

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian *design research*. Menurut Plomp (2007), *design research* adalah :

‘Suatu kajian sistematis tentang merancang, mengembangkan dan mengevaluasi intervensi pendidikan (seperti program, strategi dan bahan pembelajaran, produk dan sistem) sebagai solusi untuk memecahkan masalah yang kompleks dalam praktik pendidikan, yang juga bertujuan untuk memajukan pengetahuan kita tentang karakteristik dari intervensi-intervensi tersebut serta proses perancangan dan pengembangannya.’

Plomp (2007) melanjutkan bahwa terdapat tiga hasil yang bisa diperoleh dari penelitian *design research*, yaitu:

1. *Design principle or intervention theory*: *Design research* bertujuan untuk menghasilkan pengetahuan tentang apakah dan kenapa suatu intervensi bekerja dalam konteks tertentu. Hasil penelitian *design research* dilakukan bukan dari sample ke populasi tetapi menggeneralisasikan prinsip rancangan (*design principle*) sebagai hasil penelitian kepada teori yang lebih luas. Generalisasi yang dimaksud disebut *analytical generalizability*.
2. Model Intervensi: *Design research* akan menghasilkan rancangan-rancangan program, strategi pembelajarann, bahan ajar, produk dan sistem yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah dalam pembelajaran atau pendidikan secara empiris.
3. Pengembangan Profesi: *Design research* dilakukan secara kolaboratif dan kolegiatif oleh para peneliti dan praktisi pendidikan di lapangan. Kolaborasi praktis yang dilakukan dapat bermanfaat untuk mengatasi berbagai permasalahan pembelajaran dengan cepat dan tepat.

Tujuan dari penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar. Oleh karena itu, metode *design research* digunakan karena sesuai dengan salah satu dari tiga hasil yang diperoleh dari *design research* menurut Plomp yang telah dipaparkan di atas yaitu model

intervensi dimana *design research* adalah salah satu metode penelitian untuk mengembangkan bahan ajar yang dapat membantu siswa untuk memecahkan dan mengatasi kesulitan belajarnya. Bahan ajar yang dikembangkan pada penelitian ini berupa uraian materi dan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan model inkuiri berbasis kontekstual yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa dalam memahami materi pembelajaran khususnya materi garis singgung lingkaran

Langkah-langkah dari *design research* pada penelitian ini terdiri dari tiga fase yaitu *preparing for the experiment*, *the design experiment*, dan *the restrospective analysis*. Ketiga fase pada metode penelitian *design research* ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. *Preparing for The Experiment*

Preparing for the experiment yaitu tahap awal dari penelitian *design research*. Pada tahap ini, peneliti akan melakukan penyelidikan penyebab masalah atau disebut juga analisis kebutuhan atau analisis masalah. Kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui penyebab masalah adalah melalui uji soal untuk menganalisis kesulitan siswa dan wawancara kepada guru. Soal dibuat sesuai dengan materi penelitian dan diujikan kepada siswa kelas IX (siswa yang telah mempelajari materi yang diteliti). Wawancara dengan guru dilakukan untuk mengetahui masalah yang dialami saat mengajar materi yang diteliti, cara mengajar yang biasa dilakukan, bahan ajar yang biasa digunakan, serta kemampuan koneksi matematis siswa. Setelah analisis masalah dilakukan, selanjutnya peneliti merancang *learning trajectory* untuk dijadikan panduan dalam menyusun bahan ajar sesuai dengan materi yang telah dipilih.

Setelah bahan ajar selesai disusun, bahan ajar terlebih dahulu divalidasi oleh empat orang ahli kemudian ditentukan bagian-bagian yang perlu diperbaiki kemudian direvisi untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Selanjutnya dilakukan uji coba terbatas kepada lima orang siswa setara subjek untuk mengetahui keterbacaan siswa terhadap bahan ajar yang telah disusun.

b. *The Design Experiment*

Kegiatan pada fase *the design experiment* ini, bahan ajar yang telah disusun akan diimplementasikan pada siswa yang dijadikan sebagai subjek

penelitian. Dari fase ini, peneliti akan memperoleh informasi-informasi penting yang nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk mendesain kembali bahan ajar pada proses pembelajaran yang lain.

c. *The Retrospective Analysis*

Fase ini merupakan fase akhir dari penelitian *design research*. Pada fase ini data-data sebelum dan sesudah fase *experiment* dikumpulkan, dianalisis dan kemudian dibandingkan. Proses analisis yang dilakukan adalah dengan melihat kemungkinan-kemungkinan penyebab kesulitan belajar siswa. Kemudian bahan ajar yang disusun sebelum fase *experiment* direvisi atau diperbaiki berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dan digunakan sebagai acuan dalam siklus selanjutnya baik dalam materi yang sama atau berbeda.

Langkah penelitian yang dilakukan oleh peneliti pada penelitian ini hanya sampai pada fase *the design experiment* atau implementasi dari bahan ajar yang telah dikembangkan. Sebelum dilakukan implementasi bahan ajar, peneliti melakukan *pretest* terlebih dahulu kepada subjek, karena salah satu tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran inkuiri berbasis kontekstual dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, implementasi yang dilakukan pada tahap ini juga merupakan implementasi uji coba dimana pengujian dilakukan dengan kuasi eksperimen. Kelompok siswa di kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa penggunaan model pembelajaran inkuiri berbasis kontekstual dengan penggunaan bahan ajar yang telah dikembangkan, sedangkan kelompok siswa di kelas kontrol diberikan perlakuan menggunakan pembelajaran biasa (konvensional). Kedua kelompok diberikan *pretest* dan *posttest*, sehingga peningkatan kemampuan koneksi siswa diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* setiap kelas.

Desain penelitian yang digunakan adalah desain kelompok kontrol non-ekuivalen yang merupakan bentuk desain kuasi eksperimen yang melibatkan paling tidak dua kelompok dan sampel yang tidak dipilih secara acak (Ruseffendi, 2005). Desain ini digunakan pada penelitian ini karena mempertimbangkan bahwa kelas yang ada telah terbentuk sebelumnya

sehingga tidak dilakukan lagi pengelompokan secara acak. Desain tersebut dapat dilihat seperti dibawah ini :

Kelas Eksperimen	:	O	X	O

Kelas Kontrol	:	O		O

Keterangan :

- O : *Pretest* atau *PosTtest* berupa tes untuk menguji kemampuan koneksi matematis.
- X : Perlakuan (Model pembelajaran Inkuiri berbasis kontekstual)
- : Sampel tidak dikelompokan secara acak.

Jadi pada penelitian yang dilakukan ini, pengembangan bahan ajar dan proses implementasi bahan ajar yang telah dikembangkan hanya menggunakan satu kelas yaitu kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran inkuiri berbasis kontekstual. Sedangkan untuk mengkaji perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa, peneliti menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol agar dapat membandingkan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol

B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu kondisi yang dimanipulasi, dikendalikan atau diobservasi oleh peneliti. Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdapat dua jenis, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau variabel yang menjadi penyebab terjadinya suatu perubahan atau munculnya variabel terikat. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau muncul akibat adanya variabel bebas. Penelitian ini melibatkan dua jenis variabel: variabel bebas, yaitu model pembelajaran inkuiri berbasis kontekstual dan variabel terikat yaitu kemampuan koneksi matematis.

C. Lokasi, Subjek, dan Kurikulum Subjek Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah tempat melakukan kegiatan penelitian untuk mendapatkan data dari responden. Lokasi dalam penelitian ini adalah SMP Negeri 3 Bandung yang beralamat di jalan Raden Dewi Sartika Nomor 96, Pungkur, Regol, Kota Bandung.

2. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII 6 yang terdiri dari 34 orang siswa yang menjadi kelas eksperimen dan siswa kelas VIII 8 yang terdiri dari 34 orang yang menjadi kelas kontrol. Pemilihan ini didasarkan pada pertimbangan yang diperoleh dari guru dan kelas yang mendapatkan izin administratif dari pihak sekolah. Tujuannya adalah agar penelitian dapat terlaksana secara efektif dan efisien dalam hal pengawasan, kondisi subjek, waktu yang telah ditetapkan, kondisi tempat serta prosedur perizinan.

3. Kurikulum Subjek Penelitian

SMP Negeri 3 Bandung merupakan salah satu sekolah menengah pertama di kota Bandung yang tergolong sekolah dengan *cluster* pertama. SMP Negeri 3 Bandung ini menerapkan dua kurikulum yang berbeda yaitu kurikulum 2013 yang diterapkan untuk kelas VII dan kurikulum KTSP yang diterapkan di kelas VIII dan kelas IX. Oleh karena itu, pembelajaran untuk kelas VIII yang menjadi subjek pada penelitian ini masih menggunakan kurikulum KTSP. Hal ini disebabkan karena pada saat kelas VII, subjek penelitian masih menerapkan kurikulum yang sama yaitu kurikulum KTSP. Selain itu, untuk mempelajari materi garis singgung lingkaran subjek penelitian sudah mendapatkan materi prasyarat antara lain Phytagoras, segiempat (trapesium siku-siku dan persegi panjang), lingkaran, dan juga translasi (pergeseran).

