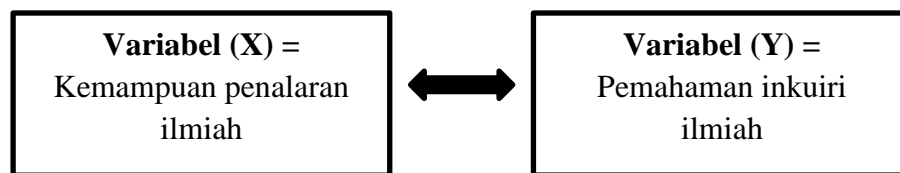


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Untuk mempermudah langkah-langkah yang harus dilakukan dalam suatu penelitian, diperlukan suatu desain penelitian agar penelitian tidak keluar dari ketentuan yang sudah ditetapkan sehingga tujuan atau hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan. Adapun desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah korelasional dengan menggunakan pendekatan kuantitatif, yakni mengkorelasikan mengenai hubungan antara pemahaman inkuiri ilmiah dengan kemampuan penalaran ilmiah siswa pada konsep materi pencemaran lingkungan. Dalam penelitian ini, peneliti ingin melihat hubungan dua variabel tanpa mengubah atau mengadakan perlakuan terhadap variabel-variabel tersebut. Siswa diminta untuk melakukan tes yang akan mengukur pemahaman inkuiri ilmiah dan kemampuan penalaran ilmiah siswa.

Penelitian ini terdiri dari dua variabel, yaitu variabel (X) adalah kemampuan penalaran ilmiah dan variabel (Y) adalah pemahaman inkuiri ilmiah. Dimana variabel X dan variabel Y harus saling berhubungan. Adapun hubungan antara variabel X dan Y terdapat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Desain Penelitian Korelasional

3.2 Definisi Operasional

3.2.1 Pemahaman Inkuiri Ilmiah

Pemahaman inkuiri ilmiah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pemahaman inkuiri ilmiah yang dikemukakan oleh Lederman, dkk (2014) yang terdiri dari delapan aspek, yaitu: 1) semua penyelidikan ilmiah dimulai dengan

sebuah pertanyaan dan tidak selalu menguji hipotesis; 2) tidak ada satu set tahapan yang diikuti semua penyelidikan (penyelidikan ilmiah dapat melalui metode yang berbeda); 3) prosedur penyelidikan dipandu oleh pertanyaan yang diajukan; 4) semua ilmuwan yang menerapkan prosedur yang sama mungkin tidak akan mendapatkan hasil yang sama; 5) prosedur penelitian dapat mempengaruhi hasil; 6) kesimpulan harus konsisten dengan data yang dikumpulkan; 7) data ilmiah berbeda dengan bukti ilmiah; 8) eksplanasi dikembangkan dari gabungan antara data yang dikumpulkan dengan hal yang sudah diketahui. Pemahaman inkuiri ilmiah tersebut diuji menggunakan instrumen *Views About Scientific Inquiry* (VASI) yang dikembangkan dari instrumen *Views of Scientific Inquiry* (VOSI) (Schwartz, Lederman, & Lederman, 2008).

Setiap jawaban dari siswa saat menanggapi setiap aspek inkuiri ilmiah diolah dengan cara menganalisis setiap jawaban kemudian dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu *informed*, *mixed* dan *naive* (Gaigher, Lederman, & Lederman, 2014). Kategori *informed* yaitu jika jawaban siswa terkait dengan pandangan sains konstruktivis. Kategori *mixed* jika jawaban siswa terkait dengan pandangan sains konstruktivis, tetapi ada beberapa hal yang tidak berkaitan dengan pandangan sains konstruktivis. Serta kategori *naive* jika jawaban siswa tidak berkaitan dengan pandangan sains konstruktivis (Adisendjaja, Amprasto, & Anggraeni, 2017).

3.2.2 Kemampuan Penalaran Ilmiah

Kemampuan penalaran ilmiah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan dalam menyimpulkan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang sudah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya. Kemampuan penalaran dalam penelitian ini adalah suatu kemampuan dalam penalaran ilmiah pada materi tertentu yaitu pada konsep pencemaran lingkungan. Cakupan yang diukur dalam kemampuan penalaran ilmiah menggunakan kerangka kerja Toulmin yang dikenal dengan *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP). Struktur argumentasi tersebut memiliki 6 tipe pernyataan dasar yaitu *claim/ conclusion*, *data*, *warrant*, *backing*, *qualifier* dan *rebuttal* (Erduran dkk, 2004). Untuk penelitian ini hanya memakai lima komponen yaitu *claim*, *data*, *warrant*, *backing* dan *qualifier*. Kemampuan

penalaran ilmiah siswa dianalisis berdasarkan dua aspek, yaitu level kelengkapan argumen dan tingkat koherensi argumen.

3.2.3 Hubungan atau Kontribusi Pemahaman Inkuiri Ilmiah dengan Kemampuan Penalaran Ilmiah

Hubungan atau kontribusi pemahaman inkuiri ilmiah dengan kemampuan penalaran ilmiah yaitu dengan melihat seberapa besar nilai korelasi dan bagaimana interpretasi koefisien korelasi dari hasil penelitian tersebut. Hasil temuan tersebut diolah dengan menggunakan *software* SPSS versi 22 dan *Microsoft Excel*. *Software* SPSS versi 22 digunakan untuk uji normalitas, yaitu untuk mengetahui setiap variabel yang dianalisis atau data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak, pengolahan data penelitian ini menggunakan uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov* karena jumlah sampel (n) >50 . Selain itu digunakan untuk uji regresi linier dengan menggunakan uji Anova agar variabel X dapat memprediksi variabel Y. Setelah uji normalitas dan uji regresi linier dilanjutkan dengan uji korelasi yang bertujuan untuk melihat hubungan dari dua hasil pengukuran atau dua variabel yang diteliti dan untuk mengetahui derajat hubungan antara variabel X (kemampuan penalaran ilmiah) dengan variabel Y (pemahaman inkuiri ilmiah). Uji korelasi yang digunakan yaitu uji korelasi *Pearson* atau sering disebut korelasi *Product Moment*, adapun syarat menggunakan uji korelasi ini yaitu data yang diuji harus berdistribusi normal dan data yang diuji harus bersifat linier. Untuk koefisien determinasi yaitu dengan mencari nilai r^2 antara pemahaman inkuiri ilmiah dengan kemampuan penalaran ilmiah dari siswa kelas X SMA pada konsep pencemaran lingkungan.

