

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, sehingga diperoleh data numerik dengan hasil analisis datanya berupa *closed-ended*. Penelitian ini adalah penelitian quasi eksperimen atau dikenal juga dengan eksperimen semu (Edmonds & Kennedy, 2017). Di sini ada beberapa variabel penelitian, seperti variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran investigasi (PI) dan pembelajaran langsung (PL), sedangkan variabel terikatnya yaitu kemampuan pemecahan masalah geometri dan *self-efficacy* matematis siswa. Penelitian ini mengimplementasikan variabel bebas (PI dan PL) pada kelompok sampel yang terpilih. Ada dua kelompok sampel, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen belajarnya dengan PI sedangkan kelompok kontrol dengan PL. Peneliti tidak melakukan pengelompokan ulang secara acak untuk sampel penelitian, dengan alasan karena kelompok sampel telah terbentuk dengan masing-masing jadwal pelajaran yang telah ditentukan dari pihak sekolah, sehingga peneliti akan menerima keadaan kelompok yang seadanya.

Merujuk pada tujuan, penelitian ini dirancang untuk melihat sejauh mana variabel bebas mampu mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah geometri (PMG) dan *self-efficacy* matematis (SEM) siswa. Pengaruh variabel tersebut dapat diketahui dengan cara membandingkan hasil uji perbedaan rata-rata skor pencapaian atau peningkatan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Rata-rata skor kemampuan PMG siswa diperoleh dari masing-masing tes sedangkan untuk skor SEM diperoleh dari skala interval kontinu mulai dari 1 sampai dengan 10. Selanjutnya, penelitian ini juga akan menguji model struktural tentang pengaruh KDG terhadap SEM yang berdampak pada kemampuan PMG siswa. Penelitian ini dirancang dengan *between-subjects approach* dan *pretest-posttest non equivalent control grup design* (Edmonds & Kennedy, 2017; Ruseffendi, 2010). Berdasarkan desain tersebut, tes kemampuan PMG siswa terlebih dahulu diberikan kepada masing-masing kelompok sebelum implementasi

perlakuan, ini dikatakan sebagai pretes. Kemudian, skala SEM selanjutnya diikuti dengan tes diberikan setelah siswa diberi perlakuan, ini biasa dikenal dengan postes. Disain penelitiannya digambarkan seperti berikut:

$$\frac{O \quad X \quad O}{O \quad \quad O}$$

Keterangan:

X = Perlakuan dengan PI.

O = pre-postes kemampuan PMG dan posskala SEM.

Dari desain penelitian di atas, perlakuan (X) dimaksudkan untuk eksperimen di mana konteks aktivitas pembelajaran yang terpusat pada siswa. Sebenarnya, penelitian ini mengimplementasikan dua model pembelajaran, masing-masing kelompok yaitu dengan PI atau PL. Jadi, ada dua kelompok sampel dari empat kelas yang akan diimplementasikan pembelajaran. Untuk keempat kelas penelitian ini, kontrol variabelnya difokuskan pada variabel terikat penelitian yaitu PMG dan SEM siswa. Selain karena faktor pembelajaran, ada faktor lain yang juga memberi pengaruh yaitu perbedaan gender dan kemampuan dasar geometri (KDG).

Berdasarkan rumusan masalah dan hipotesis penelitian, maka ada dua hal yang menjadi fokus utama. Pertama, untuk hipotesis mengenai perbedaan pencapaian atau peningkatan kemampuan PMG dan SEM siswa, maka dibutuhkan data pretes-postes PMG dan respon skala SEM. Oleh karena itu pada disain penelitian bahwa pretes disimbolkan dengan O sebelum perlakuan (X), dan postes disimbolkan dengan O setelah perlakuan (X). Kedua, untuk hipotesis mengenai pengaruh langsung dan tidak langsung KDG dan SEM terhadap PMG, maka dibutuhkan ketiga data tersebut yaitu KDG, SEM, dan PMG. Data KDG dalam penelitian ini dikoleksi sebelum pembelajaran sedangkan data SEM dan PMG yang dimaksud adalah untuk posrespon skala dan postes, sehingga pada disain penelitian di atas juga disimbolkan dengan O. Oleh karena itu, desain di atas adalah yang paling tepat untuk mengoleksi data penelitian yang dibutuhkan.

Selain menganalisis adanya perbedaan rata-rata skor berdasarkan pembelajaran, gender, dan tingkat KDG siswa, juga dilakukan analisis tentang pengaruh interaksi terhadap kemampuan PMG atau SEM. Pembelajaran dalam studi ini juga dikendalikan variabel kontrol seperti gender dengan kategori laki-laki dengan sifat

maskulin (LK) dan perempuan feminin (PR), dan tingkat KDG dengan kategori tinggi (T), sedang (S), dan rendah (R). Berikut disajikan Tabel 3.1 yang memperlihatkan keterkaitan antara pembelajaran (PL dan PI) sebagai variabel bebas dalam penelitian, terhadap kemampuan PMG dan SEM siswa sebagai variabel terikatnya, serta perbedaan gender dan KDG siswa sebagai variabel kontrol.

Tabel 3.1  
*Keterkaitan antar Variabel*

Aspek	Tingkat KDG	Pembelajaran Investigasi (PI)			Pembelajaran Langsung (PL)		
		LK	PR	Total	LK	PR	Total
PMG	T	PTLI	PTPI	PTTI	PTLL	PTPL	PTTL
	S	PSLI	PSPI	PSTI	PSLL	PSPL	PSTL
	R	PRLI	PRPI	PRTI	PRLI	PRPL	PRTL
Total		PLI	PPI	PTI	PLL	PPL	PTL
MT	T	STTLI	STTPI	STTTI	STTLL	STTPL	STTTL
	S	STSLI	STSPI	STSTI	STSLL	STSPL	STSTL
	R	STRLI	STRPI	STRTI	STRLL	STRPL	STRTL
SE	T	SSTLI	SSTPI	SSTTI	SSTLL	SSTPL	SSTTL
	S	SSSLI	SSSPI	SSSTI	SSSLL	SSSPL	SSSTL
	R	SSRLI	SSRPI	SSRTI	SSRLL	SSRPL	SSRTL
Total		SLI	SPI	STI	SLL	SPL	STL