D. Definisi Operasional

Untuk menghindari terjadinya pemahaman yang berbeda tentang istilah-istilah yang digunakan di dalam penelitian ini. Ada beberapa yang perlu dijelaskan yaitu sebagai berikut:

1. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan atau materi yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar. Bahan ajar yang akan dikembangkan pada penelitian ini adalah bahan ajar mengenai materi lingkaran pada sub materi garis singgung lingkaran, dimana bahan ajar yang dikembangkan adalah berupa uraian materi dan Lembar Kerja Siswa (LKS).
2. Model pembelajaran inkuiri adalah model pembelajaran yang menitikberatkan pada aktivitas siswa dalam proses pembelajaran untuk melakukan penyelidikan terhadap permasalahan yang diberikan guru, sehingga dapat melatih keterampilan siswa dalam melakukan proses mengumpulkan data berupa fakta dan memproses fakta tersebut sampai pada membangun kesimpulan sendiri. Model pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*).
3. Pendekatan kontekstual merupakan suatu pendekatan yang mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa untuk membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
4. Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan siswa untuk mengaitkan konsep-konsep matematika baik secara internal maupun eksternal. Keterkaitan secara internal adalah keterkaitan antara konsep-konsep matematika yaitu berhubungan dengan matematika itu sendiri, sedangkan keterkaitan secara eksternal yaitu keterkaitan antara matematika dengan bidang ilmu lain atau dengan kehidupan sehari-hari.

E. Pengembangan Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

Perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian pada penelitian ini digunakan untuk mendapatkan data yang sesuai dengan tujuan penelitian.

1. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), uraian materi, dan Lembar Kerja Siswa (LKS).

a. Silabus Pembelajaran

Silabus pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu gambaran penggunaan RPP, uraian materi, dan LKS yang digunakan pada setiap pertemuan untuk kelas eksperimen. Sedangkan silabus pembelajaran untuk kelas kontrol adalah gambaran penggunaan RPP dan LKS untuk setiap pertemuan, karena pada kelas kontrol tidak menggunakan uraian materi.

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Menurut Permendikbud No. 103 Tahun 2014, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) merupakan rencana pembelajaran yang dikembangkan secara rinci mengacu pada silabus, buku teks pelajaran, dan buku panduan guru. RPP mencakup: (1) identitas sekolah/madrasah, mata pelajaran, dan kelas/semester; (2) alokasi waktu; (3) KI, KD, indikator pencapaian kompetensi; (4) materi pembelajaran; (5) kegiatan pembelajaran; (6) penilaian; dan (7) media/alat, bahan, dan sumber belajar. Pada penelitian ini, untuk kelas eksperimen RPP yang dibuat disesuaikan dengan komponen model pembelajaran inkuiri berbasis kontekstual. RPP yang dibuat sebanyak lima RPP dengan materi ajar garis singgung lingkaran yang didasarkan pada standar kompetensi dan kompetensi dasar. Sedangkan untuk kelas kontrol, RPP yang dibuat menerapkan pembelajaran biasa (konvensional) dimana RPP yang dibuat sebanyak empat RPP.

c. Uraian Materi

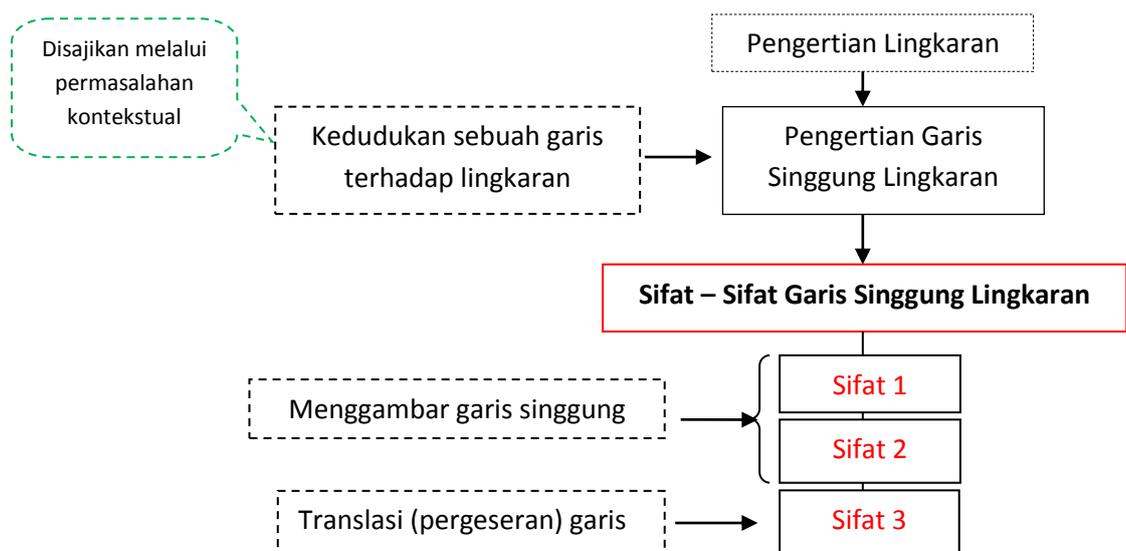
Uraian materi yang dimaksud pada penelitian ini merupakan bahan ajar cetak penunjang dalam mempelajari materi garis singgung lingkaran yang disesuaikan dengan tiga fase model pembelajaran inkuiri yaitu orientasi, merumuskan masalah, dan mengajukan hipotesis. Uraian materi hanya dibuat untuk kelas eksperimen saja. Berikut ini merupakan proses pengembangan dari uraian materi.

- 1) Menganalisis kesulitan siswa dalam mempelajari materi garis singgung lingkaran. Analisis kesulitan siswa ini dilakukan dengan cara uji coba soal

terkait materi garis singgung lingkaran kepada siswa kelas IX yaitu kelas yang telah mempelajari materi garis singgung lingkaran. Selain melakukan analisis kesulitan siswa, peneliti juga melakukan wawancara dengan guru matematika untuk mengetahui cara pembelajaran yang biasa digunakan, kesulitan siswa saat belajar materi garis singgung lingkaran, bahan ajar yang biasa digunakan, dan juga kemampuan koneksi matematis siswa.

- 2) Setelah kegiatan pada bagian 1 dilakukan, selanjutnya peneliti membuat *learning trajectory* yang digunakan sebagai panduan untuk membuat bahan ajar, baik itu uraian materi maupun LKS. *Learning trajectory* yang dibuat oleh peneliti terdiri dari lima buah yang disesuaikan dengan banyaknya pertemuan yang dilakukan pada penelitian di kelas eksperimen. Berikut ini merupakan kelima *learning trajectory* yang dibuat oleh peneliti.

LEARNING TRAJECTORY PERTEMUAN 1



Gambar 3.1 *Learning Trajectory* Sifat-Sifat Garis Singgung Lingkaran

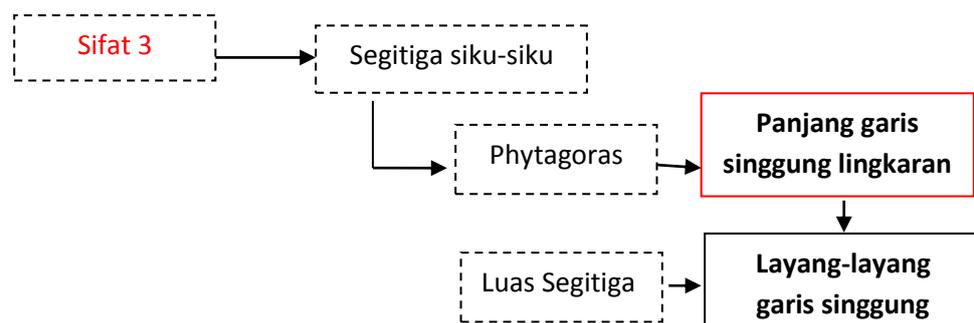
Penjelasan dari *learning trajectory* pertemuan 1 adalah sebagai berikut:

Tujuan pembelajaran pada pertemuan pertama adalah melalui pembelajaran yang dilaksanakan dengan bahan ajar yang telah dibuat dengan model inkuiri berbasis kontekstual adalah siswa mampu menentukan sifat-sifat garis singgung lingkaran.

