

BAB III METODOLOGI

Bab ini membahas mengenai metode yang digunakan dalam penelitian meliputi desain penelitian, populasi dan sampel, instrumen yang digunakan, prosedur penelitian dan teknik analisis data yang digunakan selama kegiatan penelitian.

3.1 Desain Penelitian

Menurut Arikunto (2013, hlm. 160) menyatakan bahwa metode penelitian adalah cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya. Metode penelitian merupakan cara pemecahan masalah yang dilaksanakan secara terencana dan cermat untuk memperoleh fakta dan kesimpulan sehingga dapat memahami, menjelaskan, meramalkan, dan mengendalikan keadaan. Metode dalam suatu penelitian diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian serta untuk menjawab masalah yang diteliti. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep fisika dan kemampuan *self-diagnosis* peserta didik setelah diterapkannya pembelajaran berbasis STEM.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian campuran, dimana penelitian kuantitatif digunakan untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep fisika dan dan penelitian kualitatif untuk mengetahui kemampuan *self-diagnosis* peserta didik setelah diberikannya *treatment*. Desain penelitian yang digunakan adalah *pre-experimental design* dengan *one group pretest - posttest*. Untuk lebih jelasnya, desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1. dibawah ini:

Tabel 3.1.

Desain penelitian One-Group pretest-posttest Design

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O_1 = nilai *pretest* (sebelum diberi perlakuan);

X = Perlakuan;

O_2 = nilai *posttest* (setelah diberi perlakuan)

Pada desain penelitian ini terdapat *pretest* sebelum diberi perlakuan dan *posttest* setelah diberikan perlakuan. Dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan keadaan sebelum dan sesudah diberi perlakuan (Sugiyono, 2014, hlm. 110). Tes yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan dilakukan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran STEM dalam meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan *self-diagnosis* peserta didik.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan diambil kesimpulan kemudian menarik kesimpulan. Sedangkan sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2014). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI semester ganjil tahun ajaran 2019/2020 disalah satu SMA Negeri di Bandung. Adapun penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *convenience sampling*. Teknik *convenience sampling* atau *sampling insidental* merupakan teknik pengambilan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang orang yang kebetulan ditemui itu cocok sebagai sumber data (Sugiyono, 2014: 124). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan 30 orang siswa dalam satu kelas yang sama.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam empat tahapan pokok, yaitu tahap pendahuluan, persiapan, pelaksanaan, dan akhir. Berikut merupakan uraian dari setiap tahapan pelaksanaan penelitian:

3.3.1. Tahap Pendahuluan

Pada tahapan pendahuluan, peneliti melakukan berbagai rangkaian kegiatan dimulai dari studi pendahuluan dengan melakukan observasi ke sekolah yang akan menjadi tempat penelitian. Observasi dilaksanakan dengan melihat aktivitas siswa selama kegiatan belajar, hasil ulangan siswa, meninjau karakteristik siswa dan berdiskusi dengan guru fisika. Dari hasil studi pendahuluan tersebut kemudian peneliti melakukan studi literatur baik dari buku, jurnal, dan sumber lainnya untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah penelitian ini. Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, selanjutnya peneliti menentukan metode pembelajaran yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Berdasarkan studi literatur ini, diajukanlah judul penelitian peningkatan penguasaan konsep dan *self-diagnosis* peserta didik menggunakan pendekatan STEM pada materi hukum Pascal. Selanjutnya peneliti melakukan studi literatur tentang penguasaan konsep, *self-diagnosis*, dan pembelajaran STEM. Hasil studi literatur ini lalu dibuat dalam proposal penelitian untuk dikonsultasikan dengan dosen untuk di perbaiki dan di telaah hingga proposal ini disetujui.

