Tinggi
$0{,}40 \leq r < 0{,}60$	Cukup
$0{,}20 \leq r < 0{,}40$	Rendah
$0{,}00 \leq r < 0{,}20$	Sangat Rendah

Setelah diketahui koefisiensi korelasi, selanjutnya dilakukan uji signifikansi untuk mengetahui validitas tiap item soal. Uji signifikansi (t_{hitung}) dihitung dengan menggunakan *uji t*, yaitu: (Sugiyono, 2012, hlm. 230)

$$t_{hitung} = \frac{r_{xy}\sqrt{n-2}}{\sqrt{1 - r_{xy}^2}}$$

Keterangan:

t_{hitung} = Hasil perhitungan uji signifikansi

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan

n = Jumlah responden

Hasil perolehan t_{hitung} selanjutnya dibandingkan dengan $t_{hitung.}$ Apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka item soal dinyatakan valid. Dan apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$

maka item soal dinyatakan tidak valid. Nilai t_{tabel}, diperoleh dari derajat kebebasan (dk) = n-2 dengan taraf signifikansi $(\alpha) = 0{,}05$.

b. Realibilitas

Untuk menguji reabilitas tes (r_{11}), pada penelitian ini digunakan rumus *Kuder-Richardson* 20 (K-R 20) yaitu: (Suharsimi, 2010, hlm. 231)

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(\frac{{V_t}^2 - \sum p_i q_i}{{V_t}^2}\right)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas instrumen

k = Banyaknya butir soal

V_t = Varians total

p = Proporsi subjek yang menjawab benar pada setiap butir soal

q = $1 - p$

Harga varians total (V_t) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut: (Suharsimi, 2010, hlm. 227)

$$V_t = \frac{\sum {X_t}^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n}}{n}$$

Keterangan:

$\sum X_t$ = Jumlah skor total

n = Jumlah responden

Kemudian harga r_{11} dibandingkan dengan nilai dari tabel *product moment*. Jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka instrumen tersebut dinyatakan reliabel sehingga dapat digunakan bagi penelitian selanjutnya. Sebaliknya jika $r_{11} < r_{tabel}$ maka instrumen tersebut tidak reliabel. Interpretasi derajat reliabilitas instrumen ditujukkan pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Reliabilitas Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria Reliabilitas
$0{,}80 \leq r < 1{,}00$	Sangat tinggi
$0{,}60 \leq r < 0{,}80$	Tinggi

$0,40 \leq r < 0,60$	Cukup
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r < 0,20$	Sangat rendah

c. Tingkat Kesukaran

Untuk menghitung tingkat kesukaran tiap butir soal digunakan persamaan: (Suharsimi, 2010, hlm. 208)

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab benar

J_S = jumlah seluruh siswa peserta tes

Dari Persamaan diatas akan didapat klasifikasi indeks kesukaran seperti pada tabel 3.8**.** (Suharsimi, 2010, hlm. 208)

Tabel 3.8 Klasifikasi Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Klasifikasi
$0,00 \leq TK \leq 0,30$	Soal Sukar
$0,31 \leq TK \leq 0,70$	Soal Sedang
$0,71 \leq TK \leq 1,00$	Soal Mudah

d. Daya Pembeda

Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, disingkat D. Indeks diskriminasi (daya pembeda) berkisar antara 0,00 sampai 1,00.

Untuk mengetahui daya pembeda pada soal perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Mengurutkan skor total masing-masing siswa dari yang tertinggi sampai yang terendah.
2) Membagi dua kelompok yaitu kelompok atas dan kelompok bawah.

3) Menghitung soal yang dijawab benar dari masing-masing kelompok pada tiap butir soal.
4) Mencari daya pembeda (D) dengan menggunakan rumus sebagai berikut: (Arikunto, 2011)

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

Keterangan:

D = Daya pembeda

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

J_A = Banyaknya peserta tes kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta tes kelompok bawah

Kriteria indeks daya pembeda dapat dilihat pada tabel 3.9. (Suharsimi, 2010, hlm. 218)

Tabel 3.9 Klasifikasi Indeks Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Klasifikasi
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Baik sekali
Negatif	Tidak baik, harus dibuang

e. Teknik Pengumpulan Data

1) Aspek Media, meliputi: kejelasan petunjuk penggunaan alat, kemudahan dalam penggunaan, dan manfaat.
2) Aspek Instruksional seperti misalnya: standar kompetensi yang akan dicapai, kemudahan memahami materi, keluasan dan kedalaman materi, kemudahan penggunaan media, ketetapan urutan penyajian, kecakupan latihan, interaktitas, ketetapan evaluasi, kejelasan umpan balik.

