

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menguraikan tentang bagaimana metode penelitian yang akan dilaksanakan dan analisis data yang akan digunakan. Dari uraian ini, peneliti berusaha untuk merancang desain, instrumen dan uji hipotesis (berdasarkan rumusan masalah) dalam penelitian.

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian dengan paradigma kuantitatif yang berjenis kuasi eksperimen. Kuasi eksperimen merupakan suatu bentuk penelitian eksperimen dimana individu tidak ditempatkan ke dalam kelompok secara acak seutuhnya atau acak yang kebetulan sehingga dapat menggunakan kelas yang telah ada untuk dijadikan kelompok eksperimen (Creswell, 2012: 309). Penelitian ini akan membandingkan bagaimana keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa untuk mengetahui dan menyelidiki efektivitas model pembelajaran TGT dan individu berdasarkan CLT.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian akan dilaksanakan di SMP Negeri 14 Yogyakarta tahun ajaran 2015/2016. Adapun waktu yang akan digunakan adalah tanggal 20 sampai dengan 25 Mei 2016. Alokasi waktu untuk setiap pertemuan (pertemuan pertama dan pertemuan kedua) lebih kurang selama  $2 \times 40$  menit (2 jam pelajaran) dimana pada tiap pertemuan diadakan tes pemecahan masalah (*post-test*) setelah proses pembelajaran. Penelitian akan dilakukan pada waktu pembelajaran matematika (tidak di luar jam pelajaran). Perlu diketahui, SMP Negeri 14 Yogyakarta masih

menggunakan kurikulum nasional 2006 (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan) dan masih akan menggunakan kurikulum tersebut pada saat penelitian berlangsung.

### **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **1. Populasi**

Menurut Creswell (2012: 142), populasi merupakan kelompok individu yang memiliki karakteristik yang sama. Sebagai contoh, semua guru yang membentuk populasi guru, dan semua administrator sekolah yang membentuk populasi administrator sekolah. Contoh tersebut menggambarkan, populasi dapat berupa skala kecil atau besar.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa Sekolah Menengah Pertama kelas VIII khususnya siswa yang memiliki rata-rata umur 14,12 tahun dan belum mempelajari materi panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.

Dengan kata lain, populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah populasi tidak terbatas, akan tetapi ditentukan dari kemampuan subyek yang masuk dalam populasi sehingga siapa saja siswa yang berumur 13-15 tahun dan belum mempelajari garis singgung persekutuan dua lingkaran dan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih serta belajar secara klasikal maka masuk dalam populasi penelitian ini. Menurut Nazir (2005: 271), populasi tidak terbatas adalah populasi yang jumlah anggotanya tidak diketahui secara pasti atau jumlah anggotanya tidak terbatas.

## 2. Sampel

Menurut Creswell (2012: 142), sampel merupakan subkelompok dari populasi. Dalam situasi yang ideal, sampel dapat dipilih dari beberapa individu yang merepresentasikan seluruh populasi. Berdasarkan kesistematisannya (Creswell, 2012: 142), ada dua jenis pengambilan sampel, yaitu *Probability Sampling* (pengambilan sampel yang sistematis) dan *Nonprobability Sampling* (pengambilan sampel yang tidak sistematis).

Dalam penelitian pendidikan, *Probability Sampling* tidak selalu digunakan karena peneliti dapat menggunakan *Nonprobability Sampling*. Pada *Nonprobability Sampling*, peneliti memilih individu karena mereka bersedia dan mewakili beberapa karakteristik yang akan diteliti. Dalam beberapa situasi, dapat juga karena individu tersebut sukarela dan setuju (Creswell, 2012: 145). Ada dua jenis *Nonprobability Sampling* yang populer digunakan (Creswell, 2012: 145), yakni *convenience sampling* dan *snowball sampling*.

Penelitian ini menggunakan pengambilan sampel *Nonprobability Sampling* berjenis *convenience sampling*. *Convenience sampling* merupakan pengambilan sampel yang memilih individu (subjek penelitian) dikarenakan ingin dan bersedia untuk diteliti. Dalam hal ini, peneliti tidak dapat mengatakan dengan keyakinan bahwa individu seutuhnya mewakili populasi. Akan tetapi, sampel dapat memberikan informasi yang berguna untuk menjawab pertanyaan dan hipotesis. Selain itu, sekolah ini dipilih karena siswanya telah terbiasa menggunakan pembelajaran individu ataupun

kooperatif serta pada saat penelitian dilakukan siswa belum memahami dan menguasai salah satu kompetensi dari permasalahan matematika, yaitu garis singgung lingkaran. Hal lainnya, karena kemudahan akses dan kemudahan mitra yang telah terjalin sebelum peneliti melakukan penelitian yaitu pada saat Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 14 Yogyakarta tepatnya pada kelas VIII. Berdasarkan pertimbangan guru mata pelajaran matematika kelas VIII dan kebutuhan penelitian serta kemudahan objek yang akan diteliti, diperoleh dua kelas eksperimen. Kelas eksperimen pertama adalah kelas VIII A yang menggunakan model pembelajaran individu yang terdiri dari 34 siswa dan kelas eksperimen kedua adalah kelas VIII C yang menggunakan model pembelajaran *Team Game Tournament* (TGT) yang terdiri dari 33 siswa. Kedua model pembelajaran tersebut sama-sama berdasarkan *Cognitive Load Theory* (CLT).