3.3 Partisipan

Penelitian ini dilakukan di salah satu SMA Negeri yang berada di Kota Bandung, yaitu di SMA Negeri 20 Bandung. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 26 Maret - 18 April 2019. Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIA yang sudah mempelajari materi pencemaran lingkungan, yang dipilih empat kelas berdasarkan *cluster random sampling*.

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah pemahaman inkuiri ilmiah dan kemampuan penalaran ilmiah seluruh siswa SMA MIA. Sampel yang digunakan adalah pemahaman inkuiri ilmiah dan kemampuan penalaran ilmiah siswa kelas X SMA, dipilih empat kelas berdasarkan *cluster random sampling* dari populasi yang ada.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini yang berfungsi sebagai alat pengumpul data adalah tes dan non tes. Tes dilakukan dengan menggunakan instrumen soal tipe uraian terbuka untuk menguji kemampuan penalaran ilmiah siswa. Sedangkan untuk non tes dengan memberikan kuesioner sebagai alat instrumen, yaitu untuk mengetahui respon siswa mengenai inkuiri ilmiah. Untuk jenis instrumen penelitian disajikan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1
Jenis Instrumen Penelitian

No.	Jenis Instrumen	Tujuan Instrumen	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data	Keterangan
1.	Kuesioner pemahaman inkuiri ilmiah	Mengetahui dan mendeskripsikan pemahaman inkuiri ilmiah siswa.	Siswa	Tes tertulis	Dilakukan sebelum pembelajaran materi pencemaran lingkungan.
2.	Soal uraian terbuka kemampuan penalaran ilmiah	Mengetahui, mendeskripsikan dan menguji kemampuan penalaran ilmiah siswa	Siswa	Tes uraian tertulis	Dilakukan setelah pembelajaran materi pencemaran lingkungan.

3.5.1 Instrumen Pemahaman Inkuiri Ilmiah

Instrumen utama untuk menilai pemahaman siswa tentang inkuiri ilmiah adalah instrumen *Views About Scientific Inquiry* (VASI) (Lampiran B.1) yang dikembangkan dari instrumen *Views of Scientific Inquiry* (VOSI) (Schwartz dkk, 2008). Instrumen yang digunakan untuk mengetahui pemahaman inkuiri ilmiah siswa merupakan kuesioner adaptasi *Views About Scientific Inquiry* (VASI) yang

dikembangkan oleh Lederman dkk. (2014), kuesioner ini telah digunakan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Gaigher dkk. (2014). Kuesioner ini merupakan kuesioner *open-ended*, sehingga siswa secara leluasa menjawab kuesioner tersebut dan pemahaman inkuiri ilmiah siswa dapat terlihat (Lampiran B.2).

Peneliti memilih instrumen VASI, dikarenakan nilai-nilai yang terkandung dalam instrumen sudah disepakati oleh 12 orang ahli dan 3 orang guru besar. Instrumen ini sudah diuji coba di kepada ribuan siswa dari SD hingga Perguruan Tinggi. Instrumen ini juga sudah di uji coba di seluruh Benua (Adisendjaja, 2016).

Instrumen ini hanya di uji coba keterbacaan dan tidak ada penambahan atau pengurangan terhadap instrumen tetapi hanya penyesuaian bacaan. Validasi dan realibilitas VASI ditentukan oleh komite yang terdiri dari 12 orang ahli yang menyepakati bahwa setiap pertanyaan disepakati oleh semua anggota komite dan semua sepakat bahwa semua aspek inkuiri ilmiah telah tercakup dalam kuesioner VASI Lederman dkk. (2014). Berikut kisi-kisi kuesioner inkuiri ilmiah VASI dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2
Kisi-kisi Kuesioner Pemahaman Inkuiri Ilmiah VASI (Lederman dkk., 2014)

No.	Indikator Aspek Inkuiri Ilmiah	Nomor Soal	Jumlah Soal
1.	Semua penyelidikan ilmiah dimulai dengan sebuah pertanyaan dan tidak selalu menguji sebuah hipotesis.	1	1
2.	Tidak ada satu set tahapan yang diikuti semua penyelidikan (penyelidikan ilmiah dapat melalui metode yang berbeda).	2	1
3.	Semua ilmuwan yang menerapkan prosedur yang sama mungkin tidak akan mendapatkan hasil yang sama.	3a	1
4.	Prosedur penyelidikan dapat memengaruhi hasil.	3b	1
5.	Data ilmiah berbeda dengan bukti ilmiah.	4	1
6.	Prosedur penelitian dipandu oleh pertanyaan yang diajukan (pertanyaan mengarahkan pada proses penelitian).	5	1
7.	Kesimpulan harus konsisten dengan data yang dikumpulkan.	6	1
8.	Eksplanasi dikembangkan dari gabungan antara data yang dikumpulkan dengan hal yang sudah diketahui.	7	1
Jumlah Pertanyaan		7	

