

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini melibatkan serangkaian perlakuan bagi siswa yakni berupa *pre test* dan *post-test*. Peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian yang digunakan metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan metode untuk mengetahui pengaruh terhadap perlakuan atau *treatment* tertentu (Sugiyono, 2012, p. 34). Desain yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Quasi Experimental Design* menggunakan *Nonequivalent Control Group Design*.

Alur dari penelitian ini adalah kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi tes awal (*pretest*) kemudian dilanjutkan dengan pemberian perlakuan (*treatment*), setelah itu diberikan tes akhir (*posttest*).

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

Kelas	<i>Pre-Test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-Test</i>
Eksperimen I	0_1	x_1	0_2
Kontrol (K)	0_3	x_2	0_4

(Sugiyono, 2012, p. 116)

Keterangan :

- E = Kelas Eksperimen
- K = Kelas Kontrol
- 0_1 = Hasil Pre-Test kelas eksperimen
- 0_2 = Hasil post-test kelas eksperimen
- 0_3 = Hasil pre-test kelas kontrol
- 0_4 = Hasil post-test kelas kontrol
- x_1 = Perlakuan pada kelas eksperimen
- x_2 = Perlakuan pada kelas kontrol

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian digunakan untuk memecahkan masalah yang akan diteliti dan mencapai tujuan penelitian. Menurut Sugiyono (2015) “Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid dengan tujuan dapat ditemukan, dikembangkan, dan dibuktikan, suatu pengetahuan tertentu sehingga

pada gilirannya dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah dalam bidang pendidikan”.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif jenis penelitian eksperimen dengan desain *pre-eksperimental design* bentuk *Quasi Eksperimental design*. Metode penelitian *pre-eksperimental* belum merupakan eksperimen sungguh-sungguh, karena masih terdapat variable luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variable dependen atau kontrol terikat. Jadi, hasil eksperimen yang merupakan kontrol dependen itu bukan semata-mata dipengaruhi oleh kontrol independen atau kontrol bebas. Hal ini dapat terjadi karena tidak adanya kontrol dan sampel tidak dipilih secara random (Sugiyono, 2015).

Penelitian ini, dilakukan dengan cara memberikan perlakuan kepada dua kelas. Satu kelas yang menjadi kelas eksperimen dengan menggunakan modul praktikum pneumatik. Satu kelas yang menjadi kelas kontrol tanpa menggunakan modul praktikum. Setelah diberi perlakuan antara kedua kelas tersebut hasil *pre-test* dan *post-test* tersebut akan diolah secara statistic dan menghasilkan hasil penelitian berupa angka-angka. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui peningkatan hasil prestasi peserta didik yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2012). Dalam penelitian ini populasi yang digunakan adalah peserta didik kelas XI Mekatronika yang mengikuti mata pelajaran Pneumatik dan Hidrolik.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2012). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012). Sampel penelitian ini adalah peserta didik kelas XI

Mekatronika A dan B, dengan jumlah peserta didik sebanyak 70 siswa. Teknik ini digunakan karena berdasarkan pertimbangan nilai pneumatik diantara keduanya seimbang, dan rekomendasi dari guru mata pelajaran Pneumatik.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ialah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun bukan yang diamati (Sugiyono, 2012). Berdasarkan pengertian tersebut, maka yang digunakan dalam penelitian ini dibuat sebagai berikut:

1) Angket Penilaian Kelayakan modul

Angket yang digunakan menggunakan skala *Likert 5* jawaban. skala *Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang (Sugiyono, 2015, p. 134). Angket digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kelayakan modul oleh ahli materi, dan seberapa layak modul oleh kelas uji coba terbatas.

2) Lembar Tes Kognitif

Adapun lembar tes kognitif digunakan untuk penilaian dalam aspek kognitif peserta didik yang diberikan pada saat *pre-test* digunakan untuk mengukur kemampuan awal peserta didik pada kelas eksperimen dan diberikan pada saat *post-test* untuk mengukur kemajuan dan peningkatan prestasi belajar peserta didik pada kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan sebanyak enam kali pertemuan.

3) Lembar Penilaian Afektif dan Psikomotorik

Lembar penilaian afektif digunakan untuk menilai keterampilan sikap peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung, sedangkan lembar penilaian psikomotorik untuk menilai keterampilan psikomotorik peserta didik selama proses pembelajaran praktikum berlangsung.

3.4.1 Uji Kelayakan Modul

Pada kelayakan modul peneliti menggunakan skala likert dengan lima jawaban. Angket yang digunakan merupakan angket yang telah di validasi dari penelitian sebelumnya yaitu M. Taufiq (2016). Setelah mendapatkan jawaban dari para ahli dan responden pengolahan data.

