

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah cara kerja untuk mengumpulkan data dan kemudian mengolah data sehingga menghasilkan data yang dapat memecahkan permasalahan penelitian. Berdasarkan hal tersebut, Sugiyono (2017, hlm. 7) menyebutkan terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu, cara ilmiah, data, tujuan, dan kegunaan. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian tersebut didasarkan pada ciri-ciri keilmuan, yaitu rasional, empiris, dan sistematis. Rasional berarti kegiatan penelitian itu dilakukan dengan cara-cara yang masuk akal, sehingga terjangkau oleh penalaran manusia. Empiris berarti cara-cara yang dilakukan itu dapat diamati oleh indera manusia, sehingga orang lain dapat mengamati dan mengetahui cara-cara yang digunakan. Sistematis artinya proses yang digunakan dalam penelitian tersebut menggunakan langkah-langkah tertentu yang bersifat logis.

Peran metodologi penelitian sangat menentukan dalam upaya menentukan data yang diperlukan dalam penelitian, dengan kata lain metodologi penelitian akan memberikan petunjuk terhadap pelaksanaan penelitian ini dilakukan. Metodologi mengandung makna yang menyangkut prosedur dan cara melakukan pengujian data yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Jenis Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Nana Sudjana dan Ibrahim (1989, hlm. 64) bahwa : Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa dan kejadian yang terjadi pada saat sekarang dimana peneliti berusaha memotret peristiwa dan kejadian yang menjadi pusat perhatian untuk kemudian digambarkan sebagaimana adanya. Sedangkan menurut Moh. Pabundu Tika (2005, hlm. 12) penelitian deskriptif adalah penelitian yang mengarah pada pengungkapan suatu masalah atau keadaan sebagaimana adanya dan mengungkapkan fakta-fakta yang ada, walaupun kadang-kadang diberikan interpretasi atau analisis Hasil dari penelitian ini difokuskan untuk menggambarkan keadaan sebenarnya dari obyek yang diteliti. Dilakukan dengan menempuh langkah-langkah pengumpulan, klasifikasi dan analisis atau pengolahan data, membuat kesimpulan dan laporan

Wahyu Mahardhika Muktiaji, 2020

ANALISIS KEMAMPUAN SISWA DALAM MEMAHAMI KONSEP KOMPONEN SENSOR DAN TRANSDUSER PADA MATA DIKLAT PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRIK (PRE) KELAS XI DI JURUSAN TEKNIK AUDIO VIDEO (TAV) SMK NEGERI 4 BANDUNG

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

dengan tujuan utama untuk membuat penggambaran tentang suatu keadaan secara objektif dalam suatu deskripsi.

Sedangkan yang dimaksud dengan pendekatan kuantitatif adalah pendekatan yang digunakan dalam penelitian dengan cara mengukur indikator-indikator variabel penelitian sehingga diperoleh gambaran di antara variabel-variabel tersebut. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang banyak dituntut menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran data serta penampilan dari hasilnya (Suharsimi, 2006, hlm. 12). Tujuan dari pendekatan kuantitatif menurut Winarno Surakhmad (1998, hlm. 139) adalah: ” untuk mengukur dimensi yang hendak diteliti”.

Penggunaan metode deskriptif kuantitatif ini diselaraskan dengan variabel penelitian yang mengarahkan pada bentuk hasil penelitian berupa angka-angka yang memiliki makna. Sebagaimana dikemukakan oleh Nana Sudjana (1997:53) bahwa: ”Metode penelitian deskriptif dengan pendekatan secara kuantitatif digunakan apabila bertujuan untuk mendeskripsikan atau menjelaskan peristiwa atau suatu kejadian yang terjadi pada saat sekarang dalam bentuk angka-angka yang bermakna”. Adapun tujuan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif ini adalah untuk menggambarkan suatu fakta, gejala, fenomena, opini atau pendapat secara cermat dan sistematis. Dimana hasil penelitian diperoleh dari hasil perhitungan indikator-indikator variabel penelitian kemudian dipaparkan secara tertulis oleh penulis.