3.5.2 Instrumen Kemampuan Penalaran Ilmiah

Penalaran ilmiah siswa yang diidentifikasi melalui argumen yang dikemukakan oleh siswa dianalisis berdasarkan dua aspek, yaitu level argumen dan tingkat koherensi argumen. Argumen yang dianalisis merupakan jawaban siswa dari setiap soal untuk mengukur kemampuan bernalar.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran ilmiah siswa dengan memberikan soal tipe uraian terbuka terdapat pada Lampiran B.3. Pembuatan soal uraian mengacu kepada kisi-kisi soal penalaran ilmiah siswa pada konsep materi pencemaran lingkungan yang terdapat pada kompetensi dasar (KD) biologi 3.11 kelas X MIA. Soal yang digunakan didasarkan pada wacana sehari-hari terkait pencemaran lingkungan yang berjumlah 35 soal. Adapun rubrik soal kemampuan penalaran ilmiah terdapat pada Lampiran B.4. Berikut kisi-kisi soal uraian terbuka kemampuan penalaran ilmiah dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3
Kisi-kisi Soal Uraian Terbuka Kemampuan Penalaran Ilmiah

No.	Indikator Soal	Nomor Soal	Jumlah Soal
1.	Menganalisis efek dari penggunaan pestisida.	1a, 1b, 1c, 1d, 1e	5
2.	Menganalisis penggunaan <i>Chlorofluorocarbon</i> (CFC) terhadap lingkungan.	2a, 2b, 2c, 2d, 2e	5
3.	Menganalisis limbah daur ulang.	3a, 3b, 3c, 3d, 3e	5
4.	Menganalisis penggunaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) dari rumah tangga.	4a, 4b, 4c, 4d, 4e dan 6a, 6b, 6c, 6d, 6e	10
5.	Menjelaskan upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan.	5a, 5b, 5c, 5e	5
6.	Menganalisis karakteristik suatu zat yang dianggap sebagai polutan.	7a, 7b, 7c, 7d, 7e	5
Jumlah			35

3.6 Pengujian Instrumen Kemampuan Penalaran Ilmiah

3.6.1 Validitas

Validitas adalah sejauh mana tes itu mengukur apa yang dimaksudkan untuk diukur (Ihsan, 1995). Baik tidaknya data tergantung pada baik tidaknya instrumen pengumpul data atau pengukur objek dari suatu variabel penelitian (Arikunto, 2010). Baik tidaknya suatu instrumen penelitian ditentukan oleh validitas dan reliabilitasnya. Validitas instrumen mempermasalahkan sejauh mana pengukuran

tepat dalam mengukur apa yang hendak diukur. Instrumen dikatakan valid saat dapat mengungkap data dari variabel secara tepat tidak menyimpang dari keadaan yang sebenarnya. Instrumen dikatakan reliabel saat dapat mengungkapkan data yang bisa dipercaya (Arikunto, 2010). Interpretasi hasil validitas merujuk pada kriteria yang dijelaskan oleh Arikunto (2009) yang disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4
Hasil Uji Validitas Instrumen Kemampuan Penalaran Ilmiah

Rentang	Klasifikasi	Jumlah Soal	Persentase Jumlah Soal*
0,80 – 1,00	Sangat tinggi	1	8%
0,60 – 0,79	Tinggi	5	42%
0,40 – 0,59	Cukup	6	50%
0,20 – 0,39	Rendah	0	0
0,00 – 0,19	Sangat rendah	0	0
Jumlah		12	100%

*Perhitungan persentase berdasarkan hasil pembulatan.

3.6.2 Tingkat Kesukaran

Menganalisis tingkat kesukaran butir soal artinya mengkaji butir-butir soal dari segi kesukarannya sehingga dapat diperoleh butir-butir soal yang termasuk kategori mudah, sedang dan sukar. Tingkat kesukaran butir soal diperoleh dari kesanggupan atau kemampuan peserta pelatihan dalam menjawab butir soal tersebut, bukan dilihat dari segi pengajar dalam melakukan analisis pada saat penyusunan soal (Bagiyono, 2017). Hasil uji tingkat kesukaran instrumen kemampuan penalaran ilmiah terdapat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5
Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Kemampuan Penalaran Ilmiah

Rentang Tingkat Kesukaran	Klasifikasi	Jumlah Soal	Persentase Jumlah Soal
0,00 – 0,30	Sukar	0	0
0,31 – 0,70	Sedang	12	100%
0,71 – 1,00	Mudah	0	0
Jumlah		12	100%

3.6.3 Daya Pembeda

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu butir soal untuk membedakan kelompok dalam aspek yang diukur sesuai dengan perbedaan yang ada dalam kelompok itu. Salah satu tujuan analisis daya pembeda butir soal adalah untuk menentukan mampu tidaknya suatu butir soal membedakan antara

peserta pelatihan yang berkemampuan tinggi dengan peserta pelatihan yang berkemampuan rendah. Daya pembeda pada dasarnya dihitung atas dasar pembagian peserta pelatihan ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok atas yaitu kelompok yang tergolong pandai, dan kelompok bawah, yaitu kelompok siswa yang tergolong tidak pandai (Bagiyono, 2017). Adapun interpretasi hasil uji coba daya pembeda disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6
Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Kemampuan Penalaran Ilmiah

Rentang	Klasifikasi	Jumlah Soal	Persentase Jumlah Soal (%)*
Negatif	Sangat jelek	0	0
0,00 – 0,20	Jelek	5	42%
0,21 – 0,40	Cukup	4	33%
0,41 – 0,70	Baik	3	25%
0,71 – 1,00	Sangat baik	0	0
Jumlah		12	100%

*Perhitungan persentase berdasarkan hasil pembulatan.

