

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Penelitian *Research And Development* (R & D)

Metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiono, 2010:313).

Menurut Sujadi (2003:164) Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah “suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru, atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan”.

Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Jadi penelitian dan pengembangan bersifat longitudinal (bertahap bisa *multy years*).

Penelitian-penelitian di bidang pendidikan, umumnya tidak diarahkan pada pengembangan suatu produk, tetapi ditujukan untuk menemukan pengetahuan baru berkenaan dengan fenomena-fenomena yang bersifat fundamental, serta praktik-praktik pendidikan. Penelitian tentang fenomena-fenomena fundamental pendidikan dilakukan melalui penelitian dasar (*basic research*), sedang penelitian tentang praktik pendidikan dilakukan melalui penelitian terapan (*applied research*). Beberapa penelitian terapan secara sengaja diarahkan pada

pengembangan suatu produk, beberapa penelitian lain melakukan pengembangan produk secara tidak sengaja, karena dalam penelitiannya mengandung atau menuntut pengembangan produk. Untuk mengetahui keampuhan model pembelajaran jarak jauh dibandingkan dengan pembelajaran tatap muka, menuntut pengembangan modul atau bahan ajar yang akan digunakan dalam pembelajaran jarak jauh. Pembuatan modul atau bahan ajar yang baik menuntut penelitian pengembangan.

Penelitian dan pengembangan merupakan metode penghubung atau pemutus kesenjangan antara penelitian dasar dengan penelitian terapan. Sering dihadapi adanya kesenjangan antara hasil-hasil penelitian dasar yang bersifat teoretis dengan penelitian terapan yang bersifat praktis. Kesenjangan ini dapat dihilangkan atau disambungkan dengan penelitian dan pengembangan. Sesuatu produk yang baik yang akan dihasilkan apakah itu perangkat keras atau perangkat lunak memiliki karakter yang sama

Dalam pelaksanaan penelitian dan pengembangan, ada beberapa metode yang digunakan, yaitu metode: deskriptif, evaluatif, dan eksperimental. Metode penelitian deskriptif, digunakan dalam penelitian awal untuk menghimpun data tentang kondisi yang ada. Kondisi yang ada mencakup: (1) kondisi produk-produk yang sudah ada sebagai bahan perbandingan atau bahan dasar (embrio) untuk produk yang akan dikembangkan, (2) kondisi pihak pengguna, seperti sekolah, guru, kepala sekolah, siswa, serta pengguna lainnya, (3) kondisi faktor-faktor pendukung dan penghambat pengembangan dan penggunaan dari produk yang

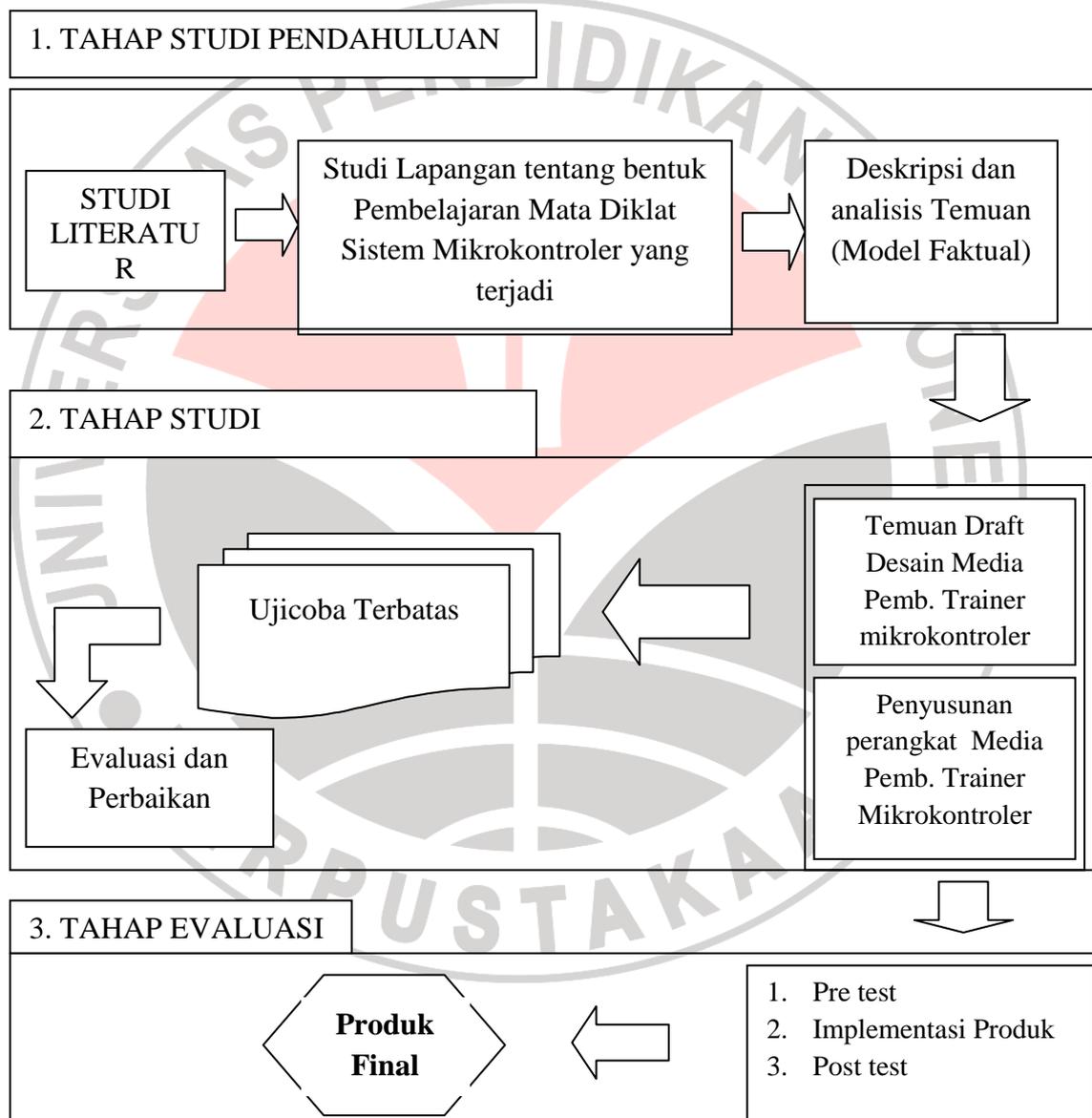
akan dihasilkan, mencakup unsur manusia, saran-prasarana, biaya, pengelolaan, dan lingkungan.