Waroh, 2017

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PNEUMATIK DAN HIDROLIK KELAS XI JURUSAN MEKATRONIKA DI SMK NEGERI 2 CIMAH

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

1. Ahli materi

Jumlah kriterium (jika setiap butir skor tertinggi) = $5 \times 45 \times 3 = 675$ (Sugiyono, 2015, p. 144). Untuk ini skor tertinggi tiap butir = 5, jumlah butir = 45 dan responden 3. Jumlah skor hasil pengumpulan data = 559. Sehingga kelayakan menurut 3 orang ahli $559 : 675 = 83\%$. Berada pada kriteria sangat layak.

2. Uji Coba Modul

Jumlah kriterium (jika setiap butir skor tertinggi) = $5 \times 30 \times 12 = 1.800$. Untuk ini skor tertinggi tiap butir = 5, jumlah butir = 30 dan responden 12. Jumlah skor hasil pengumpulan data = 1.325. Sehingga kelayakan menurut 12 orang siswa $1.325 : 1.800 = 74\%$. Berada pada kriteria layak.

3.4.2 Uji Validitas Instrumen

Teknik korelasi product moment adalah salah satu teknik statistic inferensial yang banyak digunakan dalam kegiatan tes. Validitas tersebut dapat digunakan untuk menguji validitas butir. Pada validitas butir teknik ini digunakan untuk menghubungkan antara skor butir dengan jumlah yang diperoleh siswa. Perhitungan dengan menggunakan rumus korelasi :

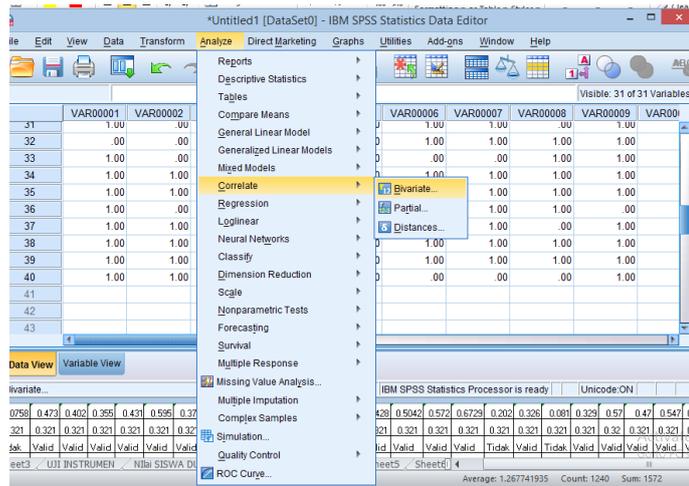
$$r_{12} = \frac{N \sum X_1 X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{(N \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2)(N \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2)}}$$

(Rahmawati S. , 2014)

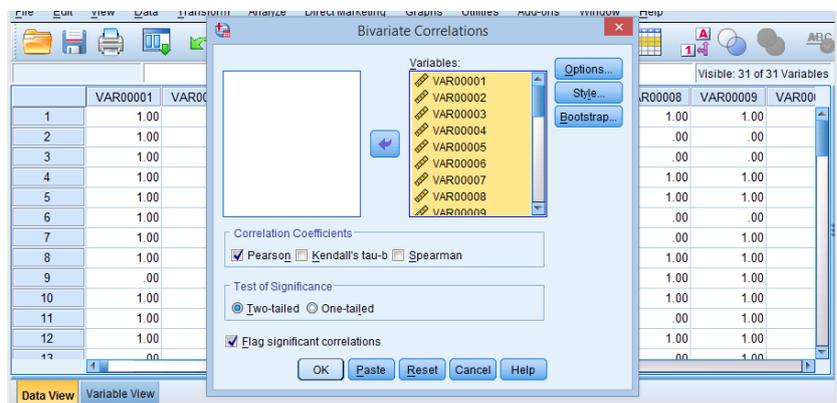
Keterangan :

- r_{12} = Koefisien korelasi yang dicari
- N = Jumlah subjek
- X_1 = Skor hasil tes pertama
- X_2 = Skor hasil tes kedua

Perhitungan validitas instrument dapat menggunakan SPSS dengan menggunakan teknik *Bivariate Pearson* rumusnya sama dengan yang telah dijelaskan sebelumnya. Penggunaan SPSS sangatlah mudah. Hanya mengcopy dari data yang telah kita buat pada *Microsoft excel*. Kemudian pilih bagian *analyze*, pilih *correlate*, dan pilih *bivariate* (Rahmawati S. , 2014, p. 117)