Pembelajaran diawali dengan menanyakan kembali pada siswa mengenai pengertian lingkaran. Selanjutnya siswa diperkenalkan mengenai kedudukan

sebuah garis terhadap lingkaran yang diberikan melalui contoh-contoh kontekstual yang tersaji pada uraian materi. Pengenalan kedudukan sebuah garis terhadap lingkaran ini bertujuan agar siswa memahami pengertian garis singgung lingkaran. Selanjutnya siswa akan dihadapkan pada tiga buah permasalahan yang mengarahkan siswa untuk dapat menentukan sifat-sifat garis singgung lingkaran. Ketiga permasalahan ini tersaji pada uraian materi agar siswa dapat mengajukan pendapat sementara mereka terlebih dahulu. Agar jawaban siswa dapat seragam dan sesuai dengan apa yang diharapkan siswa diberikan LKS yang berisi tiga kegiatan yang berkaitan dengan sifat-sifat garis singgung lingkaran. Kegiatan pada LKS ini disertai dengan bantuan atau bimbingan yang dapat membantu siswa dalam menyimpulkan sifat-sifat garis singgung lingkaran.

LEARNING TRAJECTORY PERTEMUAN 2



Gambar 3.2 *Learning Trajectory* Panjang Garis Singgung Lingkaran

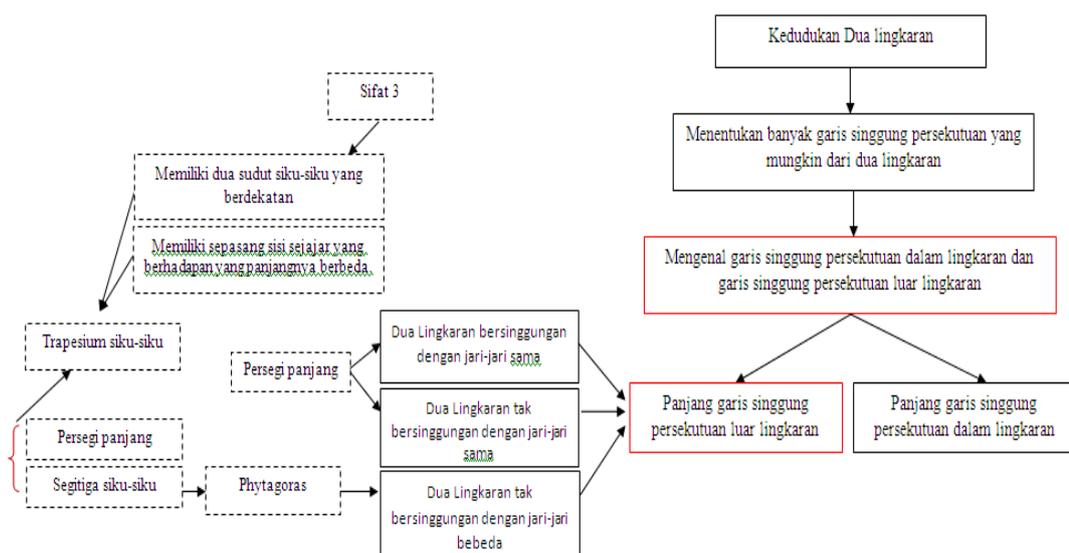
Penjelasan dari *learning trajectory* pertemuan 2 adalah sebagai berikut:

Tujuan pembelajaran pada pertemuan kedua adalah melalui pembelajaran yang dilaksanakan dengan bahan ajar yang telah dibuat dengan model inkuiri berbasis kontekstual adalah siswa mampu menentukan panjang garis singgung lingkaran.

Pembelajaran diawali dengan menanyakan kembali pada siswa mengenai teorema Phytagoras, karena teorema Phytagoras ini penting dalam menentukan panjang garis singgung lingkaran. Selanjutnya siswa akan diberikan suatu permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan menentukan panjang garis singgung lingkaran. Permasalahan ini diajukan agar siswa dapat

menentukan jawaban sementara mereka terlebih dahulu dan diharapkan siswa dapat menggunakan teorema Pythagoras dalam menentukan panjang garis singgung lingkaran karena sifat tiga garis singgung lingkaran yaitu garis singgung lingkaran tegak lurus dengan jari-jari yang melalui titik singgungnya. Permasalahan ini tersaji pada uraian materi. Agar jawaban siswa dapat seragam dan sesuai dengan apa yang diharapkan siswa diberikan LKS yang berisi dua kegiatan. Kegiatan pertama masih berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran untuk agar siswa lebih paham, sedangkan kegiatan kedua berkaitan dengan layang-layang garis singgung yang diharapkan siswa dapat menentukan luas layang-layang garis singgung dengan menggunakan luas segitiga.

LEARNING TRAJECTORY PERTEMUAN 3



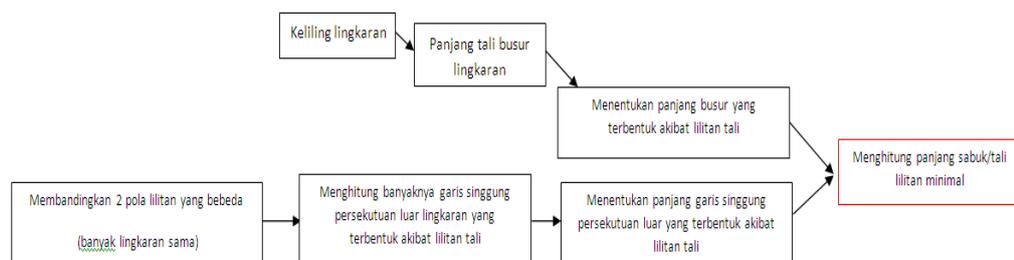
Gambar 3.3 *Learning Trajectory* Panjang Garis Singgung Persekutuan Luar Lingkaran

Penjelasan dari *learning trajectory* pertemuan 3 adalah sebagai berikut:

Tujuan pembelajaran pada pertemuan ketiga adalah melalui pembelajaran yang dilaksanakan dengan bahan ajar yang telah dibuat dengan model inkuiri berbasis kontekstual adalah siswa mampu menentukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar lingkaran dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar lingkaran.

Pembelajaran diawali dengan memperkenalkan siswa tentang beberapa kedudukan dua lingkaran dan banyaknya garis singgung persekutuan dua lingkaran yang dapat terbentuk melalui setiap kedudukan dua lingkaran. Aktivitas ini bertujuan agar siswa dapat memahami garis singgung persekutuan luar lingkaran dan garis singgung persekutuan dalam lingkaran. Kemudian siswa diberikan contoh-contoh agar lebih dapat membedakan garis singgung persekutuan luar dan garis singgung persekutuan dalam lingkaran. Karena pembelajaran pada pertemuan ketiga ini hanya akan mempelajari garis singgung persekutuan luar lingkaran saja, maka siswa diingatkan kembali mengenai materi prasyarat agar siswa mudah dalam menentukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar lingkaran. Materi prasyarat yang diberikan pada siswa adalah materi mengenai trapesium siku-siku. Selanjutnya siswa diberikan permasalahan yang mengarahkan siswa untuk dapat menentukan panjang garis singgung persekutuan luar lingkaran. Permasalahan ini diajukan agar siswa dapat menentukan jawaban sementara mereka terlebih dahulu yang tersaji pada uraian materi. Agar jawaban siswa dapat seragam dan sesuai dengan apa yang diharapkan siswa diberikan LKS yang berisi tiga kegiatan. Kegiatan pertama berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar lingkaran dimana dua lingkaran saling bersinggungan dan berjari-jari sama, kegiatan kedua berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar lingkaran dimana dua lingkaran tidak saling bersinggungan dan berjari-jari sama, kegiatan ketiga berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar lingkaran dimana dua lingkaran tidak saling bersinggungan dan berjari-jari beda.

LEARNING TRAJECTORY PERTEMUAN 4



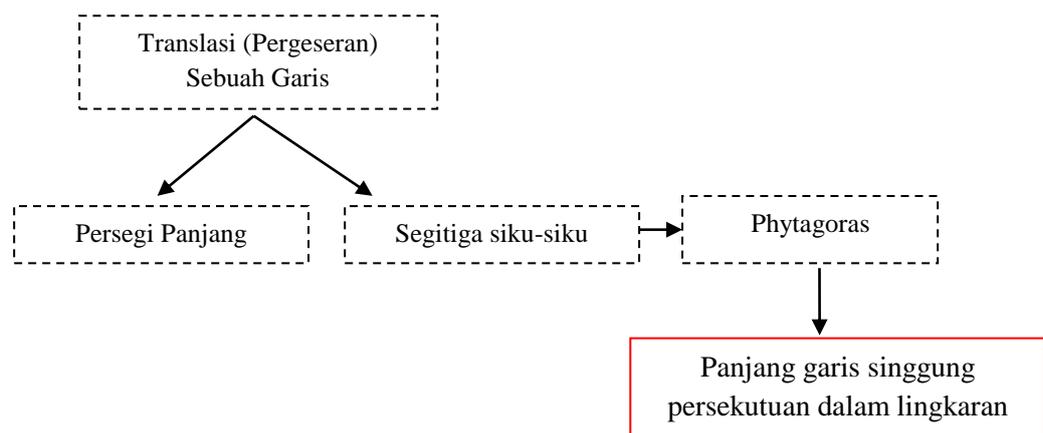
Gambar 3.4 *Learning Trajectory* Panjang Sabuk/Tali Lilitan Minimal

Penjelasan dari *learning trajectory* pertemuan 4 adalah sebagai berikut:

Tujuan pembelajaran pada pertemuan keempat adalah melalui pembelajaran yang dilaksanakan dengan bahan ajar yang telah dibuat dengan model inkuiri berbasis kontekstual adalah siswa mampu menghitung panjang sabuk/tali litan minimal.