Metode evaluatif, digunakan untuk mengevaluasi proses uji coba pengembangan suatu produk. Produk dikembangkan melalui serangkaian uji coba, dan setiap kegiatan uji coba diadakan evaluasi, baik evaluasi hasil maupun evaluasi proses. Berdasarkan temuan-temuan hasil uji coba diadakan penyempurnaan-penyempurnaan.

Metode eksperimen digunakan untuk menguji kemampuan dari produk yang dihasilkan. Walaupun dalam tahap uji coba telah ada evaluasi (pengukuran), tetapi pengukuran tersebut masih dalam rangka pengembangan produk, belum ada kelompok pembanding. Dalam eksperimen telah diadakan pengukuran selain pada kelompok eksperimen juga pada kelompok pembanding atau kelompok kontrol. Pemilihan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dilakukan secara acak atau random. Pembandingan hasil eksperimen pada kedua kelompok tersebut dapat menunjukkan tingkat kemampuan dari produk yang dihasilkan.

Strategi penelitian dan pengembangan banyak digunakan dalam teknologi instruksional atau teknologi pembelajaran yang sekarang lebih difokuskan pada sistem instruksional atau sistem pembelajaran. Strategi ini banyak digunakan untuk mengembangkan model-model : desain atau perencanaan pembelajaran, proses atau pelaksanaan pembelajaran, evaluasi pembelajaran dan model-model program pembelajaran. Penelitian dan pengembangan juga banyak digunakan untuk mengembangkan bahan ajaran, media pembelajaran serta manajemen pembelajaran. Penggunaan strategi penelitian dan pengembangan dalam

teknologi instruksional banyak digunakan dalam pendidikan dan pelatihan bidang industri, bisnis, kemiliteran, teknologi, kedokteran, dll. Pendekatan ini digunakan untuk pengembangan segi *software*, *hardware*, *teknoware* maupun *manage ware*. Berikut merupakan tahap-tahap pelaksanaan penelitian secara skematik dapat tergambar pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skematik Tahap-tahap Penelitian *Research and Development*

(Sugiyono,2010:316)

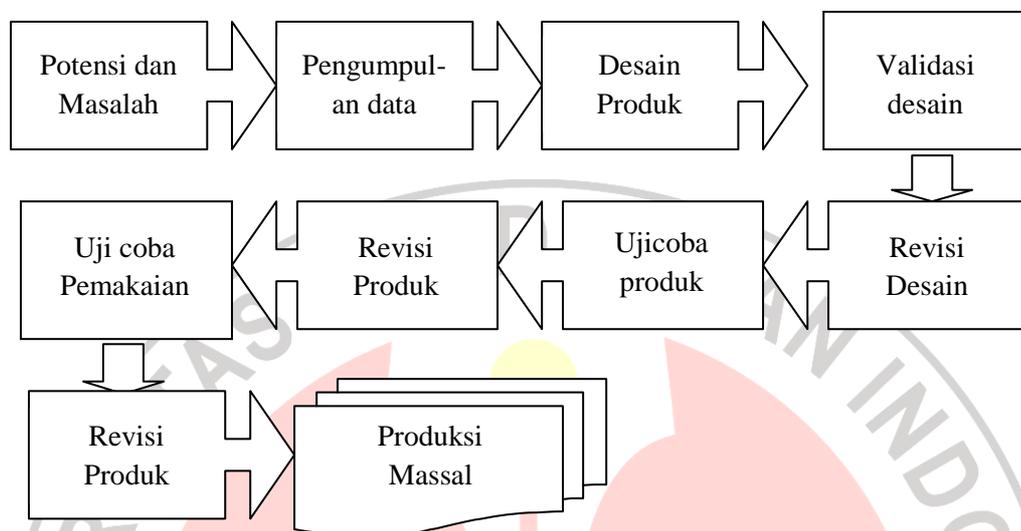
Secara lebih rinci penjelasan mengenai langkah-langkah penelitian R&D (*Research and Development*) media pembelajaran trainer mikrokontroler dapat dilihat dibawah ini.