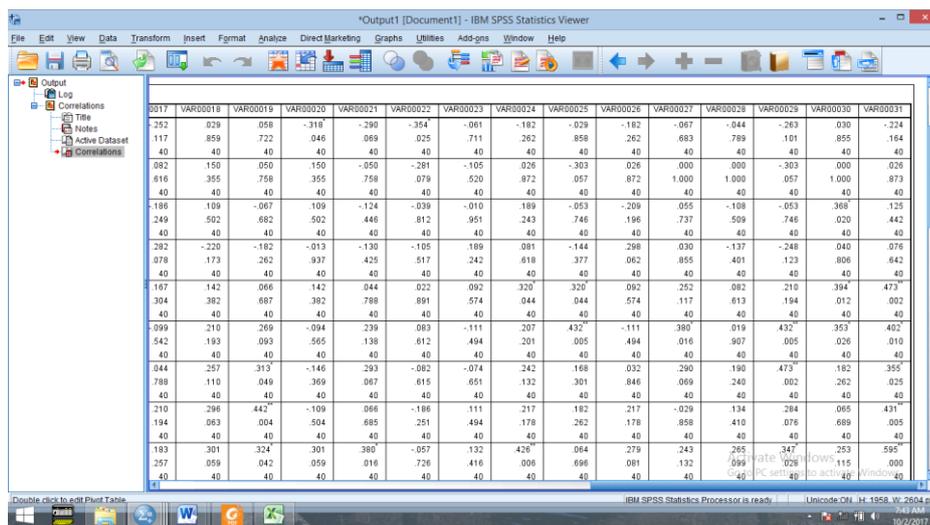


Gambar 3. 1 Cara menggunakan SPSS



Gambar 3. 2 Cara menggunakan SPSS

Semua data copy pada variable, pilih pearson, two-tailed. Kemudian ok. Maka akan didapatkan hasil outputnya seperti gambar dibawah 3.3.



Gambar 3. 3 Hasil Validitas Butir

Kemudian kita lihat menggunakan r tabel product momen.

Tabel 3. 2 Kriteria Validitas Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
0,810 – 1,000	Sangat Tinggi
0,610 – 0,809	Tinggi
0,410 – 0,609	Cukup
0,210 – 0,409	Rendah
0,000 – 0,209	Sangat Rendah

3.4.3 Pengujian Reliabilitas

Instrument yang baik adalah instrument yang dapat memberikan data yang sesuai dengan kenyataan. Reliabilitas suatu tes adalah ketetapan suatu tes apabila diteskan kepada subjek yang sama (Suharsimi, Metodologi Penelitian, 2013, p. 86). Uji reliabilitas bertujuan untuk menguji ketepatan alat dalam mengukur apa yang akan diukur. Mengukur realibilitas item pertanyaan dengan skor 1 dan 0 digunakan rumus Kuder Richardson, yaitu :

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{Vt^2 - \sum pq}{Vt^2} \right)$$

(Suharsimi, 2010, p. 231)

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas

k = Banyaknya butir pertanyaan atau soal

Vt = Varians total

p = Proporsi subjek yang menjawab benar pada item soal

q = 1-p

Mencari harga varians total (Vt) menurut Suharsimi, Arikunto (2010, p. 227) diitung menggunakan rumus sebagai berikut :

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

(Suharsimi, 2013, p. 110)

Keterangan:

$\sum Y$ = Jumlah skor total

n = Jumlah sampel penelitian

Waroh, 2017

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PNEUMATIK DAN HIDROLIK KELAS XI JURUSAN MEKATRONIKA DI SMK NEGERI 2 CIMAH

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

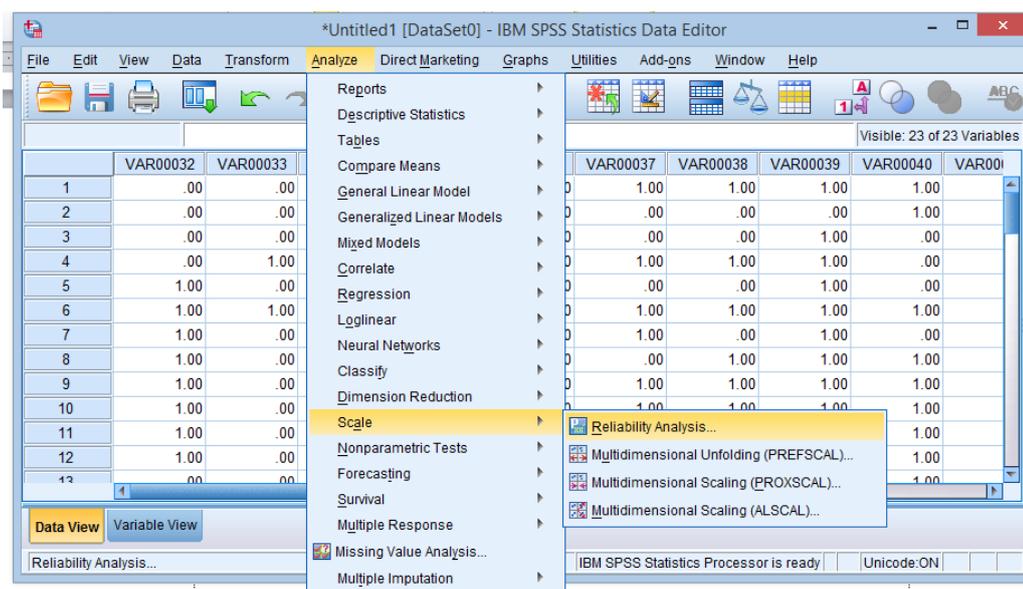
Dari hasil tersebut kemudian dikonsultasikan dengan nilai dari tabel *product moment*. Jika $r_{11} \geq r_{\text{tabel}}$ maka instrument tersebut reliabel, sehingga dapat digunakan bagi penelitian selanjutnya. Sebaliknya jika $r_{11} < r_{\text{tabel}}$ maka instrument tersebut tidak reliabel. Adapun interpretasi derajat reliabilitas instrument ditunjukkan oleh tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kriteria Reliabilitas Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria Reliabilitas
$0,81 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,61 \leq r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq r \leq 0,60$	Cukup
$0,21 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Suharsimi, 2010, p. 75)