#### **D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasionalnya**

Penelitian ini memuat empat jenis variabel, yaitu variabel terikat (*dependent variable*), variabel bebas (*independent variable*), dan variabel kontrol (*control variable*). Berikut ini variabel penelitian dan definisi operasionalnya:

##### **1. Variable Terikat**

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keakuratan pemecahan masalah matematika dan kecepatan pemecahan masalah matematika.

**a. Keakuratan Pemecahan Masalah Matematika**

Keakuratan pemecahan masalah matematika merupakan keakuratan jawaban dalam memecahkan masalah pada soal *post-test* I dan *post-test* II.

**b. Kecepatan Pemecahan Masalah Matematika**

Kecepatan pemecahan masalah matematika dalam penelitian ini merupakan banyaknya soal *post-test* yang dapat dipecahkan siswa dalam waktu tertentu. Banyaknya soal *post-test* yang dapat dipecahkan siswa merujuk pada keakuratan pemecahan masalah matematika siswa. Sedangkan waktu merujuk pada waktu yang ditempuh oleh siswa yang terakhir menyelesaikan *post-test* karena waktu diukur secara klasikal.

**2. Variabel Bebas**

a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang terdiri dua bagian, yaitu:

- 1) Model TGT (berdasarkan CLT)
- 2) Model individu (berdasarkan CLT)

b. Variabel bebas lain yang digunakan sebagai tinjauan untuk menganalisis keakuratan dan kecepatan pemecahan siswa adalah jenis materi. Materi pada penelitian ini adalah garis singgung lingkaran. Materi ini merupakan salah satu materi yang tergolong kompleks dan membutuhkan berbagai kombinasi serta aturan yang diterapkan sesuai dengan kegiatan pemecahan masalah. Siswa harus mengaplikasikan hubungan-hubungan antar objek geometri serta perhitungannya. Ada dua jenis materi dalam penelitian ini, yakni:

- 1) Panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran, jenis ini menekankan penggunaan Teorema Pythagoras dan prinsip kesejajaran garis pada bangun datar.
- 2) Panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih, jenis ini menekankan penggunaan diameter dan busur lingkaran.

### **3. Variabel Kontrol**

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti (Nazir, 2011). Variabel ini bukan variabel inti yang menjadi perhatian dalam menjelaskan hasil. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah: (a) pengajar yang sama yaitu peneliti, (b) alokasi waktu yang sama, (c) adanya RPP guna mengelola intensitas untuk pembelajaran yang sama, (d) kedua model sama-sama berdasarkan CLT sehingga jenis LKS pun sama, (e) soal *post-test* pertemuan I dan II yang sama.

### **E. Desain dan Prosedur Eksperimen**

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *post-test-only-nonequivalent comparison-group design* (Creswell, 2012: 310) yang menggunakan dua kelas eksperimen. Secara operasional, penelitian dilaksanakan dengan mengikuti desain dan prosedur eksperimen yang telah ditentukan seperti yang akan diuraikan seperti yang diuraikan di bawah ini.

Tabel 3. 1 *Desain Eksperimen*

Kelas	Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	<i>Post-test</i> I	Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	<i>Post-test</i> II
$E_A$	A	$Y_{A1}$	A	$Y_{A2}$
$E_C$	C	$Y_{C1}$	C	$Y_{C2}$

Keterangan:

- $E_A$  : Kelas yang diberi melalui model individu berdasarkan *Cognitive Load Theory* (CLT) (kelas VIII A).
- $E_C$  : Kelas yang diberi model *Team Game Tournament* (TGT) berdasarkan *Cognitive Load Theory* (CLT) (kelas VIII C).
- A : pembelajaran model individu berdasarkan CLT.
- C : pembelajaran model TGT berdasarkan CLT.
- 1 : Materi pembelajaran pada pertemuan pertama, yakni garis singgung persekutuan dua lingkaran.
- 2 : Materi pembelajaran pada pertemuan kedua, yakni panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.
- $Y_{A1}$  : tes pemecahan masalah matematika siswa kelas VIII A pada pertemuan pertama.
- $Y_{C1}$  : tes pemecahan masalah matematika siswa kelas VIII C pada pertemuan pertama.
- $Y_{A2}$  : tes pemecahan masalah matematika siswa kelas VIII A pada pertemuan kedua.

$Y_{C2}$  : tes pemecahan masalah matematika siswa kelas VIII C  
pada pertemuan kedua.

Eksperimen dilaksanakan dalam empat fase yaitu: (1) fase pengaktifan *prior-knowledge*, (2) fase pengenalan materi baru, (3) fase akuisisi kemampuan pemecahan masalah, dan (4) fase tes pemecahan masalah. Fase-fase tersebut dilakukan berturut-turut di setiap kelas sesuai dengan jadwal pelajaran matematika di sekolah. Masing-masing fase memiliki ciri khas dan alokasi waktu yang berbeda. Untuk menjaga prosedur agar diterapkan dengan tepat, peneliti merancang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) seperti dapat dilihat pada Lampiran 2.3 – 2.6.

Adapun sebelum eksperimen, peneliti melakukan tes untuk mengetahui apakah tingkat pemahaman *prior-knowledge* siswa pada kedua kelas maupun antarsiswa sama atau belum. Soal tes berkaitan dengan materi *prior-knowledge* untuk kedua pertemuan seperti yang telah dipaparkan pada Bab II. Kemudian soal tes tersebut dibahas secara bersama pada masing-masing kelas. Perlu diketahui bahwa kegiatan tes dan pembahasannya merupakan kegiatan bersifat pra-eksperimental. Berikut akan dijelaskan prosedur setiap fase pembelajaran:

### **1. Fase pengaktifan *prior-knowledge***

Fase pengaktifan *prior-knowledge* dilakukan untuk mengaktifkan kembali pengetahuan materi prasyarat (*prior-knowledge*) sebelum memasuki materi baru. Fase ini dilakukan dengan tanya jawab klasikal dan pembahasan secara singkat untuk menghemat waktu.