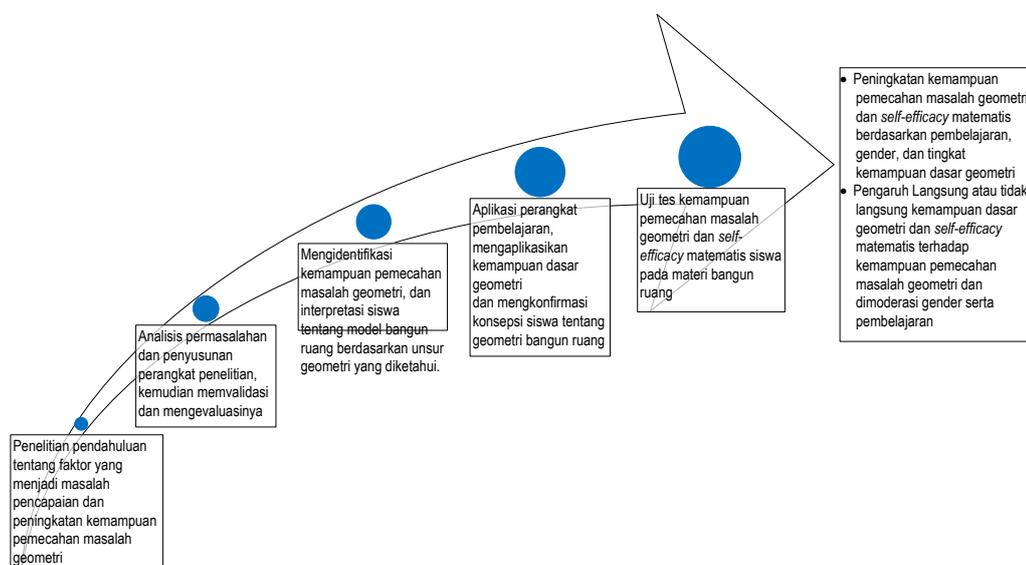
Contoh keterangan:

- PTLI : Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri siswa dengan kemampuan dasar geometri kategori tinggi dan gender laki-laki dengan sifat maskulin yang mendapat Pembelajaran Investigasi.
- STRPL : Respon *mathematics test-taking self-efficacy* siswa dengan kemampuan dasar geometri kategori rendah dan gender perempuan yang mendapat pembelajaran langsung.
- SSSTI : Respon *mathematics skill self-efficacy* siswa dengan kemampuan dasar geometri kategori sedang untuk keseluruhan gender yang mendapat pembelajaran investigasi.

### 3.2 Peta Jalan Penelitian

Ada beberapa proses yang dilakukan untuk penelitian ini sampai dengan mendapatkan data dan kesimpulan. Berikut adalah proses-proses tersebut dalam

peta jalan penelitian pada Gambar 3.1. Gambar 3.1 adalah peta jalan penelitian juga sekaligus sebagai panduan pelaksanaan mulai dari melakukan studi pendahuluan sampai dengan memperoleh kesimpulan dari hasil analisis terhadap rumusan masalah. Dari hasil studi pendahuluan, menurut temuan Alghadari & Herman (2018) dan Rosilawati & Alghadari (2018) bahwa faktor-faktor yang menjadi masalah pencapaian dan peningkatan kemampuan PMG dan SEM siswa adalah visualisasi-spasial, representasi internal, pengetahuan konseptual dan proses konseptualisasi.



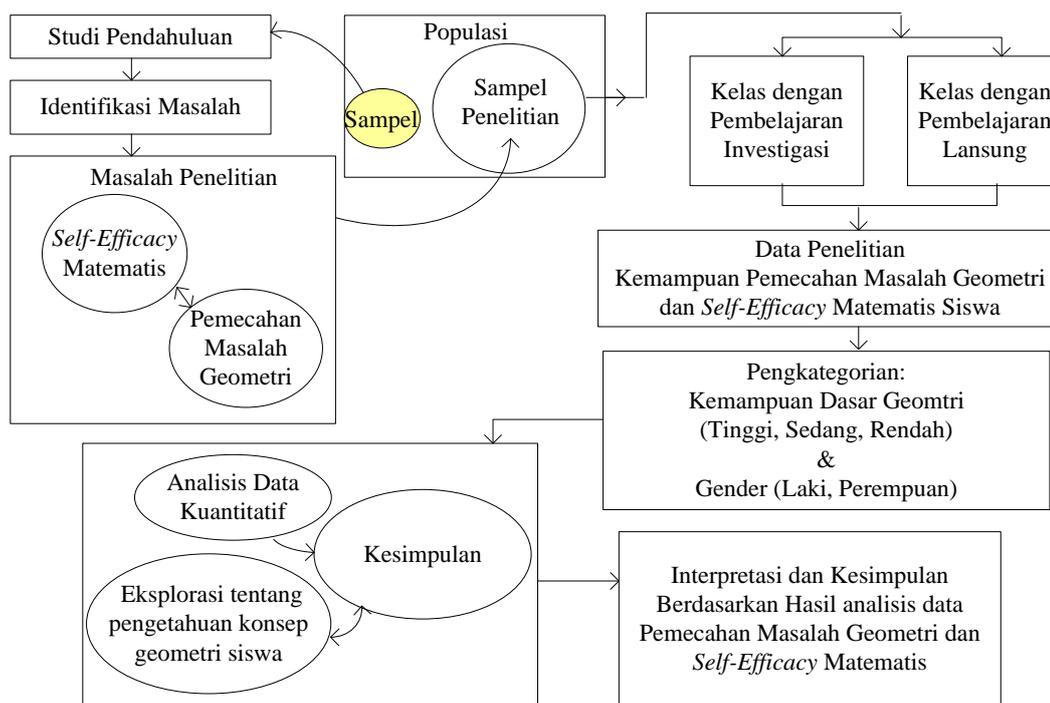
Gambar 3.1. Peta Jalan Penelitian

Berdasarkan faktor-faktor masalah pencapaian kemampuan PMG, maka perangkat penelitian disusun dengan sinkronisasi antara faktor masalah, rencana pembelajaran, instrumen tes kemampuan PMG dan skala SEM. Menurut hasil studi Sumarna (2016), ada rekomendasi bahwa pada tugas yang memiliki tingkat kesulitan dalam mencari solusi adalah dengan cara investigasi. Oleh karena itu, rencana pembelajaran disusun supaya siswa menginvestigasi unsur-unsur geometri pada gambar visualisasi-spasial dari suatu representasi bangun ruang. Siswa menginvestigasi posisi dan kedudukan unsur-unsur geometri pada gambar berdasarkan konsep jarak pada setiap level masalah geometri yang diselesaikan siswa. Sebelum mengaplikasikan rencana pembelajaran, kemampuan geometri dan *self-efficacy* siswa diidentifikasi untuk keputusan melakukan revidi pada materi prasyarat. Hal tersebut dilakukan supaya siswa menggunakan kemampuannya untuk dasar memecahkan masalah geometri dalam pembelajaran.