3.3.2. Tahap Persiapan

Tahapan selanjutnya pada penelitian ini adalah tahap persiapan. Pada tahap persiapan, peneliti membuat ijin penelitian di salah satu sekolah, kemudian menyusun RPP, instrumen tes penguasaan hukum Pascal, lembar kerja *self-diagnosis* dan lembar kerja peserta didik berbasis STEM. RPP dan instrumen lainnya yang telah disusun kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing untuk mendapat masukan dan berbagai perbaikan hingga akhirnya disetujui setelah dianggap layak. Untuk instrumen tes penguasaan konsep hukum Pascal divalidasi kepada ahli dan diujicobakan untuk mengetahui reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran pada instrumen

Siti Hannah Padliyyah, 2020

**PENINGKATAN PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN SELF DIAGNOSIS PESERTA DIDIK
MENGUNAKAN PENDEKATAN STEM PADA KELAS XI SMA**

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

tersebut. Setelah divalidasi dan diujicobakan, dilakukan perbaikan berdasarkan saran dan rekomendasi dari validator.

3.3.3. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan terdiri dari kegiatan *pre-test*, *treatment*, *self-diagnosis*, dan *post-test*. Kegiatan *pretest* dilakukan untuk mengidentifikasi penguasaan konsep awal siswa. Setelah dilaksanakan *pre-test* siswa akan melakukan kegiatan *self-diagnosis* dimana siswa akan mendiagnosa solusi mereka atas permasalahan yang telah diberikan. Pada kegiatan *self-diagnosis* peserta didik akan dibagikan kembali lembar jawaban *pre-test* mereka sendiri dan lembar kerja *self-diagnosis*, selanjutnya peserta didik akan mencocokkan jawaban mereka dengan rubrik penilaian yang ada dalam lembar kerja *self-diagnosis* tersebut untuk memberi skor pada jawaban mereka sendiri. Kegiatan ini mendorong peserta didik untuk mendiagnosa kesalahan mereka sendiri yang selanjutnya memunculkan tahap *self-explain* dan *self-repair* pada diri mereka sehingga siswa belajar dari kesalahan yang ada. Selanjutnya peserta didik akan diberi *treatment* berupa pembelajaran berbasis STEM. *Treatment* pembelajaran berbasis STEM ini berlangsung dalam 4 pertemuan dan dilakukan dalam kelompok kecil yang berisi 4-5 orang setiap kelompoknya. Selanjutnya siswa melakukan kegiatan *posttest* untuk mengidentifikasi penguasaan konsep siswa setelah pemberian *treatment*.