3.6.4 Reliabilitas

Instrumen yang reliabel dapat menghasilkan data yang valid dan reliabel pula sehingga membawa pada kesimpulan yang sesuai dengan keadaan sebenarnya (Yusup, 2018). Reliabilitas memperlmasalahkan sejauh mana suatu pengukuran dapat dipercaya karena keajegannya (Arikunto, 2010). Suatu instrumen dengan pilihan jawaban 2 atau lebih, dikatakan reliabel apabila dalam beberapa kali pelaksanaan pengukuran terhadap subjek yang sama (*test-retest*) diperoleh hasil yang relatif sama atau dalam satu kali pengukuran dengan instrumen yang berbeda (*equivalent*) diperoleh hasil yang relatif sama (Yusup, 2018). Seperti halnya yang dikemukakan oleh Arikunto (2009) bahwa reliabilitas tes berhubungan dengan ketetapan tes, seandainya ada perubahan yang terjadi bisa dikatakan tidak memiliki arti. Adapun kriteria koefisien reliabilitas soal terdapat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Kriteria Koefisien Reliabilitas Soal

Rentang	Klasifikasi
0,80 – 1,00	Sangat tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah

(Sumber: Arikunto, 2009)

Berdasarkan hasil analisis uji coba instrumen kemampuan penalaran ilmiah pada materi pencemaran lingkungan soal uraian yang dilakukan pada siswa kelas XI di SMAN 1 Majalengka, menunjukkan angka reliabilitas tes 0,89 yang mana jika dirujuk pada Tabel 3.7 termasuk dalam kategori sangat tinggi dan seandainya jika adanya perubahan yang terjadi bisa dikatakan tidak memiliki arti.

3.6.5 Kriteria Kualitas Butir Soal

Tabel 3.8

Kriteria Soal yang Baik untuk Digunakan sebagai Instrumen Penelitian

Kategori	Kriteria Penilaian
Terima	Apabila: 1. Validitas $\geq 0,40$ 2. Daya pembeda ≥ 40 3. Tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$
Revisi	Apabila: 1. Daya pembeda $\geq 0,40$; tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$, tetapi validitas $\geq 0,40$ 2. Daya pembeda $< 0,40$; tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$, tetapi validitas $\geq 0,40$ 3. Daya pembeda $< 0,40$; tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$, tetapi validitas antara 0,20 -0,40
Tolak	Apabila: 1. Daya pembeda $< 0,40$ dan tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$ 2. Validitas < 20 3. Daya pembeda $< 0,40$ dan validitas $< 0,40$

(Sumber: Zainul & Nasution, 1997)

Instrumen penelitian kemampuan penalaran ilmiah pada materi pencemaran lingkungan diuji cobakan kepada siswa kelas XI MIA. Siswa SMA kelas XI MIA dipilih oleh peneliti karena mereka telah belajar mengenai materi pencemaran lingkungan. Setelah itu data yang sudah di dapat dianalisis menggunakan *software* ANATES V4. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan uji coba tes sebanyak dua kali dari 12 soal uraian, untuk soal yang digunakan dalam penelitian yaitu 7 soal. Hasil analisis uji butir soal uraian terdapat pada Lampiran A.5 pada tes kemampuan penalaran ilmiah pada materi pencemaran lingkungan yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9
Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal Uraian Kemampuan Penalaran Ilmiah pada Materi Pencemaran Lingkungan

No. Soal Lama	Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Validasi		Reliabilitas		Ket.
	Koef.	Kat.	Koef. (%)	Kat.	Koef. (%)	Kat.	Koef.	Kat.	
1.	60,67	SD	18,67	J	50,4	C	0,89	Sangat tinggi	Revisi
2.	60,33	SD	15,33	J	65,5	T			Revisi
3.	56	SD	22,67	C	61,7	T			Revisi
4.	55	SD	22	C	56,8	C			Revisi
5.	59,67	SD	12,67	J	53,8	C			Revisi
6.	53,67	SD	14	J	51,8	C			Revisi
7.	54,67	SD	16	J	54,4	C			Revisi
8.	54	SD	32	C	57,3	C			Revisi
9.	48,67	SD	26,67	C	67,7	T			Revisi
10.	49,33	SD	41,33	B	78	T			Dipakai
11.	42,67	SD	44	B	77,4	T			Dipakai
12.	34,00	SD	44	B	80	ST			Dipakai

Keterangan:

Koef: Koefisien SD: Sedang B : Baik
 Kat: Kategori J : Jelek T : Tinggi
 Ket: Keterangan C : Cukup ST: Sangat Tinggi

Berdasarkan tabel 3.9 hanya 3 soal yang bisa dipakai untuk penelitian, selain itu soal yang belum bisa dipakai harus di revisi terlebih dahulu sebelum dipilih untuk penelitian.

3.7 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan yaitu pra penelitian, pelaksanaan dan pasca penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.2. Adapun langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Tahap Pra Penelitian
 - a. Studi literatur

Studi literatur bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai inkuiri ilmiah dan penalaran ilmiah, serta mencari fenomena menarik yang berhubungan dengan kedua hal tersebut. Selain itu peneliti juga mencari literatur mengenai inkuiri ilmiah dan bagaimana hubungannya terhadap penalaran ilmiah siswa. Pada tahap ini peneliti mencari jurnal

yang dapat menjadi referensi dan menjadi modal utama untuk perumusan kerangka berpikir serta rumusan masalah. Peneliti juga mencari referensi buku dan skripsi serta artikel-artikel online yang berhubungan dengan penelitian ini.

b. Perumusan masalah

Tahapan perumusan masalah merupakan tahapan dimana peneliti menentukan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Ide awal yang menjadi landasan dalam penelitian ini adalah penggunaan pendekatan pembelajaran saintifik yang meliputi penggalan informasi melalui pengamatan, bertanya, percobaan, kemudian mengolah data atau informasi, menyajikan data atau informasi, dilanjutkan dengan menganalisis, menalar, kemudian menyimpulkan dan mencipta.