Pembelajaran diawali dengan mengingatkan kembali pada siswa mengenai panjang busur lingkaran dan garis singgung persekutuan luar lingkaran. Kedua materi ini diharapkan dapat membantu siswa dalam menentukan panjang sabuk/tali lilitan minimal. Kegiatan selanjutnya adalah memberikan permasalahan kepada siswa yaitu meminta siswa untuk memilih pola lilitan yang membutuhkan tali lebih sedikit. Kegiatan ini bertujuan agar siswa dapat memberikan jawaban sementara mereka dan memberikan kesempatan pada siswa untuk mengkontruksi pengetahuannya terlebih dahulu. Agar jawaban siswa dapat seragam dan sesuai dengan apa yang diharapkan, siswa diberikan LKS yang berisi dua kegiatan. Kedua kegiatan ini merupakan kegiatan untuk menentukan panjang tali/sabuk lilitan minimal.

LEARNING TRAJECTORY PERTEMUAN 5



Gambar 3.5 *Learning Trajectory* Panjang Garis Singgung Persekutuan Dalam Lingkaran

Penjelasan dari *learning trajectory* pertemuan 5 adalah sebagai berikut:

Teni Nuraeni, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR LINGKARAN DENGAN MODEL INKUIRI BERBASIS KONTEKSTUAL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA SMP

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

Tujuan pembelajaran pada pertemuan kelima adalah melalui pembelajaran yang dilaksanakan dengan bahan ajar yang telah dibuat dengan model inkuiri berbasis kontekstual adalah siswa mampu menentukan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam lingkaran dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan dalam lingkaran.

Pembelajaran diawali dengan mengingatkan kembali pada siswa translasi atau pergeseran sebuah garis. Pada materi garis singgung persekutuan dalam lingkaran ini, jika garis singgung persekutuan dalam digeser sejauh jari-jari salah satu lingkaran, maka akan menghasilkan segitiga siku-siku yang nantinya akan berguna dalam menentukan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam lingkaran dengan menggunakan Pythagoras. Seperti pada pertemuan sebelumnya, siswa akan diberikan sebuah permasalahan mengenai panjang garis singgung persekutuan dalam lingkaran dan pada akhirnya siswa akan diberikan LKS yang terdiri dari dua kegiatan.

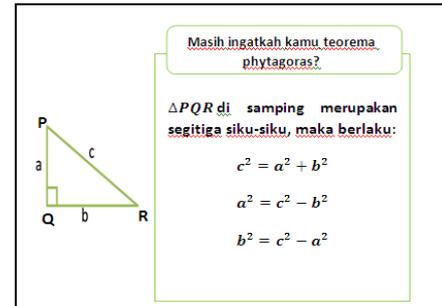
3) Setelah *learning trajectory* dibuat, selanjutnya disusun uraian materi. Uraian materi yang dikembangkan disesuaikan dengan tiga tahap fase pembelajaran inkuiri yaitu orientasi, merumuskan masalah, dan mengajukan hipotesis. Selain itu, uraian materi yang dikembangkan disesuaikan dengan lima komponen materi ajar yaitu informasi, aktivitas, contoh lengkap, contoh tidak lengkap, dan latihan soal.

a) Informasi

Informasi pada uraian materi yang dibuat berisi materi yang dapat membantu siswa dalam memahami materi garis singgung lingkaran. Informasi ini dapat berupa materi pendukung ataupun materi yang dapat membantu siswa sebelum melakukan aktivitas. Penyajian informasi ini disesuaikan dengan fase orientasi pada pembelajaran inkuiri. Contoh informasi yang terdapat pada uraian materi disajikan pada Gambar 3.6 dan Gambar 3.7.



Gambar 3.6 Informasi Contoh Kedudukan Sebuah Garis Terhadap Lingkaran



Gambar 3.7 Informasi Mengenai Teorema Pythagoras

b) Aktivitas

Aktivitas adalah kegiatan siswa dalam mempelajari materi pelajaran. Aktivitas berfungsi sebagai cara siswa atau kegiatan untuk menemukan (kembali) dan mengkonstruksi pengetahuannya dalam memahami konsep yang dipelajari. Aktivitas pada uraian ini materi berupa aktivitas siswa untuk mengajukan jawaban/dugaan sementara akan permasalahan yang diberikan. Melalui aktivitas ini diharapkan siswa mampu mengkonstruksi pengetahuan yang mereka miliki. Aktivitas pada uraian materi ini disesuaikan dengan fase merumuskan masalah dan mengajukan hipotesis pada pembelajaran inkuiri. Contoh aktivitas yang terdapat pada uraian materi disajikan pada Gambar 3.8.

Perhatikan gambar di bawah ini!

Pada gambar di samping terdapat sebuah isolasi yang berbentuk lingkaran yang berpusat di titik O dan pemotongnya. Panjang jari-jari isolasi adalah 5 cm, sedangkan jarak antara titik O ke titik B adalah 13 cm. Dapatkah kamu menghitung panjang isolasi dari titik A ke titik B?

Tuliskan jawabanmu di bawah ini!

Rumus apa yang kamu gunakan untuk menghitung panjang isolasi dari titik A ke titik B?

Mengapa kamu menggunakan rumus tersebut?

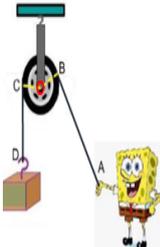
Gambar 3.8 Aktivitas Mengajukan Hipotesis dalam Menentukan Panjang Garis Singgung Lingkaran

c) Contoh Lengkap

Contoh lengkap adalah pemberian contoh soal beserta prosedur mengerjakan jawabannya secara lengkap. Contoh lengkap ini berfungsi untuk memberikan contoh kepada siswa mengenai penerapan konsep yang dipelajari. Salah satu contoh lengkap yang terdapat pada uraian materi disajikan pada Gambar 3.9.

Contoh Soal

Perhatikan gambar di bawah ini!



Spongebob sedang menarik sebuah benda dengan menggunakan katrol. Jarak antara pusat katrol dan titik A adalah 15 cm dan jari-jari katrol adalah 9 cm. Tentukan panjang tali katrol antara titik B dan titik A!

Jawab: $\overline{AB}^2 = \overline{OA}^2 - \overline{OB}^2$

$$\overline{AB}^2 = 15^2 - 9^2 = 225 - 81 = 144$$

$$\overline{AB} = \sqrt{144} = 12 \text{ cm}$$

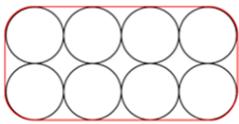
Gambar 3.9 Contoh Lengkap Menentukan Panjang Garis Singgung Lingkaran

d) Contoh Tidak Lengkap

Contoh tidak lengkap adalah contoh yang disajikan berupa contoh soal namun prosedur pengerjaan jawabannya tidak disajikan secara lengkap sehingga siswa harus mengisi lengkap jawaban dari contoh tersebut. Salah satu contoh tidak lengkap yang terdapat pada uraian materi disajikan pada Gambar 3.10.

Ayo Berlatih Bersama!

Delapan buah roda dililit dengan tali seperti gambar berikut:



Jika masing-masing roda berdiameter 28 cm, maka tentukan panjang tali yang melilit roda-roda tersebut!

Diketahui
 Banyaknya garis singgung persekutuan luar yang terbentuk (n) = 8
 Diameter (d) = ...

Ditanyakan: panjang tali yang melilit roda

Jawab:
 Panjang tali yang melilit roda = $nd + \dots$
 $= \dots + \dots$
 $= \dots$

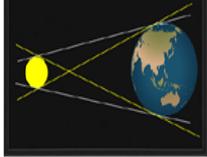
Gambar 3.10 Contoh Tidak Lengkap Menghitung Panjang Sabuk/Tali Lilitan Minimal

e) Latihan Soal

Latihan soal merupakan soal-soal yang terdapat pada bahan ajar yang disusun untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari. Salah satu latihan soal yang terdapat pada uraian materi disajikan pada Gambar 3.11.