Sama halnya dengan validitas realibilitas juga dapat menggunakan SPSS (Rahmawati S. , 2014, p. 118), dengan memilih *analysis, scale, reliability analysis*.



Gambar 3. 4 Uji realibilitas menggunakan SPSS

Kemudian pindahkan semua variable kecuali total. Maka akan didapatkan hasil seperti pada gambar 3.5.

Scale: ALL VARIABLES**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	39	97.5
	Excluded ^a	1	2.5
	Total	40	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.858	.863	22

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00032	13.3590	24.657	.366	.	.855
VAR00033	13.6154	24.190	.432	.	.853
VAR00034	13.5897	24.354	.395	.	.854
VAR00035	13.4615	24.308	.411	.	.853
VAR00036	13.2051	24.641	.496	.	.851
VAR00037	13.4359	25.252	.218	.	.861
VAR00038	13.2051	24.430	.557	.	.849
VAR00039	13.1795	24.625	.546	.	.850
VAR00040	13.3333	24.860	.332	.	.856
VAR00041	13.5897	23.827	.506	.	.850
VAR00042	13.4359	24.568	.361	.	.855
VAR00043	13.3590	24.341	.437	.	.852
VAR00044	13.5385	23.623	.548	.	.848
VAR00045	13.4872	23.151	.656	.	.844
VAR00046	13.6154	25.243	.214	.	.861
VAR00047	13.4103	25.143	.246	.	.859
VAR00048	13.4103	23.775	.541	.	.848
VAR00049	13.4872	24.099	.451	.	.852
VAR00050	13.3846	24.190	.459	.	.852
VAR00051	13.3077	24.271	.484	.	.851
VAR00052	13.1795	24.888	.466	.	.852
VAR00053	13.4872	23.888	.496	.	.850

Gambar 3. 5 Hasil Uji Realibilitas

3.4.4 Tingkat Kesukaran

Menurut Arikunto (2010, p. 208) bahwa “ Analisis tingkat kesukaran dimaksudkan untuk mengetahui apakah soal tersebut mudah atau sukar”. Indeks kesukaran adalah bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal. Menghitung tingkat kesukaran tiap butir soal digunakan persamaan sebagai berikut :

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

(Suharsimi, 2010)

Keterangan :

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab benar

Waroh, 2017

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PNEUMATIK DAN HIDROLIK KELAS XI JURUSAN MEKATRONIKA DI SMK NEGERI 2 CIMAH

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

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes. Indeks kesukaran dapat dilihat pada tabel

Tabel 3. 4 Klasifikasi Indeks Kesukaran

Rentang Nilai Tingkat Kesukaran	Klasifikasi
0,710 – 1,000	Soal Mudah
0,310 – 0,709	Soal Sedang
0,000 – 0,309	Soal Sukar

(Suharsimi, 2010)

3.4.5 Daya Pembeda

Arikunto (2010, p. 211) mengemukakan bahwa “ daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya 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.

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

(Suharsimi, 2010, p. 213)

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 3.5 Indeks Daya Pembeda.

Waroh, 2017

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PNEUMATIK DAN HIDROLIK KELAS XI JURUSAN MEKATRONIKA DI SMK NEGERI 2 CIMAH