3.2. Populasi dan Sampel Penelitian

Sugiyono (2005, hlm. 57) yang mengemukakan bahwa: “populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subyek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya”. Sugiyono (2011, hlm. 86) berpendapat bahwa: “makin besar jumlah sampel yang mendekati populasi, maka peluang kesalahan generalisasi semakin kecil dan sebaliknya makin kecil jumlah sampel menjauhi populasi, maka makin besar kesalahan generalisasi”. Sampel penelitian harus dilakukan sedemikian rupa sehingga diperoleh sampel yang benar-benar representatif. artinya sampel yang diambil benar-benar dapat mewakili

karakteristik dari populasi penelitian secara keseluruhan sehingga dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil berdasarkan data yang dapat mewakili populasi secara keseluruhan (representatif) jumlah populasi yang menjadi subjek penelitian. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Sugiyono (2011, hlm.86) bahwa: “Jumlah anggota sampel yang diharapkan 100% mewakili populasi adalah sama dengan jumlah anggota populasi itu sendiri”.

Menurut Sugiyono (2017, hlm. 81) teknik sampling adalah “Teknik pengambilan sampel untuk menentukan sampel yang digunakan dalam penelitian.” Teknik sampling yang digunakan dalam pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu teknik *purposive sampling*. Pengertian *purposive sampling* menurut Sugiyono (2017, hlm. 85) adalah “Teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu.” Sementara menurut Jogiyanto (2007:79) “*Purposive sampling* dilakukan dengan mengambil sampel dari populasi berdasarkan suatu kriteria tertentu. Kriteria yang digunakan dapat berdasarkan pertimbangan (judgement) tertentu atau jatah (quota) tertentu”.

Berdasarkan pendapat di atas sampel dalam penelitian ini diambil dari sebagian siswa kelas XI Jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 4 Bandung dengan jumlah sebanyak 62 siswa, dan populasi yang akan dijadikan sebagai sampel pada penelitian ini diambil dari kelas XI AV 2 = 33 siswa dan kelas XI AV 3 = 29 siswa. Adapun pengambilan sampel ini disertai dengan alasan karena konsep komponen sensor dan transduser ini hanya ada di jurusan Teknik Audio Video pada mata diklat Penerapan Rangkaian Elektronika dan atas dasar rekomendasi dari guru mata diklat.

3.3. Lokasi, Waktu dan Prosedur Penelitian

3.3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 4 Kota Bandung yang beralamat di Jl. Kliningan No. 6 Buah Batu Bandung 40264 Tlp/Fax. (022) 7303736 Kota Bandung, Jawa Barat