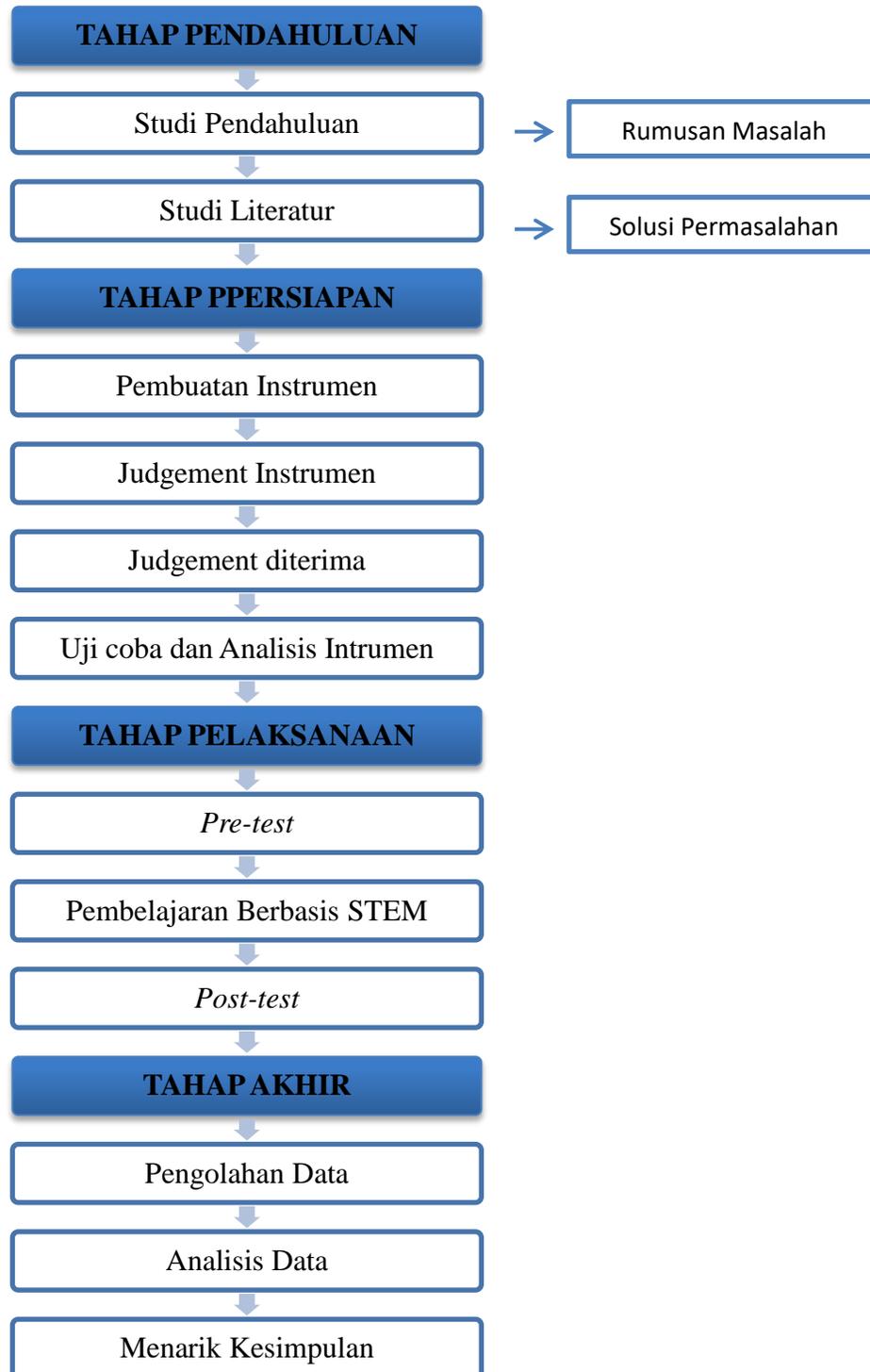
3.3.4. Tahap Akhir

Pada tahap akhir, peneliti melakukan sejumlah kegiatan mulai dari pengolahan data yang diambil selama penelitian, seperti data penguasaan konsep siswa dari *pretest* dan *posttest*, data hasil kegiatan *self-diagnosis* dan data dari LKPD yang telah diisi siswa. Setelah proses pengolahan dilakukan, peneliti melakukan analisis temuan lalu menarik kesimpulan.

Berikut ini skema alur kegiatan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.

Gambar 3.1.

Skema Alur Kegiatan Penelitian



3.4 Instrumen

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2013). Pada penelitian ini instrumen yang digunakan melibatkan dua jenis instrumen yaitu instrumen tes dan non-tes, untuk mengumpulkan data. Instrumen dalam bentuk tes yang digunakan yaitu berupa tes penguasaan konsep baik *pre-test* dan *post-test*. Sementara instrumen dalam bentuk non-tes yang digunakan yaitu lembar kerja peserta didik (LKPD), lembar kerja *self-diagnosis*, dan angket *self-diagnosis*.

3.4.1 Tes Penguasaan Konsep (*Pre-test* dan *Post-test*)

Instrumen tes penguasaan konsep berisi materi Hukum Pascal yang telah dipelajari dengan pembelajaran berbasis STEM yang melibatkan aktivitas *self-diagnosis*. Tes penguasaan konsep ini dilakukan untuk mengetahui penguasaan konsep siswa terkait materi hukum Pascal. Tes ini berupa uraian berisi permasalahan terkait hukum Pascal yang dibuat dalam 1 indikator soal rubrik penilaian yang berkaitan dengan kegiatan *self-diagnosis*. Rubrik penilaian yang digunakan disesuaikan dengan aktivitas *self-diagnosis* dimana 1 item soal memiliki skor maksimal 5 point dengan kriteria tertentu.

Instrumen tes ini diberikan sebelum perlakuan (*pre-test*) dan setelah perlakuan (*post-test*). Perlakuan yang diberikan berupa pembelajaran berbasis STEM dan kegiatan *self-diagnosis*. Soal *post-test* merupakan permasalahan isomorfik, yaitu permasalahan cara dan konsep yang digunakan untuk menyelesaikannya sama. Hasil tes akan dianalisis untuk melihat peningkatan penguasaan konsep siswa dilihat dari nilai *pre-test* ke *post-test*.