## **2. Fase pengenalan materi baru**

Materi baru yang dipelajari adalah panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih. Pembelajaran yang dilakukan adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa dimana siswa mencoba langsung untuk menemukan rumus untuk materi tersebut menggunakan ringkasan materi secara induktif, siswa menggeneralisasi berbagai fakta atas rumus tersebut.

Setelah memahami, siswa memecahkan masalah-masalah terkait untuk mengotomatisasikan pengetahuan (*schema automation*) rumus-rumus yang baru dipelajari ini. Peneliti membimbing dengan intensitas minimal agar memfasiliasi siswa untuk belajar lebih bermakna akan tetapi peneliti tetap memastikan siswa telah menguasai materi baru agar dapat memecahkan masalah yang lebih kompleks terkait materi tersebut.

## **3. Fase akuisisi kemampuan pemecahan masalah**

Pada fase ini, siswa mengerjakan soal-soal pemecahan masalah menggunakan LKS. Tujuan utama pembelajaran adalah mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Pada model individu, siswa mengerjakan LKS secara individu dan guru membimbing secara sangat minimal serta sekedar mengarahkan siswa untuk fokus dan termotivasi mengembangkan kemampuan pemecahan masalah terutama keakuratan dan kecepatan. Selama pembelajaran siswa hanya menggunakan LKS dan ringkasan materi dari peneliti, tidak membuka bahan ajar lain. Hal ini untuk mengontrol variabel penelitian dengan baik.

Pada model TGT siswa mengerjakan LKS secara berkelompok. Kelompok-kelompok dibagi secara heterogen (kemampuan akademik dan jenis kelamin) sebelum fase ini dilakukan. Pengerjaan LKS untuk model TGT dikemas dalam bentuk permainan (*game*) serta pemberian skor bagi setiap kelompok. Setelah itu, pada pertemuan akhir (kedua), diadakan turnamen antarkelompok yang berlangsung menggunakan meja turnamen. Soal-soal yang diberikan pada turnamen merupakan kumpulan soal yang telah dipelajari dari pertemuan awal hingga pertemuan akhir. Sebelum turnamen, setiap anggota kelompok di rangking yang kemudian mewakili kelompok masing-masing pada turnamen. Kelompok terbaik adalah kelompok yang meraih skor tertinggi dan akan memperoleh penghargaan. Penghargaan diberikan berdasarkan beberapa kategori yang telah dijelaskan pada bab II.

Pada fase ini, bagi model TGT juga bertujuan mengembangkan keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah siswa. Sama dengan model individu, selama pembelajaran siswa hanya menggunakan LKS dan ringkasan materi dari peneliti, tidak membuka bahan ajar lain. Hal ini untuk mengontrol variabel penelitian dengan baik. Selain itu, guru juga membimbing secara sangat minimal serta sekedar mengarahkan siswa untuk fokus dan termotivasi mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

Lembar Kerja Siswa yang digunakan untuk kedua model sama-sama berdasarkan *Cognitive Load Theory* dimana memiliki prinsip *worked example* dan *modality effect* serta mengurangi *split-attention effect* dan *redundancy effect* yang telah dijelaskan pada bab II. Pada bagian akhir LKS,

siswa diberikan kesempatan untuk membuat kesimpulan yang dilakukan setelah siswa mengerjakan tiga langkah pada LKS, yakni 1) *completion problem*, 2) *worked example*, dan 3) *problem solving*.

#### **4. Fase tes pemecahan masalah**

Setelah siswa selesai dalam fase akuisisi kemampuan pemecahan masalah, siswa langsung mengikuti fase tes pemecahan masalah atau *post-test* (berlaku untuk setiap pertemuan). Tidak ada jeda antara fase ini dengan fase akuisisi kemampuan pemecahan masalah sehingga siswa secara alami hanya menggunakan pengetahuan yang diakuisisi pada pertemuan tersebut untuk memecahkan soal tes. Sementara peneliti menghitung waktu maksimal yang dibutuhkan siswa untuk menyelesaikan *post-test* (siswa yang terakhir menyelesaikan tes). Setelah fase ini selesai, peneliti menutup pembelajaran dan menganjurkan siswa agar mempelajari kembali materi yang telah dipelajari di rumah.

### **F. Instrumen Penelitian**

Terdapat dua jenis instrumen dalam penelitian ini, yaitu instrumen tes yang berupa tes uraian dan instrumen non-tes yang berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

#### **1. Instrumen tes**

Ada dua variabel yang diukur dalam penilaian ini yaitu keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah siswa yang dilakukan dengan tes uraian tertulis pemecahan masalah yang bersifat objektif. Jumlah skor maksimal yang didapat siswa adalah 6 dan skor minimal adalah 0. Adapun pedoman

penskoran yang digunakan untuk mengukur keakuratan dan kecepatan pemecahan sebagai berikut:

**a. Pedoman penskoran keakuratan pemecahan masalah matematika siswa**

Untuk memperoleh data kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, maka dilakukan penskoran dengan menggunakan pedoman penskoran dari *Oregon Mathematics Problem Solving Official Scoring Guide* (2011) yang terdiri dari lima kategori penilaian dan salah satunya adalah *accuracy* (keakuratan) pemecahan masalah. Menurut Oregon Assessment Mathematics (2011), keakuratan pemecahan masalah mencakup tiga aspek penilaian diantaranya kesesuaian jawaban dari pertanyaan yang ada dalam masalah (soal), kelengkapan dan kebenaran (ketepatan) hasil pemecahan masalah dan adanya pertanyaan baru yang menuju ke permasalahan baru. Hasil penilaian tersebut akan dikonversi ke dalam bentuk persentase. Berikut ini Tabel 3.1 yang menjabarkan prosedur penilaian keakuratan pemecahan masalah matematika siswa.