3.3.2. Waktu Penelitian

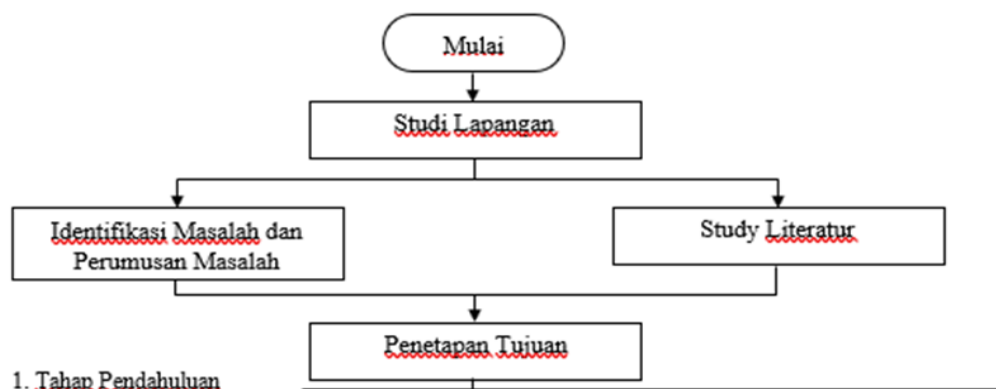
Tabel 3.1 Waktu Penelitian

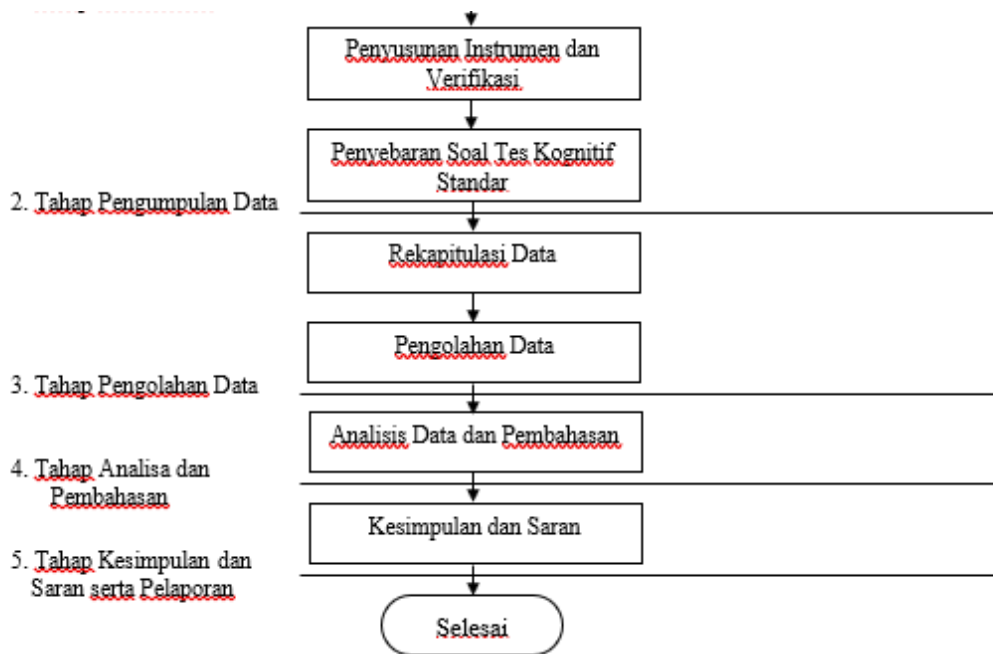
Tahap Penelitian	Waktu Penelitian								
	Maret, minggu ke-		April, minggu ke-				Mei, minggu ke-		
	3	4	1	2	3	4	1	2	
Persiapan									
Pelaksanaan									
Akhir									

Penelitian berlangsung selama 8 minggu seperti pada tabel 3.1 dari mulai tahap persiapan, tahap pelaksanaan sampai tahap akhir penelitian . Pada tahap persiapan dilakukan kegiatan studi pendahuluan dan pengamatan selama tiga minggu. Kemudian tahap pelaksanaan dilakukan selama tiga minggu, dan tahap akhir dilakukan selama dua minggu. Namun pada tahap pelaksanaan dan tahap akhir peneliti mengalami kendala. Karena adanya pandemi virus covid-19, pemerintah mengeluarkan peraturan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar) yang menyebabkan sekolah ditutup sementara dalam waktu tertentu dan adanya himbuan untuk tidak keluar rumah. Maka peneliti tidak dapat melakukan penelitian sesuai dengan rencana yang ditentukan. Pada akhirnya peneliti menggunakan cara lain, yaitu dengan menggunakan pelaksanaan secara *online* dengan menyebarkan instrumen tes soal kognitif melalui *google form*.

3.3.3. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan terdapat pada gambar 3.1





Gambar 3.1 Alur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam lima tahap, yaitu tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran. Secara garis besar kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada setiap tahapan adalah sebagai berikut:

3.3.3.1. Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan yang dilakukan sebelum penelitian dilakukan meliputi beberapa hal, diantaranya:

1. Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah

Identifikasi masalah merupakan bagian dari kegiatan penelitian untuk mendapatkan gambaran tentang apa yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian, pada tahap ini peneliti mencari narasumber seperti guru atau pihak sekolah yang bersangkutan ataupun dengan dosen untuk berdiskusi untuk mendapatkan bahan penelitian.

Setelah bahan penelitian ditentukan, peneliti harus menentukan topik topik apa saja yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian agar penelitian tidak meluas yang akan dituangkan di rumusan masalah.

2. Studi Literatur

Dalam mengidentifikasi dan perumusan masalah dibutuhkan literatur yang berhubungan dengan masalah dari penelitian yang

dilakukan. Dengan literatur diharapkan dapat mengetahui teori, konsep dan metode yang mendukung dalam penelitian.

