

BAB 3

PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan keberhasilan dalam sebuah penelitian, karena metode penelitian menyangkut suatu kegiatan ilmiah yang dilakukan dengan teknik yang diteliti dan sistematis yang meliputi proses pengumpulan sampai penulisan laporan. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan (Sugiyono, 2017) “Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu” (p.3). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen jenis *Pre Experimental*, karena disesuaikan dengan karakteristik dari penelitian ini yang dalam pelaksanaannya memberikan perlakuan untuk memperoleh hasil sesuai tujuan dari skripsi yaitu mengetahui adanya peningkatan kemampuan koneksi dan komunikasi matematis peserta didik melalui model pembelajaran *Discovery Learning* dengan strategi *Firing Line*.

3.2 Variabel Penelitian

Penelitian kita harus menentukan terlebih dahulu variabel penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini dengan jelas agar hasil penelitian bisa dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan (Sugiyono, 2017) “Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya” (p.64). Pada penelitian ini, terdapat 2 jenis variabel yaitu variabel bebas (*dependent variable*) dan variabel terikat (*independent variable*). Untuk penelitian ini yang menjadi variabel bebas yaitu model pembelajaran *Discovery Learning* dengan strategi *Firing Line*. Sedangkan yang menjadi variabel terikat yaitu kemampuan koneksi dan komunikasi matematis.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam sebuah penelitian harus bisa menunjukkan sifat-sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh peserta didik. Menurut (Sugiyono, 2017) “Populasi adalah wilayah

generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang di tetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya” (p.80). Peneliti mengambil populasi untuk penelitian ini dari seluruh peserta didik kelas VIII SMP Widya Nusantara Bekasi sebanyak 2 kelas sebagai obyek yang diteliti untuk meningkatkan kemampuan koneksi dan komunikasi matematis.

Tabel 3. 1 Sebaran Data Populasi

Kelas	Jumlah Peserta Didik
Kelas VIII.1	28
Kelas VIII.2	31

3.3.2 Sampel

Pemilihan sampel dalam penelitian ini yaitu diambil satu kelas menggunakan teknik pengambilan sampel yaitu *simple random sampling*. Diambil dari 2 kelas itu sebanyak 1 kelas sebagai kelas sampel yaitu kelas VIII.1. Sejalan dengan apa yang dikemukakan (Sugiyono, 2019) “Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut” (p.127). (Sugiyono, 2019) “Dikatakan sederhana karena pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu” (p.129). Alasan menggunakan teknik ini karena setiap kelas memiliki peluang yang sama sehingga anggota-anggota kelas memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih. Adanya keterbatasan waktu, dana, dan tenaga maka peneliti mengambil sampel kelas VIII.1 yang merupakan bagian dari populasi.

Teknik pengambilan sampelnya dilakukan dengan cara pengundian seperti arisan. Adapun langkah-langkahnya yaitu mencatat nama kelas VIII yang ada dalam kelas ke dalam potongan kertas, kemudian kertas catatan-catatan tersebut digulung dan dimasukkan ke dalam kotak, selanjutnya di kocok kemudian diundi dengan memilih satu dari gulungan kertas yang tersedia. Hasil dari pengundian tersebut diperoleh sebagai sampel yang dijadikan kelas eksperimen.

3.4 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan pedoman atau prosedur serta teknik dalam perencanaan penelitian. Desain penelitian memberikan prosedur untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk menyusun atau menyelesaikan masalah dalam penelitian. Desain penelitian ini menggunakan desain *the one-group pretest posttest* (rancangan *pretest posttest* kelompok tunggal) dengan menggunakan satu kelas sampel. “Dengan demikian hasil perlakuan dapat

diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan” (Sugiyono, p.116, 2019). Bentuk desain penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini:



Gambar 3. 1 Bagan Desain Penelitian

Keterangan:

- A = Pengambilan sampel secara acak
 X = Perlakuan/*treatment* yang diberikan (variabel independen)
 O = Nilai *pretest* dan nilai *posttest* (variabel dependen yang diobservasi)

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik tes dan penyebaran angket kepada peserta didik. (Sugiyono, 2015) mengemukakan “teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data” (p.62). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.5.1 Tes Kemampuan Koneksi dan Komunikasi Matematis

Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan memberikan *pretest* dan *posttest* untuk kemampuan koneksi dan komunikasi matematis. Tes yang diberikan dalam bentuk uraian mengenai langkah-langkah kemampuan koneksi dan komunikasi matematis. Tes uraian merupakan suatu tes yang berisi soal-soal dimana harus dijawab dalam bentuk uraian sehingga dapat diketahui perbedaan hasil dari masing-masing individu. *Pretest* dilakukan di awal pembelajaran untuk dapat mengetahui pemahaman materi yang diberikan kepada peserta didik sedangkan *posttest* dilakukan setelah materi pembelajaran selesai dan setelah menerima perlakuan (*treatment*) untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi dan komunikasi matematis menggunakan model *Discovery Learning* dengan strategi *Firing Line*.