Setelah semua rencana pembelajaran diimplementasikan, maka skala SEM dan tes kemampuan PMG diberikan kepada siswa. Kemudian hasil tes dianalisis untuk kesimpulan masing-masing hipotesis penelitian.

### 3.3 Bagan Alur Penelitian

Merujuk pada peta jalan penelitian, maka alurnya juga dimulai dari studi pendahuluan pada sampel dengan tujuan menganalisis hambatan yang menimbulkan kesulitan siswa mencapai kompetensi geometri. Selanjutnya kendala itu adalah bagian dari masalah penelitian yang mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah geometri dan *self-efficacy* matematis. Kendala tersebut kemudian menjadi latar belakang masalah. Lebih lanjut, berikut secara rinci adalah Gambar 3.2 mengenai alur penelitian ini.



Gambar 3.2. Bagan Alur Penelitian

Gambar 3.2 di atas dimulai dari ruang lingkup masalah untuk suatu sampel dalam populasi. Menurut temuan studi pendahuluan Alghadari & Herman (2018), telah diketahui bahwa relatif masalah yang ada pada populasi adalah mengenai kesulitan siswa dalam memecahkan masalah geometri antara dua unsur pada suatu

bangun ruang. Secara spesifik diterangkan bahwa kesulitan tersebut karena miskonsepsi pada konsep ketegaklurusan, serta gagal menafsirkan kaitan antara informasi yang diketahui dan konsep yang digunakan untuk masalah yang akan diselesaikan. Ini dikarenakan kendala konseptual dalam penyelesaian masalah. Sampel dalam studi pendahuluan tersebut merupakan siswa berbeda angkatan tahun pelajaran dengan sampel penelitian yang sedang akan dilakukan, namun diasumsikan bahwa masalah yang dialami relatif sama karena ada masing-masing konsekuensi untuk setiap kategori kemampuan matematis yang telah disampaikan di bagian latar belakang.

Masalah yang menjadi latar belakang dan dialami sampel adalah mengenai konsepsi sebagai keyakinannya terhadap suatu bentuk visual dan pengaplikasian konsep-konsep matematika untuk kinerja dan kemampuan matematis, sehingga faktor tersebut berdampak pada masalah yang akan diselesaikan. Sederhananya adalah *self-efficacy* matematis dan pemecahan masalah geometri sebagai variabel penelitian ini telah menunjukkan adanya hubungan korelasional antara satu dengan yang lain terkait. Oleh karena itu, temuan dari studi pendahuluan menjadi awal untuk dilanjutkan dengan mengambil sejumlah sampel yang lebih besar, dan untuk implementasi dua model pembelajaran yang efeknya akan dibandingkan berdasarkan tujuan studi dan rincian rumusan masalah di bagian pendahuluan. Selanjutnya akan diperoleh data penelitian yaitu skor kemampuan pemecahan masalah geometri, *mathematics test-taking self-efficacy* (SEMT), dan *mathematics skill self-efficacy* (SEMS). Data tersebut dianalisis berdasarkan tingkat kemampuan dasar geometri dan gender, sehingga hasil dari analisis kuantitatif dan eksploratif adalah mengenai kesimpulan yang lengkapnya akan diinterpretasikan pada bagian pembahasan.

### 3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa di satu SMA Negeri Kabupaten Belitung, Provinsi Bangka Belitung. Populasi ini dipilih karena berkaitan dengan studi pendahuluan yang telah mengawali langkah penelitian ini walaupun itu dilakukan pada sampel yang insidental. Beberapa alasan lain mengenai pemilihan populasi ini disebabkan: 1) jumlah populasinya terbilang sedikit dengan total

keseluruhan siswa di SMA Negeri tersebut adalah 628 orang, 2) memudahkan dalam menentukan kelompok sampel penelitian yang kemudian akan dikategori berdasarkan gender dan tingkat kemampuan dasar geometri; 3) siswa SMA telah memperoleh pembelajaran dan konsep geometri pada tingkat sekolah sebelumnya seperti bangun datar dan bangun ruang beserta ukurannya; (4) KDG antara siswa sekolah menengah atas kelompok program studi sosial dan sains relatif sama karena mereka sama-sama telah belajar geometri bangun datar dan ruang di tingkat menengah pertama. Kelompok siswa terpilih yang merupakan bagian dari keseluruhan siswa di SMA itu adalah sampel penelitian dalam studi ini.

Sampel penelitian adalah kelompok siswa yang dipilih sesuai dengan materi pelajaran geometri dalam kurikulum dan fokus penelitian yang dikonsepsi. Oleh karena itu, siswa kelas XII merupakan target sarannya. Selain itu, sampel penelitian dipilih berdasarkan: 1) ruang masalah dalam latar belakang penelitian yang mengargumentasikan bahwa kompetensi geometri siswa program sosial di sekolah menengah lebih kompleks dibanding dengan program sains, 2) ada aspek sosial sebagai dasar pengelompokan program penjurusan sehingga akan dapat bermanfaat untuk konteks pembelajaran yang akan diimplementasikan., 3) ada persepsi umum bahwa siswa kelompok program sosial memiliki kecenderungan tertentu pada matematika dan pembelajaran dibanding dengan program sains. Sesuai dengan beberapa dasar pemilihan tersebut, maka secara purposif bahwa kelompok yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII-IPS di SMA Negeri tersebut.