Dari ide awal tersebut peneliti menentukan variabel yang dikaji dalam penelitian ini, adapun variabel dalam penelitian ini dibedakan menjadi variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dari penelitian ini adalah pemahaman inkuiri ilmiah, sedangkan variabel terikat dari penelitian ini adalah kemampuan penalaran ilmiah siswa. Setelah pemilihan variabel, peneliti mencari permasalahan yang dirasa perlu dikembangkan serta dapat mencakup jurnal-jurnal yang peneliti dapatkan sebagai referensi. Adapun masalah yang ditemukan peneliti adalah merumuskan hubungan pemahaman inkuiri ilmiah dengan penalaran ilmiah siswa SMA. Untuk menilai pemahaman inkuiri ilmiah dilakukan dengan memberikan kuesioner *Views About Scientific Inquiry (VASI)*. Sedangkan untuk menguji penalaran ilmiah siswa dengan memberikan soal tipe uraian terbuka.

c. Studi kurikulum

Studi kurikulum yang digunakan untuk menentukan materi pembelajaran atau konsep yang tepat di SMA tentang SK dan KD materi pencemaran lingkungan pada kurikulum 2013 revisi sehingga memudahkan peneliti dalam pelaksanaan penelitian.

d. Penyusunan instrumen penelitian

Instrumen yang disusun merupakan instrumen yang berbentuk tes dan non tes. Tes dilakukan dengan memberikan soal tipe uraian terbuka untuk menilai penalaran ilmiah siswa. Sedangkan untuk non tes dengan memberikan kuesioner sebagai alat instrumen, yaitu untuk mengetahui respon siswa mengenai inkuiri ilmiah.

e. Observasi ke sekolah yang dijadikan sebagai subjek penelitian

Observasi ke sekolah yang dijadikan sebagai subjek penelitian sangat penting agar peneliti dapat mengetahui keadaan dan kondisi sekolah yang akan diteliti.

f. *Judgement* instrumen penelitian

Judgement instrumen penelitian dilakukan untuk memvalidasi instrumen kepada dosen ahli.

g. Uji coba instrumen penelitian

Instrumen yang telah dibuat di uji coba terlebih dahulu di sekolah yang berbeda dari sekolah yang akan diteliti.

h. Perbaikan instrumen penelitian

Setelah uji coba instrumen jika instrumen yang sebelumnya ada kekurangan maka harus di revisi sebelum melakukan penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Pengukuran pemahaman inkuiri ilmiah

Pengukuran pemahaman inkuiri ilmiah dilakukan menggunakan VASI kuesioner kepada siswa kelas X MIPA sebanyak satu kali.

b. Pengukuran kemampuan penalaran ilmiah pada konsep pencemaran lingkungan

Pengukuran kemampuan penalaran ilmiah pada konsep pencemaran lingkungan dilakukan kepada siswa kelas X MIPA, menggunakan tes berbentuk uraian terbuka yang diberikan setelah siswa belajar materi pencemaran lingkungan.

3. Tahap Pasca Penelitian

a. Analisis data

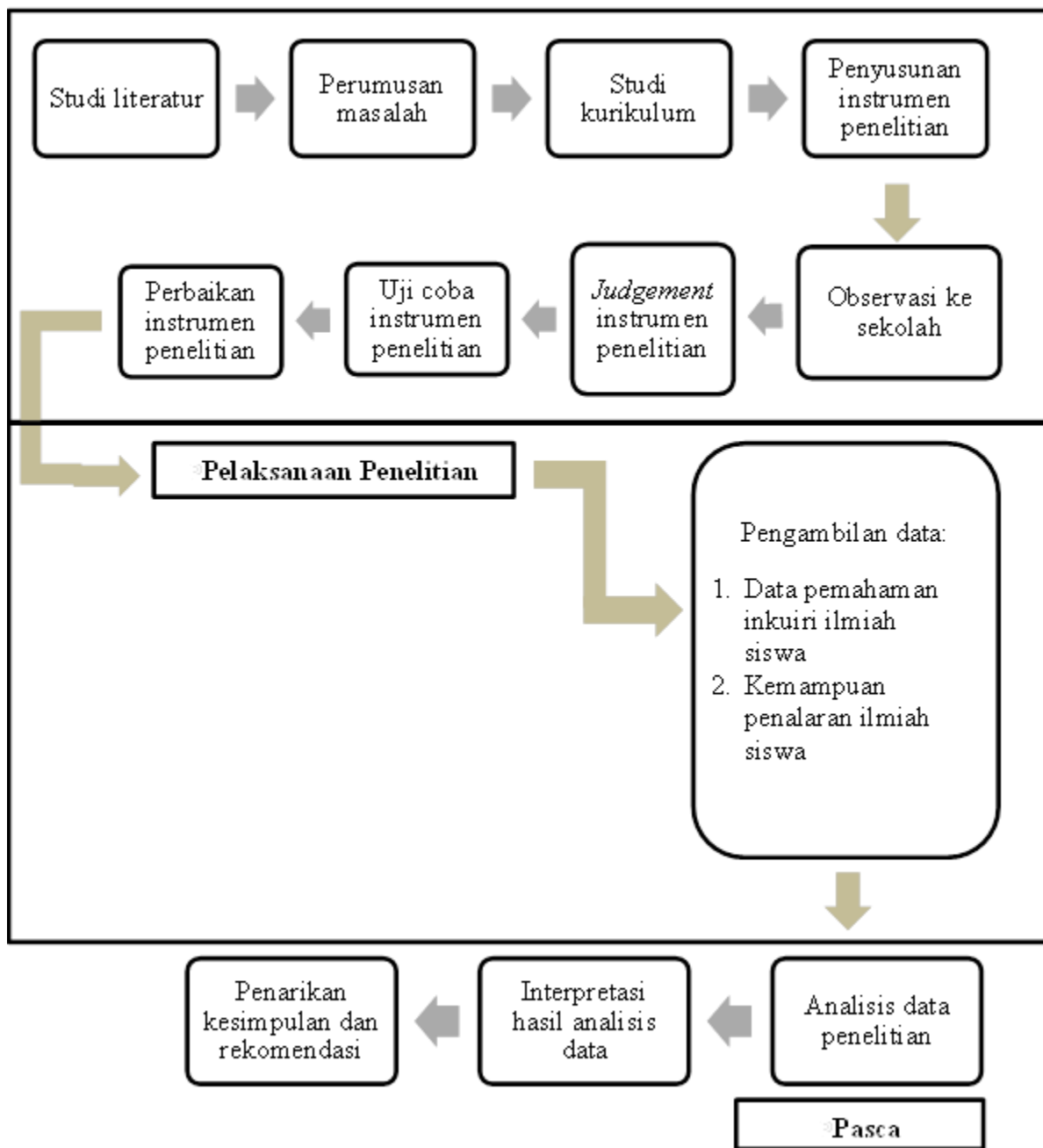
Setelah dilakukan penelitian, data yang diperoleh selanjutnya dianalisis. Analisis data dilakukan terhadap setiap instrumen yang dijangkau. Analisis data dilakukan pada data hasil kuesioner VASI untuk mengukur pemahaman inkuiri ilmiah dan hasil jawaban soal esai untuk menguji penalaran ilmiah siswa.