Sebelum instrumen tes penguasaan konsep digunakan, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk mengetahui kelayakan instrumen yang digunakan yaitu uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Uji coba instrumen dalam penelitian ini dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan di kelas XI IPA dengan total 30 orang siswa di SMA Negeri 3 Cimahi.

3.4.1.1 Uji Validitas Instrumen

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan suatu tes. Validitas merupakan salah satu syarat terpenting dalam suatu alat evaluasi. Terdapat beberapa jenis validitas diantaranya yaitu *construct validity* dan *empirical validity*.

A. *Construct validity*

Construct validity atau validitas konstruksi dilakukan oleh para ahli, pada penelitian ini terdapat dua dosen ahli dan satu guru mata pelajaran yang menguasai materi fluida statis khususnya hukum Pascal. Kedua dosen dan satu guru diminta untuk melakukan pemeriksaan dan menilai kesesuaian butir soal dengan indikator soal. Penilaian tersebut dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada masing-masing aspek, bila aspek yang ditinjau sudah sesuai maka diberi tanda *checklist* (√) pada kolom sesuai (2) begitu juga bila aspek yang ditinjau tidak sesuai maka diberi tanda *checklist* (√) pada kolom tidak sesuai (1).

Instrumen yang telah dibuat berdasarkan teori-teori tertentu kemudian dikonsultasikan kepada ahli. Para ahli akan diminta pendapat mengenai instrumen tersebut. Umpan balik dari ahli dapat berupa perbaikan sebagian maupun perbaikan total dari instrumen tersebut.

Validitas instrumen yang telah dilakukan kepada dua orang dosen ahli dan satu orang guru mata pelajaran fisika kemudian diolah menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI). Hasil validitas ahli dapat dianalisis menggunakan cara sebagai berikut:

1. Pemberian skor tanggapan validator memiliki kriteria seperti disajikan pada tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel. 3.2.

Kriteria Penilaian Angket Tanggapan Validator

Kriteria	Skor
Sesuai	2
Tidak Sesuai	1

2. Setelah semua item mendapat skor, kemudian skor tersebut diolah menggunakan CVR dengan persamaan berikut.

$$CVR = \frac{n_e - \left(\frac{N}{2}\right)}{N/2} \dots (1)$$

Keterangan:

CVR : *Content Validity Ratio*

n_e : Jumlah validator yang menyatakan ya

N : Jumlah total validator

Ketentuan:

- Ketika jumlah validator yang menyatakan “Ya” kurang dari setengah total validator maka nilai CVR = -
 - Ketika setengah dari total validator menyatakan “Ya” maka nilai CVR = 0
 - Ketika seluruh validator menyatakan “Ya” maka nilai CVR= 1 (hal ini diatur menjadi 0,99 disesuaikan dengan jumlah validator)
 - Ketika jumlah validator yang menyatakan “Ya” lebih dari setengah total validator maka nilai CVR = 0-0,99
3. Setelah memperoleh nilai CVR langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai CVI. CVI secara sederhana merupakan rata-rata nilai CVR, dengan menggunakan persamaan berikut:

$$CVI = \frac{CVR}{\text{Jumlah Komponen}} \dots (2)$$

4. Nilai CVR dan CVI yang telah diperoleh kemudian dikategorikan berdasarkan kategori yang dikemukakan oleh Lawshe dengan kriteria yang disajikan pada tabel 3.3.

Tabel. 3.3.

Kategori Hasil CVR dan CVI

Rentang Nilai	Kriteria
0 - 0,33	Tidak Sesuai

0,34 – 0,67	Sesuai
0,68 – 1,00	Sangat Sesuai

(Lawshe, 1975)

Hasil rekapitulasi *Construct validity* terhadap butir soal tes penguasaan konsep ditunjukkan oleh Tabel 3.4.