Siswa kelas XII-IPS yang termasuk sampel penelitian di SMA negeri tempat populasi telah dikelompokkan menjadi empat. Kelompok sampel-sampel tersebut merupakan subjek dengan sifat heterogen karena mereka memiliki tingkat kemampuan beragam. Sekolah itu tidak mengelompokkan siswa-siswa terbaik di satu kelas karena pengelompokan sampel adalah atas dasar pilihan siswa terhadap program lintas minat. Program pilihan siswa tersebut merupakan suatu aturan dalam pelaksanaan kurikulum pendidikan. Dari keempat kelas pengelompokan sampel tersebut, masing-masing diantaranya akan menjadi salah satu dari kelas eksperimen atau kelas kontrol. Berdasarkan prosedur di atas, berikut sejumlah

sampel untuk setiap kelas yang dikelompokkan dalam Tabel 3.2 dan akan menjadi sampel penelitian ini.

Tabel 3.2  
*Rincian Jumlah Sampel Penelitian dalam Kategori*

Aspek	Tingkat KDG	Pembelajaran Investigasi (PI)			Pembelajaran Langsung (PL)		
		Maskulin	Feminin	Total	Maskulin	Feminin	Total
PMG & SEM	T	3	3	6	3	14	17
	S	22	17	39	9	12	21
	R	8	5	13	4	1	5
Total		33	25	58	16	27	43

Berdasarkan Tabel 3.2, ada dua kelas eksperimen yang perlakuan oleh guru kepada siswa diimplementasikan dengan pembelajaran investigasi. Dua kelas eksperimen itu adalah kelas XII-IPS-1 yang program lintas minatnya adalah fisika dan kelas XII-IPS-3 yang program lintas minatnya adalah biologi. Jumlah siswa laki-laki maskulin dan perempuan feminin dalam kelompok pembelajaran investigasi berturut-turut sebanyak 36 dan 28 orang sehingga secara keseluruhan jumlah siswa dalam kelompok tersebut adalah 64 orang. Sedangkan pada kelompok kelas kontrol diimplementasikan pembelajaran langsung. Siswa yang termasuk dalam kelompok pembelajaran langsung adalah mereka yang terdaftar di kelas XII-IPS-2 yang program lintas minatnya adalah kimia dan kelas XII-IPS-4 yang program lintas minatnya adalah seni budaya. Jumlah siswa laki-laki maskulin dan perempuan feminin yang termasuk dalam kelompok pembelajaran langsung berturut-turut adalah 20 dan 34 orang sehingga secara keseluruhan sebanyak 54 orang. Di kelas eksperimen, jumlah siswa laki-laki maskulin lebih banyak dari pada jumlah siswa perempuan feminin sehingga itu berbanding terbalik dengan fakta di kelas kontrol.

Ada beberapa fakta lain terkait dengan kondisi sampel, diantaranya: 1) lokasi ruang belajar keempat kelas XII-IPS yang bersebelahan, 2) ada belajar tambahan termasuk mata pelajaran matematika yang diwajibkan oleh pihak sekolah karena siswa akan menghadapi ujian nasional, 3) ada siswa yang menjadi sampel dan tidak hadir mengikuti pretes atau postes dalam alokasi waktu penelitian ini karena ada berbagai kegiatan pada bulan Agustus yang akan diikuti sekolah sehingga diantara mereka terpilih menjadi anggota delegasi. Beberapa fakta yang diuraikan

mengenai kondisi sampel sebenarnya berpotensi menjadi masalah terkait dengan biasanya hasil pengukuran dalam penelitian ini.

Pertama, karena kelas bersebelahan maka ada potensi bahwa siswa-siswa dari kelompok pembelajaran investigasi berteman baik dengan siswa dari kelompok pembelajaran langsung sehingga perlu untuk dikontrol. Maksudnya adalah siswa-siswa berkesempatan belajar bersama mempelajari materi geometri yang dialokasikan dalam penelitian ini pada saat setelah selesai jam pelajaran matematika. Potensi tersebut mempengaruhi biasanya hasil pengukuran terhadap kemampuan siswa sehingga itu berkenaan dengan masalah kontrol variabel pada sampel penelitian terhadap kemampuan mereka. Terkait dengan adanya potensi itu, peneliti melakukan pengontrolan dengan cara mendata siapa saja teman siswa dalam sampel penelitian ini di ruang lingkup sekolah. Pendataan dilakukan pada saat siswa melakukan pretes dengan cara masing-masing dari mereka menuliskan nama teman-teman dekatnya di sekolah pada lembar soal. Berdasarkan data yang diperoleh, semua siswa cenderung menulis anggota kelompok pertemanan mereka. Paling sedikit tertulis tiga nama dari beberapa siswa. Setelah diperhatikan secara seksama dengan mencocokkan pada daftar siswa di sekolah itu maka tidak ada nama yang berasal dari kelas lain. Selain untuk kontrol variabel, manfaat data pertemanan tersebut adalah dijadikan untuk menentukan kelompok kecil saat pembelajaran geometri di kelas.

Kedua, karena ada belajar tambahan maka ada potensi untuk mempengaruhi biasanya pengukuran kemampuan siswa terkait dengan data hasil penelitian. Namun demikian, potensi ini tidak dikontrol karena telah dipastikan bahwa semua siswa sampel penelitian mendapat kesempatan sama. Pada suatu pekan, mereka mempelajari konsep yang sama dan itu bukan merupakan konsep mengenai geometri jarak pada bangun ruang, melainkan belajar tentang konsep yang sudah pernah dipelajari ketika mereka berada di tingkat awal sekolah menengah. Misalnya seperti materi dan soal-soal tentang akar pangkat dan logaritma.

Ketiga, karena siswa tidak ikut berpartisipasi dalam memberikan respon terhadap salah satu tes menyelesaikan masalah geometri atau skala *self-efficacy* matematis, maka data skor mereka tidak akan disertakan dalam analisis data. Ketidakhadiran seorang siswa dalam memberi respon tersebut menyebabkan

berkurangnya jumlah data penelitian yang diperoleh sehingga berakibat menjadi tidak sesuai antara jumlah siswa yang terdata sebagai sampel penelitian dan jumlah data yang terkumpul.