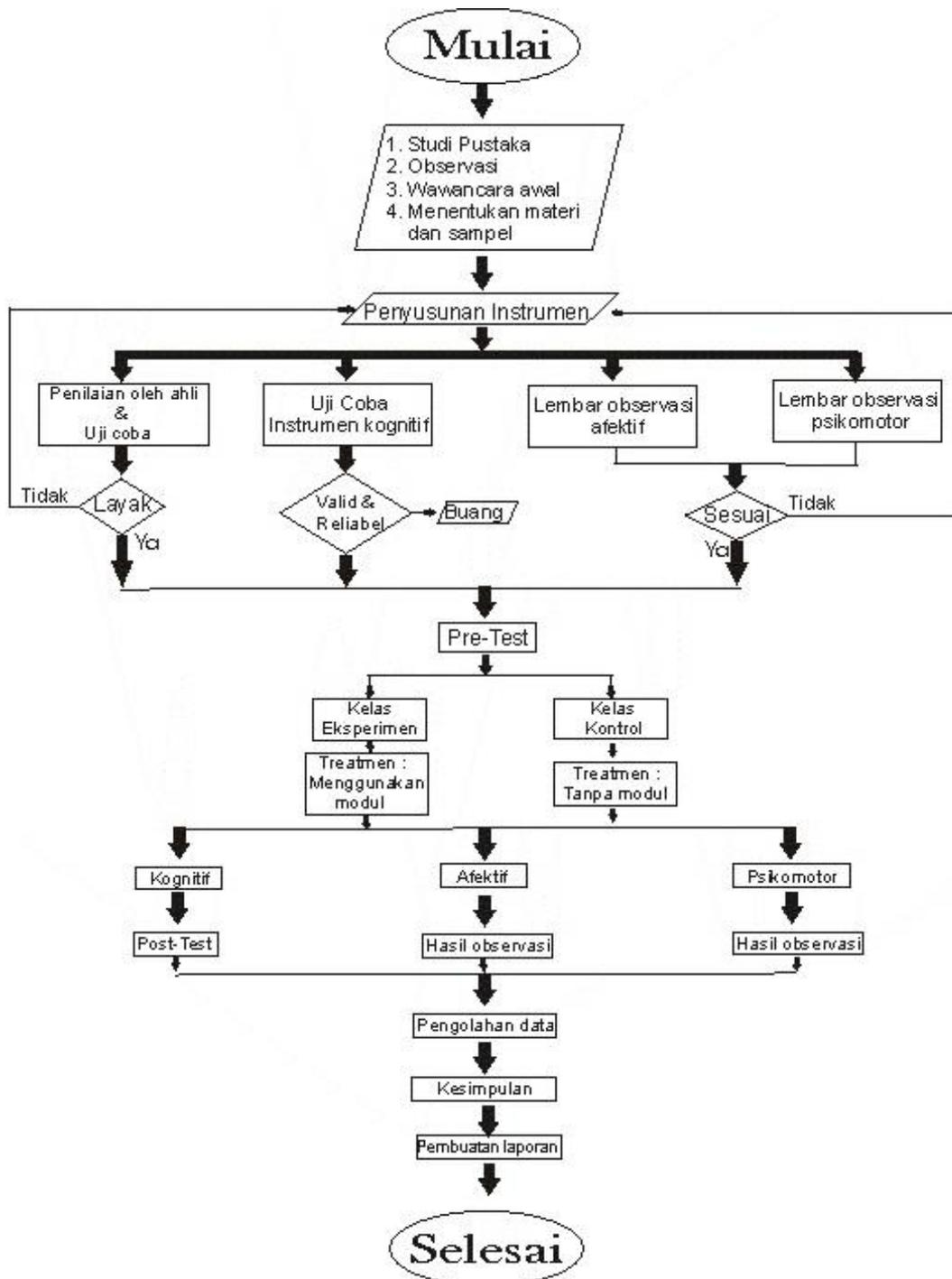
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3. 5 Klasifikasi Indeks Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Klasifikasi
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik sekali
Negatif	Tidak Baik (Harus Dibuang)

3.5 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3. 6 Alur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap pengolahan dan analisis data. Secara garis besar kegiatankegiatan yang dilakukan pada setiap tahapan adalah sebagai berikut:

3.5.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan dalam penelitian ini terdiri dari studi pustaka, observasi sekolah, wawancara awal, menentukan materi dan sampel, penyusunan soal uji coba kognitif, lembar observasi afektif dan lembar observasi psikomotor.

1. Studi Pustaka dilakukan untuk memperoleh teori-teori yang menjadi landasan mengenai permasalahan yang akan diteliti.
2. Observasi sekolah dilakukan untuk mengetahui kondisi dan situasi yang ada di lapangan guna memberikan gambaran terhadap proses penelitian. Pada tahap observasi sekolah, peneliti melakukan penelusuran dengan melihat aspek-aspek yang mendukung proses pembelajaran, sarana dan prasarana sekolah serta kondisi siswa di lingkungan SMK Negeri 2 Cimahi jurusan Mekatronika sehingga hal ini akan menunjang penelitian yang akan dilakukan.
3. Wawancara awal dilakukan dengan guru yang mengajar mata pelajaran Pneumatik dan Hidroulik. Wawancara awal ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui persepsi awal dan menguatkan latar belakang masalah penelitian.
4. Menentukan Materi Pelajaran dan Sampel Penelitian, mempelajari kurikulum untuk menentukan materi pembelajaran dalam penelitian serta untuk mengetahui tujuan dan kompetensi dasar yang akan dicapai dan menentukan sampel penelitian.
5. Penyusunan Instrumen Penelitian Pada tahap ini, peneliti menyusun beberapa penelitian diantaranya : Pembuatan modul pneumatik, Lembar tes kognitif berupa soal pilihan ganda yang memiliki kriteria valid dan reliabilitas yang memadai dan digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest* untuk menilai pengetahuan peserta didik. Lembar observasi afektif untuk menilai keterampilan sikap peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi psikomotor untuk menilai keterampilan praktik peserta didik selama proses pembelajaran praktikum berlangsung.