Dan berikut teknik pengumpulan data:

1) Penyebaran angket, angket digunakan untuk menentukan kelayakan media yang berupa PLC berbasis mikrokontroler ATmega8. Responden yang dilibatkan adalah guru mata pelajaran dan pengguna atau siswa.
2) Tes, digunakan untuk mengumpulkan data kemampuan pemahaman siswa dalam mengikuti pembelajaran sebelum dan sesudan menggunakan PLC berbasis mikrokontroler ATmega8 sebagai media pembelajaran.

E. Analisis Data

1. Aspek Media

Dalam pengukuran kelayakan media skala yang digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan jawaban dalam instrumen adalah skala Likert. Skala Likert memiliki gradasi dari sangat positif sampai negatif yang dapat diwujudkan dalam beragam kata-kata. Tingkatkan bobot nilai yang digunakan sebagai skala pengukuran adalah 1 sampai 5. Rumus perhitungan persentase skor ditulis dengan rumus berikut (Arikunto, 2009) :

$$Persentase = \frac{\sum(jawaban\ x\ bobot\ tiap\ pilihan)}{n\ x\ bobot\ tertinggi}\ x\ 100\%$$

Keterangan:

Σ = Jumlah

n = Jumlah seluruh item angket

Sebagai ketentuan dalam memberikan makna dan pengambilan keputusan, maka digunakan ketetapan tingkat pencapaian seperti pada tabel 3.10. (Sudjana, 2008)

Table 3.10 Konversi Tingkat Pencapaian (TP) dengan skala 5

TP	Kualifikasi	Keterangan
90% ≤ TP ≤ 100%	Sangat Baik	Tidak perlu direvisi
75% ≤ TP < 90%	Baik	Tidak perlu direvisi

65% ≤ TP < 75%	Cukup	Direvisi
55% ≤ TP < 65%	Kurang	Direvisi
0 ≤ TP < 55%	Sangat Kurang	Direvisi

2. Aspek Kognitif

Jenjang yang diukur pada aspek kognitif yang dimaksud berupa pemahaman dan penguasaan materi pelajaran yang diberikan kepada siswa, pada tingkatan C1, C2, C3, C4 aspek ini dinilai berdasarkan hasil tes pada setiap siklus, dengan instrumen yang digunakan adalah lembar tes kognitif. Pengelolaan data aspek kognitif dilakukan dengan memberikan penskoran terhadap jawaban yang diberikan siswa diberi skor sesuai dengan lengkap tidaknya jawaban yang diberikan. Setelah penskoran tiap butir jawaban, langkah selanjutnya adalah menjumlahkan skor yang diperoleh oleh masing-masing siswa dan mengkonversinya ke dalam bentuk nilai dengan rumus sebagai berikut (Arikunto, 2002):

$$NK = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maksimal} x100$$

Kemudian hasil tes dikelompokkan dengan rentang nilai tertentu untuk mengetahui tingkat keberhasilan pencapaian ranah kognitif siswa ditujukan pada tabel 3.11. (Arikunto, 2002).

Tabel 3.11 Tingkat Keberhasilan Pencapaian Aspek Kognitif

Kategori	Perolehan Nilai (NK)
Sangat baik	Bila nilai 90 ≤ NK ≤ 100
Baik	Bila nilai 70 ≤ NK < 90
Cukup	Bila nilai 60 ≤ NK < 70
Kurang	Bila nilai 30 ≤ NK < 60
Sangat Kurang	Bila nilai 0 ≤ NK < 30

Setelah didapatkan data tentang hasil belajar, data tersebut dianalisis untuk mengetahui ketuntasan belajar secara klasikal ataupun individu. Ketuntasan

belajar secara klasikal dihitung dengan teknik analisis presentase dengan rumus (Arikunto, 2002) :

$$P = \frac{\sum n1}{\sum n} x\ 100\%$$

Keterangan:

P = Nilai ketuntasan klasikal

$\sum n1$ = Jumlah siswa tuntas belajar

$\sum n$ = Jumlah total siswa

Ketuntasan belajar klasikal yang diterapkan pada indikator adalah 85% secara klasikal dan mencapai > 71 secara individu.