### **3.5 Instrumen Penelitian**

#### **3.5.1 Tes Kemampuan Dasar Geometri**

Karena dinyatakan sebagai kemampuan dasar, maka ada konsep mengenai letak posisi sehingga disebut dengan “kemampuan dasar” dan dalam hal ini tercermin oleh keberadaan dari kata “dasar”. Akibatnya ada kemampuan geometri yang menjelaskan untuk suatu tingkat yang lain dengan posisi di atas kemampuan dasar geometri. Di sini, posisi dimaksudkan untuk menunjukkan tentang tingkatan. Oleh karena itu, ada kemampuan geometri yang secara hirarkis berada pada tingkat di atas atau bahkan ada yang di bawah kemampuan dasar geometri. Kemampuan dasar geometri dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa mengaplikasikan konsep teorema Pythagoras. Jadi ditinjau berdasarkan letak posisinya maka kemampuan dasar geometri adalah kemampuan yang melandasi kemampuan geometri setelah tingkat dasar tersebut di mana konsep geometri yang esensial adalah teorema Pythagoras.

Tes adalah alat untuk mengukur kemampuan dasar geometri. Tes tersebut diselesaikan siswa dengan cara berpikir untuk menemukan solusi. Antara tes kemampuan dasar geometri (KDG) dan tes kemampuan geometri lainnya sama-sama membutuhkan aktivitas berpikir. Oleh karena itu, berpikir adalah suatu hal yang secara langsung berkaitan erat dengan tingkat kemampuan dasar atau kemampuan di atasnya. Tingkat dasar dari berpikir adalah suatu tingkat sebelum berpikir kritis dan kreatif dalam model hirarkis dari berpikir (Yeo, 2013). Jadi, siswa menyelesaikan tes KDG tidak melibatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif.

Tes KDG adalah tes yang mengukur kompetensi dasar terkait dengan pemahaman dan aplikasi konsep jarak antar dua unsur geometri pada bangun ruang. Tes ini dibuat berdasarkan rumusan kompetensi inti dalam kurikulum pendidikan SMA, yaitu: mampu menentukan jarak antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang. Menurut rumusan kompetensi inti tersebut ada tiga buah indikator

yang kemudian dikembangkan untuk mengukur kompetensi geometri siswa pada tiga bentuk bangun ruang seperti kubus, balok, dan limas. Teknis pelaksanaan tesnya adalah siswa menentukan semua jarak antar dua unsur geometri dengan perhitungannya masing-masing dan dalam waktu dua jam pelajaran. Pada konteks penelitian ini, tes tersebut dilaksanakan sebelum implementasi pembelajaran. Berikut adalah soal tes yang diujikan kepada siswa yang menjadi sampel penelitian ini.

- a. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan rusuk 8 cm,  $P$  pertengahan  $BG$ ,  $X$  pertengahan  $EH$ ,  $Y$  pertengahan  $FG$ ,  $Z$  pertengahan  $BC$ . Tentukan jarak: 1)  $X$  ke  $D$ , 2)  $X$  ke  $Z$ , 3)  $C$  ke  $P$ , dan 4) garis tergak lurus dari  $C$  ke  $BY$ .
- b. Diketahui Balok  $ABCD.EFGH$ .  $AB=8$  cm,  $BC=6$  cm,  $CG=4$  cm.  $X$  pertengahan  $DH$  dan  $Y$  pertengahan  $AE$ . Tentukan jarak: 1)  $X$  ke  $F$ , 2) garis tergak lurus dari  $X$  ke  $FB$ , 3) garis tergak lurus dari  $F$  ke  $BY$ .
- c. Diketahui limas  $T.ABCD$  dengan titik  $O$  perpotongan diagonal sisi alas.  $AB=4$  cm,  $BC=8$  cm,  $TO=6$  cm.  $X$  pertengahan  $BC$ .  $Y$  pertengahan  $AB$ . Tentukan jarak: 1)  $T$  ke  $X$ , 2) garis tergak lurus dari  $X$  ke  $TC$ , 3) garis tergak lurus dari  $Y$  ke bidang  $TCD$ .

Tes KDG adalah tes yang mengukur kompetensi dasar geometri siswa. Pada dasarnya tes ini berkaitan dengan tuntutan kompetensi dalam kurikulum matematika tingkat SMA, yaitu mengenai kemampuan siswa menentukan jarak antara dua titik.

### 3.5.2 Tes Kemampuan Pemecahan masalah Geometri (PMG)

Tes pemecahan masalah dibuat untuk mengukur kemampuan siswa memecahkan masalah geometri. Tes disusun dengan jawabannya dalam bentuk uraian dari indikator yang dikembangkan menurut lima level berpikir geometri (visualisasi, analisis, abstraksi, deduksi, dan rigor) dalam suatu aspek pemecahan masalah (memahami, merencanakan, menyelesaikan, memvalidasi). Indikatornya adalah sebagai berikut: a) menjelaskan ketentuan ruas garis berdasarkan konsep jarak antara dua unsur geometri, b) menjelaskan hasil identifikasi jarak yang memenuhi sifat kedudukan dua unsur geometri, c) membuat model geometri

sesuai dengan konsep yang didefinisikan, d) menerapkan konsep-konsep geometri untuk menyelesaikan masalah, e) menentukan nilai perbandingan umum antara dua ukuran geometri, f) memverifikasi kedudukan dua unsur bangun ruang berdasarkan kesimpulan dari bukti formal geometri.

Namun demikian, sebelum tes digunakan maka terlebih dahulu divalidasi. Validasi tes bertujuan untuk mengetahui validasi isi dan validasi muka. Sebelum diujicobakan kepada siswa, tes divalidasi oleh beberapa pakar. Validasi dilakukan sebanyak dua kali untuk menilai kelayakan pada masalah geometri yang akan diujikan, yaitu dari aspek keterbacaan dari sisi bahasa yang digunakan dan aspek kesesuaian materi. Dari aspek Bahasa, penilaian ini memperhatikan struktur kebahasaan dan kalimat soal supaya tidak ambigu dan tidak menimbulkan multi tafsir, Bahasa yang digunakan agar sesuai dengan tingkat berpikir siswa, serta menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Sedangkan dari aspek materi, ada penilaian yang menjadi perhatian validator, yaitu: kesesuaian antara isi materi dalam soal dengan kurikulum pendidikan, kesesuaian antara indikator dengan kemampuan yang diukur, dan kesesuaian antara tingkat kesulitan soal dengan jenjang pendidikan dan tingkatan siswa. Penilaian kedua aspek ini dilakukan tidak untuk menghasilkan angka diskrit dan hitungan koefisien korelasi, tetapi diperoleh komentar atau saran yang kemudian menjadi tolak ukur untuk perbaikan. Baik perbaikan mengenai aspek Bahasa maupun untuk perbaikan aspek materi.