1. Tahap Studi Pendahuluan; merupakan tahap prasurey (tahap awal), dimana kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut : (a) mengkaji teori-teori yang berkaitan dengan pembelajaran dengan penggunaan media trainer mikrokontroler, (b) mengkaji hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan erat dengan pembelajaran dengan penggunaan media trainer mikrokontroler (c) melakukan studi lapangan untuk mengetahui gambaran umum berkaitan dengan kurikulum yang digunakan, proses pembelajaran yang sedang berlangsung, sarana, dan fasilitas pembelajaran yang mendukung.
2. Tahap Studi Pengembangan, kegiatan yang dilakukan pada tahap kedua ini adalah meliputi: (a) perencanaan media, seperti : pengembangan materi, penyusunan *flowchart* dan *storyboard*; (b) pengembangan draft awal, (c) meminta saran dan pendapat guru yang menguasai bidang mikrokontroler, murid, dan dosen ahli (d) ujicoba terbatas (1 sekolah) (e) evaluasi dan perbaikan.
3. Tahap Evaluasi, pada tahap ini dilakukan: (a) pretest, (b) implementasi produk, (c) post test dan (d) perolehan produk final.

3.2 Langkah-langkah penelitian dan pengembangan

Langkah-langkah penelitian pengembangan yang dilakukan untuk menghasilkan produk tertentu dan untuk menguji keefektifan produk yang dimaksud. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan ditunjukkan gambar

3.1 berikut. Berdasarkan gambar 3.1 tersebut dapat diberi penjelasan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Langkah-langkah penggunaan *Metode Research and Development (R & D)* (Sugiono 2010:298)

1. Potensi dan masalah

Penelitian ini dapat berangkat dari adanya potensi atau masalah. Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki suatu nilai tambah pada produk yang diteliti. Pemberdayaan akan berakibat pada peningkatan mutu dan akan meningkatkan pendapatan atau keuntungan dari produk yang diteliti. Potensi dan masalah yang dikemukakan dalam penelitian harus ditunjukkan dengan data empirik.

Masalah akan terjadi jika terdapat penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Masalah ini dapat diatasi melalui R&D dengan cara meneliti sehingga dapat ditemukan suatu model, pola atau sistem penanganan terpadu yang efektif yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut.

Dalam penelitian ini masalah yang peneliti temukan dalam pelaksanaan observasi disekolah diantaranya :

1. Metode pembelajaran yang digunakan oleh guru sebagian besar menggunakan metode ceramah sehingga tidak berpengaruh banyak terhadap pemahaman materi mata diklat sistem mikrokontroler.
2. Keterbatasan siswa dalam memahami materi tentang sistem mikrokontroler karena umumnya materi mikrokontroler bersifat fiksi (abstrak).
3. Kurangnya minat belajar dan motivasi siswa dalam belajar sistem mikrokontroler, karena fasilitas sekolah yang kurang mendukung
4. Algoritma pemrograman bahasa C yang sulit dipelajari karena umumnya siswa baru pertama kali mempelajari bahasa pemrograman komputer
5. Lemahnya pengetahuan siswa tentang dasar elektronika dan teknik digital

Dari uraian permasalahan diatas penggunaan media pembelajaran jelas sangat dibutuhkan untuk membantu memudahkan guru dalam penyampaian materi dan pemahaman serta meningkatkan hasil belajar siswa agar pembelajaran lebih aplikatif dan lebih mudah dipahami oleh siswa

2. Mengumpulkan Informasi dan Studi Literatur

Setelah potensi dan masalah dapat ditunjukkan secara faktual, maka selanjutnya perlu dikumpulkan berbagai informasi dan studi literatur yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut.

Studi ini ditujukan untuk menemukan konsep-konsep atau landasan-landasan teoretis yang memperkuat suatu produk. Produk pendidikan, terutama produk yang berbentuk model, program, sistem, pendekatan, *software* dan sejenisnya

Untuk menggali konsep-konsep atau teori-teori yang mendukung suatu produk perlu dilakukan kajian literatur secara intensif. Melalui studi literatur juga dikaji ruang lingkup suatu produk, keluasan penggunaan, kondisi-kondisi pendukung agar produk dapat digunakan atau diimplementasikan secara optimal, serta keunggulan dan keterbatasannya. Studi literatur juga diperlukan untuk mengetahui langkah-langkah yang paling tepat dalam pengembangan produk tersebut.

Beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan dalam memilih produk yang akan dikembangkan.