3.5.2 Menyebarkan Angket Keaktifan Belajar

Angket keaktifan belajar terdiri dari beberapa pernyataan yang disusun berdasarkan indikator keaktifan belajar dengan pilhan lima skala dan akan diberikan kepada peserta didik

SMP Widya Nusantara kelas VIII untuk mengetahui bagaimana keaktifan belajar peserta didik terhadap kemampuan koneksi dan komunikasi matematis menggunakan model *Discovery Learning* dengan strategi *Firing Line*.

3.6 Instrumen Penelitian

Penelitian diperlukan suatu instrumen yang mampu mengukur variabel-variabel dalam penelitian dan telah teruji validitas dan reliabilitasnya. Hal ini sejalan dengan pendapat (Sugiyono, 2017) yang menyatakan bahwa “Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Secara spesifik semua fenomena ini disebut variabel penelitian” (p.148). Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa soal uraian untuk tes koneksi dan komunikasi matematis. Digunakannya soal uraian tes koneksi dan komunikasi matematis sebagai alat untuk memperoleh data sehingga terpenuhinya teknik pengumpulan data dari penelitian ini. Kisi-kisi untuk soal tes kemampuan koneksi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan kisi-kisi soal tes kemampuan komunikasi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.3.

3.6.1 Soal Tes Kemampuan Koneksi dan Komunikasi Matematis

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah kemampuan koneksi dan komunikasi matematis sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (*treatment*) sehingga terpenuhinya teknik pengumpulan data dari penelitian ini. Tes yang dilakukan berupa *pretest* dan *posttest*.

Tabel 3. 2 Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Koneksi Matematis	Aspek yang diukur	No. Butir Soal	Skor Maks
3.9 Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, limas)	3.9.1 Menentukan rumus luas permukaan bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas).	Mengaitkan hubungan konsep matematika dengan antar berbagai konsep matematika yaitu konsep teorema Pythagoras, perbandingan, bangun datar (persegi), bangun ruang sisi datar.	Peserta didik mampu menentukan dan menerapkan hubungan antar berbagai konsep matematika, yaitu dapat menuliskan dan menggunakan rumus yang digunakan dalam menyelesaikan masalah matematika.	1	4
	3.9.2 Menghitung luas permukaan bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas)	Mengaitkan hubungan konsep matematika dengan ilmu pengetahuan lainnya yaitu ilmu fisika.	Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menerapkan hubungan konsep matematika dari konteks ilmu bidang lainnya (fisika), yaitu dapat menuliskan dan menggunakan rumus yang digunakan dalam menyelesaikan masalah matematika.	2	4
	3.9.3 Menentukan rumus volume bangun ruang sisi data (kubus, balok, prisma, dan limas).	Mengaitkan hubungan konsep matematika dengan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.	Peserta didik mampu menentukan dan menerapkan hubungan konsep matematika, yaitu dapat menuliskan dan menggunakan rumus yang digunakan dalam menyelesaikan masalah	3	4

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Koneksi Matematis	Aspek yang diukur	No. Butir Soal	Skor Maks
4.9 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, limas) serta gabungannya .	3.9.4 Menghitung volume bangun ruang sisi data (kubus, balok, prisma, dan limas).	Mengaitkan hubungan konsep matematika dengan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.	matematika yang ada dalam konteks kehidupan sehari-hari. Peserta didik mampu menentukan dan menerapkan hubungan konsep matematika, yaitu dapat menuliskan dan menggunakan rumus yang digunakan dalam menyelesaikan masalah matematika yang ada dalam konteks kehidupan sehari-hari.	4	4
	4.9.1 Menghitung luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) untuk menyelesaikan masalah kontekstual.	Mengaitkan hubungan konsep matematika dengan antar konsep yang sama yakni dalam satu cakupan materi bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas).	Peserta didik mampu menentukan dan menerapkan hubungan antar konsep dalam satu cakupan materi bangun ruang sisi datar, yaitu dapat menuliskan dan menggunakan rumus volume yang digunakan dalam menyelesaikan masalah matematika.	5	4
Jumlah				5	20