Setelah mendapat komentar dan saran dari validator, maka revisi dilakukan. Pada akhirnya setelah soal direvisi, keseluruhan dari butir soal dinyatakan para pakar layak digunakan namun setelah aspek Bahasa dan materinya diperbaiki terlebih dahulu. Akan tetapi ada satu butir soal yang dinyatakan tidak layak digunakan karena ketidakjelasan informasi yang dimuat soal tersebut, sehingga konten informasi pada soal menjadi unsur yang diperbaiki. Instrumen tes yang sudah divalidasi pakar kemudian diujicobakan kepada 34 siswa kelas XII SMA-IPA. Selanjutnya, setelah diujicobakan maka tes akan diperiksa dengan pedoman penskoran yang disajikan dalam Tabel 3.3, yaitu tabel pedoman penskoran tes kemampuan PMG yang diadaptasi dari (Charles, Lester, & O'Daffer, 1994).

Tabel 3.3  
*Pedoman Penskoran Tes Kemampuan PMG*

<b>Indikator</b>	<b>Respon terhadap soal</b>	<b>Skor</b>
Memahami bentuk visualisasi:	Menuliskan identitas ruas garis tetapi salah mengidentifikasi.	1
Kemampuan menjelaskan ketentuan ruas garis	Menuliskan identitas ruas garis yang benar.	2
berdasarkan konsep jarak antara dua unsur geometri	Menjelaskan ketentuan ruas garis sesuai dengan konsep jarak.	3
Memahami hasil analisis sifat:	Menuliskan identitas unsur geometri tetapi tidak memenuhi sifat kedudukan.	1
Kemampuan menjelaskan hasil identifikasi jarak yang memenuhi sifat kedudukan dua unsur geometri	Menuliskan identitas unsur geometri yang memenuhi sifat kedudukan.	2
	Menjelaskan hasil identifikasi sesuai dengan kaidah ukuran geometri bangun ruang.	3
Membuat model dari abstraksi bentuk dan sifat:	Membuat model yang memenuhi bentuk geometri.	1
Kemampuan membuat model geometri sesuai dengan konsep yang didefinisikan	Membuat model yang memenuhi sifat unsur dan bentuk geometri.	2
	Memberi informasi pada unsur geometri sehingga memenuhi definisi konsep.	3
Menyelesaikan dengan strategi mengabstraksi bentuk dan sifat:	Menentukan unsur-unsur geometri yang belum diketahui tetapi tidak sesuai konsep.	1
Kemampuan menerapkan konsep-konsep geometri untuk menyelesaikan masalah	Menentukan unsur-unsur geometri yang belum diketahui berdasarkan bentuk dan sifat.	2
	Menyelesaikan masalah geometri.	3
Menyelesaikan dengan strategi deduktif:	Menentukan ukuran-ukuran geometri tetapi tidak cukup untuk solusi	1
Kemampuan menentukan nilai perbandingan umum antara dua ukuran geometri	Menentukan ukuran-ukuran geometri deduksi	2
	Menentukan nilai perbandingan dua ukuran geometri	3
Memvalidasi kebenaran secara rigor:	Membuat model yang menunjukkan kedudukan antara dua unsur geometri tetapi tidak mengkonstruksi premis.	1
Kemampuan memverifikasi kedudukan dua unsur bangun ruang berdasarkan kesimpulan dari bukti formal geometri	Mengkonstruksi premis berdasarkan model dan sesuai sistem geometri.	2
	Menarik suatu kesimpulan berdasarkan bukti.	3
	Mengevaluasi kebenaran dari kedudukan dua unsur geometri.	4

Tabel 3.3 adalah pedoman untuk menentukan skor capaian siswa dalam proses memecahkan masalah geometri. Ada perbedaan bobot skor untuk setiap butir

masalah geometri tersebut atas dasar perbedaan level berpikir geometri yang hirarkis menurut teori van Hiele. Dari penskoran tiap butir tes kemampuan PMG, untuk masing-masing siswa yang menjadi responden akan diperoleh data pretes dan postes. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda. Perhitungan analisis validitas tes menggunakan program Microsoft Excel, sedangkan daya pembeda dan tingkat kesukaran dengan program Anates versi 4.0. Dari hasil analisis tersebut, diperoleh koefisien validitas ( $r_{hitung}$ ). Baik untuk tes maupun skala, koefisien tersebut akan diinterpretasikan menurut beberapa kriteria dalam Kubiszyn & Borich (2016) seperti Tabel 3.4.

Tabel 3.4  
*Interpretasi Koefisien Validitas*

Klasifikasi $r_{hitung}$	Interpretasi
$0,90 \leq r_{hitung} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 \leq r_{hitung} < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{hitung} < 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r_{hitung} < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{hitung} < 0,20$	Sangat rendah
$r_{hitung} < 0,00$	Tidak valid

Tabel 3.4 adalah tabel yang digunakan untuk menginterpretasi nilai-nilai koefisien butir dari validitas empiris untuk tes kemampuan PMG siswa. Interpretasi tersebut adalah untuk butir tes yang dinyatakan valid dan tidak valid karena interpretasi mencakup semua rentang untuk koefisien validitas. Untuk menyatakan keterangan valid atau tidak suatu butir tes, nilai  $t_{hitung}$  ( $t_{htg}$ ) dibandingkan dengan  $t_{kritis}$  ( $t_{krt}$ ). Ketentuan valid untuk satu butir tes dinyatakan atas dasar: jika nilai  $t_{hitung}$  lebih dari nilai  $t_{kritis}$ , maka butir itu valid (King dkk., 2011). Namun sebelumnya dengan taraf signifikan sama dengan 0,05 telah diperoleh  $t_{kritis}$  yang bernilai 1,694, dan kemudian menjadi pembanding untuk tolak ukur menentukan keterangan valid. Rekapitulasi analisis perhitungan hasil uji coba tes kemampuan PMG disajikan dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5  
*Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Tes Kemampuan PMG*