- a. Apakah produk yang akan dibuat penting untuk bidang pendidikan?
- b. Apakah produk yang akan dikembangkan memiliki nilai ilmu, keindahan dan kepraktisan?
- c. Apakah para pengembang memiliki pengetahuan, keterampilan dan pengalaman dalam mengembangkan produk ini?
- d. Dapatkah produk tersebut dikembangkan dalam jangka waktu yang tersedia?

Dari uraian diatas dalam perancangan dan pengembangan media pembelajaran trainer mikrokontroler peneliti telah mengumpulkan literatur dari berbagai sumber diantaranya dosen yang menggeluti disiplin ilmu sistem

mikrokontroler dan mikroprosesor, guru SMKN 2 Cimahi, serta teman-teman mahasiswa yang telah mempelajari sistem mikrokontroler

Dari informasi yang didapat peneliti mencoba untuk menuangkan ide dan gagasan menjadi sebuah produk berupa media pembelajaran trainer mikrokontroler yang akan digunakan di Sekolah Menengah Kejuruan

3. Desain Produk

Perancangan trainer mikrokontroler dalam penelitian ini di sesuaikan dengan kompetensi dasar dan dasar kompetensi yang harus dipenuhi dalam silabus pembelajaran sistem mikrokontroler, untuk memenuhi hal tersebut maka penulis merancang produk trainer mikrokontroler dengan kreteria seperti berikut :

- a. Mudah dalam penggunaan dan desain yang cukup menarik
- b. Hemat dalam segi pembiayaan pembuatan
- c. Dapat mempelajari dasar sistem mikrokontroler untuk melatih pemahaman aplikasi bahasa C dan memenuhi sebagian aplikasi fungsi mikrokontroler.

4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk, dalam hal ini sistem kerja baru secara rasional akan lebih efektif dari yang lama atau tidak. Dikatakan secara rasional, karena validasi disini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta lapangan.

Setelah merancang desain produk pertama berupa trainer mikrokontroler selanjutnya trainer mikrokontroler tersebut divalidasi oleh guru mata diklat

mikrokontroler untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut, sehingga selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan kelebihan produk yang telah dirancang

Dari hasil validasi mengenai trainer didapat beberapa masukan dari guru, dosen yaitu : desain harus mempunyai sistem input dan output, tegangan catu daya harus stabil, trainer harus dilengkapi dengan modul pembelajaran sehingga mudah dalam mempelajarinya, trainer harus tahan terhadap gangguan dan handal dalam penggunaan (tidak mudah rusak) serta fasilitas dalam mikrokontroler harus dipenuhi seperti aplikasi timer, counter.

5. Perbaikan Desain

Setelah desain produk, divalidasi melalui diskusi dengan mahasiswa, dosen dan guru yang bersangkutan ternyata peneliti menemukan beberapa kelemahan dalam trainer mikrokontroler untuk itu perlukan penambahan sistem agar lebih aplikatif dan mudah dipelajari untuk tahap pertama peneliti telah mendesain produk trainer mikrokontroler dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. Dapat dioperasikan *stand-alone central unit* (mandiri)
- b. Versi tegangan kerja Trainer Mikrokontroler

Versi tegangan jenis ini adalah

1. Input : 5 V DC
2. Output : 5 V DC

- c. *Feature* utama

Feature utama Trainer Mikrokontroler I/O, antara lain :

1. 8 input saklar *Push ON*
2. 8 output LED

3. Potensiometer (Aplikasi Fungsi ADC)

4. Indikator

5. Display LCD

6. Komunikasi USART

d. Sistem Kontroler

1. Kontroler menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535

2. Kontrol memiliki *sistem reset*

3. Tegangan sumber menggunakan adaptor dan tidak melebihi 12 V

4. Sistem *Downloader* menggunakan kabel ISP paralel

6. Uji coba Produk dan Pemakaian

Desain produk yang telah dibuat kemudian diujicobakan melalui uji coba terbatas di SMK dengan menghadirkan 20 orang siswa dan 2 orang guru (hasil dari uji coba terbatas terlampir) dari proses pengujian tersebut peneliti meminta pendapat dari guru dan murid melalui angket untuk selanjutnya pendapat tersebut digunakan sebagai masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan pengembangan trainer mikrokontroler

7. Revisi Produk

Pengujian desain produk pertama pada sampel yang terbatas tersebut menunjukkan bahwa kinerja sistem kerja baru ternyata yang lebih baik dari sistem lama. Namun setelah dilakukan pengujian ada revisi produk, ini dilakukan karena dalam perbaikan kondisi nyata terdapat beberapa kekurangan di dalam sistem trainer mikrokontroler, trainer mikrokontroler produk awal memiliki beberapa kekurangan diantaranya :

- a. Modul yang di gunakan kurang komunikatif dan ada beberapa latihan program yang sulit dipahami
- b. Aplikasi dan latihan program dimodul cukup mudah dipahami dan cukup menarik untuk dipelajari, namun masih terdapat kekurangan pada bagian-bagian tertentu seperti pembahasan tentang PWM (*Pulse Widh Modulation*), timer, counter, USART
- c. Perlu ditambahkan aplikasi sistem input dan output yang lebih aplikatif dan dapat menggambarkan penggunaan fungsi mikrokontroler secara umum