Tabel 3.4

Rekapitulasi Construct Validity Tes Penguasaan Konsep

No. Item	Kesesuaian Indikator Soal			CVR	Kriteria	Keterangan
	Validator					
	1	2	3			
1	2	1	2	0,83	Sangat sesuai	Digunakan
2	2	2	2	1,00	Sangat sesuai	Digunakan
3a	2	1	1	0,67	Sesuai	Digunakan
3b	2	1	2	0,83	Sangat sesuai	Digunakan
3c	2	2	2	1,00	Sangat sesuai	Digunakan
3d	2	2	2	1,00	Sangat sesuai	Digunakan
3e	2	2	2	1,00	Sangat sesuai	Digunakan
4	2	2	2	1,00	Sangat sesuai	Digunakan
5	2	2	2	1,00	Sangat sesuai	Digunakan
CVI	0,93			Sangat sesuai		

Berdasarkan hasil pengolahan data validasi dari tiga orang ahli terhadap instrument penguasaan konsep, diperoleh rata-rata validasi sebesar 0,93 dengan interpretasi sangat tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap butir soal penguasaan konsep sangat valid menurut para ahli.

B. *Empirical Validity*

Empirical Validity yang digunakan untuk menguji validitas instrument yang diperoleh dari hasil jawaban siswa yang telah belajar mengenai materi hukum

Pascal disalah satu SMA Negeri di Bandung. Teknik pengolahan yang digunakan adalah teknik korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson (Arikunto, 2012, hlm. 87).

Adapun rumus korelasi *product moment* yang digunakan adalah:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad \dots (3)$$

Keterangan:

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

X = skor tiap butir soal

Y = skor total tiap butir soal

N = jumlah siswa

Perhitungan menggunakan persamaan diatas menghasilkan koefisien validitas *pearson*, berikut klasifikasi validitas *pearson* disajikan pada tabel 3.5

Tabel 3.5

Klasifikasi Interpretasi Koefisien Validitas Pearson

Koefisien Korelasi	Kriteria
0.00 – 0.200	Sangat rendah
0.200 – 0.400	Rendah
0.400 – 0.600	Sedang
0.600 – 0.800	Tinggi
0.800 – 1.00	Sangat tinggi

(Arikunto, 2015)

Setelah didapatkan nilai validitas item, dilakukan interpretasi terhadap hasil koefisien korelasi menggunakan persamaan di atas. Kemudian, memiliki harga r_{tabel} *product moment*. Untuk melihat harga r_{tabel} perlu diketahui terlebih dahulu derajat kebebasan yang memiliki persamaan $df = n - 2$, dengan n adalah banyaknya peserta tes. Interpretasi hasil koefisien korelasi tersebut disajikan dalam tabel 3.6

Tabel 3.6

<i>Interpretasi Nilai Validitas Item</i>	
Nilai Validitas Item	Kriteria
$r \text{ hitung} \geq r \text{ tabel}$	Valid
$r \text{ hitung} < r \text{ tabel}$	Tidak Valid

(Sugiyono, 2015)

Hasil rekapitulasi *empirical validity* menggunakan validasi *pearson* terhadap butir soal penguasaan konsep ditunjukkan oleh tabel 3.7

Tabel 3.7

Rekapitulasi Empirical Validity Soal Penguasaan Konsep

No. Item	Validitas		
	Nilai	Kriteria Pearson	Kriteria Item
1.	0,73	Tinggi	Valid
2.	0,78	Tinggi	Valid
3a.	0,45	Sedang	Valid
3b.	0,50	Sedang	Valid
3c.	0,50	Sedang	Valid
3d.	0,50	Sedang	Valid
3e.	0,41	Sedang	Valid
4.	0,38	Rendah	Valid
5.	0,10	Sangat Rendah	Invalid
Jumlah	4,27		
Rata-rata	0,47	Sedang	Valid

Berdasarkan data hasil uji validitas diatas menggunakan *product momen*, diperoleh hasil rata-rata nilai koefisien validitas sebesar 0,47 dengan kriteria *pearson* sedang dan kriteria item valid.

3.4.1.2 Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat atau derajat konsistensi dari suatu instrumen. Suatu tes dapat dikatakan reliabel jika selalu memberikan hasil yang sama bila diteskan pada kelompok yang sama pada waktu dan kesempatan yang berbeda (Arifin, 2014:

Siti Hannah Padliyyah, 2020

**PENINGKATAN PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN SELF DIAGNOSIS PESERTA DIDIK
MENGUNAKAN PENDEKATAN STEM PADA KELAS XI SMA**

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

258). Reliabilitas suatu tes dinyatakan dengan *coefficient of reliability* (r) yaitu dengan cara mencari korelasi.