3. Tujuan Penelitian

Setelah mengetahui permasalahan yang telah dirumuskan maka dilanjutkan dengan menuliskan tujuan yang diharapkan dari penelitian ini, dalam hal ini yaitu untuk mengetahui bagaimana kemampuan siswa dalam memahami konsep sensor dan transduser pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

3.3.3.2. Tahap Pengumpulan Data

Setelah kegiatan pada tahap pendahuluan dilakukan, selanjutnya dilakukan kegiatan pengumpulan data yang meliputi penyusunan dan penyebaran Instrumen berupa soal tes kognitif yang direkomendasikan dari sekolah. Soal tes kognitif yang diberikan dari sekolah berjumlah 40 soal pilihan ganda, meliputi konsep sensor, transduser, serta FET dan MOSFET yang dapat dilihat di lampiran A.2. Dikarenakan peneliti hanya menggunakan konsep sensor dan transduser, maka soal tes kognitif yang digunakan harus disusun atau disesuaikan dengan konsep yang digunakan pada penelitian ini yaitu konsep sensor dan transduser dengan menghilangkan butir soal yang membahas FET dan MOSFET sebanyak 10 butir soal. Oleh karena itu instrumen tes soal kognitif yang digunakan sebanyak 30 butir soal. Kemudian instrumen tes soal ini disebarluaskan secara *online* dengan menggunakan fitur *google*, yaitu *google form*. bentuk soal *google form* dapat dilihat di lampiran A.3 *Google Form* merupakan salah satu komponen layanan *Google Docs*. Aplikasi ini sangat cocok untuk mahasiswa, guru, dosen, pegawai kantor dan profesional yang senang membuat *quiz, form dan survey online*. Untuk dapat menggunakan *Google Form* maka kita disyaratkan untuk memiliki akun *universal Google*, yaitu dengan mendaftar di <http://account.Google.com/login>. Adapun beberapa fungsi *Google Form* untuk dunia pendidikan adalah sebagai berikut:

1. Memberikan tugas latihan/ulangan *online* melalui laman *website*.
2. Mengumpulkan pendapat orang lain melalui halaman *website*.
3. Mengumpulkan berbagai data siswa/ guru melalui halaman *website*.

4. Membuat formulir pendaftaran *online* untuk sekolah,
5. Membagikan kuesioner kepada orang-orang secara *online*.

3.3.3.3. Tahap Pengolahan Data

Setelah proses penyusunan dan penyebaran soal tes kognitif dalam bentuk *google form* dilakukan, maka tahap selanjutnya masuk ke proses rekapitulasi data dan diolah dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Menurut Susandra (2010, hlm. 1), *Microsoft Excel* merupakan program aplikasi spreadsheet (lembar kerja elektronik). Fungsi dari *Microsoft Excel* adalah untuk melakukan operasi perhitungan serta dapat mempresentasikan data ke dalam bentuk tabel.”

3.3.3.4. Tahap Analisis dan Pembahasan

Berisikan penyusunan secara sistematis dan disertai dengan argumentasi yang memiliki dasar referensi dan data-data valid tentang informasi ilmiah dalam penelitian, terutama informasi yang relevan dengan masalah penelitian.

Hasil dari penelitian dianalisis melalui teknik persentase melalui rumus yang telah ditentukan oleh peneliti. Dan dari hasil analisis nantinya dapat disimpulkan hasil dari penelitian ini.

3.3.3.5. Tahap Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan diberikan untuk menjawab permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini dan saran diberikan berkaitan dengan hal-hal yang diharapkan dapat memberi masukan bagi pihak sekolah.

3.4. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

3.4.1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data merupakan kegiatan yang sangat penting dalam suatu penelitian. Dalam melaksanakan penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan, berbentuk soal tes kognitif yang sudah terstandar. Tes standar yaitu tes yang biasanya sudah tersedia dilembaga testing, yang sudah terjamin keampuhannya. Suharsimi Arikunto (2010, hlm. 267)

Instrumen dalam penelitian ini berbentuk tes berupa pilihan ganda yang akan diberikan kepada responden siswa kelas XI AV 2 dan XI AV 3 mengenai

konsep komponen sensor dan transduser. Namun dengan keadaan yang sekarang ini, dengan adanya pandemi virus covid-19 peneliti tidak memungkinkan untuk melakukan penelitian secara langsung kelapangan, dikarenakan peraturan pemerintah untuk menghentikan sementara kegiatan belajar mengajar di sekolah selama masa pandemi. Kemudian peneliti mengubah penyebaran instrumen secara langsung menjadi instrumen dalam bentuk online. Peneliti menggunakan fitur dari google yaitu google form, untuk menyebarkan tes soal kognitif kepada responden yaitu siswa XI AV 2 dan AV 3 dengan bantuan guru pengampu. Tentunya sebelum siswa mengerjakan instrumen soal ini, ada beberapa prosedur yang harus dilaksanakan seperti diantaranya ;