Untuk menanggulangi kekurangan tersebut maka peneliti melakukan beberapa perbaikan yang akan dilakukan setelah pengujian tahap pertama dengan mengumpulkan pendapat dari guru dan siswa serta pendapat dari dosen. Produk ini merupakan produk tahap kedua yang sudah dikembangkan lebih lanjut. Adapun produk pengembangan hasil revisi dengan menambahkan aplikasi sistem input dan output, spesifikasi seperti tertera dibawah ini :

- Sistem I/O untuk mempelajari aplikasi Timer (Lampu Lalu Lintas)
- Sistem I/O untuk mempelajari aplikasi Counter (Pendeteksi Orang Lewat)
- Sistem I/O untuk mempelajari (*Pulse Widh Modulation*) PWM menggunakan *driver* motor DC
- Sistem I/O untuk mempelajari (*Analog Digital Converter*) ADC menggunakan sensor suhu LM 35
- Penambahan sistem I/O untuk motor servo

8. Pembuatan Produk Masal

Setelah melalui beberapa tahapan penelitian dan revisi produk dan uji coba terbatas maka trainer mikrokontroler siap diproduksi secara masal dengan mengambil informasi setelah pengujian tahap pertama dan kedua dengan mengambil pendapat dari guru dan siswa.

3.3 Proses Uji Coba Produk dan Pemakaian di Lapangan

Pada penelitian ini, keseluruhan proses dilakukan pada satu sampel penelitian, yaitu 1 kelas eksperimen saja. Pada tahap evaluasi, subyek penelitian diberikan perlakuan berupa penggunaan media pembelajaran trainer mikrokontroler. Subyek ini diberikan pretest dan posttest untuk mengetahui seberapa pengaruh perlakuan (*treatment*) terhadap hasil pemahaman siswa mengenai dasar-dasar mikrokontroler.

Tabel. 3.1. Desain Penelitian Tahap Evaluasi

Kelompok	Pre Test	Treatment	Post Test
Eksperimen	O1	X	O2

(Sugiono 2010:303)

Keterangan : O = Pre Test dan Post Test

X = Penggunaan Media Pembelajaran Trainer Mikrokontroler

3.4 Ujicoba Produk

Ujicoba Produk merupakan bagian yang sangat penting dalam penelitian pengembangan. Tahap ini dilakukan setelah rancangan produk selesai. Ujicoba Produk bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang dibuat layak digunakan

atau tidak yang dilihat dari kesesuaian dengan pengguna untuk menyelesaikan masalah pembelajaran. *Ujicoba*, untuk melihat sejauh mana produk yang dibuat dapat mencapai sasaran dan tujuan. Produk yang baik memenuhi 2 kriteria: kriteria pembelajaran (*instructional criteria*) dan kriteria penampilan (*presentation criteria*).

Ujicoba dilakukan 2 kali: (1) Uji-ahli (2) Uji terbatas dilakukan terhadap kelompok kecil sebagai pengguna produk; Dengan uji coba kualitas produk yang dikembangkan betul-betul teruji secara empiris.

Ada 2 tahapan dalam Uji Coba Produk:

1. Uji ahli atau Validasi, dilakukan dengan responden para ahli perancangan, multi media, dan bidang studi. Kegiatan ini dilakukan untuk mereview produk awal, memberikan masukan untuk perbaikan. Proses validasi disebut Expert Judgement.
2. Analisis konseptual
3. Revisi I
4. Uji Coba Kelompok Kecil, atau Uji terbatas dilakukan terhadap kelompok kecil sebagai pengguna produk.
5. Revisi II
6. Produk Akhir

3.5 Lokasi dan Subyek Penelitian

Subyek Penelitian terdapat di wilayah Jawa Barat, yaitu Kota Cimahi. Subyek tersebut merupakan SMK Negeri yang menggambarkan kondisi umum SMK di wilayah tersebut.

Penelitian ujicoba terbatas dilakukan di SMK Negeri 2 Cimahi. Penelitian ini akan dilakukan dengan sasaran utamanya adalah siswa kelas XI pada semester ganjil tahun ajaran 2010/2011 dengan program keahlian Teknik mekatronika.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Dalam teknik pengumpulan data, data yang dikumpulkan tersebut mengarah pada dua aspek, yaitu :

1. Aspek Media, meliputi: kejelasan petunjuk penggunaan trainer, kemudahan dalam penggunaan modul, kualitas modul, kemudahan dalam pemrograman, kemudahan dalam penggunaan aplikasi sistem Input dan Output (I/O) serta aplikasi lainnya.
2. Aspek instruksional seperti misalnya: standar kompetensi yang akan dicapai, kemudahan memahami materi, keluasan dan kedalaman materi, kemudahan penggunaan media, ketepatan urutan penyajian, kecukupan latihan, interaktifitas, ketepatan evaluasi, kejelasan umpan balik.