Uji reliabilitas instrumen penguasaan konsep menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right) \dots (4)$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas yang sudah disesuaikan

n = banyaknya butir soal

σ_i^2 = varians skor soal ke – i

Koefisien reliabilitas yang didapatkan dapat diinterpretasikan menggunakan kriteria standar yang dapat dilihat dari Tabel 3.8.

Tabel 3.8.

Klasifikasi Interpretasi Koefisien Reliabilitas

Nilai r_{11}	Kriteria
0,80 – 1,00	Sangat tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat rendah

(Arikunto, 2015)

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien reliabilitas pada instrumen penguasaan konsep penelitian ini, didapat nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,58. Hasil perhitungan tersebut kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Sehingga diperoleh kriteria reliabilitas tes tersebut adalah cukup.

3.4.1.3 Taraf Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau terlalu sukar (Arikunto, 2012, hlm. 222). Soal yang terlalu mudah tidak membuat siswa terpacu untuk memecahkannya dan tidak mampu mengembangkan kemampuannya.

Siti Hannah Padliyyah, 2020

**PENINGKATAN PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN SELF DIAGNOSIS PESERTA DIDIK
MENGUNAKAN PENDEKATAN STEM PADA KELAS XI SMA**

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

Sedangkan soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa putus asa dan tidak bersemangat untuk mencoba mengerjakannya.

Taraf kesukaran suatu soal dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS} \quad \dots (5)$$

keterangan:

P= indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Adapun untuk mengetahui taraf kemudahan tes berbentuk uraian menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{\bar{X}}{X_{max}} \quad \dots (6)$$

keterangan:

P = indeks kemudahan

\bar{X} = skor rata-rata

X_{max} = skor maksimal soal

Klasifikasi kategori taraf kesukaran suatu soal dapat dilihat pada tabel 3.9 dibawah ini.

Tabel 3.9.

Kategori Taraf Kemudahan instrumen tes

Indeks Kemudahan (P)	Kategori Taraf Kesukaran
0,00	Terlalu sukar
0,01 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 0,99	Mudah
1,00	Terlalu mudah

(Arikunto, 2013)

Hasil rekapitulasi tingkat kesukaran setiap butir soal pada instrumen penguasaan konsep ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10.

Hasil Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Item Soal Penguasaan Konsep

No. Item	Indeks Tingkat Kesukaran	Kategori
1.	0,77	Mudah
2.	0,32	Sedang
3a.	0,45	Sedang
3b.	0,31	Sedang
3c.	0,32	Sedang
3d.	0,30	Sukar
3e.	0,32	Sedang
4.	0,59	Sedang
5.	0,17	Sukar
Jumlah	3,55	Sedang
Rata-rata	0,39	

Berdasarkan tabel 3.10 diperoleh informasi bahwa tingkat kesukaran setiap item penguasaan konsep bervariasi. Soal penguasaan konsep memiliki rata-rata tingkat kesukaran 0,39 dengan kriteria sedang.

3.4.1.4 Daya Pembeda

Menurut Arikunto (2012, hlm. 226), daya pembeda adalah kemampuan suatu butir soal untuk membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Daya pembeda dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad \dots (7)$$

keterangan:

DP = daya pembeda

B_A = jumlah kelompok atas yang menjawab benar

B_B = jumlah kelompok bawah yang menjawab benar

J_A = jumlah siswa kelompok atas

J_B = jumlah siswa kelompok bawah

Adapun untuk mengetahui daya pembeda tes berbentuk esai menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$D = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{X_{max}} \dots (8)$$

keterangan:

D = indeks daya pembeda satu butir soal tertentu

\bar{X}_A = skor rata-rata kelompok atas

\bar{X}_B = skor rata-rata kelompok bawah

X_{max} = skor maksimal soal

Kategori daya pembeda dapat dilihat pada tabel 3.11 sebagai berikut:

Tabel 3.11

Kategori Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda (DP)	Kategori Daya Pembeda
< 0,00	Buruk (Soal sebaiknya dibuang)
0,00 – 0,20	Jelek (<i>Poor</i>)
0,21 – 0,40	Cukup (<i>Satisfactory</i>)
0,41 – 0,70	Baik (<i>Good</i>)
0,71 – 1,00	Baik Sekali (<i>Excellent</i>)

(Arikunto, 2012, hlm. 232)

Hasil rekapitulasi daya pembeda setiap item soal pada instrumen penguasaan konsep ditunjukkan pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12.