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Koneksi Matematis	Aspek yang diukur	No. Butir Soal	Skor Maks
3.9 Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, limas)	3.9.1 Menentukan rumus luas permukaan bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas).	Menyusun dan memperkuat pemikiran matematis melalui komunikasi.	Peserta didik mampu mengidentifikasi inti permasalahan dan mampu menemukan ide matematis.	1	4
	3.9.2 Menghitung luas permukaan bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas)	Menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis dan strategi yang digunakan dalam menyelesaikan masalah melalui komunikasi.	Peserta didik mampu menyatakan solusi masalah dan mampu memberikan kesimpulan.	2	4
	3.9.3 Menentukan rumus volume bangun ruang sisi data (kubus, balok, prisma, dan limas).	Menggunakan bahasa matematika untuk menyatakan ide-ide matematis secara tepat melalui komunikasi.	Peserta didik dapat mampu menggunakan symbol matematika dalam menuliskan masalah yang diberikan dengan tepat.	3	4
	3.9.4 Menghitung volume bangun ruang sisi data (kubus, balok, prisma, dan limas).	Menyusun dan memperkuat pemikiran matematis melalui komunikasi.	Peserta didik mampu mengidentifikasi inti permasalahan dan mampu menemukan ide matematis.	4	4
4.9 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar	4.9.1 Menghitung luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) untuk menyelesaikan	Menggunakan bahasa matematika untuk menyatakan ide-ide matematis secara tepat melalui komunikasi.	Peserta didik dapat mampu menggunakan symbol matematika dalam menuliskan masalah yang diberikan dengan	5	4

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Koneksi Matematis	Aspek yang diukur	No. Butir Soal	Skor Maks
(kubus, balok, prisma, limas) serta gabungannya.	masalah kontekstual.		tepat.		
Jumlah				5	20

3.6.2 Angket Keaktifan Belajar

Angket atau yang biasa kita kenal kuesioner merupakan alat pengumpul data jenis non tes yang berisi pertanyaan atau pernyataan. Hal ini sejalan yang dikemukakan oleh (Sugiyono, 2017) “angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya” (p.193). Angket diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui keaktifan belajar peserta didik dalam proses pembelajaran matematika berlangsung. Angket keaktifan belajar terdiri dari 18 pernyataan. Angket keaktifan belajar ini menggunakan skala likert.

Menurut (Somantri & Muhidin, 2014) “Skala *likert* digunakan untuk mengukur sikap seseorang, dengan menempatkan kedudukan sikapnya pada kesatuan perasaan kontinum yang berkisar dari “sangat positif” hingga ke “sangat negatif” terhadap sesuatu (objek psikologis)”.

Derajat penilaian peserta didik terhadap suatu pernyataan dari angket keaktifan belajar ini terbagi dalam lima kategori yang tersusun dari yang bertingkat, yaitu dari mulai Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Ragu-ragi (RR), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS). Penyebaran angket keaktifan belajar peserta didik dikembangkan berdasarkan indikator keaktifan belajar peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3. 4 Kisi-kisi Angket Keaktifan Belajar Peserta Didik

Indikator	No. Item Angket	
	Positif	Negatif
Memperhatikan Penjelasan Pendidik	1	2
Memahami masalah yang diberikan oleh pendidik	3	4
Aktif bertanya dan menjawab pertanyaan	5	6, 7
Bekerja sama dalam kelompok	8, 10	9
Kemampuan	12	11

mengemukakan pendapat		
Memberi kesempatan berpendapat kepada teman dalam kelompok	14, 15	13
Mempresentasikan hasil kerja kelompok	16	17, 18
Jumlah	9	9

Butir angket diuji cobakan terlebih dahulu kepada peserta didik di luar kelas sampel yaitu kelas IX.5 dimana peserta didik tersebut telah menerima pembelajaran menggunakan model pembelajaran *discovery learning*.

1. Uji Validitas Angket Keaktifan Belajar Peserta Didik

Angket keaktifan belajar peserta didik diberikan kepada 29 orang peserta didik di kelas IX.5 sebanyak 18 pernyataan, dimana peserta didik tersebut sudah menerima pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Uji Validitas Angket Keaktifan Belajar

No. Pernyataan	Koefisien Validitas	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria	Validitas	Keterangan
1	0,708	5,204	1,7032	Sedang	Valid	Digunakan
2	0,519	3,154	1,7032	Sedang	Valid	Digunakan
3	0,809	7,160	1,7032	Tinggi	Valid	Digunakan
4	0,583	3,731	1,7032	Sedang	Valid	Digunakan
5	0,769	6,258	1,7032	Tinggi	Valid	Digunakan
6	0,885	9,888	1,7032	Tinggi	Valid	Digunakan
7	0,700	5,098	1,7032	Tinggi	Valid	Digunakan
8	0,878	9,521	1,7032	Tinggi	Valid	Digunakan
9	0,751	5,097	1,7032	Tinggi	Valid	Digunakan
10	0,675	4,760	1,7032	Sedang	Valid	Digunakan
11	0,846	8,236	1,7032	Tinggi	Valid	Digunakan
12	0,899	10,693	1,7032	Tinggi	Valid	Digunakan
13	0,677	4,779	1,7032	Sedang	Valid	Digunakan
14	0,756	6,010	1,7032	Tinggi	Valid	Digunakan
15	0,751	5,919	1,7032	Tinggi	Valid	Digunakan
16	0,849	8,339	1,7032	Tinggi	Valid	Digunakan
17	0,639	4,314	1,7032	Sedang	Valid	Digunakan
18	0,461	2,698	1,7032	Sedang	Valid	Digunakan

Setelah dilakukan uji signifikansi menunjukkan bahwa masing-masing pernyataan terdapat pada kriteria tinggi dan sedang. Data perhitungan lengkapnya ada pada lampiran 12.