Ayo Berlatih!

1



Pada gambar di samping, bumi dan bulan mempunyai garis singgung persekutuan luar dan garis singgung persekutuan dalam lingkaran. Panjang garis singgung persekutuan luarnya adalah 24 cm dan jarak antara pusat bulan dan pusat bumi adalah 30 cm. Tentukan panjang garis singgung persekutuan dalam bumi dan bulan jika diketahui jari-jari bulan adalah 4 cm!

Gambar 3.11 Latihan Soal Pemakaian Garis Singgung Persekutuan Dalam Lingkaran

- 4) Setelah uraian materi dibuat selanjutnya adalah melakukan uji validasi ahli dan uji coba terbatas. Pembahasan mengenai uji validasi ahli dan uji coba terbatas, lebih jauh dibahas pada bagian hasil di bab IV.

d. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Penyusunan LKS yang baik haruslah mengacu kepada tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan dapat membimbing siswa untuk mendapatkan suatu pemahaman yang baru. LKS yang disusun berisi tentang permasalahan dan petunjuk yang harus diselesaikan siswa. Petunjuk ini menuntun siswa untuk menyelesaikan permasalahan dan mengarahkan pada konsep matematika. LKS yang dibuat untuk kelas eksperimen adalah LKS dengan kegiatan-kegiatan dalam materi garis singgung lingkaran dengan menerapkan tiga fase model inkuiri yaitu fase mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan. Sedangkan LKS yang dibuat untuk kelas kontrol menerapkan pembelajaran biasa (konvensional). LKS yang dibuat untuk kelas kontrol ini dibuat untuk membantu guru dalam menjelaskan materi garis singgung lingkaran.

Langkah 1) 2) dan 4) pada proses pengembangan LKS untuk kelas eksperimen sama seperti pengembangan uraian materi yang berbeda hanya komponen yang termuat pada LKS. LKS yang dikembangkan disesuaikan

dengan tiga komponen materi ajar yaitu aktivitas, contoh tidak lengkap, dan latihan soal.

a) Aktivitas

Aktivitas pada LKS yang dikembangkan merupakan kegiatan yang berisi petunjuk-petunjuk yang membimbing siswa dalam menemukan konsep baru garis singgung lingkaran. Aktivitas ini diberikan untuk meyakinkan pemahaman ataupun memberikan pengetahuan baru kepada siswa setelah mengerjakan aktivitas pada uraian materi. Aktivitas pada LKS ini disesuaikan dengan fase mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan pada pembelajaran inkuiri. Contoh aktivitas yang terdapat pada LKS disajikan pada Gambar 3.12.

Kegiatan 2

Perhatikan gambar di bawah ini!

Ibu mempunyai 4 kaleng susu berbentuk tabung yang berjari-jari sama yaitu r . Ibu mengikat keempat kaleng susu miliknya dengan seutas tali seperti pada gambar di samping. Dapatkah kamu menentukan panjang tali lilitan minimal yang digunakan Ibu untuk mengikat empat kaleng miliknya?

Agar kamu dapat menentukan panjang tali yang digunakan Ibu, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

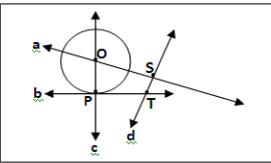
- Berapakah panjang \overline{AB} ?
- Berapakah panjang \overline{CD} ?
- Berapakah panjang \overline{EF} ?
- Berapakah panjang \overline{GH} ?
- Termasuk jenis segiempat apakah OPQR?
- Berapakah besar $\angle BPC$?
- Berapakah panjang busur BC?
- Berapakah besar $\angle HOA$?
- Berapakah panjang busur HA?
- Berapakah besar $\angle DQE$?
- Berapakah panjang busur DE?
- Berapakah besar $\angle FRG$?
- Berapakah panjang busur FG?
- Tentukan panjang tali yang mengikat empat kaleng susu milik Ibu!

Gambar 3.12 Aktivitas Menentukan Panjang Sabuk/Tali Lilitan Minimal

b) Contoh Tidak Lengkap

Contoh tidak lengkap pada LKS ini sama seperti pada uraian materi yaitu contoh yang disajikan berupa contoh soal namun prosedur pengerjaan jawabannya tidak disajikan secara lengkap sehingga siswa harus mengisi lengkap jawaban dari contoh tersebut. Salah satu contoh tidak lengkap yang terdapat pada LKS disajikan pada Gambar 3.13.

Ayo Berlatih!



Pada gambar di samping terdapat lingkaran yang berpusat di titik O. Tentukanlah!

- Garis yang merupakan garis singgung lingkaran.
- Besar $\angle OPT$.
- Besar $\angle POS$ jika diketahui besar $\angle PTS = 110^\circ$ dan besar $\angle TSO = 95^\circ$

Ayo jawab bersama-sama!

- Garis singgung lingkaran ditunjukkan oleh garis b
- Besar $\angle OPT = \dots$ (Ingat sifat 3 garis singgung lingkaran)
- Untuk menentukan besar $\angle POS$, perhatikan segiempat $PTSO$.
 - Berapa besar jumlah sudut pada segiempat?....
 - Besar $\angle PTS = 110^\circ$, besar $\angle TSO = 95^\circ$, sedangkan besar $\angle OPT = \dots$
 - Besar $\angle PTS +$ besar $\angle TSO +$ besar $\angle OPT +$ besar $\angle POS = 360^\circ$
 - Besar $\angle POS = 360^\circ -$ besar $\angle PTS -$ besar $\angle TSO -$ besar $\angle OPT$
 - Besar $\angle POS = 360^\circ - \dots - \dots - \dots = \dots$

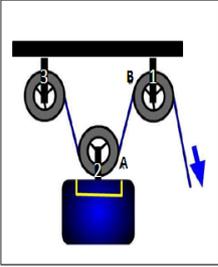
Gambar 3.13 Contoh Tidak Lengkap
Pemakaian Sifat-Sifat Garis Singgung
Lingkaran

c) Latihan Soal

Latihan soal pada LKS ini sama seperti pada uraian materi yaitu soal-soal yang terdapat pada bahan ajar yang disusun untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari. Latihan soal pada LKS ini peneliti gunakan untuk melakukan tes akhir bagi siswa yang dikerjakan secara individu di akhir setiap pembelajaran. Salah satu latihan soal yang terdapat pada LKS disajikan pada Gambar 3.14.

Sekarang kerjakan soal di bawah ini secara individu!

Perhatikan gambar di bawah ini!



Sebuah beban diangkat dengan menggunakan 3 buah katrol yaitu 2 katrol tetap dan 1 katrol bergerak. Bila ketiga katrol tersebut mempunyai panjang jari-jari sama yaitu 15 cm dan jarak antara pusat katrol 1 dan katrol 2 adalah 50 cm, tentukan panjang tali katrol antara titik A dan titik B!

Gambar 3.14 Latihan Soal Pemakaian Garis
Singgung Persekutuan Luar Lingkaran

2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah tes kemampuan koneksi matematis dan lembar observasi.

a. Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Tes kemampuan koneksi ini merupakan tes tertulis tipe uraian yang berisi soal untuk mengukur kemampuan koneksi matematis siswa. Melalui tes yang berbentuk uraian akan terlihat bagaimana proses siswa dalam menyelesaikan soal dan akan terlihat sudah sejauh mana siswa memenuhi indikator kemampuan kemampuan matematis. Tes tersebut akan dilakukan sebanyak dua kali, yakni pada saat awal sebelum pelaksanaan inti pembelajaran (*pretest*) dan setelah pelaksanaan inti pembelajaran (*posttest*).

Sebuah tes dikatakan baik sebagai alat pengukur harus memenuhi persyaratan tes. Untuk mendapatkan hasil evaluasi yang kualitasnya baik perlu diperhatikan beberapa kriteria yang harus dipenuhi. Oleh karena itu, sebelum soal tersebut diujikan kepada siswa yang menjadi sampel penelitian, akan terlebih dahulu instrumen tersebut dianalisis validitas isi dan validitas muka melalui *judgement* kemudian diujicobakan kepada siswa yang telah mempelajari materi garis singgung lingkaran dan syarat lainnya adalah siswa tersebut harus diluar sampel. Setelah hasil uji coba tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kualitas alat evaluasi (instrumen) tersebut. Alat evaluasi yang baik perlu ditinjau dari hal-hal berikut:

1) Validitas

Suatu alat evaluasi disebut valid (absah) jika alat tersebut mampu mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi (Suherman, 2003). Oleh karena itu, untuk mengetahui instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah valid maka dilakukan analisis validitas empirik.