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penyebaran Angket, dipergunakan untuk memperoleh informasi berupa data yang berhubungan dengan kondisi pembelajaran Sistem Mikrokontroler, penggunaan media pembelajaran, implementasi pendekatan belajar yang dapat meningkatkan kemampuan pemahaman, pandangan siswa dan guru terhadap media pembelajaran berbasis multimedia interaktif.
2. Observasi, dipergunakan untuk memperoleh data tentang pelaksanaan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemahaman yang cepat pada pembelajaran Sistem Mikrokontroler

3. Tes, dipergunakan untuk mengumpulkan data kemampuan pemahaman siswa dalam mengikuti pembelajaran sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif.

3.7 Teknik pengolahan dan Analisis Data

3.7.1 Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan bentuk penjabaran operasional dari peubah-peubah yang telah ditentukan sebelumnya secara teoritis. Setiap item instrumen dirancang agar menghasilkan data empiris sebagaimana adanya dan sebelum membuat instrumen penelitian, terlebih dahulu membuat kisi-kisi instrumen agar instrument yang dibuat dapat secara tepat mewakili indikator yang diharapkan pada responden penelitian.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari seperangkat tes hasil belajar dalam bentuk pilihan ganda dengan empat pilihan yang digunakan untuk mengukur penguasaan materi sistem mikrokontroler

3.7.2 Uji Coba Instrumen Penelitian

Pengujian instrumen penelitian adalah suatu pengujian yang dilakukan peneliti terhadap instrumen yang akan digunakan. Untuk mendapatkan alat ukur yang valid dan reliabel, serta mengukur tingkat kesukaran dan daya pembeda, terlebih dahulu instrumen penelitian yang akan digunakan sebagai alat pengumpul data diujicobakan kepada kelas dalam populasi selain kelas sampel penelitian.

Data hasil ujicoba selanjutnya dianalisis untuk menyeleksi soal-soal yang telah dibuat, soal-soal yang tidak memenuhi syarat tidak digunakan dalam instrumen penelitian, pengujian instrumen menggunakan uji seperti dibawah ini :

a. Uji Validitas Instrumen

Suharsimi Arikunto (2006 : 168) menyatakan bahwa : “validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat *kevalidan* atau kesahihan suatu instrumen”.

Suatu tes dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur, sebuah item (butir soal) dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total, skor pada item menyebabkan skor total menjadi tinggi atau rendah

Untuk menguji validitas item instrumen pada penelitian ini digunakan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar sebagai berikut :

$$r_{XY} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

(Suharsimi Arikunto, 2009:72)

Keterangan :

- r_{XY} = Koefisien validitas butir item
- N = Jumlah test (subjek)
- X = Skor rata-rata dari X
- Y = Skor rata-rata dari Y

Pengujian signifikansi koefisien validitas, selain dapat menggunakan tabel juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus uji t sebagai berikut :

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

(Sugiyono, 2005:215)

Keterangan :

t = nilai t hitung

n = banyaknya peserta tes

r = validitas tes

Kriterianya adalah jika t_{hitung} positif dan $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka koefisien item soal tersebut valid dan jika t_{hitung} negatif dan $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka koefisien item soal tersebut tidak valid, t_{tabel} diperoleh pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) dengan derajat kebebasan (dk) = n-2.

b. Uji Reliabilitas

1. Tes Objektif

Suharsimi Arikunto (2002 : 86) menyatakan pengertian reliabilitas sebagai berikut :

Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil tes yang tetap. Maka pengertian reliabilitas tes berhubungan dengan masalah hasil tes atau seandainya hasilnya berubah-ubah, perubahan yang terjadi dapat dikatakan tidak berarti.

Dalam menentukan reliabilitas tes dalam penelitian ini rumus yang digunakan peneliti adalah rumus K-R 20, dari Kuder dan Richardson yang ditulis dalam rumus :

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{V_t - \sum pq}{V_t} \right)$$

(Suharsimi Arikunto, 2006: 188)

Keterangan :

- r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan
- V_t = Varians total
- k = Banyaknya butir soal
- p = Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar
- q = Proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

Harga varians total (V_t) dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$V_t = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}$$

(Suharsimi Arikunto, 2006: 184)

dimana : $\sum Y$ = Jumlah skor total

N = Jumlah responden

Hasil r kemudian dikonsultasikan dengan rumus t-student sebagai berikut :

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

(Suharsimi Arikunto, 2002:257)

Kemudian r hasil perhitungan dibandingkan dengan r tabel dengan tingkat kepercayaan 95 % dengan $dk = n-2$. Penafsiran dari harga koefisien korelasi ini yaitu :

$r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka instrumen tersebut reliabel

$r_{11} \leq r_{\text{tabel}}$ maka instrumen tersebut tidak reliabel

2. Analisis Tingkat Kesukaran (TK)

Saifudin Azwar, (2005 dalam Eko 2007:68) menyatakan bahwa tingkat kesukaran butir soal (*item*) merupakan rasio antar penjawab *item* dengan benar dan banyaknya penjawab *item*.