2. Uji Reliabilitas Angket Keaktifan Belajar

Diperoleh $r_{11} = 0,414$ sehingga termasuk kriteria reliabilitas sedang. Selanjutnya nilai r_{tabel} dengan $dk = N - 2$ dan signifikansi 5%. Dengan kaidah keputusan jika $r_{hitung} \geq$

r_{tabel} berarti reliabel Dan sebaliknya jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$ tidak reliabel. Mencari r_{tabel} dengan $\alpha = 5\%$, diperoleh:

$$r_{(1-\alpha)(dk)} = 0,414(27)$$

Hasil perhitungan derajat reliabilitas angket keaktifan belajar yaitu 0,414. Dengan kriteria reliabilitas sedang dan r_{tabel} dengan taraf nyata 0,05 dan $dk = N - 2$ diperoleh

$$r_{hitung} > r_{tabel}$$

$$0,414 > 0,311$$

Dengan demikian, diperoleh $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka angket keaktifan belajar reliabel, sehingga layak digunakan.

1. Uji Validitas Instrumen Soal Tes Kemampuan Koneksi dan Komunikasi Matematis

(Sugiyono, 2017) menyatakan bahwa uji validitas dilakukan untuk dapat mengetahui bahwa instrumen yang digunakan mampu mengukur apa yang seharusnya diukur (p.168). Uji validitas dilakukan untuk dapat mengetahui apa yang harus dievaluasi. Mencari koefisien validitas dengan menggunakan korelasi produk momen dari *Karl Pearson* memakai angka kasar (*raw skor*). Dengan rumus:

$$r_{\bar{x}y} = \frac{N \cdot \sum \bar{x}_i y_i - \sum \bar{x}_i \sum y_i}{\sqrt{[N \cdot \sum \bar{x}_i^2 - (\sum \bar{x}_i)^2][N \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

Keterangan:

$r_{\bar{x}y}$ = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N = Jumlah responden

X_i = Nomor item ke-i

$\sum \bar{x}$ = Jumlah skor item ke-i

\bar{x}^2 = Kuadrat skor item ke-i

$\sum \bar{x}^2$ = Jumlah dari kuadrat item ke-i

$\sum y_i$ = Total dari jumlah skor yang di peroleh dari tiap responden

Y_i^2 = Kuadrat dari jumlah skor yang diperoleh dari tiap responden

$\sum y_i^2$ = Total dari kuadrat jumlah skor yang di peroleh dari tiap reponden

$\sum X_i \cdot Y_i$ = Jumlah hasil kali item angket ke-I dengan jumlah skor yang diperoleh tiap responden

(Somantri & Muhidin, p.49, 2014)

Setelah nilai koefisien korelasi (r_{hitung}), dilanjutkan dengan uji t dengan rumus:

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

Keterangan:

t_{hitung} = Nilai t_{hitung}

r = Koefisien Korelasi

n = Jumlah responden (peserta didik)

Untuk mengetahui valid atau tidaknya butir soal, maka harus mengetahui t_{tabel} pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $dk = n - 2$. Kemudian bandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} dengan keputusannya:

$t_{hitung} > t_{tabel}$, berarti valid

$t_{hitung} < t_{tabel}$, berarti tidak valid

(Somantri & Muhidin, p.219, 2014)

Apabila hasil pengujian instrument tersebut valid, maka dilihat kriteria penafsirannya mengenai indeks korelasinya yaitu nilai r_{xy} ke dalam kategori-kategori sebagai berikut ini. Guilford (dalam Ruseffendi, 2010, p.160).

Tabel 3. 6 Kriteria Koefisien Validitas

Koefisien Reliabilitas	Kriteria
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Cukup
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Sangat rendah

Sumber: Guilford (dalam Ruseffendi p.160, 2010)

Berikut hasil uji coba instrument soal kemampuan koneksi dan komunikasi matematis diperoleh nilai koefisien korelasi mengenai validitas di setiap butir pada soal.