3. Analisis Data Aspek Afektif dan Psikomotor

Untuk menghitung hasil belajar ranah afektif dan psikomotor setiap siswa (N_A) digunakan rumus: (Suharsimi, 2011, hlm. 183)

$$N_A = \frac{\text{Total Nilai Afektif}}{\text{Jumlah Aspek yang Dinilai}}$$

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan pencapaian hasil belajar ranah afektif dan psikomotor, pada penelitian ini digunakan pedoman penentuan nilai akhir ditunjukan pada tabel 3.12 (Pedoman Penyelenggaraan Pendidikan UPI, 2014, hlm. 70).

Tabel 3.12 Pedoman Penentuan Nilai Akhir

Kategori Nilai			Tingkat Kemampuan (%)
Huruf	**Angka**	**Derajat Mutu**	
A	4,0	Istimewa	90-100
A-	3,7	Hampir Istimewa	85-89
B+	3,4	Baik Sekali	80-84
B	3,0	Baik	75-79
B-	2,7	Cukup Baik	70-74
C+	2,4	Lebih dari Cukup	65-69
C	2,0	Cukup	60-64
D	1,0	Kurang	55-59

Dari tabel 3.12 dapat diketahui bahwa nilai dengan kategori baik adalah nilai yang lebih dari atau sama dengan 75. Sehingga dalam hipotesis digunakan nilai 75 sebagai acuan dalam menentukan efektivitas hasil belajar pada ranah afektif dan psikomotor.

4. Uji Normalitas *Gain* (N-*Gain*)

Peningkatan (gain) didapat dari selisih nilai posttest dan nilai pretest. Karena hasil belajar merupakan hasil yang diperoleh siswa setelah pembelajaran menggunakan *trainer* maka hasil belajar yang dimaksud yaitu peningkatan yang dialami siswa. Analisis gain bertujuan untuk menjawab hipotesis penelitian, yaitu melihat apakah media pembelajaran PLC berbasis mikrokontroler ATmega efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Setelah data yang diperoleh yaitu skor pretest dan skor posttest, kemudian dilakukan uji statistik terhadap skor pretest dan posttest, dan indeks gain ternormalisasi dengan rumus sebagai berikut :

$$Indeks\ gain\ (g) = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ maksimal - skor\ pretest} x100\%$$

Tingkat perolehan gain skor ternormalisasi dikategorikan ke dalam tiga kategori, seperti yang terlihat dalam tabel 3.13.

Tabel 3.13 Kategori Perolehan Skor

Batasan	Kategori
g > 0,7	Tinggi
0,3 ≤ g ≤ 0,7	Sedang
g < 0,3	Rendah

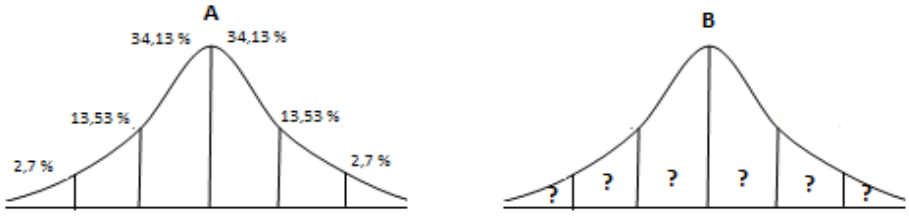
5. Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kondisi data apakah berdistribusi normal atau tidak. Kondisi data berdistribusi normal menjadi syarat untuk menguji hipotesis menggunakan statistik parametris (Sugiyono, 2010).

Statistik parametris bekerja berdasarkan asumsi bahwa data setiap variabel yang akan dianalisis berdasarkan distribusi normal. Oleh karena itu, kenormalan

data harus diuji terlebih dahulu. Pengujian normalitas data dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan *Chi* Kuadrat (χ^2).

Pengujian data dengan (χ^2) dilakukan dengan membandingkan kurve normal yang terbentuk dari data yang telah terkumpul (B) dengan kurva normal baku/standar (A). Jadi membandingkan antara (A : B). Bila B tidak berbeda signifikan dengan A, maka B merupakan data yang terdistribusi normal. Seperti pada gambar 3.3, bahwa kurva normal baku yang luasnya mendekati 100% itu dibagi menjadi 6 bidang berdasarkan simpangan bakunya, yaitu tiga bidang dibawah rata-rata (*mean*) dan tiga bidang diatas rata-rata. Luas 6 bidang dalam kurva normal baku adalah: 2,27%; 13,53%; 32,13%; 32,13%; 13,53%; 2,27% (A).