<b>Prosedur Penilaian (Skor)</b>	<b>Keakuratan (Mendukung jawaban/hasil)</b>
<b>**6/5</b>	Jawaban (solusi)/ hasil benar dan ditambah dengan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulasan,</li> <li>• Keterkaitan,</li> <li>• Gagasan (simpulan) umum, dan/atau</li> <li>• Menanyakan pertanyaan baru yang menuju ke permasalahan baru.</li> </ul>
<b>4</b>	Jawaban (solusi)/hasil yang diberikan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benar,</li> <li>• Secara matematika dibenarkan, dan</li> <li>• Didukung oleh hasil pengerjaan.</li> </ul>
<b>3</b>	Jawaban (solusi)/hasil yang diberikan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak benar karena ada kesalahan kecil, atau</li> <li>• Jawaban benar tetapi hasil pengerjaan terdapat beberapa kesalahan kecil</li> <li>• Sebagian lengkap, dan/atau</li> <li>• Sebagian benar.</li> </ul>
<b>*2/1</b>	Jawaban (solusi)/hasil yang diberikan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak benar dan/atau</li> <li>• Tidak lengkap, atau</li> <li>• Benar, tetapi <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bertentangan dengan hasil pengerjaan, atau</li> <li>○ Tidak didukung oleh hasil pengerjaan.</li> </ul> </li> </ul>

\*\*6 untuk penilaian yang hampir keseluruhan dari ketentuan; 5 untuk sebagian dari ketentuan  
\*2 untuk penilaian yang belum/tidak dikembangkan atau tidak jelas/mendetail sedangkan 1 untuk minimum atau tidak ada

Sementara itu kisi-kisi dari penelitian ini dijabarkan dari Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar kelas VIII semester 2 dengan dua materi yakni, panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih. Kisi-kisi dari instrumen dalam penelitian ini dijabarkan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 2 *Kisi-kisi Instrumen*

<b>Indikator Pembelajaran</b>		<b>Nomor Soal</b>
<b>Pertemuan I (Materi I)</b>		
4.4.1	Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.	
	a. Panjang jari-jari kedua lingkaran dan jarak titik pusat kedua lingkaran diketahui.	1
	b. Panjang jari-jari kedua lingkaran dan jarak terdekat antara kedua sisi lingkaran diketahui.	2
	c. Panjang jari-jari kedua lingkaran dan jarak titik pusat kedua lingkaran diketahui. (soal cerita)	3
4.4.2	Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.	
<b>Indikator Pembelajaran</b>		<b>Nomor Soal</b>
	a. Panjang jari-jari kedua lingkaran dan jarak titik pusat kedua lingkaran diketahui.	1
	b. Panjang jari-jari kedua lingkaran dan jarak terdekat antara kedua sisi lingkaran diketahui.	2
	c. Panjang jari-jari kedua lingkaran dan jarak titik pusat kedua lingkaran diketahui. (soal cerita)	3
<b>Pertemuan II (Materi II)</b>		
4.4.3	Menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.	
	a. Panjang jari-jari masing-masing lingkaran dan banyaknya lingkaran diketahui.	1
	b. Panjang jari-jari masing-masing lingkaran dan banyaknya lingkaran diketahui.	2

Adapun kriteria rata-rata skor keakuratan pemecahan masalah siswa sebagai berikut.

Tabel 3. 3 *Kategori Keakuratan Pemecahan Masalah Matematika Siswa*

<b>Koefisien Keakuratan (%)</b>	<b>Kategori</b>
<b>80,00 &lt; X ≤ 100,00</b>	Sangat akurat
<b>60,00 &lt; X ≤ 80,00</b>	Akurat
<b>40,00 &lt; X ≤ 60,00</b>	Cukup akurat
<b>20,00 &lt; X ≤ 40,00</b>	Tidak akurat
<b>X ≤ 20,00</b>	Sangat tidak akurat

**b. Pedoman penskoran kecepatan pemecahan masalah matematika siswa**

Pengukuran kecepatan pemecahan masalah matematika dalam penelitian ini didefinisikan sebagai perhitungan rasio keakuratan pemecahan masalah dengan waktu maksimal yang ditempuh siswa dalam memecahkan soal tes. Keakuratan dalam hal ini dikonversikan menjadi nilai persentase keakuratan yang diperoleh siswa dibanding dengan nilai keakuratan total (100%) sehingga mendeskripsikan satu unit skor akurat sebagai hasil menyelesaikan satu set pemecahan masalah. Oleh karena itu, meskipun jumlah soal pada *post-test* I dan II berbeda dengan persen ini, skor keakuratan dapat dapat dideskripsikan dengan setara. Perhitungan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa dapat dikalkulasikan dalam rumus berikut:

$$\text{Kecepatan} = \frac{\text{keakuratan yang diperoleh siswa (unit)}}{\text{waktu tempuh maksimal (menit)}}$$