Tabel 3. 7 Hasil Perhitungan Uji Validitas Soal Tes Kemampuan Koneksi dan Komunikasi Matematis

No. Soal	r_{xy}	Kriteria	t_{hitung}	t_{tabel}	Validitas	Keterangan
1.	0,528	Sedang	3,233	1,7032	Valid	Dapat digunakan
2.	0,631	Sedang	4,223	1,7032	Valid	Dapat digunakan
3.	0,549	Sedang	3,416	1,7032	Valid	Dapat digunakan
4.	0,662	Sedang	4,595	1,7032	Valid	Dapat digunakan
5.	0,489	Sedang	5,532	1,7032	Valid	Dapat digunakan

Dari tabel uji validitas instrument soal tes kemampuan koneksi dan komunikasi matematis pada materi bangun ruang sisi datar menunjukkan bahwa semua butir soal tes kemampuan koneksi dan komunikasi matematis valid, maka semua soal tersebut bisa

digunakan untuk soal pretest dan posttest yang akan diberikan pada kelas eksperimen. Data hasil penyajian lengkapnya terdapat pada lampiran 11.

2. Uji Reliabilitas Instrumen

Suatu instrumen pengukuran dikatakan reliabel jika pengukurannya konsisten dan cermat akurat. Uji reliabilitas instrument dilakukan untuk mengetahui konsistensi dari instrument sebagai alat ukur sehingga hasil suatu pengukuran dapat dipercaya. Mencari Koefisien reliabilitas dengan menggunakan metode *alpha* sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Dimana:

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas Instrumen

k = Banyak Butir Soal

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah Varians Bulir

σ_t^2 = Varians Total

N = Jumlah responden

Azwar (dalam Somantri & Muhidin, p.48, 2014)

Selanjutnya dalam mencari r_{tabel} , untuk $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan ($dk = n - 2$), selanjutnya membuat keputusan dengan membandingkan r_{11} dan r_{tabel} . Dengan keputusannya yaitu jika $r_{11} > r_{tabel}$ berarti reliabel, akan tetapi jika $r_{11} < r_{tabel}$ berarti tidak reliabel. Klarifikasi reliabilitas dengan menggunakan klasifikasi reliabilitas yang dibuat oleh Winarno, disajikan pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3. 8 Klarifikasi Reliabilitas

Interval	Kategori
$r_{11} < 0,20$	Rendah Sekali
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Tinggi Sekali

Sumber: (Ruseffendi, E, p.160, 2010)

Hasil perhitungan reliabilitas yang diperoleh adalah $r_{11} = 0,474$ sehingga termasuk kriteria reliabilitas sedang. Selanjutnya nilai r_{tabel} dengan $dk = N - 2$ dan signifikansi 5%.

Dengan kaidah keputusan jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ berarti reliabel Dan sebaliknya jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$ tidak reliabel. Mencari r_{tabel} dengan $\alpha = 5\%$, diperoleh:

$$r_{(1-\alpha)}(dk) = 0,474(27)$$

Hasil perhitungan derajat reliabilitas soal tes kemampuan koneksi dan komunikasi matematis yaitu 0,474. Dengan kriteria reliabilitas sedang dan r_{tabel} dengan taraf nyata 0,05 dan $dk = N - 2$ diperoleh $r_{hitung} > r_{tabel}$
 $0,474 > 0,311$

Dengan demikian, diperoleh $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka soal tes kemampuan koneksi dan komunikasi matematis reliabel, sehingga layak digunakan.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Teknik Analisis Data Tes Kemampuan Koneksi dan Komunikasi Matematis

Teknik analisis data dalam penelitian ini yaitu pengolahan dalam pemberian skor terhadap soal tes koneksi dan komunikasi matematis yang telah dikerjakan oleh peserta didik saat *pretest* dan *posttest*. Pemberian skor disesuaikan dengan pedoman penskoran yang telah dibuat berdasarkan contoh pedoman pemberian skor pada tes bentuk uraian menurut Adaptasi dari (Sari,2018) dan Adaptasi dari (Lutfianisak dan Sholihah, 2018; Khoriyah, 2019) menyusun butir tes sebagai berikut.

1. Pedoman Penskoran Kemampuan Koneksi Matematis

Tabel 3. 9 Pedoman Penskoran Soal Tes Kemampuan Koneksi Matematis

No.	Indikator Penilaian	Skor
1.	A. Mengaitkan hubungan konsep matematika dengan antar berbagai konsep dalam matematika yaitu konsep teorema Pythagoras, bangun datar (persegi), perbandingan dan bangun ruang sisi datar. Mampu menentukan hubungan antar berbagai konsep matematika, yaitu dapat menuliskan rumus persegi, Pythagoras, perbandingan, luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar dalam menyelesaikan masalah matematika.	4
	1. Mampu menentukan, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan dengan tepat.	3
	2. Kurang mampu menentukan, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan tetapi kurang tepat.	2
	3. Tidak mampu menentukan, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan tetapi tidak tepat.	1
	4. Tidak mampu menentukan, yaitu tidak dapat menuliskan rumus.	