Tingkat kesukaran butir soal dapat diketahui dengan cara melihat proporsi yang menjawab benar untuk setiap butir soal, persamaan yang digunakan adalah:

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

(Suharsimi Arikunto, 2002: 208)

Dimana :

P = Indeks Kesukaran

B = Banyak siswa yang menjawab soal itu dengan benar

J_s = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Untuk menentukan apakah soal tersebut dikatakan baik atau tidak baik sehingga perlu direvisi, digunakan kriteria seperti ditunjukkan pada tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel. 3.2 Tingkat Kesukaran dan Kriteria

No	Rentang Nilai Tingkat Kesukaran	Klasifikasi
1.	$0,70 \leq TK \leq 1,00$	Mudah
2.	$0,30 \leq TK < 0,70$	Sedang
3.	$0,00 \leq TK < 0,30$	Sukar

(Nana Sudjana, 1995:137)

3. Daya Pembeda

Nana Sudjana (1995 : 140) mengungkapkan mengenai daya pembeda soal sebagai berikut :

Analisis daya pembeda mengkaji butir-butir soal dengan tujuan untuk mengetahui kesanggupan soal dalam membedakan siswa yang tergolong mampu (tinggi prestasinya) dengan siswa yang tergolong kurang atau lemah prestasinya.

Formulasi daya pembeda *item* dapat ditulis sebagai berikut :

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

(Suharsimi Arikunto, 2002: 213)

dimana :

D = indeks diskriminasi (daya pembeda)

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Indeks diskriminasi yang ideal adalah sebesar mungkin mendekati angka 1. Sedangkan indeks diskriminasi yang berada di sekitar 0 menunjukkan bahwa item tersebut mempunyai daya diskriminasi yang rendah sedangkan harga d yang negatif menunjukkan bahwa item tersebut tidak ada gunanya sama sekali. Pada tabel 3.3 dibawah ini menunjukkan tabel klasifikasi daya pembeda.

Tabel. 3.3 Tabel klasifikasi daya pembeda

Rentang Nilai DP	Klasifikasi
$D < 0,20$	Jelek (harus diganti)
$0,20 \leq D < 0,40$	Cukup
$0,40 \leq D < 0,70$	Baik
$0,70 \leq D \leq 1,00$	Baik sekali

(Sudjana, 1996 : 458)

Tujuan akhir dari penelitian *research and development* adalah meningkatnya hasil belajar siswa dalam mempelajari sistem mikrokontroler. teknik analisis data yang digunakan disesuaikan dengan jenis data dikumpulkan. Analisis data ini mencakup prosedur organisasi data, reduksi, dan penyajian data baik dengan tabel, diagram, atau grafik. Data akan dianalisis secara deskriptif maupun dalam bentuk perhitungan statistik. Dalam penyajian hasil analisis dibatasi pada hal-hal yang bersifat faktual.

Data yang diperoleh melalui angket dan observasi akan diuraikan secara deskriptif naratif. Analisis ini digunakan untuk megolah data yang diperoleh dari angket berupa deskriptif persentase.

Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase adalah sebagai berikut

$$\text{persentase} = \frac{\sum (\text{jawaban} \times \text{bobot tiap pilihan})}{n \times \text{bobot tertinggi}} \times 100 \%$$

Keterangan :

\sum = jumlah

n = jumlah seluruh item angket

Sebagai ketentuan dalam memberikan makna dan pengambilan keputusan, maka digunakan ketetapan sebagai berikut.

Tabel 3.3. Konversi Tingkat Pencapaian dengan Skala 4

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
90% - 100%	Sangat Baik	Tidak perlu direvisi
75% - 89%	Baik	Tidak perlu direvisi
65% - 74%	Cukup	Direvisi
55% - 64%	Kurang	Direvisi
0 - 54%	Sangat Kurang	Direvisi

(Sumber : Sudjana:2004)

3.7.3. Analisis Data

Setelah data terkumpul dari hasil pengumpulan data maka langkah berikutnya adalah mengolah data atau menganalisis data yang meliputi persiapan, tabulasi, dan penerapan data sesuai dengan pendekatan penelitian. Karena data yang diperoleh dari hasil penelitian merupakan data mentah yang belum memiliki makna yang berarti sehingga data tersebut agar dapat lebih bermakna dan dapat memberikan gambaran nyata mengenai permasalahan yang diteliti, data tersebut harus diolah terlebih dahulu, sehingga dapat memberikan arah untuk pengkajian lebih lanjut.

3.7.4 Perangkat Tes

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 mikrokontroler cukup 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:

$$\text{Indeks Gain (g)} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}} \times 100 \%$$

Tingkat perolehan gain skor ternormalisasi dikategorikan ke dalam tiga kategori, yaitu:

g-tinggi : dengan $g > 0,7$

g-sedang : dengan $0,7 > g > 0,3$

g-rendah : dengan $g < 0,3$

(Hake,1999)

- Uji Proporsi Pihak Kiri

Uji pihak kiri dilakukan apabila : H_0 berbunyi “lebih besar atau sama dengan” (\geq) dan H_a Berbunyi “lebih kecil” ($<$).