1. Perhatikan dan ikuti petunjuk pengisian pada Lembar Jawaban yang disediakan.
2. Periksa dan bacalah soal-soal sebelum anda menjawabnya.
3. Laporkan kepada pengawas ujian kalau terdapat tulisan yang kurang jelas, rusak atau jumlah soal kurang.
4. Jumlah soal sebanyak 30 butir pilihan ganda.
5. Dahulukan soal-soal yang anda anggap mudah.
6. Mintalah kertas buram kepada pengawas ujian, bila diperlukan.
7. Periksalah pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada pengawas ujian.
8. Tidak diizinkan menggunakan kalkulator atau alat bantu lainnya.
9. Alokasi waktu yang diberikan selama 90 menit

3.5. Instrumen Penelitian

Menurut Suharsimi Arikunto (2006: 222) pengumpulan data yang tepat sesuai dengan penelitian untuk memperoleh ukuran tentang variabel yang akan diteliti dengan menggunakan instrumen. “Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati” Menurut Sugiyono (2010, hlm. 98). Berdasarkan pengertian tersebut penelitian ini menggunakan instrumen berupa tes. Tes adalah beberapa pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok Suharsimi Arikunto (2010, hlm 193). Instrumen tes ini berisi pertanyaan pilihan ganda yang

Wahyu Mahardhika Muktiaji, 2020

ANALISIS KEMAMPUAN SISWA DALAM MEMAHAMI KONSEP KOMPONEN SENSOR DAN TRANSDUSER PADA MATA DIKLAT PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRIK (PRE) KELAS XI DI JURUSAN TEKNIK AUDIO VIDEO (TAV) SMK NEGERI 4 BANDUNG

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

mencakup konsep komponen sensor dan transduser. Jenis tes yang digunakan peneliti merupakan jenis tes terstandar, yaitu tes yang sudah mengalami uji coba berkali-kali sehingga sudah dikatakan cukup baik, dan didalam setiap tes yang terstandar sudah dicantumkan petunjuk pelaksanaan, waktu yang dibutuhkan, dll Suharsimi Arikunto (2010, hlm. 267).

Menurut Sutrisno Hadi (1991, hlm. 7-11) harus digunakan beberapa langkah yang ditempuh dalam penyusunan instrumen yang tepat, langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

a. Mendefinisikan Konstrak

Mendefinisikan konstrak adalah menjelaskan variabel yang akan diukur dalam penelitian. Dalam penelitian ini variabel yang diukur tersebut adalah Analisis Kemampuan Siswa dalam Memahami Konsep Komponen Sensor dan Transduser pada Mata Diklat Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas XI Jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 4 Bandung

b. Menyidik Faktor

Menyidik faktor adalah tahap yang bertujuan untuk menandai faktor-faktor yang akan diteliti. Faktor yang akan diteliti berupa nilai rata rata siswa dan tingkatan pemahaman materi apa yang kurang dipahami oleh siswa.

c. Menyusun Butir-butir Pernyataan

Dalam menyusun butir pernyataan yang akan disusun hanya mengenai tingkatan pemahaman saja. Sedangkan jumlah butir pertanyaan digunakan untuk mengetahui nilai rata rata siswa kelas XI Teknik Audio Video SMK Negeri 4 Bandung.

3.6. Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini meliputi :

1. Editing

Kegiatan ini dilakukan untuk memeriksa ulang hasil jawaban yang diperoleh dari siswa untuk mengetahui apakah data yang diperoleh sudah lengkap atau belum, bila belum lengkap maka dapat segera dilengkapi.

2. Koding

Koding merupakan pemberian kode yang berupa angka-angka terhadap data yang masuk berdasarkan variabelnya masing-masing, baik pada jawaban benar maupun pada jawaban salah. Proses ini juga meliputi scoring, yaitu pemberian skor terhadap item-item yang perlu diberi skor.

3. Tabulasi

Tabulasi adalah penyusunan data dalam bentuk tabel (Pabundu Tika, 2005: 66). Maksud pembuatan tabel-tabel ini adalah menyederhanakan data agar mudah melakukan analisis dengan menggunakan software *Microsoft Excel* sehingga dapat ditarik kesimpulan.

3.7. Teknik Analisis Data

Teknik Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, yaitu analisis berupa statistik yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data populasi sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku umum.