No.	Indikator Penilaian	Skor
	<p>B. Mampu menerapkan hubungan antar berbagai konsep matematika, yaitu dapat menggunakan rumus Persegi, Pythagoras dan volume Limas untuk memperoleh solusi jawaban</p> <p>1. Mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban yang benar.</p> <p>2. Kurang mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban kurang benar.</p> <p>3. Tidak mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban salah.</p> <p>4. Tidak menerapkan, yaitu tidak dapat menggunakan rumus.</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
2.	<p>A. Mengaitkan hubungan konsep matematika dengan ilmu pengetahuan lainnya yaitu ilmu fisika. Mampu mengidentifikasi konsep matematika dari konteks ilmu bidang lainnya, yaitu dapat menuliskan rumus volume Kubus dan Massa jenis yang digunakan dalam menyelesaikan masalah matematika</p> <p>1. Mampu mengidentifikasi, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan dengan tepat.</p> <p>2. Kurang mampu mengidentifikasi, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan tetapi kurang tepat.</p> <p>3. Tidak mampu mengidentifikasi, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan tetapi tidak tepat.</p> <p>4. Tidak mampu mengidentifikasi, yaitu tidak dapat menuliskan rumus.</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
	<p>B. Mampu menerapkan hubungan konsep matematika dengan konsep ilmu bidang lainnya, yaitu dapat menggunakan rumus volume Kubus dan Massa jenis untuk memperoleh solusi jawaban.</p> <p>1. Mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban yang benar.</p> <p>2. Kurang mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban kurang benar.</p> <p>3. Tidak mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban salah.</p> <p>4. Tidak menerapkan, yaitu tidak dapat menggunakan rumus.</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
3.	<p>A. Mengaitkan hubungan konsep matematika dengan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Mampu menentukan konsep matematika, yaitu dapat menuliskan rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas) yang digunakan dalam menyelesaikan masalah matematika yang ada dalam konteks kehidupan sehari-hari.</p> <p>1. Mampu menentukan, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan dengan tepat.</p> <p>2. Kurang mampu menentukan, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan tetapi kurang tepat.</p> <p>3. Tidak mampu menentukan, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan tetapi tidak tepat.</p> <p>4. Tidak mampu menentukan, yaitu tidak dapat menuliskan rumus.</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>

No.	Indikator Penilaian	Skor
	<p>B. Mampu menerapkan hubungan konsep matematika, yaitu dapat menghitung rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas) untuk memperoleh solusi jawaban.</p> <p>1. Mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban yang benar.</p> <p>2. Kurang mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban kurang benar.</p> <p>3. Tidak mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban salah.</p> <p>4. Tidak menerapkan, yaitu tidak dapat menggunakan rumus.</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
4.	<p>A. Mengaitkan hubungan konsep matematika dengan antar konsep yang sama yakni dalam satu cakupan materi bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas). Mampu menentukan hubungan antar berbagai konsep dalam satu cakupan materi bangun ruang sisi datar, yaitu dapat menuliskan rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas) yang digunakan dalam menyelesaikan masalah matematika.</p> <p>1. Mampu menentukan, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan dengan tepat.</p> <p>2. Kurang mampu menentukan, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan tetapi kurang tepat.</p> <p>3. Tidak mampu menentukan, yaitu dapat menuliskan rumus yang digunakan tetapi tidak tepat.</p> <p>4. Tidak mampu menentukan, yaitu tidak dapat menuliskan rumus.</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
	<p>B. Mampu menerapkan hubungan antar berbagai konsep dalam satu cakupan materi bangun ruang sisi datar, yaitu dapat menghitung rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas) untuk memperoleh solusi jawaban.</p> <p>1. Mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban yang benar.</p> <p>2. Kurang mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban kurang benar.</p> <p>3. Tidak mampu menerapkan, yaitu dapat menggunakan rumus dengan memperoleh solusi jawaban salah.</p> <p>4. Tidak menerapkan, yaitu tidak dapat menggunakan rumus.</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>

Adaptasi dari (Sari,2018)

2. Pedoman Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis

Tabel 3. 10 Pedoman Penskoran Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