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1 - \pi_0)}{n}}}$$

Keterangan : Z = Nilai Z hitung

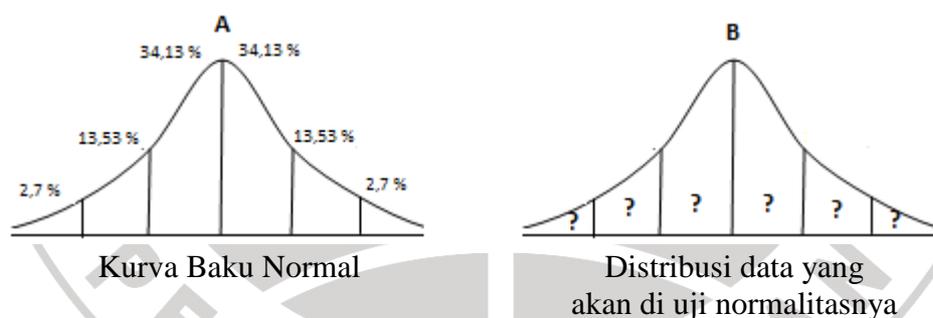
x = Nilai data yang diperoleh

π_0 = Nilai yang dihipotesiskan

n = sampel

3.7.5 Uji Normalitas Data

Uji normalitas data ini bertujuan untuk menguji apakah data yang diuji itu berdistribusi normal atau tidak (Sugiono,2011:80-83). Untuk mendapatkan data yang normal maka digunakan uji distribusi chi kuadrat (X^2). Pengujian data dengan (X^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, 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%; 34,13%; 34,13%; 13,53%; 2,27% (gambar bawah A)



(Sugiono, 2011: 80)

Gambar 3.3 Kurva Baku Normal Uji Normalitas

Adapun langkah-langkah pengolahan datanya sebagai berikut :

1. Menentukan jumlah klas interval. Untuk menguji normalitas dengan Chi Kuadrat ini, jumlah kelas interval ditetapkan = 6, hal ini sesuai dengan 6 bidang yang ada pada Kurva Normal Baku

2. Menentukan panjang kelas interval

$$\text{Panjang Kelas} = \frac{\text{Data Terbesar} - \text{Data Terkecil}}{6 (\text{Jumlah Kelas Interval})}$$

(Sugiono, 2011: 80)

3. Menghitung kedalam tabel distribusi frekuensi, sekaligus tabel penolong untuk menghitung harga Chi Kuadrat.
4. Menghitung f_h (Frekuensi yang diharapkan)
Cara menghitung f_h , didasarkan pada prosentasi luas tiap bidang kurva normal dikalikan jumlah data observasi (Jumlah individu dalam sampel)
5. Memasukan harga-harga f_h ke dalam tabel kolom f_h , sekaligus menghitung harga-harga $(f_0 - f_h)^2$ dan $\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$ adalah merupakan harga Chi Kuadrat
6. Membandingkan harga Chi Kuadrat hitung dengan Chi Kuadrat Tabel, maka distribusi data dinyatakan normal, bila lebih besar dinyatakan tidak normal.

3.7.3 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 dan 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. Tiap-tiap butir soal yang dijawab oleh 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 mengkonfersinya dalam bentuk nilai dengan rumus berikut :

$$\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

(Arikunto,2002:236)

Kemudian hasil tes dikelompokan dengan rentang nilai tertentu untuk mengetahui tingkat keberhasilan pencapaian ranah kognitif siswa :

Kategori	
Sangat baik	: Bila $90 \leq \text{Nilai} \leq 100$
Baik	: Bila $70 \leq \text{Nilai} \leq 89$
Cukup	: Bila $60 \leq \text{Nilai} \leq 69$
Kurang	: Bila $31 \leq \text{Nilai} \leq 59$
Sangat Kurang	: Bila $0 \leq \text{Nilai} \leq 30$

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 :

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

(Arikunto,2002:236)

Keterangan :

P : Nilai ketuntasan klasikal

$\sum n1$: Jumlah siswa tuntas belajar

$\sum n2$: jumlah total siswa

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

3.7.4 Aspek Afektif

Data hasil belajar afektif dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

(Arikunto,2002:236)

Afektif Sangat tinggi	: Bila $84\% \leq \text{Nilai} \leq 100\%$
Afektif Baik	: Bila $64\% \leq \text{Nilai} \leq 84\%$
Afektif Cukup	: Bila $52\% \leq \text{Nilai} \leq 68\%$
Afektif Kurang	: Bila $36\% \leq \text{Nilai} \leq 52\%$
Afektif Sangat Kurang	: Bila $20\% \leq \text{Nilai} \leq 36\%$

3.7.5 Aspek psikomotorik

Data hasil belajar psikomotorik dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

(Arikunto,2002:236)

Psikomotorik Sangat tinggi	: Bila $84\% \leq \text{Nilai} \leq 100\%$
Psikomotorik Baik	: Bila $68\% \leq \text{Nilai} \leq 84\%$
Psikomotorik Cukup	: Bila $52\% \leq \text{Nilai} \leq 68\%$
Psikomotorik Kurang	: Bila $36\% \leq \text{Nilai} \leq 52\%$
Psikomotorik Sangat Kurang	: Bila $20\% \leq \text{Nilai} \leq 36\%$