Hasil Rekapitulasi Daya Pembeda Intrument Penguasaan Konsep

No. Item	Indeks Daya Pembeda	Kategori
1.	0,22	Cukup
2.	0,42	Baik
3a.	0,42	Baik
3b.	0,22	Cukup
3c.	0,26	Cukup
3d.	0,32	Cukup
3e.	0,26	Cukup
4.	0,24	Cukup
5.	0,02	Jelek
Jumlah	2,38	Cukup
Rata-rata	0,26	

Berdasarkan tabel 3.12 diperoleh informasi bahwa daya pembeda setiap item penguasaan konsep bervariasi dengan rata-rata indeks daya pembeda 0,26 dan termasuk kriteria cukup.

3.4.2 Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan instrument penelitian non-tes yang memuat materi bahan ajar dan permasalahan konsep fisika yang dipelajari dan berkaitan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. LKPD pada penelitian ini sebagai petunjuk teknis dalam melakukan pembelajaran STEM. Dalam LKPD ini juga mendorong siswa untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan memanfaatkan pengetahuan sains yang diperoleh dan melalui langkah-langkah *engineering* yang melibatkan matematika dan teknologi sebagai solusi dari permasalahan yang ada.

3.4.3 *Worksheet Self-diagnosis*

Worksheet Self-diagnosis atau lembar kerja *self-diagnosis* memuat rubrik penilaian dari setiap item permasalahan konseptual yang diberikan dalam instrument penguasaan konsep. Lembar kerja *self-diagnosis* memuat langkah-langkah penyelesaian atau jawaban dari permasalahan-permasalahan yang diberikan. Lembar kerja yang berisi langkah-langkah menemukan solusi merupakan salah satu sumber utama belajar dan mengajar dalam memecahkan masalah di kelas Fisika (Safadi, 2019). Lembar kerja ini mendorong peserta didik untuk mendiagnosa jawaban mereka sendiri dengan cermat dan teliti sehingga muncul kegiatan *self-explain* dalam diri peserta didik untuk belajar dari kesalahan yang ada. Dalam prosesnya, lembar kerja ini akan dibagikan kepada seluruh peserta didik setelah dilakukan *pre-test*, kemudian peserta didik membandingkan jawaban mereka dengan lembar kerja *self-diagnosis* yang selanjutnya menjadi pedoman penilaian item soal yang telah diberikan.

3.4.4 *Angket Self-diagnosis*

Angket *self-diagnosis* digunakan untuk data pendukung penilaian aktivitas *self-diagnosis* yang telah terlaksana. Angket ini berisi berbagai pertanyaan yang berkaitan dengan apa yang dirasakan oleh peserta didik selama dan setelah dilaksanakannya proses pembelajaran. Angket yang digunakan merupakan jenis angket tertutup dengan disediakan 5 pilihan alternatif jawaban setiap pertanyaannya. Peserta didik akan diberi 10 pertanyaan dengan dan dianjurkan memberi tanda *checklist* (\surd) pada kolom alternatif jawaban yang menggambarkan diri masing-masing peserta didik.

3.5 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa data pre-test dan post-test penguasaan konsep hukum *Pascal* hasil penilaian guru dan siswa, dan keterlaksanaan *self-diagnosis* peserta didik dengan pembelajaran berbasis STEM.

3.5.1 Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa

Setelah diperoleh data hasil penilaian *pretest* dan *posttest* selanjutnya dilakukan pengolahan data secara statistik diantaranya:

3.5.1.1. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan dengan tujuan menilai sebaran data pada suatu kelompok data atau variable, apakah sebaran data tersebut terdistribusi normal ataukah tidak sehingga data tersebut dianggap dapat mewakili suatu populasi. Untuk data yang terdistribusi normal maka teknik analisis statistik parametris dapat digunakan, sedangkan untuk data yang tidak terdistribusi normal digunakan teknik analisis statistik nonparametris guna menguji hipotesisnya.