No.	Indikator Penilaian	Skor
1.	A. Menyusun dan memperkuat pemikiran matematis melalui komunikasi. Mampu mengidentifikasi inti permasalahan, yaitu dapat menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya.	4
	1. Mampu mengidentifikasi, yaitu dapat menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dari soal dengan lengkap dan tepat.	3
	2. Kurang mampu mengidentifikasi, yaitu dapat menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dari soal tetapi belum lengkap dan tepat.	2
	3. Tidak mampu mengidentifikasi, yaitu dapat menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dari soal tetapi masih salah atau tidak tepat.	1
	4. Tidak menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dari soal.	1
	B. Mampu menemukan ide matematis, yaitu dapat menentukan dan menghitung rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas) untuk mendapatkan solusi.	4
	1. Mampu menemukan ide matematis, yaitu dapat menentukan rumus untuk mendapatkan solusi dengan tepat.	3
	2. Kurang mampu menemukan ide matematis, yaitu dapat menentukan rumus untuk mendapatkan solusi tetapi kurang tepat.	2
	3. Tidak mampu menemukan ide matematis, yaitu dapat menentukan rumus untuk mendapatkan solusi tetapi tidak tepat.	1
	4. Tidak menuliskan ide matematis untuk mendapatkan solusi.	1
2.	Menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis dan strategi yang digunakan dalam menyelesaikan masalah melalui komunikasi.	
	A. Mampu menyatakan solusi masalah, yaitu dapat menuliskan solusi masalah dengan benar dan tepat.	4
	1. Mampu menyatakan solusi masalah, yaitu dapat menuliskan solusi dengan benar dan tepat.	
	2. Kurang mampu menyatakan solusi masalah, yaitu dapat menuliskan solusi tetapi kurang tepat dan benar.	
	3. Tidak mampu menyatakan solusi masalah, yaitu dapat menuliskan solusi tetapi tidak tepat dan salah.	3
	4. Tidak menuliskan solusi masalah baik itu dalam bentuk tulisan.	2
	B. Mampu memberikan kesimpulan, yaitu dapat menuliskan kesimpulan dengan tepat.	1
	1. Mampu memberikan kesimpulan, yaitu dapat menuliskan dengan tepat.	4
	2. Kurang mampu memberikan kesimpulan, yaitu dapat menuliskan tetapi kurang tepat.	3
	3. Tidak mampu memberikan kesimpulan, yaitu dapat menuliskan tetapi tidak tepat.	2
4. Tidak menuliskan kesimpulan.	1	

No.	Indikator Penilaian	Skor
3.	A. Menggunakan bahasa matematika untuk menyatakan ide-ide matematis secara tepat melalui komunikasi. Mampu menggunakan simbol matematika dalam menuliskan solusi masalah yang diberikan dengan tepat.	
	1. Mampu menggunakan simbol matematika dengan tepat.	3
	2. Tidak mampu menggunakan simbol matematika dengan tepat.	2
	3. Tidak menuliskan simbol matematika.	1

Adaptasi dari (Lutfianisak dan Sholihah, 2018; Khoriyah, 2019)

3. Analisis Data N- Gain

Setelah dilakukan pedoman penskoran *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan koneksi dan komunikasi matematis peserta didik. Perhitungan N-Gain diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest* dari kelas sampel yang dihitung dengan rumus Meltzer (dalam Juriah, 2017, p.465):

$$N - Gain = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor Maksimum - Skor Pretest}$$

Setelah nilai N-gain diperoleh, dapat kita lihat pada kategori apakah peningkatan tersebut. Untuk kategori nilai N-gain, mengkategorikannya sebagai berikut:

Tabel 3. 11 Kategori nilai N-gain

Nilai N-Gain	Kategori
$N - gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N - gain \leq 0,7$	Sedang
$N - gain \leq 0,3$	Rendah

Sumber: Hake (dalam Nurqolbiah, 2016, p.152)

4. Statistik Deskriptif

(Sugiyono, 2017) “*statistic* deskriptif adalah *statistic* yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi” (p.199). Pengolahan data dilakukan dengan menentukan ukuran pemusatan data, dan penyebaran data seperti nilai rata-rata (*mean*), median, modus, nilai maksimum, nilai minimum, jangkauan, simpangan baku (standar deviasi), dan variansi data.

5. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah kenormalan pada data N-gain kemampuan koneksi matematis dan kemampuan komunikasi matematis. Pengujian dilakukan menggunakan uji Liliefors menurut Sudjana (2005, p.466), formulanya sebagai berikut:

$$L_0 = |F(Z_i) - S(Z_i)|$$

Keterangan:

z_i = bilangan baku pengamatan

$F(Z_i)$ = peluang pengamatan

$S(Z_i)$ = proporsi z_i

Adapun pasangan hipotesisnya sebagai berikut:

H_0 = Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 = Sampel berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

Hipotesis 1

Keterangan:

H_0 = Data kemampuan koneksi dan komunikasi matematis peserta didik menggunakan model *discovery learning* dengan strategi *firing line* berdistribusi normal

H_1 = Data kemampuan koneksi dan komunikasi matematis peserta didik menggunakan model *discovery learning* dengan strategi *firing line* berdistribusi tidak normal

Kriteria Pengujian:

Tolak H_0 jika $L_0 \geq L_{(1-\alpha)(db)}$ dengan $\alpha = 0,05$ taraf nyata pengujian dan $db = k - 3$, maka sampel berdistribusi normal. Dalam hal lainnya H_0 diterima. Jika sampel berdistribusi normal, maka di lanjutkan dengan uji satu rata-rata.