Untuk penggunaan rumus dalam menghitung validitas butir soal subjektif, validitas internal dan validitas banding penulis menyepakati untuk menggunakan rumus (Suherman, 2003) :

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y - \sum x_i \sum y}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara x dan y

n = banyak subyek (testi)

x = nilai hasil uji coba

y = total nilai

Kriteria penafsiran mengenai indeks korelasi (r) menurut koefisien Guilford (Suherman, 2003), yaitu:

Tabel 3.1
Kriteria Validitas

Koefisien Korelasi (r_{xy})	Kriteria
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	validitas sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	validitas tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	validitas sedang
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	validitas rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	validitas sangat rendah
$r_{xy} \leq 0,00$	tidak valid

Selanjutnya uji validitas tiap item instrumen dilakukan dengan membandingkan r_{xy} dengan nilai r_{tabel} .

Hipotesis Uji

H_0 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara butir soal yang diuji dengan skor total

H_1 : Terdapat hubungan yang signifikan antara butir soal yang diuji dengan skor total

Kriteria Pengujian

Apabila $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan apabila $r_{xy} < r_{tabel}$ maka H_0 diterima, dimana r_{tabel} ditentukan dengan menggunakan tabel r Pearson.

- a) Jika H_0 ditolak ($r_{xy} \geq r_{tabel}$) artinya terdapat hubungan yang signifikan antara butir soal yang diuji dengan skor total. Dengan kata lain butir soal yang sedang diuji tersebut dikatakan valid.
- b) Jika H_0 diterima ($r_{xy} < r_{tabel}$) artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara butir soal yang diuji dengan skor total. Dengan kata lain butir soal yang sedang diuji tersebut dikatakan tidak valid.

2) Reliabilitas

Suatu alat evaluasi dikatakan reliabel apabila hasil evaluasi tersebut tidak berubah ketika digunakan untuk subjek yang berbeda. Untuk mengetahui reliabilitas soal perlu dicari terlebih dahulu koefisien reliabilitas dengan rumus sebagai berikut (Suherman, 2003).

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum si^2}{st^2}\right)$$

Keterangan :

- r_{11} = koefisien reliabilitas
 n = banyak butir soal (item)
 $\sum si^2$ = jumlah varians skor setiap item
 st^2 = varians skor total

Varians ditentukan dengan menggunakan rumus (Suherman, 2003) :

$$s_i^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{(n-1)}$$

Keterangan :

- s_i^2 = varians tiap butir soal
 X_i^2 = jumlah skor tiap item
 $(\sum X_i)^2$ = jumlah kuadrat skor tiap item
 n = banyaknya siswa

Selanjutnya koefisien reliabilitas yang diperoleh diinterpretasikan ke dalam klasifikasi koefisien menurut Guilford (Suherman, 2003), yaitu :

Tabel 3.2
Kriteria Derajat Reliabilitas

Derajat Reliabilitas (r_{11})	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	derajat reliabilitas sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	derajat reliabilitas tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	derajat reliabilitas sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	derajat reliabilitas rendah
$r_{11} \leq 0,20$	derajat reliabilitas sangat rendah

3) Daya Pembeda

Untuk mengetahui daya pembeda setiap butir soal, digunakan rumus sebagai berikut (Suherman, 2003):

$$DP = \frac{\overline{XA} - \overline{XB}}{SMI}$$

Keterangan :

\overline{XA} = rerata skor dari siswa-siswa kelompok atas yang menjawab benar untuk butir soal yang dicari daya pembedanya

\overline{XB} = rerata skor dari siswa-siswa kelompok bawah untuk butir soal yang dicari daya pembedanya.

SMI = Skor Maksimum Ideal.

Klasifikasi interpretasi untuk daya pembeda yang banyak digunakan (Suherman, 2003) adalah:

Tabel 3.3
Kriteria Daya Pembeda

Daya Pembeda (DP)	Kriteria
$0,70 < DP \leq 1,00$	daya pembeda sangat tinggi
$0,40 < DP \leq 0,70$	daya pembeda tinggi
$0,20 < DP \leq 0,40$	daya pembeda sedang
$0,00 < DP \leq 0,20$	daya pembeda rendah
$DP \leq 0,00$	daya pembeda sangat rendah

4) Indeks Kesukaran

Indeks kesukaran menyatakan derajat kesukaran sebuah soal. Untuk menentukan indeks kesukaran (IK) digunakan rumus sebagai berikut (Suherman, 2003) :

$$IK = \frac{\bar{x}}{SMI}$$

Keterangan :

\bar{x} = Rerata skor dari siswa-siswa

SMI = Skor Maksimal Ideal (bobot)

Kriteria indeks kesukaran tiap butir soal (Suherman, 2003) sebagai berikut:

Tabel 3.4
Kriteria Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran (IK)	Kriteria
$IK = 1,00$	soal terlalu mudah
$0,70 < IK \leq 1,00$	soal mudah
$0,30 < IK \leq 0,70$	soal sedang
$0,00 < IK \leq 0,30$	soal sukar
$IK = 0,00$	soal terlalu sukar

Hasil uji empirik soal tes kemampuan koneksi matematis yang telah dilakukan disajikan pada Tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 3.5 Rekapitulasi Hasil Uji Empirik Soal Tes Kemampuan Koneksi Matematis

No soal	Validitas		Reliabilitas		Daya Pembeda		Indeks Kesukaran	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria
1	0.68	Valid	0.69	Tinggi	0.46	Tinggi	0.69	Sedang
2	0.65	Valid			0.4	Sedang	0.85	Mudah
3	0.61	Valid			0.37	Tinggi	0.23	Sukar
4	0.90	Valid			0.93	Sangat Tinggi	0.60	Sedang
5	0.83	Valid			0.85	Sangat Tinggi	0.36	Sedang

Berdasarkan tabel rakapitulasi hasil uji empirik tes kemampuan koneksi matematis di atas dapat disimpulkan bahwa:

- a) Kelima soal tes kemampuan koneksi matematis dinyatakan valid.
- b) Nilai reliabilitas yang diperoleh adalah sebesar 0.69. Berdasarkan tolak ukur nilai koefisien reliabilitas maka nilai koefisien reliabilitas tersebut menyatakan bahwa instrumen tes yang dibuat mempunyai reliabilitas tinggi.
- c) Soal nomor 1 dan nomor 3 mempunyai daya pembeda tinggi, soal nomor 2 mempunyai daya pembeda sedang, sedangkan soal nomor 4 dan nomor 5 mempunyai daya pembeda sangat tinggi.
- d) Secara umum kelima soal mempunyai indeks kesukaran yang beragam. Soal nomor 1, nomor 4, dan nomor 5 mempunyai tingkat kesukaran yang sedang, soal nomor 2 mempunyai tingkat kesukaran yang mudah, sedangkan soal nomor 3 mempunyai tingkat kesukaran yang sukar.

Berdasarkan kriteria validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran yang telah diperoleh, maka kelima butir soal tes kemampuan koneksi matematika dapat digunakan.

b. Lembar Observasi

Lembar observasi merupakan lembar aktivitas guru dan aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi ini bertujuan untuk mengetahui kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri berbasis kontekstual, tindakan guru dalam kelas,

interaksi yang terjadi baik antara guru dan siswa maupun antar siswa selama proses pembelajaran. Selain itu, lembar observasi ini juga digunakan sebagai bahan evaluasi bagi guru dengan melihat apakah pembelajaran yang berlangsung telah sesuai dengan indikator dan langkah-langkah pembelajaran yang digunakan atau belum. Sehingga diharapkan akan ada perbaikan pada pembelajaran berikutnya.

F. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap *Preparing for The Experiment*

Kegiatan yang dilakukan pada tahap *preparing for the experiment* adalah :

- a. Analisis masalah
- b. Menyusun *learning trajectory* (alur pembelajaran)
- c. Menyusun perangkat pembelajaran (silabus pembelajaran, rencana pelaksanaan pembelajaran, uraian materi, dan lembar kerja siswa) dan instrumen penelitian (tes kemampuan koneksi matematis dan lembar observasi)
- d. Uji validasi ahli
- e. Uji coba terbatas
- f. Uji empirik tes kemampuan koneksi matematis siswa
- g. Revisi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian berdasarkan saran dari validator

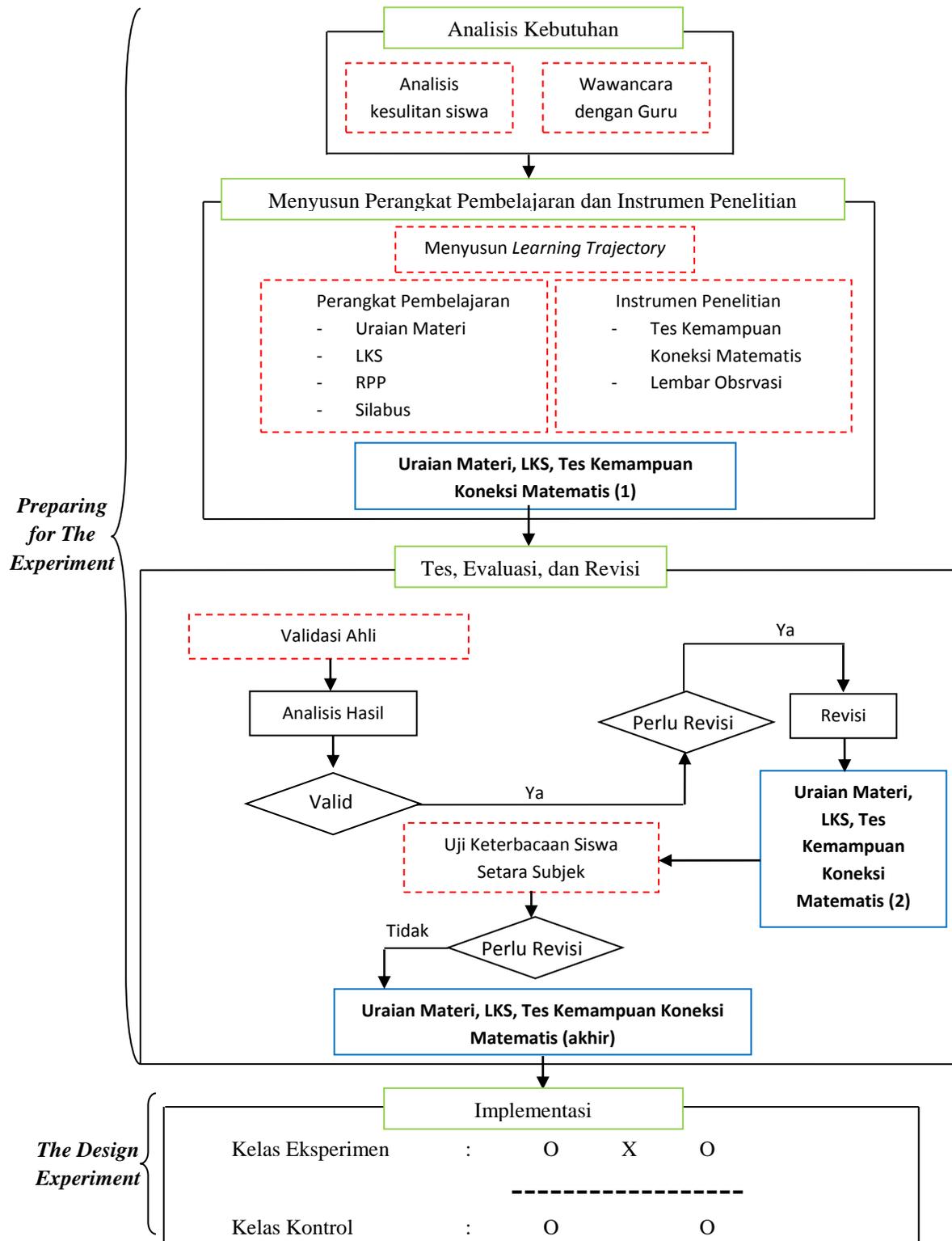
2. Tahap *The Design Experiment*

Kegiatan yang dilakukan pada tahap *the design experiment* adalah :

- a. Melakukan *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
- b. Melaksanakan proses pembelajaran untuk menguji bahan ajar yang telah disusun dengan model pembelajaran inkuiri berbasis kontekstual di kelas eksperimen dan menerapkan pembelajaran biasa (konvensional) di kelas kontrol
- c. Melakukan observasi selama pembelajaran berlangsung
- d. Melakukan *posttest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol
- e. Pengumpulan data hasil penelitian.

- f. Pengolahan data hasil penelitian.
- g. Penyimpulan data hasil penelitian

Secara umum, prosedur penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alur seperti berikut ini.



G. Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa aktivitas, yaitu tes kemampuan koneksi matematis, lembar validasi, dan lembar observasi. Data tes kemampuan koneksi matematis diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui pendapat ahli mengenai bahan ajar dan alat evaluasi yang telah dikembangkan. Sedangkan lembar observasi digunakan untuk mengetahui kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan model model inkuiri berbasis kontekstual. Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini bersifat kualitatif dan kauntitatif. Adapun proses pengolahan dari setiap data adalah sebagai berikut:

1. Pengolahan Data Kualitatif

a. Uji Validasi

Uji validasi ini terdiri dari uji validasi ahli dan uji coba terbatas. Khusus untuk validasi ahli dibuat lembar validasi, sedangkan untuk uji coba terbatas tidak menggunakan lembar validasi. Berikut ini merupakan deskripsi untuk pengolahan data uji validasi ahli dan uji coba terbatas.

1) Uji Validasi Ahli

Uraian materi, Lembar Kerja Siswa (LKS), dan tes kemampuan koneksi matematis divalidasi oleh 4 orang ahli. Keempat ahli tersebut adalah satu orang guru matematika, satu orang guru bahasa Indonesia, satu orang lulusan S1 pendidikan matematika, dan satu orang lulusan S2 pendidikan matematika..

Uji validitas yang diberikan kepada ahli adalah validitas muka dan validitas isi. Untuk mempermudah dalam menganalisis, peneliti membuat lembar validasi yang dibuat berdasarkan karakteristik validitas yang dipilih. Lembar validasi tersebut terdiri dari empat aspek untuk validasi muka dan empat aspek untuk validasi isi. Aspek-aspek yang digunakan dalam validitas muka meliputi kejelasan bahasa, kerapian, kelengkapan penyajian, dan ketepatan tanda baca. Sedangkan, aspek-aspek yang digunakan dalam validitas isi meliputi materi pokok, indikator pencapaian materi, indikator kemampuan koneksi matematis, dan tingkat kesukaran. Format lembar validasi disajikan pada Lampiran B.6.

Validator disediakan tabel yang terdiri dari kolom hasil pertimbangan dan kolom komentar/saran pada lembar validasi. Jika validator menganggap bahwa uraian materi, LKS, ataupun tes kemampuan koneksi matematis telah memenuhi aspek-aspek validitas muka ataupun aspek-aspek validitas isi maka validator membubuhkan tanda (V), jika belum sesuai maka validator membubuhkan tanda (-). Untuk setiap instrumen yang telah divalidasi, jika telah memenuhi semua aspek yang diujikan maka nilainya 1, tapi jika ada satu atau beberapa aspek yang tidak terpenuhi maka nilainya 0. Selanjutnya akan diuji secara statistik dengan uji Q Cochran untuk mengetahui valid atau tidaknya uraian materi, LKS, dan tes kemampuan koneksi matematis.

Data hasil pertimbangan para ahli disajikan dalam bentuk tabel. Kemudian data yang diperoleh dari validator dianalisis secara deskriptif dengan menelaah hasil penilaian terhadap bahan ajar dan tes kemampuan koneksi matematis. Hasil yang telah dianalisis digunakan sebagai bahan masukan untuk merevisi/memperbaiki bahan ajar yang meliputi uraian materi dan Lembar Kerja Siswa serta tes kemampuan koneksi matematis.

2) Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas ini dilakukan kepada lima orang siswa setara subjek penelitian. Lima orang siswa ini meliputi satu orang siswa berkemampuan tinggi, tiga orang siswa berkemampuan sedang, dan satu orang siswa berkemampuan rendah. Pemilihan kelima siswa ini berdasarkan pada pengetahuan peneliti terhadap kemampuan siswa selama mengajar kelima siswa tersebut saat PPL.

Uji coba terbatas ini dilakukan untuk mengetahui keterbacaan siswa terhadap uraian materi, LKS, dan tes kemampuan koneksi matematis yang telah dibuat. Uji keterbacaan siswa ini tidak menggunakan lembar validasi tapi dilakukan dengan cara meminta siswa untuk membaca setiap instrumen yang telah dibuat kemudian meminta pendapat siswa apakah terdapat kata-kata atau kalimat yang kurang dipahami.

b. Proses Pembelajaran di Kelas Eksperimen

Proses pembelajaran pada setiap pertemuan di kelas eksperimen akan dideskripsikan untuk menganalisis setiap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri berbasis kontekstual, tindakan guru dalam kelas, interaksi yang terjadi baik antara guru dan siswa maupun antar siswa selama proses pembelajaran, serta penggunaan bahan ajar yang telah dikembangkan.

2. Pengolahan Data Kuantitatif

Data kuantitatif pada penelitian ini diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Analisis data ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik atau tidak daripada siswa kelas kontrol.

Perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol diketahui melalui pengolahan data hasil kemampuan tes koneksi matematis dengan bantuan *software Statistical Product and Solution Service (SPSS)* versi 20 dan *Microsoft Excel 2007*. Adapun langkah-langkah uji statistik yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Analisis Data *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Ada atau tidaknya perbedaan kemampuan awal kemampuan koneksi matematis yang dimiliki oleh siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diketahui dengan cara melakukan uji kesamaan dua rata-rata terhadap data *pretest*. Uji kesamaan dua rata-rata bergantung pada normalitas dan homogenitas suatu data, prosedur analisis data adalah sebagai berikut:

1) Mengolah Data Secara Deskriptif

Sebelum melakukan pengujian terhadap data hasil pretes, terlebih dahulu melakukan pengolahan data secara deksriptif yang meliputi nilai maksimum, nilai minimum, rata-rata, dan simpangan baku. Hal ini dilakukan sebagai langkah awal dalam melakukan pengujian hipotesis.

2) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data *pretest* kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Komogorov Smirnov* dengan mengambil taraf

signifikan 5%. Hipotesis dalam pengujian normalitas data adalah sebagai berikut:

H_0 : Data *pretest* berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 : Data *pretest* berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% dengan kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi (Sig) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima sedangkan jika nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian data berasal dari populasi yang berdistribusi normal, maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians. Sedangkan jika data *pretest* berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal, maka analisis datanya dilanjutkan dengan pengujian kesamaan dua rata-rata secara non parametrik dengan uji *Mann-Whitney*.

3) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki varians yang sama atau tidak. Pengujian homogenitas data *pretest* menggunakan uji *Levene* dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data *pretest* mempunyai varians yang sama.

H_1 : Data *pretest* mempunyai varians yang berbeda.

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% dengan kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi (Sig) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

4) Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah rata-rata data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sama atau tidak. Untuk menguji kesamaan rata-rata, perlu memperhatikan kondisi berikut:

- a) Jika data *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal dan varians homogen, maka dilakukan uji t yaitu *two independent sample T-test equal variance assumed*.
- b) Jika data *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal namun variansnya tidak homogen, maka pengujian hipotesis dilakukan uji t' yaitu *two independent sample T-test equal variance not assumed*.

- c) Jika data *pretest* tidak memenuhi asumsi normalitas, yaitu jika salah satu atau kedua data dari kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi tidak normal, maka untuk pengujian hipotesis menggunakan uji non parametrik yaitu uji *Mann-Whitney*.

Hipotesis yang dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik sebagai berikut:

H_0 : Rata-rata skor *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan

H_1 : Rata-rata skor *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% dengan kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi (Sig) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima sedangkan jika nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

b. Analisis Data *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Apabila hasil uji kesamaan dua rata-rata dari data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan, maka data yang digunakan untuk mengetahui perbandingan peningkatan kemampuan koneksi matematis yang dimiliki oleh siswa adalah data *posttest* atau data N-Gain.

Adapun untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis yang dimiliki oleh siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan data *posttest* maka harus dilakukan uji kesamaan dua rata-rata terhadap data *posttest*. Uji kesamaan dua rata-rata bergantung pada normalitas dan homogenitas suatu data, prosedur analisis data adalah sebagai berikut:

1) Mengolah Data Secara Deskriptif

Sebelum melakukan pengujian terhadap data hasil postes, terlebih dahulu melakukan pengolahan data secara deksriptif yang meliputi nilai maksimum, nilai minimum, rata-rata, dan simpangan baku. Hal ini dilakukan sebagai langkah awal dalam melakukan pengujian hipotesis

2) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data *posttest* kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas

yang digunakan adalah uji *Komogorov Smirnov* dengan mengambil taraf signifikan 5%. Hipotesis dalam pengujian normalitas data adalah sebagai berikut:

H_0 : Data *posttest* berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 : Data *posttest* berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% dengan kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi (Sig) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima, sedangkan Jika nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian data *posttest* berasal dari populasi yang berdistribusi normal, maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians. Sedangkan jika data *posttest* berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal, maka analisis datanya dilanjutkan dengan pengujian kesamaan dua rata-rata secara non parametrik dengan uji *Mann-Whitney*.

3) Uji Homogenitas Varians

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki varians yang sama atau tidak. Pengujian homogenitas data *posttest* menggunakan uji *Levene* dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data *posttest* mempunyai varians yang sama.

H_1 : Data *posttest* mempunyai varians yang berbeda.

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% dengan kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi (Sig) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

4) Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah rata-rata data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sama atau tidak. Untuk menguji kesamaan rata-rata, perlu memperhatikan kondisi berikut:

- a) Jika data *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal dan varians homogen, maka dilakukan uji t yaitu *two independent sample T-test equal variance assumed*.
- b) Jika data *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal namun variansnya tidak homogen,

maka pengujian hipotesis dilakukan uji t' yaitu *two independent sample T-test equal variance not assumed*.

- c) Jika data tidak memenuhi asumsi normalitas, yaitu jika salah satu atau kedua data dari kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi tidak normal, maka untuk pengujian hipotesis menggunakan uji non parametrik yaitu uji *Mann-Whitney*.

Hipotesis yang dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik sebagai berikut:

H_0 : Rata-rata skor *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan.

H_1 : Rata-rata skor *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% dengan kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi (Sig) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

c. Analisis Data N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Perhitungan indeks gain bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah mendapat perlakuan. Perhitungan tersebut diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* masing-masing kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Apabila hasil uji kesamaan dua rata-rata dari data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan, maka data yang digunakan untuk mengetahui perbandingan peningkatan kemampuan koneksi matematis yang dimiliki oleh siswa adalah langsung menggunakan data N-Gain. Pengolahan indeks gain (Hake, 1999) dihitung dengan rumus:

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle Sf \rangle - \% \langle Si \rangle)}{(100 - \% \langle Si \rangle)}$$

Dengan keterangan:

$\langle g \rangle$: Nilai Gain ternormalisasi (N-Gain)

$\langle Sf \rangle$: Nilai *posttest*

$\langle Si \rangle$: Nilai *pretest*

Hasil N-Gain dikategorikan berdasarkan kategori gain menurut Hake (1999). Kategori perolehan peningkatan N-Gain dapat dilihat pada Tabel 3.6 di bawah ini:

Tabel 3.6
Kategori Tingkat Perolehan N-Gain Skor

Skor Gain	Kategori
$(\langle g \rangle) \geq 0,3$	Rendah
$0,3 < (\langle g \rangle) \leq 0,7$	Sedang
$(\langle g \rangle) > 0,7$	Tinggi

1) Mengolah Data Secara Deskriptif

Sebelum melakukan pengujian terhadap data hasil postes, terlebih dahulu melakukan pengolahan data secara deskriptif yang meliputi nilai maksimum, nilai minimum, rata-rata, dan simpangan baku. Hal ini dilakukan sebagai langkah awal dalam melakukan pengujian hipotesis.

2) Uji Normalitas

Hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

H_0 : Data peningkatan kemampuan koneksi matematis berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 : Data peningkatan kemampuan koneksi matematis berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% dengan kriteria pengujianya adalah jika nilai signifikansi (Sig) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan peningkatan kemampuan koneksi matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal, maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians. Tetapi jika hasil pengujian menunjukkan kualitas peningkatan kemampuan koneksi matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal, maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian perbedaan dua rata-rata secara nonparametrik dengan uji *Mann-Whitney*.

3) Uji Homogenitas Varians

Pengujian homogenitas menggunakan uji *Levene* dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Peningkatan kemampuan koneksi matematis mempunyai varians yang sama.

H_1 : Peningkatan kemampuan koneksi matematis mempunyai varians yang berbeda.

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% dengan kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi (Sig) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

4) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah rata-rata data peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan pendekatan visualisasi lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Untuk menguji perbedaan dua rata-rata, perlu memperhatikan kondisi berikut:

- a) Jika data peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal dan varians homogen, maka dilakukan uji *t* yaitu *two independent sample T-test equal variance assumed*.
- b) Jika data peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal namun variansnya tidak homogen, maka pengujian hipotesis dilakukan uji *t'* yaitu *two independent sample T-test equal variance not assumed*.
- c) Jika data tidak memenuhi asumsi normalitas, yaitu jika salah satu atau kedua data dari kelas eksperimen dan kelas kontrol peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa berdistribusi tidak normal, maka untuk pengujian hipotesis menggunakan uji non parametrik yaitu uji *Mann-Whitney*.

Perumusan hipotesis statistik yang digunakan pada uji perbedaan dua rata-rata data peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol.

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol.

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% dengan kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi (Sig) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.