Teknik uji normalitas data menggunakan Chi Kuadrat (Sugiyono, 2010) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mencari nilai terbesar dan terkecil
2. Mencari banyak kelas
3. rentang nilai
4. Mencari panjang kelas interval (i)
5. Membuat tabel distribusi frekuensi
6. Mencari rata-rata (mean)
7. Mencari simpangan baku (standah deviasi)
8. Membuat daftar frekuensi yang diharapkan dengan cara :
 - a. Menentukan batas kelas, yaitu ujung bawah kelas interval dikurangi 0,5 dan kemudian ujung atas kelas interval ditambah 0,5
 - b. Mencari nilai Z menggunakan batas bawah dan batas atas kelas interval dengan rumus

$$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{S} \quad \dots (9)$$

- c. Mencari luas 0-Z dari tabel kurva normal dengan menggunakan Z hitung
 - d. Mencari selisih lua stiap kela sinterval dengan cara mengurangi nilai-nilai 0-Z tepi bawah dengan tepi atas
9. Mencari frekuensi yang diharapkan dengan cara mengalikan luas tiap interval dengan jumlah responden
10. Mencari Chi Kuadrat hitung dengan persamaan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad \dots (10)$$

11. Membandingkan nilai χ^2 hitung dengan χ^2 tabel

$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$	maka H_0 diterima
$\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$	maka H_0 ditolak

3.5.1.2. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data dalam suatu kelompok atau variuabel bersifat homogeny atau tidak. Adapun langkah-langkah menghitung uji homoogenitas yaitu sebagai berikut:

1. Mencari varians atau standar deviasi dengan rumus:

$$S^2 = \sqrt{\frac{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad \dots (11)$$

2. Mencari Fhitung dari varians diatas, dengan rumus:

$$F = \frac{S_{besar}}{S_{kecil}} \quad \dots (12)$$

3. Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} pada tabel distribusi F, dengan dk pembilang $n - 1$ (untuk varians terbesar) dan dk penyebut $n - 1$ (untuk varians terkecil)

$F_{hitung} < F_{tabel}$	maka homogen
$F_{hitung} > F_{tabel}$	maka tidak homogen

3.5.1.3. Uji data *N-Gain*

Besarnya peningkatan penguasaan konsep siswa dilihat dari hasil analisis data tes dengan rumus gain ternormalisasi (indeks gain) yaitu membandingkan rata-rata skor *pretest* dan *posttest* secara keseluruhan.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung *N-Gain* ternormalisasi (Hake, 1998) yaitu:

$$\langle g \rangle = \frac{M \text{ skor posttest} - M \text{ skor pretest}}{\text{Skor ideal} - M \text{ skor pretest}} \quad \dots (13)$$

Keterangan:

M = Rata-rata

$\langle g \rangle$ = nilai *N-Gain*

Klasifikasi *N-Gain* menurut Hake dapat dilihat dari tabel 3.13.

Tabel 3.13.

Klasifikasi Nilai *N-Gain*

Besar <i>N-Gain</i>	Klasifikasi
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

(Hake, 1998)

3.5.1.4. Uji U Mann Whitney

Uji U Mann-Whitney merupakan prosedur nonparametric untuk menguji hipotesis mengenai median dia populasi yang saling bebas (Djarwanto; 1987). Statistik uji Mann Whitney dapat ditentukan melalui prosedur berikut:

1. Gabungkan kedua data
2. Pringkatkan setiap pengamatan dari yang terkecil hingga terbesar. Jika terdapat *ties* (nilai yang sama), beri peringkat tengah (*mid-rank*).
3. Jumlahkan peringkat dari setiap kelompok data

4. Statistik uji Mann-Whitney dapat diperoleh melalui persamaan:

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{(n_1 n_1 + 1)}{2} - \sum R_1 \quad \dots (14)$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 - U_1 \quad \dots (15)$$

5. Masukkan nilai yang sudah diketahui untuk sampel berukuran besar ($n > 20$) kedalam persamaan : (Keputusan : Tolak H_0 jika $Z_{hit} > Z_\alpha$)

$$Z = \frac{U - \frac{(n_1 n_2)}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \quad \dots (16)$$