No.	Pretes		Postes		$t_{krt}$	Keterangan		Interpretasi	
	$r_{htg}$	$t_{htg}$	$r_{htg}$	$t_{htg}$		Pretes	Postes	Pretes	Postes
1	0,549	3,715	0,497	3,236	1,694	Valid	Valid	Sedang	Sedang
2	0,632	4,609	0,434	2,725		Valid	Valid	Sedang	Sedang
3	0,462	2,949	0,318	1,899		Valid	Valid	Sedang	Rendah
4	0,523	3,473	0,299	1,772		Valid	Valid	Sedang	Rendah
5	0,790	7,281	0,662	4,994		Valid	Valid	Tinggi	Sedang
6	0,541	3,637	0,792	7,345		Valid	Valid	Sedang	Tinggi

Tabel 3.5 menunjukkan bahwa ada dua buah kumpulan data yang dianalisis, yaitu data pretes dan data postes skor kemampuan PMG. Dua data tersebut dihasilkan dari penskoran jawaban dua kelompok siswa yang berbeda menurut masing-masing instrument pretes dan postes. Kedua analisis data pretes dan postes menghasilkan  $r_{hitung}$  dan  $t_{hitung}$  yang berbeda untuk setiap item tes, akibatnya adalah setiap butir membedakan kategori interpretasi. Untuk interpretasi hasil analisis uji validitas butir tes kemampuan PMG sampai di sini dinyatakan selesai, dan semua butir soal valid sehingga dapat digunakan dalam pretes dan postes pembelajaran geometri jarak dimensi tiga pada kelompok pembelajaran investigasi dan langsung. Setelah itu, dilanjutkan dengan uji reliabilitas untuk diinterpretasikan. Hasil analisis perhitungan uji reliabilitas memperoleh angka  $r_{hitung}$  untuk soal pretes dan postes berturut-turut adalah 0,567 dan 0,407. Angka tersebut menandakan bahwa reliabilitas untuk pretes dan postes kemampuan PMG keduanya diinterpretasikan dalam klasifikasi sedang menurut Tabel 3.6 dari Kubiszyn & Borich (2016).

Tabel 3.6  
*Interpretasi Koefisien Reliabilitas*

Klasifikasi $r_{hitung}$	Interpretasi
$0,90 \leq r_{hitung} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 \leq r_{hitung} < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{hitung} < 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r_{hitung} < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{hitung} < 0,20$	Sangat rendah

Tabel 3.6 mengklasifikasi koefisien reliabilitas dalam lima rentang interpretasi. Selanjutnya, untuk evaluasi butir soal tes, berikut ini disajikan terlebih dahulu tabel indeks kesukaran dan klasifikasinya (Kubiszyn & Borich, 2016).

Tabel 3.7  
*Klasifikasi Koefisien Indeks Kesukaran*

Indeks Kesukaran ( <i>IK</i> )	Klasifikasi
$IK=1,00$	Soal terlalu mudah
$0,70 \leq IK < 1,00$	Soal mudah
$0,30 \leq IK < 0,70$	Soal sedang
$0,00 \leq IK < 0,30$	Soal sukar
$IK=0,00$	Soal sangat sukar

Tabel 3.7 di atas, ada lima klasifikasi mulai dari yang klasifikasinya sangat mudah sampai dengan yang sangat sukar, dan itu akan digunakan untuk mengetahui klasifikasi dari kesukaran soal tes kemampuan PMG untuk setiap butirnya, dengan tolak ukurnya adalah indeks kesukaran hasil dari perhitungan analisis data uji coba untuk soal pretes dan postes. Berikut ini adalah Tabel 3.8 yaitu rangkuman hasil perhitungan persentase indeks kesukaran disertai dengan klasifikasinya.

Tabel 3.8  
*Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran*

No.	<i>IK</i>		Klasifikasi	
	Butir	Pretes	Postes	Pretes
1	0,389	0,537	Sedang	Sedang
2	0,185	0,556	Sukar	Sedang
3	0,185	0,278	Sukar	Sukar
4	0,278	0,333	Sukar	Sedang
5	0,153	0,194	Sukar	Sukar
6	0,463	0,222	Sedang	Sukar

Berdasarkan Tabel 3.8 di atas, dari enam soal pretes, terdapat tiga soal dalam klasifikasi sukar dan tiga soal dalam klasifikasi sedang. Berbeda dengan soal postes, karena ada tiga soal sedang dan tiga soal sukar ada yang berbeda kualifikasinya dibanding dengan soal pretes. Untuk setiap item pretes dan postes dengan level van Hiele yang sama, hanya ada empat dari enam soal dengan kesamaan klasifikasi. Diantaranya adalah: (a) soal untuk aspek merencanakan dalam pemecahan masalah dan aspek abstraksi dalam konteks berpikir geometri, dengan indikator membuat model geometri sesuai dengan konsep yang didefinisikan, (b) soal untuk aspek menyelesaikan dalam pemecahan masalah dan aspek abstraksi dalam konteks berpikir geometri, dengan indikator menerapkan

konsep-konsep geometri untuk menyelesaikan masalah, (c) soal untuk aspek memahami dalam pemecahan masalah dan aspek analisis dalam konteks berpikir geometri, dengan indikator menjelaskan hasil identifikasi jarak yang memenuhi sifat kedudukan dua unsur geometri, (d) soal untuk aspek memahami dalam pemecahan masalah dan aspek visualisasi dalam konteks berpikir geometri, dengan indikator menjelaskan ketentuan ruas garis berdasarkan konsep jarak antara dua unsur geometri. Sedangkan dua butir yang lain berbeda klasifikasi antara pretes dan postes, yaitu butir tes dengan level berpikir geometri deduksi dan rigor.

Selain indeks kesukaran, evaluasi butir tes juga menganalisis daya pembeda soal. Daya pembeda ini dalam arti bahwa nilai persentase mengenai seberapa baik setiap butir soal dapat membedakan antara kemampuan pemecahan masalah geometri siswa dalam kelompok kategori tinggi dan kelompok kategori asor (Ruseffendi, 2010). Interpretasi mengenai klasifikasi daya pembeda untuk setiap butir soal akan dijelaskan berdasarkan literatur Kubiszyn & Borich (2016) seperti dalam Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9  
*Klasifikasi Koefisien Daya Pembeda*

Klasifikasi Daya Pembeda ( <i>DB</i> )	Klasifikasi
$0,70 \leq DB \leq 1,00$	Sangat baik
$0,40 \leq DB < 0,70$	Baik
$0,20 \leq DB < 0,40$	Cukup
$0,00 \leq DB < 0,20$	Jelek
$DB < 0,00$	Sangat jelek

Tabel 3.9 adalah tentang lima klasifikasi untuk koefisien daya pembeda dengan rentang nilai koefisiennya masing-masing mulai dari klasifikasi sangat baik sampai dengan klasifikasi yang sangat jelek. Detailnya bahwa daya pembeda merupakan persentase perbandingan selisih jumlah skor antara siswa kelompok tinggi dan kelompok asor dengan jumlah skor ideal suatu butir soal. Persentase hasil analisis yang diperoleh menunjukkan gambaran tentang kualitas soal terhadap sampel yang menjadi subjek uji coba. Hasil perhitungan daya pembeda dirangkum dalam Tabel 3.10.