Contoh perhitungan nilai kecepatan pemecahan masalah siswa:

Ryan adalah siswa kelas VIII A, memperoleh nilai keakuratan 60% dan waktu maksimal yang ditempuh siswa dalam memecahkan soal tes pada kelas VIII A adalah 30 menit, maka nilai kecepatan pemecahan masalah Ryan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan} = \frac{60\%}{30 \text{ menit}} = \frac{(60/100) \text{ unit}}{30 \text{ menit}} = \frac{0,6 \text{ unit}}{30 \text{ menit}} = 0,02 \text{ unit}/\text{menit} = 0,02 \text{ upm}$$

Artinya Ryan hanya mampu menjawab 0,6 unit dengan akurat dari skor keakuratan total tes dalam waktu 30 menit atau Ryan hanya mampu menjawab 0,02 unit dengan akurat dari skor keakuratan total tes dalam waktu 1 menit.

Adapun kategori dari skor kecepatan pemecahan masalah siswa sebagai berikut.

Tabel 3. 4 *Kategori Kecepatan Pemecahan Masalah Matematika Siswa*

Koefisien Kecepatan (upm)*	Kategori
$X > 0,8X_{max}$	Sangat cepat
$0,6X_{max} < X \leq 0,8X_{max}$	Cepat
$0,4X_{max} < X \leq 0,6X_{max}$	Cukup cepat
$0,2X_{max} < X \leq 0,4X_{max}$	Tidak cepat
$X \leq 0,2X_{max}$	Sangat tidak cepat

\*unit per menit

$$\text{Dimana } X_{max} = \frac{100\%}{\text{waktu maksimal}} = \frac{1 \text{ unit}}{t \text{ menit}} = \frac{1}{t} \text{ upm}$$

Untuk rincian nilai  $X_{max}$  pada masing-masing model dapat dilihat pada lam

Selain itu, pada instrumen tes terdapat *rating scale* untuk mengukur tingkat kesulitan soal yang dikembangkan menggunakan *skala likert's* sembilan titik mengadopsi dari instrumen yang digunakan oleh Retnowati, Sugiman dan Murdanu (2015). Terdapat pertanyaan “Seberapa mudah atau sulit menyelesaikan soal tersebut?” dan jawabannya diberi pilihan sembilan titik alternatif dengan rentang

dari 1 hingga 9 dengan “1” untuk “sangat-sangat mudah” dan “9” untuk “sangat-sangat sulit”. Berikut ini kategori tingkat kesulitan soal.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
sangat-sangat mudah	sangat mudah	mudah	agak mudah	tidak mudah atau tidak sulit	agak sulit	sulit	sangat sulit	sangat-sangat sulit

## 2. Instrumen non-tes

Instrumen non-tes yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh berdasarkan hasil lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Observasi yang dilakukan bertujuan untuk melihat keterlaksanaan pembelajaran matematika pada masing-masing kelas eksperimen, yakni kelas yang menggunakan model individu (kelas VIII A) dan kelas yang menggunakan model TGT (kelas VIII C). Teknik observasi ini menggunakan lembar observasi.

Lembar observasi tersebut diisi dengan cara memberikan tanda centang (√) pada kolom “ya” apabila aspek yang diamati terlaksana, memberikan tanda centang pada kolom “tidak” apabila aspek yang diamati tidak terlaksana, serta menuliskan deskripsi dari hasil pengamatan. Skor 1 untuk jawaban “ya” dan skor 0 untuk jawaban “tidak”. Perhitungan presentase hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran (P) dapat dikalkulasikan dalam rumus berikut:

$$P = \frac{\text{jumlah skor pencapaian per indikator}}{\text{jumlah skor maksimal per indikator}} \times 100\%$$

## **G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

Instrumen tes disiapkan melalui diskusi, konsultasi, *piloting* serta *expert judgment*. Diskusi serta konsultasi instrumen digunakan untuk memastikan seluruh aspek pengukuran telah dijabarkan dalam butir-butir tes sehingga konstruksi tes secara keseluruhan dapat mengukur variabel penelitian dan instrumen memenuhi syarat validitas konstruk (*construct validity*).

Allen dan Yen (1979: 95) menyatakan bahwa instrumen dilakukan dengan melihat valid secara logika (*logical validity*), valid secara muka (*face-validity*), validitas isi (*content validity*) dan bahasa. Validitas yang ditetapkan melalui analisis rasional dari isi suatu tes dan ditentukan berdasarkan pandangan atau penilaian subjektif dari suatu individu sehingga sesuai dengan tujuan pengukuran. Pencocokan antar butir pertanyaan dalam tes dengan kisi-kisi, memastikan konstruksi soal tepat dan benar serta penyesuaian alokasi waktu sesuai kemampuan siswa dilakukan dalam penilaian *expert judgment*.

Validitas untuk memperoleh bukti validitas isi dilakukan dengan cara mempertimbangkan tiga orang ahli (*expert judgement*), diantaranya Nur Insani, M.Sc., Wahyu Setyaningrum, M.Ed., Ph.D., dan Endah Retnowati, M.Ed., Ph.D. Ada beberapa aspek yang akan divalidasi oleh validator untuk menentukan butir tes tersebut valid atau tidak dan dapat dilihat pada lembar validasi pada Lampiran 4.1, 4.2, 4.4, 4.5, 4.7 dan 4.8 yang menunjukkan hasil yang valid baik valid secara logika (*logical validity*), valid secara muka (*face-validity*), validitas isi (*content validity*) dan bahasa. Setelah instrumen dikoreksi oleh validator maka instrumen akan direvisi berdasarkan masukan yang diberikan.