6. Uji Hipotesis

Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji satu rata-rata untuk menguji ada atau tidaknya peningkatan kemampuan koneksi dan komunikasi matematis dan keaktifan belajar peserta didik menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dengan strategi *firing line* dalam kategori tinggi.

Pasangan hipotesis 1

$H_0: \mu_g \leq 0,7$

$H_1: \mu_g > 0.7$

Ketrangan:

H_0 = Tidak terdapat peningkatan kemampuan koneksi dan komunikasi matematis peserta didik menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dengan strategi *firing line*

H_1 = Terdapat peningkatan kemampuan koneksi dan komunikasi matematis peserta didik menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dengan strategi *firing line*

μ = parameter rata-rata nilai $N - gain$ sesungguhnya

Dalam analisis dan penelitian ini adalah dilakukan Uji Hipotesis untuk satu rata-rata dengan proses pengolahan data berbantuan *software* yaitu SPSS dengan alur terlampir. Analisis yang digunakan uji *t* berpasangan menggunakan tabel *t* dengan rumus sebagai berikut (Somantri & Muhidin, p.167, 2014)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan:

t = nilai *t* hitung

\bar{X} = rata-rata *N – gain*

μ_0 = rata-rata *N – gain* sesungguhnya

S = standar deviasi

n = jumlah sampel

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dengan taraf nyata pengujian $\alpha = 0,05$ dan $df = N - 1$. Dalam hal lainnya H_1 diterima. Apabila H_0 diterima, diujikan lagi pada kategori sedang (rata-rata *N – gain* 0,30).

3.7.2 Teknik Analisis Data Angket Keaktifan Belajar

A. Penskoran Angket Keaktifan Belajar

Angket ini menggunakan skala *likert* dengan derajat penilaian peserta didik terhadap suatu pernyataan dari angket keaktifan belajar ini terbagi dalam lima kategori yang tersusun dari yang bertingkat, yaitu dari mulai Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Ragu-ragu (RR), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS). Masing-masing jawaban dikaitkan dengan nilai. Untuk pernyataan positif, $SS = 5, S = 4, RR = 3, TS = 2, STS = 1$. Begitupun sebaliknya untuk pernyataan negatif, $SS = 1, S = 2, RR = 3, TS = 4, STS = 5$ (Somantri & Muhidin, p.38, 2014).

B. Analisis Data

Untuk penskoran angket keaktifan belajar peserta didik melalui model pembelajaran *discovery learning* dengan strategi *firing line* digunakan skala *likert*. Peserta didik diharuskan memilih alternatif jawaban dari masing-masing pernyataan yang diberikan. Menurut (Somantri & Muhidin, 2014) “skala sikap *likert* tidak mengijinkan adanya pernyataan item netral. Jadi pernyataan yang ada dalam skala *likert* hanya dua, pernyataan item positif dan

pernyataan item negatif” (p.36). Pemberian skor data skala keaktifan belajar dapat dikategorikan sebagai berikut.

Tabel 3. 12 Transformasi Data Menggunakan Skala *Likert*

Option	Skor Item Postif	Skor Item Negatif
Sangat Setuju	5	1
Setuju	4	2
Ragu-Ragu	3	3
Tidak Setuju	2	4
Sangat Tidak Setuju	1	5

Sumber: Modifikasi (Somantri & Muhidin, p.38, 2014)

Kemudian menggolongkan kelompok peserta didik yang memiliki keaktifan belajar tinggi, sedang, dan rendah. Kriteria keaktifan belajar dapat dilihat pada Tabel 3. 13 sebagai berikut.

Tabel 3. 13 Kriteria Penafsiran

Interval Nilai	Interpretasi
$X \geq M_i + S_{bi}$	Tinggi
$M_i - S_{bi} \leq X < M_i + S_{bi}$	Sedang
$X < M_i - S_{bi}$	Rendah

Sumber: Modifikasi dari Ekawati & Sumaryanta (2011, p.37)

Keterangan:

X = Skor responden

M_i = Mean ideal

S_{bi} = Simpangan baku ideal

$M_i = \frac{1}{2}(\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$

$S_{bi} = \frac{1}{6}(\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah})$

3.8.2 Tempat Penelitian

Peneliti melaksanakan penelitian di SMP Widya Nusantara Bekasi yang beralamat JL. Tri Satya No.47 Perum Bumi Bekasi Baru, Kelurahan Bojong Rawalumbu, Kecamatan Rawalumbu, Kota Bekasi, Jawa Barat 17116. Telp. (021) 8242444.