Gambar 3.2 Kurva Baku Normal Uji Normalitas

Untuk menghitung besarnya nilai Chi-kuadrat, menurut Sugiyono (2012, hlm. 228) dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

a) Menghitung rentang skor (r)

   r = skor tertinggi-skor rendah

b) Menentukan banyak kelas interval (k/BK)

   Jumlah kelas interval ditetapkan = 6 sesuai dengan Kurva Normal Baku.

   k/BK= 1+ 3,3 log n ; n= Jumlah sampel penelitian

c) Menentukan panjang kelas interval (PK)

$$PK = \frac{Rentang}{Jumlah\ kelas\ interval}$$

d) Membuat distribusi fh (frekuensi yang diharapkan)

   Menghitung fh didasarkan pada presentasi luas setiap bidang kurva normal dikalikan jumlah data observasi (jumlah individu sampel).

e) Menghitung mean (rata-rata $\overline{X}$)

$$\overline{X} = \frac{\sum F_i X_i}{\sum F_i}$$; Fi= Frekuensi interval ; Xi= Titik tengah kelas interval

f) Mengitung simpangan baku / Standar deviasi (S/ SD)

$$S = \frac{\sqrt{F_i \left[X_i - \overline{X}\right]^2}}{n-1}$$; n= Jumlah sampel penelitian

g) Tentukan batas bawah kelas interval (χ_{in}) dengan rumus:

(χ_{in}) = Bb-0.5 dan Ba + 0.5 kali desimal yang digunakan interval kelas

Dimana : Bb = batas bawah interval dan Ba= batas atas interval kelas.

h) Menghitung harga baku (Z)

$$Z_i = \frac{(x_{1,2} - \overline{x})}{SD}$$; $x_{1,2}$= Batas atas/ batas bawah

i) Menghitung luas daerah tiap-tiap interval (l)

$L_i = L_1 – L_2$; L_1 = Nilai peluang baris atas ; L_2 = Nilai peluang baris bawah

j) Menghitung frekuensi expetasi/ frekuensi yang diharapkan (e_i)

$e_i = L_i . \sum f_i$; L_i= Luas interval ; Σf_i= Jumlah frekuensi interval

k) Menghitung Chi-kuadrat (x) (Sugiyono, 2009, hlm. 82)

$$\chi^2 = \frac{(f_i . e_i)^2}{e_i}$$

l) Membandingkan χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} dengan ketentuan sebagai berikut:

Apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ berarti data berdistribusi normal.

m) Menghitung tabel uji normalitas

Untuk menghitung uji normalitas maka diperlukan tabel untuk mempermudah perhitungan, seperti pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Tabel Uji Normalitas

No	Kelas interval	Fi	BK		Zhitung		Ztabel		*I*	Ei	x^2
			1	2	1	2	1	2			

n) Membandingkan nilai χ^2_{hitung} yang didapat dengan nilai χ^2_{tabel} pada derajat kebebasan dk = k – 1 dan taraf kepercayaan 5%

o) Kriteria pengujian

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka disimpulkan data berdistribusi normal.

6. Uji Hipotesis Penelitian

Uji hipotesis penelitian didasarkan pada data peningkatan prestasi belajar, yaitu selisih nilai *pretest* dan *posttest*. untuk sampel independen (tidak berkorelasi) dengan jenis data interval menggunakan uji *t-test*. Menurut (Sudjana, 2011), "Untuk melakukan uji *t-test* syaratnya data harus homogen dan normal."

Jenis hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah hipotesis deskriptif. Dimana H_a berbunyi lebih besar (>) dan H_0 berbunyi lebih kecil atau sama dengan (≤), uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji pihak kanan.

Rumusan t-test yang digunakan untuk menguji hipotesis deskritif satu sampel ditunjukan pada rumus: (Sugiyono, 2010)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu o}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan:

t = nilai t yang di hitung

$\bar{x}$ = nilai rata-rata

μo = nilai yang di hipotesiskan

s = simpangan baku sampel

n = jumlah anggota sampel

Kriteria pengujian adalah $t_{hitung} > t_{(\alpha=0.05)}$ dimana $t_{(\alpha=0,05)}$ didapat dari daftar normal baku, maka H_a diterima dan H_0 ditolak. Tetapi sebaliknya jika $t_{hitung} \leq t_{(\alpha=0,05)}$ maka H_a ditolak dan H_0 diterima.