Setelah dilakukan perbaikan, kemudian instrumen ini dikonsultasikan kembali kepada ahli atau validator sehingga instrumen ini dikatakan valid dan siap digunakan. Kategori validitas instrumen dijabarkan oleh Widoyoko (2009: 238) dalam Tabel 3.3 berikut. (analisis validitas lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4.3, 4.6 dan 4.9).

Tabel 3. 5 *Kategori Validitas Instrumen*

<b>Koefisien Validitas</b>	<b>Kategori</b>
$\bar{x} > M_i + 1,8 SB_i$	sangat baik
$M_i + 0,6 SB_i < \bar{x} \leq M_i + 1,8 SB_i$	Baik
$M_i - 0,6 SB_i < \bar{x} \leq M_i + 0,6 SB_i$	Cukup
$M_i - 1,8 SB_i < \bar{x} \leq M_i - 0,6 SB_i$	kurang
$\bar{x} \leq M_i - 1,8 SB_i$	sangat kurang

Hasil analisis validitas RPP, LKS dan *post-test* adalah layak untuk digunakan dengan beberapa bagian yang perlu diperbaiki. RPP memperoleh kategori cukup, LKS memperoleh kategori baik dan *post-test* memperoleh kategori sangat baik dari kedua validator (*expert judgement*).

*Piloting* adalah upaya untuk menguji cobakan tes uraian kepada beberapa siswa untuk memprediksi reliabilitas instrumen menggunakan indeks *Alpha Cronbach*. Instrumen dapat dikatakan reliabel apabila selalu memberikan hasil yang sama jika diuji pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda (Arifin, 2012: 248).

*Alpha Cronbach* adalah koefisien alpha dikembangkan oleh Cronbach pada tahun 1951 sebagai ukuran umum dari konsistensi internal skala multi-item (Field, 2009: 674). Rumus menghitung *Alpha Cronbach*:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \times \left( 1 - \frac{\sum S_i}{S_t} \right)$$

Keterangan:

$\alpha$  : nilai reliabilitas

$k$  : jumlah soal

$\sum S_i$  : jumlah varians skor tiap-tiap soal

$S_t$  : varians total

Kategori reliabilitas instrumen dijabarkan oleh Arikunto (2009: 75) dalam

Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3. 6 *Kategori Reliabilitas Instrumen*

<b>Koefisien Reliabilitas</b>	<b>Kategori</b>
<b>0,90 ≤ α ≤ 1,00</b>	sangat tinggi
<b>0,70 ≤ α ≤ 0,90</b>	Tinggi
<b>0,40 ≤ α ≤ 0,70</b>	Cukup
<b>0,20 ≤ α ≤ 0,40</b>	Rendah
<b>0,00 ≤ α ≤ 0,20</b>	sangat rendah

Hasil analisis reliabilitas tersebut untuk *post-test* I adalah 0,483 yang berarti tergolong cukup dan untuk *post-test* II adalah 0,708 yang berarti tergolong tinggi.

## H. Teknik Analisis Data

ANOVA (*Univariate Analysis of Variance*) dan *T-test* merupakan jenis uji yang paling sering digunakan dalam penelitian pendidikan. Perbedaan dari *T-test* dan ANOVA hanya jumlah kelompok sampel yang dibandingkan. *T-test* menguji perbedaan dari dua kelompok dalam satu variabel terikat. Contohnya adalah membandingkan pria dan wanita dalam hal waktu yang dihabiskan untuk menyelesaikan soal matematika. ANOVA menguji perbedaan dua atau lebih kelompok dalam satu variabel terikat. Contoh aplikasi dari ANOVA adalah

membandingkan 4 kelompok (pria, wanita, tua, muda) dalam hal waktu yang dihabiskan untuk membaca (Cresswell, 2012: 339).

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Repeated-Measures* ANOVA. Menurut Field (2009: 458) *Repeated-measures* digunakan karena subjek yang sama berpartisipasi dalam suatu eksperimen dengan dua perlakuan atau lebih. Dalam penelitian ini eksperimen yang dilakukan memiliki dua perlakuan (pertemuan I untuk materi I dan pertemuan II untuk materi II) dan variabel terikat yang diuji lebih dari satu (keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah). Selain itu, Field (2009: 17) menjelaskan bahwa jika menggunakan analisis *Repeated-measures*, efek dari eksperimen lebih jelas serta dapat menentukan ada atau tidaknya interaksi (ketergantungan) antara variabel-variabel.

Field (2009: 467) juga menjelaskan bahwa *Repeated-measures* ANOVA menghasilkan *F-ratio* yang membandingkan jumlah varians yang sistematis dengan jumlah varians yang tidak sistematis:

$$F = \frac{MS_M}{MS_R} = \frac{\frac{SS_M}{df_M}}{\frac{SS_R}{df_R}}$$

Keterangan:

$MS_M$  : varians yang sistematis

$MS_R$  : varians yang tidak sistematis

$SS_M$  : total varians regresi

$df_M$  : derajat kebebasan regresi

$SS_R$  : total varians residu

$df_R$  : derajat kebebasan residu

Beberapa asumsi dari ANOVA harus dipenuhi dahulu sebelum menganalisis dan menyimpulkan hasil dari penelitian. Field (2009: 359 – 360) menjabarkan ANOVA memiliki tiga asumsi yang harus dipenuhi. Asumsi-asumsi ANOVA akan dijabarkan sebagai berikut.