6. Uji Coba Instrumen Kognitif Sebelum dilaksanakan uji coba terhadap lembar tes kognitif, terlebih dahulu dilakukan pengujian kelayakan penelitian yang disebut dengan *expert judgement*. Pengujian kelayakan dilakukan untuk menilai apakah butir soal dalam lembar tes kognitif telah sesuai dengan kompetensi dasar atau belum sesuai. Uji coba dilakukan terhadap butir soal kognitif sebanyak 30 butir soal pilihan ganda. Tujuannya adalah untuk mengetahui butir soal yang valid dan tidak valid, serta menilai tingkat reliabilitas soal, tingkat kesukaran soal dan daya pembeda soal. Soal yang dinyatakan valid akan dijadikan soal *pretes-posttest* pada kelas eksperimen dan soal yang tidak valid akan dibuang.
7. Lembar Observasi Afektif Lembar observasi afektif digunakan untuk menilai keterampilan sikap peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Namun sebelum dilaksanakan penilaian, terlebih dahulu dilakukan pengujian kelayakan penelitian yang disebut dengan *expert judgement*. Pengujian kelayakan dilakukan untuk menilai apakah kriteria penilaian pada lembar observasi afektif telah sesuai dengan atau belum sesuai.
8. Lembar Observasi Psikomotor Seperti halnya lembar observasi afektif, lembar observasi psikomotorpun terlebih dahulu dilakukan pengujian kelayakan penelitian atau *expert judgement*. Pengujian kelayakan dilakukan untuk menilai apakah kriteria penilaian pada lembar observasi psikomotor telah sesuai dengan atau belum sesuai.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Setelah kegiatan pada tahap persiapan dilakukan, selanjutnya dilakukan kegiatan tahap pelaksanaan yang terdiri dari *pretest* (tes awal), memberikan perlakuan (*treatment*), dan *posttest* (tes akhir).

1. *Pretest* (tes awal), untuk mengetahui hasil belajar siswa ranah kognitif sebelum diberikan perlakuan di kelas kontrol dan kelas eksperimen.
2. *Treatment* (perlakuan) Memberikan perlakuan (*treatment*) yaitu dengan menggunakan modul praktikum pneumatik sebagai media pembelajaran untuk kelas eksperimen, sedangkan untuk kelas kontrol pembelajaran dilakukan tanpa menggunakan modul pembelajaran.

3. *Posttest* (tes akhir) Memberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui hasil belajar siswa ranah kognitif setelah dilaksanakannya pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.5.3 Tahap Akhir

Setelah kegiatan pada tahap pelaksanaan dilakukan, tahapan selanjutnya adalah melakukan pengolahan dan analisis data kemudian disimpulkan. Pengolahan data menjelaskan teknik dan langkah-langkah yang ditempuh dalam mengolah atau menganalisis data. Data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan teknik analisis deskriptif, berupa tabel, grafik, profil, bagan atau menggunakan inferensial berupa korelasi, regresi, perbedaan, analisis jalur, statistika penelitian dan lain-lain. Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan antara lain:

1. Mengolah hasil angket ahli materi dan hasil angket uji coba.
2. Mengolah data hasil *pretest* (tes awal) dan *posttest* (tes akhir) yang telah diberikan kepada peserta didik pada tahap pelaksanaan.
3. Membandingkan hasil analisis tes antara sebelum diberikan perlakuan dan setelah diberi perlakuan (*treatment*) untuk melihat apakah terdapat peningkatan hasil belajar siswa pada ranah kognitif.
4. Mengolah data hasil pengukuran ranah afektif dan psikomotor siswa.
5. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil dari pengolahan data.
6. Membuat laporan penelitian

3.6 Analisis Data

Pengolahan data merupakan bagian penting dalam metode ilmiah karena dengan mengolah data tersebut dapat memberikan hasil untuk pemecahan masalah penelitian.

3.6.1 Analisis Data Kelayakan Modul

Pada kelayakan modul peneliti menggunakan skala likert dengan lima jawaban. Angket yang digunakan merupakan angket yang telah di validasi dari penelitian sebelumnya yaitu M. Taufiq (2016). Setelah mendapatkan jawaban dari para ahli dan responden pengolahan data.

1. Ahli materi

Jumlah kriterium (jika setiap butir skor tertinggi) = $5 \times 45 \times 3 = 675$ (Sugiyono, 2015, p. 144). Untuk ini skor tertinggi tiap butir = 5, jumlah butir = 45 dan responden 3. Jumlah skor hasil pengumpulan data = 559. Sehingga kelayakan menurut 3 orang ahli $559 : 675 = 83\%$. Berada pada kriteria sangat layak.