b. Interpretasi hasil analisis data

Hal ini dilakukan untuk dapat mengemukakan temuan dan membahas hasil data yang didapat ketika penelitian. Interpretasi hasil analisis data dilakukan secara sistematis dan berurutan sesuai dengan pertanyaan penelitian.

c. Kesimpulan dan rekomendasi

Selanjutnya, menarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan dibuat rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut sebagai landasan untuk penelitian sejenis selanjutnya agar hasil penelitian selanjutnya lebih baik.



Gambar 3.2 Alur Prosedur Penelitian

3.8 Analisis Data

3.8.1 Pengolahan Data Pemahaman Inkuiri Ilmiah

Untuk menganalisis data pemahaman inkuiri ilmiah siswa, dilakukan pengolahan data respon jawaban siswa tentang pemahaman inkuiri ilmiah. Hasil kuesioner VASI saat menanggapi setiap aspek inkuiri ilmiah diolah dengan cara menganalisis setiap jawaban kemudian dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu *informed*, *mixed* dan *naive* (Gaigher dkk, 2014). Kriteria pengelompokan ketiga kategori pemahaman inkuiri ilmiah menurut Lederman, dkk (2014) dijelaskan di dalam Tabel 3.10.

Tabel 3.10
Kriteria Pengelompokan Kategori Pemahaman Inkuiri Ilmiah

Kategori Pemahaman Inkuiri Ilmiah	Deskripsi	Keterangan
<i>Informed</i>	Jawaban siswa konsisten, sesuai atau berkaitan dengan rubrik untuk aspek inkuiri ilmiah yang diberikan.	Pemahaman inkuiri ilmiah tinggi.
<i>Mixed</i>	Jawaban siswa hanya mengeksplorasi sebagian dari pemahaman inkuiri ilmiah dan jawaban tidak konsisten.	Pemahaman inkuiri ilmiah sedang.
<i>Naive</i>	Jawaban siswa bertentangan atau tidak memberikan bukti yang sesuai dengan aspek spesifik pemahaman inkuiri ilmiah.	Pemahaman inkuiri ilmiah rendah.

(Sumber: Lederman dkk, 2014)

Setelah dikelompokkan berdasarkan kategori, setiap kelompok diberi skor dan masing-masing kategori dalam kedelapan aspek inkuiri ilmiah dibuat persentase untuk mengetahui proporsi respon jawaban siswa pada setiap aspek inkuiri ilmiah. Hasil persentase tiap kategori disajikan dalam bentuk tabel tiap aspeknya. Pengelompokan respon jawaban siswa berdasarkan kategori menggunakan *software Microsoft Excel 2013*.

Respon jawaban siswa pada pemahaman inkuiri ilmiah siswa diberi skor pada tiap aspek untuk menentukan nilai akhir. Adapun rubrik penilaian untuk menentukan skor tiap aspek pemahaman inkuiri ilmiah dapat dilihat di Lampiran B.2. Adapun rumus untuk memberikan nilai akhir pada pemahaman inkuiri ilmiah siswa yaitu:

Wilda Robiatul Adawiyah, 2019

HUBUNGAN PEMAHAMAN INKUIRI ILMIAH DENGAN KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA KONSEP PENCEMARAN LINGKUNGAN

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

$$\text{NPI} = \frac{\text{Jumlah Skor pemahaman inkuiri ilmiah yang diperoleh siswa}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Keterangan:

NPI = Nilai akhir dari pemahaman inkuiri ilmiah siswa

Nilai yang diperoleh siswa dalam pemahaman inkuiri ilmiah ini selanjutnya digunakan untuk menganalisis hubungan pemahaman inkuiri ilmiah dengan kemampuan penalaran ilmiah siswa. Adapun persentase respon jawaban siswa pada tiap kategori pada aspek inkuiri ilmiah, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{PI} = \frac{\text{Jumlah siswa yang menjawab di kategori tertentu (*)}}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Keterangan:

PI = Persentase siswa pada kategori inkuiri ilmiah (*informed/mixed/naive*)

* = Dalam suatu aspek VASI yang sama

3.8.2 Pengolahan Data Kemampuan Penalaran Ilmiah

Kemampuan penalaran ilmiah siswa dianalisis berdasarkan level argumen dan tingkat koherensi argumentasi. Level kelengkapan komponen argumen dianalisis berdasarkan komponen yang ada dalam argumen yang dikemukakan siswa antara lain adanya *claim*, *data*, *warrant* dan *qualifier*. Kemudian untuk tingkat koherensi dilihat dari logis dan kebenaran argumen yang dikemukakan oleh siswa. Analisis komponen argumen ini menggunakan *Toulmin Argument Pattern*. Kemampuan penalaran ilmiah siswa dilihat berdasarkan skor hasil tes tertulis.

Respon jawaban siswa diberi skor berdasarkan kemampuan siswa dalam menjawab setiap soal penalaran dengan setiap komponen argumentasi secara lengkap dan mendalam. Adapun rubrik untuk menentukan skor pada tiap komponen argumentasi dapat dilihat di Lampiran B.4. Nilai akhir yang diperoleh siswa dalam kemampuan penalaran ini digunakan dalam menganalisis data korelasi dengan pemahaman inkuiri ilmiah. Adapun rumus untuk memberikan nilai akhir pada kemampuan penalaran ilmiah siswa yaitu:

$$\text{NPI} = \frac{\text{Skor penalaran yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum argumentasi}} \times 100$$

Keterangan: NPI = Nilai akhir dari kemampuan penalaran ilmiah siswa

Wilda Robiatul Adawiyah, 2019

HUBUNGAN PEMAHAMAN INKUIRI ILMIAH DENGAN KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA KONSEP PENCEMARAN LINGKUNGAN

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

Nilai yang diperoleh siswa dalam kemampuan penalaran ilmiah ini selanjutnya digunakan untuk menganalisis hubungan pemahaman inkuiri ilmiah dengan kemampuan penalaran ilmiah siswa. Adapun persentase respon jawaban siswa pada tiap komponen kemampuan penalaran ilmiah, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$PI = \frac{\text{Jumlah siswa yang menjawab di komponen tertentu (*)}}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Keterangan:

PI = Persentase siswa pada komponen kemampuan penalaran ilmiah (*claim, data, warrant, backing* dan *qualifier*)

* = Komponen kemampuan penalaran ilmiah (*claim, data, warrant, backing* dan *qualifier*)

Untuk menentukan level kelengkapan komponen argumen siswa, setiap jawaban siswa dianalisis level kelengkapan komponen argumennya yang dilihat dari ada tidaknya komponen *claim, data, warrant, backing* dan *qualifier*. Adapun kriteria level kelengkapan komponen argumen menurut Widodo, Waldrip & Herawati (2016) dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11
Kriteria Level Kelengkapan Komponen Argumen

Level Argumentasi	Deskripsi
Level 1	Hanya mengandung <i>claim</i>
Level 2	Mengandung <i>claim</i> dan <i>data</i> , dan/ atau terdapat <i>warrant</i> .
Level 3	Mengandung <i>claim, data, warrant</i> dan <i>backing/qualifier</i> .
Level 4	Mengandung <i>claim, data, warrant, backing</i> dan <i>qualifier</i> .

Penentuan level kelengkapan komponen argumentasi dalam penelitian ini hanya sampai level 4. Hal tersebut dikarenakan dalam penelitian ini unsur komponen argumentasi yang digunakan hanya lima yaitu *claim, data, warrant, backing* dan *qualifier*, sehingga level yang mengandung komponen *rebuttal* (level 5) tidak terdapat dalam penelitian ini. Adapun untuk perhitungan poin akhir penentuan level kelengkapan komponen argumentasi dilakukan dengan rumus berikut.

$$\text{Poin akhir} = \frac{\text{Poin jawaban penalaran yang diperoleh siswa}}{\text{Poin maksimum penalaran}}$$

Selanjutnya poin akhir tersebut diinterpretasikan ke dalam level kelengkapan komponen argumentasi yang terdapat pada Tabel 3.12 untuk

Wilda Robiatul Adawiyah, 2019

HUBUNGAN PEMAHAMAN INKUIRI ILMIAH DENGAN KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA KONSEP PENCEMARAN LINGKUNGAN

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

menentukan level kelengkapan komponen argumentasi berdasarkan rentang poin yang diperoleh.

Tabel 3.12
Interpretasi Poin Akhir Level Argumentasi

Level Argumentasi	Rentang Poin Akhir
Level 1	0,00 – 0,24
Level 2	0,25 – 0,50
Level 3	0,51 – 0,75
Level 4	0,76 – 1,00

Setelah menentukan level kelengkapan komponen argumentasi pada setiap jawaban siswa, jumlah jawaban siswa pada setiap level argumentasi disajikan persentase dalam diagram batang menggunakan *Software Microsoft Excel 2013*. Adapun jumlah persentase siswa pada level argumentasi tertentu, dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$PLA = \frac{\text{Jumlah siswa di level tertentu}}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Keterangan: PLA = Persentase jumlah siswa di level tertentu

Selanjutnya, untuk menganalisis tingkat koherensi argumen siswa berdasarkan logis dan kebenarannya sesuai konsep dari setiap argumen siswa serta relevansi komponen-komponen tersebut dalam mendukung *claim* yang diajukan. Saat sebuah *claim* diungkapkan seseorang akan bernalar untuk mengungkapkan alasan (*warrant*) yang didasarkan pada fakta, bukti dan konsep yang dipahami (*data*), serta didukung oleh asumsi dasar (*backing*) sehingga *claim* yang diajukan benar-benar dapat diterima. Sementara adanya *qualifier* dan *rebuttal* menunjukkan kekuatan sebuah *claim*. Selanjutnya, tingkat koherensi argumen siswa yang muncul dihitung dan dibuat presentase tiap kategori koherensinya. Adapun tingkat koherensi argumen siswa menurut Widodo, dkk (2016) terdapat pada Tabel 3.13 sebagai berikut.