### **1. Normalitas**

Data yang memiliki distribusi normal berarti memiliki sebaran yang normal pula. Data akan berdistribusi normal apabila nilai skewness dan kurtosis akan berada diantara -2 dan +2 (George & Mallery, 2010). Selain itu, Field (2009: 144) menjelaskan bahwa *Kolmogorov–Smirnov test (K-S Test)* juga dapat menjadi pertimbangan data berdistribusi normal jika nilai signifikansi ( $p$ ) lebih dari 0,05. Field (2009: 134) juga memberikan alternatif lain yang menyatakan data dapat dikatakan mendekati berdistribusi normal jika sampel penelitian lebih dari 30. Dengan kata lain, data berdistribusi normal dapat mewakili populasi dalam penelitian (Field, 2009: 133).

Uji normalitas lainnya yang tidak hanya mengacu pada data numerik, dapat menggunakan grafik *QQ-Plot*. Pada *Q-Q Test* menghasilkan grafik *Q-Q plot* yang dapat menggambarkan persebaran distribusi data.

### **2. Homogenitas varians**

Asumsi homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians skor (variansi antar kelompok sampel) yang diukur sama atau tidak (Field, 2009: 133). Pada analisis *Repeated-measures*, asumsi homogenitas varians skor akan terpenuhi jika sudah memenuhi *assumption of sphericity (circularity)* atau *compound symmetry*. Apabila variabel terikat hanya dua (dalam hal ini menggunakan *Repeated-measures ANOVA*) maka tidak perlu menguji

asumsi *sphericity* karena varians skor cenderung tidak memiliki perbedaan varians skor atau cenderung sama (Field, 2009: 459).

Selain itu, Uji Levene's digunakan untuk mengetahui homogenitas dari variabel yang akan diuji. Data dikatakan homogen ketika nilai signifikansi lebih dari 0,05. Menurut Kirk (1995: 100), uji F tetap robust (kuat) walaupun asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi dengan syarat (1) siswa berjumlah sama pada setiap kelompok, (2) asumsi normalitas terpenuhi, (3) perbandingan antara varians terbesar dengan varians terkecil tidak melebihi 3. Peneliti menggunakan analisis *Repeated-measures ANOVA*.

### **3. Pengamatan Sampel Penelitian Saling Independen**

Pengamatan pada semua kelompok eksperimen (sampel) dilakukan secara independen dan acak satu sama lain. Saling independen dalam hal ini jika setiap pengukuran antarkelompok yang diteliti tidak saling mempengaruhi atau dipengaruhi. (Field, 2009: 603). Myers (1979) menjelaskan, asumsi independensi dapat dipenuhi apabila setiap subjek hanya dikenai pengukuran satu kali pelaksanaan dan masing-masing subjek ditempatkan secara acak (*randomly assigned*) ke dalam kelompok eksperimen.

Analisis uji hipotesis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *Repeated-measures ANOVA*. Berikut ini penjelasan analisis uji hipotesis yang terdiri dari tiga:

#### **1. Uji hipotesis pertama**

Untuk mengetahui perbedaan efektivitas antara model TGT dengan model individu berdasarkan CLT ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa. Hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0$  : **tidak** terdapat perbedaan pengaruh model antara model TGT dengan model individu berdasarkan CLT ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

$H_1$  : terdapat perbedaan pengaruh model antara model TGT dengan model individu berdasarkan CLT ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

$$H_0: \begin{pmatrix} \mu_{AT} \\ \mu_{CT} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{AI} \\ \mu_{CI} \end{pmatrix}$$

$$H_1: \begin{pmatrix} \mu_{AT} \\ \mu_{CT} \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} \mu_{AI} \\ \mu_{CI} \end{pmatrix}$$

Keterangan:

$\mu_{AT}$  : rata-rata keakuratan pemecahan masalah matematika pada kelas dengan model TGT berdasarkan CLT.

$\mu_{AI}$  : rata-rata keakuratan pemecahan masalah matematika pada kelas model individu berdasarkan CLT.

$\mu_{CT}$  : rata-rata kecepatan pemecahan masalah matematika pada kelas dengan model TGT berdasarkan CLT.

$\mu_{CI}$  : rata-rata kecepatan pemecahan masalah matematika pada kelas model individu berdasarkan CLT.

Apabila nilai signifikansi ( $p$ ) < 0,05 maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat perbedaan pengaruh model antara model TGT dengan model individu berdasarkan CLT ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

Sebaliknya, apabila nilai signifikansi ( $p$ )  $\geq$  0,05 maka  $H_0$  diterima, artinya **tidak** terdapat perbedaan pengaruh model antara model TGT dengan

model individu berdasarkan CLT ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

Analisis lebih lanjut yang harus dilakukan adalah menentukan model manakah yang lebih baik (efektif) ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata keakuratan pemecahan masalah matematika model TGT ( $\bar{x}_{AT}$ ) dan model individu ( $\bar{x}_{AI}$ ) serta kecepatan pemecahan masalah matematika model TGT ( $\bar{x}_{CT}$ ) dan model individu ( $\bar{x}_{CI}$ ) pada masing-masing model. Model pembelajaran yang memiliki rata-rata keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika yang lebih tinggi merupakan indikasi bahwa model tersebut lebih efektif.