3.7.1. Analisis Data Tes Soal Kognitif

Analisis Pengolahan data merupakan bagian penting dalam metode ilmiah karena dengan mengolah data tersebut dapat memberikan hasil untuk pemecahan masalah penelitian. Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa jawaban dari soal yang diberikan kepada siswa, disajikan dalam bentuk tabel dan dideskripsikan. Pendeskripsian data diperkuat dengan cara menghitung skor benar yang diperoleh oleh siswa baik secara perorangan maupun keseluruhan yang nantinya akan digunakan untuk mencari nilai rata-rata dan juga skor dari setiap butir soal yang nantinya digunakan untuk mengetahui konsep-konsep apa saja yang pemahamannya masih rendah.

Sebelum mengolah data, adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Memeriksa hasil jawaban dari setiap siswa yang ada di *google form* sebanyak 62 siswa dengan butir soal sebanyak 30 butir soal, yang kemudian diberikan skor. Soal dijawab salah diberi skor 0 (nol), dan soal dijawab benar diberi skor

1 (satu) dengan pedoman dilihat pada kunci jawaban. Kemudian memberikan skor mentah pada skala 0 sampai dengan 100 pada hasil jawaban siswa. Setelah penskoran tiap butir jawaban, selanjutnya adalah menjumlahkan skor yang diperoleh oleh masing-masing siswa dan mengkonversinya kedalam bentuk nilai-nilai.

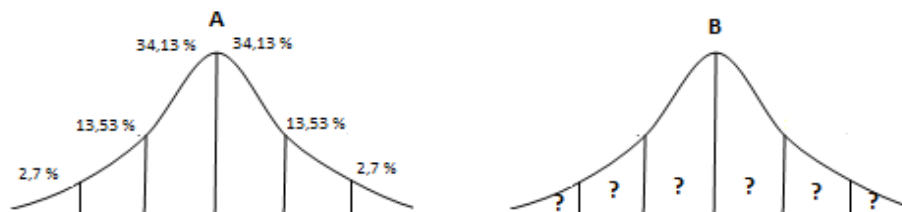
- b. Memindahkan hasil soal yang sudah dijawab kedalam software *Microsoft Excel*, dan disajikan dalam bentuk tabulasi yang kemudian dipresentasikan untuk menentukan nilai rata-rata siswa dan nilai rata rata dari setiap konsep pada komponen sensor dan transduser untuk mengetahui konsep apa saja yang kurang dipahami oleh siswa.

3.7.2 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kondisi data apakah berdistribusi normal atau tidak.

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 3.2, 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

Adapun langkah-langkah yang diperlukan adalah (Sugiyono, 2009, hlm. 80) :

a) Menghitung rentang skor (r)

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

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)

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

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 \bar{X})

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

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

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

g) 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.

h) Menghitung harga baku (Z)

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

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)

$$e_i = L_i \cdot \sum f_i \quad ; L_i = \text{Luas interval} ; \sum f_i = \text{Jumlah frekuensi interval}$$

k) Menghitung Chi-kuadrat (χ^2)

$$\chi^2 = \frac{(f_i \cdot e_i)^2}{e_i} \quad (\text{Sugiyono, 2009, hlm. 82})$$

- l) Membandingkan χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} dengan ketentuan sebagai berikut :
 Apabila $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ berarti data berdistribusi normal.
- m) Menghitung tabel uji normalitas

Tabel 3.2 Tabel Uji Normalitas

No	Kelas interval	Fi	BK		Zhitung		Ztabel		I	Ei	χ^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 $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ maka disimpulkan data berdistribusi normal.

3.7.3 Nilai Rata Rata Siswa

Perhitungan untuk menentukan pemahaman siswa terhadap materi sensor dan transduser dilakukan dengan cara menghitung nilai rata rata dengan formulasi sebagai berikut :

$$\text{Nilai Rata Rata Siswa } \bar{x} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar Siswa}}{\text{Jumlah Skor Total}} \times 100$$

3.7.4 Nilai Rata Rata dari Setiap Konsep

Sedangkan untuk menentukan pencapaian konsep yang sudah dipahami dilakukan dengan cara menghitung nilai rata rata konsep sebagai berikut :

$$\text{Nilai Rata Rata Konsep } \bar{x} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar Tiap Konsep}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100$$