Tabel 3.13
Tingkat Koherensi Argumen Siswa

Kategori	Komponen
Koheren	<i>Claim</i> logis, didukung oleh <i>ground</i> (<i>data</i> , <i>warrant</i> dan <i>backing</i>).
Kurang koheren	<i>Claim</i> logis, didukung oleh <i>ground</i> yang cukup relevan dan benar.
Tidak koheren	<i>Claim</i> logis, tapi tidak didukung oleh <i>ground</i> atau <i>ground</i> yang ada tidak benar dan tidak relevan.

Wilda Robiatul Adawiyah, 2019

HUBUNGAN PEMAHAMAN INKUIRI ILMIAH DENGAN KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA KONSEP PENCEMARAN LINGKUNGAN

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

Setelah menganalisis tingkat koherensi argumen siswa pada setiap jawaban siswa, jumlah jawaban siswa pada setiap tingkat koherensi argumen siswa disajikan persentase dalam diagram batang menggunakan *Software Microsoft Excel* 2013. Adapun jumlah persentase siswa pada tingkat koherensi argumen tertentu, dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{PKA} = \frac{\text{Jumlah siswa di tingkat koherensi tertentu}}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Keterangan: PKA = Persentase jumlah siswa di tingkat koherensi tertentu

3.8.3 Pengolahan Data Hubungan atau Kontribusi Pemahaman Inkuiri Ilmiah dengan Kemampuan Penalaran Ilmiah

Untuk menganalisis data hubungan atau kontribusi pemahaman inkuiri ilmiah dengan kemampuan penalaran ilmiah siswa dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS versi 22. *Software* SPSS versi 22 digunakan untuk uji normalitas, uji regresi linier dan uji korelasi.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui setiap variabel yang akan dianalisis atau data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Karena jumlah sampel (n) >50 . Data dinyatakan normal apabila nilai signifikansi (p) > 0.05 dan tidak normal apabila nilai signifikansi (p) < 0.05 . Alat pengujian ini memiliki fungsi dengan uji Chi Square (χ^2). Setelah diperoleh nilai Chi Square (χ^2) hitung, kemudian dibandingkan dengan χ^2 tabel. Jika Chi Square (χ^2) hitung $<$ Chi Square (χ^2) tabel, maka data terdistribusi secara normal.

2. Uji Regresi Linier

Uji regresi linier digunakan untuk menelaah hubungan antara dua variabel atau lebih, terutama untuk menelusuri pola hubungan yang modelnya belum diketahui dengan sempurna, atau untuk mengetahui bagaimana variasi dari beberapa variabel independen mempengaruhi variabel dependen dalam suatu fenomena yang kompleks. Syarat uji regresi diantaranya data valid dan reliabel, serta normal dan linier.

Wilda Robiatul Adawiyah, 2019

HUBUNGAN PEMAHAMAN INKUIRI ILMIAH DENGAN KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA KONSEP PENCEMARAN LINGKUNGAN

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

Pengambilan keputusan dalam uji regresi dapat mengacu pada dua hal, yakni:

- a. Membandingkan nilai signifikansi dengan nilai probabilitas 0,05

Jika nilai signifikansi $< 0,05$, artinya variabel X memberikan kontribusi terhadap variabel Y. Sedangkan, jika nilai signifikansi $> 0,05$, artinya variabel X tidak memprediksi variabel Y.

- b. Membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel}

Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, artinya variabel X memprediksi terhadap variabel Y. Sedangkan, jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$, artinya variabel X tidak memprediksi variabel Y.

3. Uji Korelasi

Uji korelasi bertujuan untuk melihat hubungan dari dua hasil pengukuran atau dua variabel yang diteliti, untuk mengetahui derajat hubungan antara variabel X (kemampuan penalaran ilmiah) dengan variabel Y (pemahaman inkuiri ilmiah). Apabila korelasi bernilai positif, artinya variabel yang dikorelasikan searah. Sedangkan apabila korelasi bernilai negatif, artinya variabel yang dikorelasikan berlawanan arah.

Dalam penelitian ini, peneliti mengolah data dengan menggunakan *software* SPSS versi 22 dengan menggunakan rumus korelasi *Pearson* atau sering disebut korelasi *Product Moment* yang merupakan alat uji statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis asosiatif (uji hubungan) dua variabel bila datanya berskala interval atau rasio. Syarat menggunakan uji korelasi ini yaitu, data yang diuji harus berdistribusi normal dan data yang diuji harus bersifat linier.

Korelasi *Product Moment* merupakan salah satu bentuk statistik parametrik karena menguji data pada skala interval atau rasio. Untuk mengidentifikasi tinggi rendahnya koefisien korelasi atau memberikan interpretasi koefisien korelasi digunakan Tabel 3.14 mengenai kriteria pedoman dari Sugiyono (2007).

Tabel 3.14
Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Korelasi sangat rendah
0,20 – 0,399	Korelasi rendah
0,40 – 0,599	Korelasi sedang
0,60 – 0,799	Korelasi kuat
0,80 – 1,000	Korelasi sangat kuat

(Sumber: Sugiyono, 2007)