## 2. Uji hipotesis kedua

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh jenis materi antara model TGT dengan model individu berdasarkan CLT ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa. Hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0$  : **tidak** terdapat perbedaan pengaruh jenis materi ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

$H_1$  : terdapat perbedaan pengaruh jenis materi ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

$$H_0: \begin{pmatrix} \mu_{A1} \\ \mu_{C1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{A2} \\ \mu_{C2} \end{pmatrix}$$

$$H_1: \begin{pmatrix} \mu_{A1} \\ \mu_{C1} \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} \mu_{A2} \\ \mu_{C2} \end{pmatrix}$$

Keterangan:

$\mu_{A1}$  : rata-rata keakuratan pemecahan masalah matematika pada materi I (panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran).

$\mu_{A2}$  : rata-rata keakuratan pemecahan masalah matematika pada materi II (panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih).

$\mu_{C1}$  : rata-rata kecepatan pemecahan masalah matematika pada materi I (panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran).

$\mu_{C2}$  : rata-rata kecepatan pemecahan masalah matematika pada materi II (panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih).

Apabila nilai signifikansi ( $p$ )  $\leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat pengaruh perbedaan jenis materi ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

Sebaliknya, apabila nilai signifikansi ( $p$ )  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima, artinya **tidak** terdapat pengaruh perbedaan jenis materi ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

Analisis lebih lanjut yang harus dilakukan adalah menentukan materi manakah yang paling sulit bagi siswa, sehingga mempengaruhi nilai tes keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika. Hal tersebut dapat dilihat dari total nilai rata-rata pada masing-masing tes serta skala tingkat kesulitan soal. Total nilai rata-rata tes yang paling rendah dan nilai

rata-rata skala lebih atau sama dengan 6 merupakan indikasi bahwa tes tersebut merupakan tes paling sulit untuk siswa.

### 3. Uji hipotesis ketiga

Untuk mengetahui interaksi antara jenis materi dengan model pembelajaran ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa. Hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0$  : **tidak** terdapat interaksi antara jenis materi dengan model pembelajaran ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

$H_1$  : terdapat interaksi antara jenis materi dengan model pembelajaran ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

Apabila nilai signifikansi ( $p$ )  $\leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat interaksi antara jenis materi dengan model pembelajaran ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

Sebaliknya, apabila nilai signifikansi ( $p$ )  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima, artinya **tidak** terdapat interaksi antara jenis materi dengan model pembelajaran ditinjau dari keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah matematika siswa.

Apabila terdapat dua ruas garis yang berpotongan pada grafik, maka hal tersebut mengindikasikan adanya interaksi antara model pembelajaran dan materi. Pada ruas garis materi yang berpotongan, dapat dilihat manakah model pembelajaran yang lebih efektif pada masing-masing materi.

Sebaliknya, apabila garis tidak berpotongan maka tidak ada interaksi antara materi dengan model pembelajaran.

Analisis berikutnya yang dilakukan adalah menguji apakah model pembelajaran yang diterapkan memiliki perbedaan pengaruh pada masing-masing jenis materi tes. Analisis ini menggunakan *Independent T-test*. Keputusan yang diambil apabila nilai signifikansi ( $p$ ) < 0,05 maka artinya kedua model pembelajaran memiliki pengaruh pada jenis materi karena nilai rata-rata keakuratan dan kecepatan pemecahan masalah pada kedua model secara signifikan berbeda.

Hasil analisis dari semua variabel terikat dirangkum untuk menemukan pola umum. Rangkuman tersebut digunakan untuk menjawab dan menyimpulkan hasil dari penelitian yang dilakukan.

*Effect sizes* dan plot dari rata-rata ditampilkan untuk lebih mengetahui besarnya efek dari model pembelajaran, jenis materi pembelajaran dan interaksi antara model pembelajaran dengan jenis materi pembelajaran yang diberikan. Field (2009: 57) menerangkan bahwa *effect sizes* sangat berguna karena dapat memberikan pengukuran secara objektif dari perlakuan yang diberikan dengan skor 0 - 1 di mana efek yang sempurna merupakan gambaran dari nilai 1. Cohen (1988) membagi *effect size* menjadi tiga kategori, efek kecil (0,20); efek sedang (0,50) dan efek besar (0,80).

*Effect size* dapat dilihat menggunakan *eta square* dan *partial eta square*. *Eta-squared* ( $\eta^2$ ) merupakan proporsi varians total yang dijabarkan oleh suatu variabel. Sedangkan *partial eta squared* ( $\eta_p^2$ ) merupakan sebuah

proporsi varians dari suatu variabel yang tidak dapat dijabarkan oleh variabel lainnya (Field, 2009: 791).

$$\eta^2 = \frac{SS_{Effect}}{SS_{Total}} \qquad \eta_p^2 = \frac{SS_{Effect}}{SS_{Total} + SS_{Residu}}$$

Keterangan:

$\eta^2$  : *eta squared*

$\eta_p^2$  : *partial eta squared*

$SS_{Effect}$  : proporsi varians efek

$SS_{Total}$  : proporsi varians total

$SS_{Residu}$  : proporsi varians residu

Penelitian ini menggunakan *partial eta squared* sebagai *effect size* karena dalam *partial eta squared* juga memperhatikan pengaruh dari variabel lain. Dengan kata lain, *partial eta squared* merepresentasikan *effect size* lebih baik daripada *eta squared* (Field, 2009: 415).