2. Uji Coba Modul

Jumlah kriterium (jika setiap butir skor tertinggi) = $5 \times 30 \times 12 = 1.800$. Untuk ini skor tertinggi tiap butir = 5, jumlah butir = 30 dan responden 12. Jumlah skor hasil pengumpulan data = 1.325. Sehingga kelayakan menurut 12 orang siswa $1.325 : 1.800 = 74\%$. Berada pada kriteria layak.

3.6.2 Analisis Data Kognitif

Data diperoleh melalui soal tes uji kognitif pada tes awal (*pretest*) hingga tes akhir (*posttest*), serta diperoleh dari lembar observasi afektif dan psikomotor pada kelas eksperimen. Sebelum mengolah data, adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Memeriksa hasil tes awal dan tes akhir setiap peserta didik kemudian memberi skor pada lembar jawaban. Soal dijawab salah diberi skor 0 (nol) dengan pedoman pada kunci jawaban kemudian memberikan skor mentah pada skala 0 sampai dengan 100 pada hasil jawaban peserta didik. Pemberian skor terhadap jawaban peserta didik berdasarkan butir soal yang dijawab benar oleh peserta didik. Setelah penskoran tiap butir jawaban, selanjutnya adalah menjumlahkan skor yang diperoleh oleh masing-masing peserta didik dan mengkonversinya dalam bentuk nilai dengan rumus berikut:

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

(Arikunto, 2010)

- a. Menghitung *Gain* ternormalisasi dilakukan untuk menentukan tingkat efektivitas pembelajaran dilakukan dengan menghitung nilai *gain* ternormalisasi yang diperoleh dari data skor *pretest* dan *posttest* yang kemudian diolah untuk menghitung rata-rata *gain* normalisasi.

Rata-rata *gain* normalisasi dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{T_2 - T_1}{S_m - T_1}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = Rata-rata *gain* normalisasi;

T_1 = *Pretest*;

T_2 = *Posttest*;

S_m = Skor Maksimal

Tabel 3. 6 Kriteria Gain yang ternormalisasi

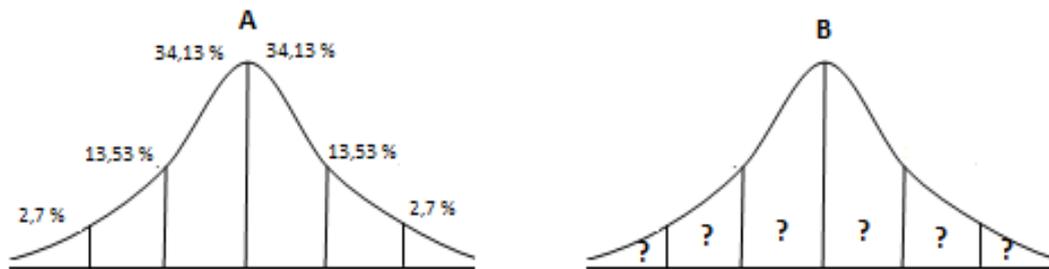
Skor <i>Gain</i>	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,70$	Tinggi
$0,70 > \langle g \rangle \geq 0,30$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,30$	Rendah

3.6.3 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, 2015, p. 243).

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. 7 Kurva Baku Normal Uji Normalitas

Adapun langkah-langkah yang diperlukan adalah (Sugiyono, 2015) :

1. Menghitung rentang skor (r)

$r = \text{skor tertinggi} - \text{skor rendah}$

2. 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

3. Menentukan panjang kelas interval (PK)

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

4. Membuat distribusi fh (frekuensi yang diharapkan)

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

Menghitung mean (rata-rata \bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum F_i X_i}{\sum F_i} \quad ; F_i = \text{Frekuensi interval} ; X_i = \text{Titik tengah kelas interval}$$

2. Mengitung simpangan baku / Standar deviasi (S/ SD)

$$S = \frac{\sqrt{F_i [X_i - \bar{X}]^2}}{n - 1} \quad ; n = \text{Jumlah sampel penelitian}$$

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

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

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

4. Menghitung harga baku (Z)

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

5. Menghitung luas daerah tiap-tiap interval (I)

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

6. Menghitung frekuensi harapan/ frekuensi yang diharapkan (e_i)

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

7. Menghitung Chi-kuadrat (χ^2)

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

8. Membandingkan χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} dengan ketentuan sebagai berikut :

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

9. Menghitung tabel uji normalitas

Tabel 3. 7 Tabel Uji Normalitas

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

10. Membandingkan nilai χ^2_{hitung} yang didapat dengan nilai χ^2_{tabel} pada derajat kebebasan $dk = k - 1$ dan taraf kepercayaan 5%

11. Kriteria pengujian

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

3.6.4 Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menentukan kehomogenan sampel yang terdiri atas dua kelas. Untuk uji homogenitas atau menguji kesamaan varians dalam penelitian ini digunakan uji F sebagai berikut (Sugiyono, 2015):

$$F = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

Harga F_{hitung} dari perhitungan kemudian dibandingkan dengan harga F_{tabel} dengan taraf kepercayaan yang digunakan $\alpha = 0,05$. Derajat kebebasannya $dk_A = (n_A - 1)$ dan $dk_B = (n_B - 1)$, mencari F_{tabel} digunakan tabel distribusi F dengan $dk = n - 1$.

1. Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka kedua varian homogen.

3.6.5 Uji Hipotesis Penelitian

Uji hipotesis penelitian deskriptif yaitu uji hipotesis yang tidak membandingkan dan menghubungkan dengan variable lain atau hipotesis yang dirumuskan untuk menentukan titik peluang, hipotesis dirumuskan untuk menjawab permasalahan taksiran (Riduwan, 2016, p. 166). Sedangkan hipotesis komparatif dirumuskan untuk memberikan jawaban pada permasalahan yang bersifat membedakan.

H_{01} : Modul pembelajaran pneumatik tidak layak digunakan untuk siswa kelas XI mekatronika SMKN 2 Cimahi, jika rata-rata penilaian angket kurang dari 70%.

H_{a1} : Modul pembelajaran pneumatik layak digunakan untuk siswa kelas XI mekatronika SMKN 2 Cimahi, jika rata-rata penilaian angket kurang dari 70%..

$$H_{01} : \mu \neq 70\%$$

$$H_{a1} : \mu = 70\%$$

H_{02} : Tidak terdapat perbedaan hasil belajar pada ranah kognitif siswa Kelas XI Mekatronika SMKN 2 Cimahi, jika hasil N-Gain kurang dari 0,3.

H_{a2} : Terdapat perbedaan hasil belajar pada ranah kognitif siswa Kelas XI Mekatronika SMKN 2 Cimahi, jika N-Gain lebih dari 0,3.

$$H_{02} : \mu \neq 0,3$$

$$H_{a2} : \mu = 0,3$$

1. Hipotesis Perbandingan

H_{03} : Tidak terdapat perbedaan (ada kesamaan) hasil belajar siswa yang menggunakan modul pembelajaran pneumatik dengan yang tidak menggunakan modul pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.

H_{a3} : Terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara yang menggunakan modul pembelajaran dengan yang tidak menggunakan modul pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.

$$H_{03\text{kognitif}} : \mu 1 = \mu 2$$

$$H_{03\text{Afektif}} : \mu 1 \leq \mu 2$$

$$H_{03\text{psikomotor}} : \mu 1 \leq \mu 2$$

$$H_{a3\text{kognitif}} : \mu 1 \neq \mu 2$$

$$H_{a3\text{Afektif}} : \mu 1 > \mu 2$$

$$H_{a3\text{Psikomotor}} : \mu 1 > \mu 2$$

Mencari t_{hitung} dengan rumus :

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2} - 2r \cdot \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right) + \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

(Riduwan, 2011)

Keterangan t_{hitung} :

r = Nilai korelasi X_1 dengan X_2	s_1 = Standar Deviasi sampai ke – 1
n = Jumlah Sampel	s_2 = Standar Deviasi sampai ke – 2
\bar{x}_1 = Rata- rata sampel ke – 1	S_1 = Varians sampel ke – 1
\bar{x}_2 = Rata- rata sampel ke – 2	S_2 = Varians sampel ke – 2

3.6.6 Analisis Data Afektif dan Psikomotor

Penilaian pada kompetensi afektif dinyatakan dalam deskripsi kualitas berdasarkan modus, sedangkan kompetensi psikomotor berdasarkan nilai rata-rata dari pencapaian optimum (Mendikbud, 2014, hlm. 5). Data hasil belajar afektif dan psikomotor dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Untuk mengetahui persentase tingkat keberhasilan pencapaian afektif ditunjukkan pada Tabel 3.8 sebagai berikut :

Tabel 3. 8 Tingkat Keberhasilan Pencapaian Afektif

Konversi nilai akhir Skala 100	Sikap	Keterangan
86 - 100	SB	Sangat Baik
81- 85		
76 – 80	B	Baik
71-75		
66-70		
61-65	C	Cukup
56-60		
51-55		
46-50	K	Kurang
0-45		

Tujuan analisis data ranah afektif dan ranah psikomotor adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mendapatkan umpan balik (*feedback*)
- b. Untuk mengetahui tingkat perubahan tingkah laku peserta didik
- c. Untuk menempatkan peserta didik dalam situasi belajar-mengajar yang tepat
- d. Untuk mengenal latar belakang kegiatan belajar dan tingkah laku siswa

Penelitian ini menggunakan Skala Likert. Sugiyono (2010) mengemukakan bahwa : Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Skala ini menggunakan respon yang dikategorikan dalam empat macam kategori jawaban yaitu: Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup (C), Kurang (K). Adapun konversi jawaban kedalam hitungan kuantitatif untuk mengukur ranah afektif dapat dilihat pada tabel 3.9 sebagai berikut :

Tabel 3. 9 Konversi Skala Likert

Jawaban	Skor
Sangat Baik (SB)	4
Baik (B)	3
Cukup (C)	2
Kurang (K)	1