Tabel 3.10  
*Hasil Perhitungan Daya Pembeda*

No.	DB		Klasifikasi	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes
1	0,556	0,259	Baik	Cukup
2	0,296	0,222	Cukup	Cukup
3	0,222	0,111	Cukup	Jelek
4	0,333	0,148	Cukup	Jelek
5	0,306	0,222	Cukup	Cukup
6	0,482	0,370	Baik	Cukup

Dari Tabel 3.10, tiga butir soal pretes diklasifikasikan dalam kategori baik, satu butir dalam klasifikasi cukup, dan dua butir dalam klasifikasi jelek. Jumlah butir dalam klasifikasi jelek pada soal postes juga demikian, namun berbeda untuk indikator dan aspek pemecahan masalah dan berpikir geometrinya. Selebihnya, soal postes dinyatakan dalam klasifikasi cukup baik dalam membedakan siswa kemampuan unggul dan asor. Tinjauan mengenai evaluasi butir soal untuk sementara sampai disini, dan butir-butir soal akan digunakan dalam proses pengambilan data hasil penelitian yang akan dibahas dalam babak berikutnya.

### 3.5.3 Skala *Self-Efficacy* Matematis (SEM)

Dalam penelitian ini, SEM diukur dengan skala Likert. Skalanya dikembangkan berdasarkan beberapa kategori dalam Collins dkk. (2015) dan terkait dengan kemampuan PMG. Atas dasar itu, studi ini menetapkan bahwa SEM diukur berdasarkan model skala *mathematics skills self-efficacy* (SEMS) dan model *mathematics test-taking self-efficacy* (SEMT). Model skala SEMT memuat butir tes kemampuan PMG yang akan diselesaikan siswa sedangkan model skala SEMS memuat butir tes geometri tetapi tidak untuk diselesaikan. Pada saat pengambilan data, posskala model SEMT dinomori dengan angka 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, dan 12. Sedangkan posskala SEMS dinomori dengan angka 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, dan 20. Skala tersebut dapat dilihat di bagian lampiran.

Ada beberapa poin yang menjadi pertimbangan dalam pembuatan skala, yaitu jumlah titik-titik (kategori) respon dan format respon (untuk setiap titik atau dua titik di ujung saja), karena keduanya mempengaruhi sifat skala psikometrik. Pertama, penentuan jumlah titik-titik skala ditinjau dari sebuah pertanyaan dalam Joshi, Kale, Chandel, & Pal (2015) mengenai apakah skala 7 lebih baik dari skala

5. Berdasarkan literatur tersebut dijelaskan bahwa kinerja skala 7 mungkin lebih baik. Ini dikarenakan ragam opsi sehingga meningkatkan kemungkinan untuk memenuhi realitas objektif. Contohnya, seorang ingin memilih poin diantara 3 dan 4 dalam skala 5, maka dengan skala 7 dapat menghilangkan masalah ini sampai dengan batas tertentu. Sedangkan dalam literatur lain, Xu & Leung (2018) menyampaikan bahwa skala Likert 11 titik, dari 0 hingga 10, memiliki varians yang lebih besar dengan sensitivitas pengukuran yang lebih tinggi, sehingga skala ini direkomendasikan dan sedikit lebih disukai. Adapun satu pertimbangan lainnya adalah supaya siswa mengukur kepercayaan dirinya itu agar terjamin valid, yaitu dengan melibatkan masalah geometri untuk setiap butir skala sebagai tolak ukur di mana skor SEM yang siswa tentukan harusnya bersesuaian dengan skor kemampuan PMG mereka.

Di sisi lain, ada pernyataan dalam literatur Xu & Leung (2018) yang menyebutkan bahwa persepsi manusia tidak dapat membedakan lebih dari tujuh kategori yang berbeda. Pernyataan ini terkait dengan format respon dan dampaknya pada sebuah pendekatan yang lebih baik terhadap kontinuitas data. Oleh karena itu, pertimbangan untuk jalan yang lebih baik dari dua literatur di atas membawa pada keputusan bahwa skala SEM penelitian ini ditentukan dari titik 0 (sangat tidak yakin) sampai dengan titik 10 (sangat yakin), hanya dengan dua titik di ujung, dan diasumsikan memiliki sifat skala interval. Kemudian, dengan menggunakan kutipan pada Tabel 2.4 yaitu Tabel rangkuman contoh skala SEM (pada halaman 51), maka pernyataan item hanya akan menggunakan kata-kata positif yaitu “keyakinan saya mampu menyelesaikan sendiri soal matematika dengan benar”, dengan soal matematika yang dimaksud pada pernyataan itu terlampir di bagian bawahnya. Soal yang terlampir tersebut merupakan bagian dari masalah yang digunakan untuk mengukur kemampuan PMG siswa.

Saat uji coba kepada siswa, digunakan skala untuk model *mathematics skill* sebanyak 10 butir, sedangkan skala untuk model *mathematics test-taking* juga sebanyak 10 butir. Posskala menghasilkan data SEM. Data hasil uji coba skala SEM hanya ada 21 orang yang memberi respon untuk keseluruhan item. Selanjutnya, beberapa siswa lain yang ikut dalam responsi tetapi data responnya tidak diikutsertakan, dikarenakan siswa tersebut hanya memberi respon sebagian

item saja untuk skala SEM, sehingga data yang tidak lengkap dieliminasi dalam analisis perhitungan. Oleh karena itu, nilai validitas dan reliabilitas yang dihitung dalam analisis data hanya sejumlah siswa tersebut. Selanjutnya diperoleh hasil analisis validitas data uji coba skala SEM yang rekapitulasinya disajikan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11  
*Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Respon SEM*

No. Butir	$r_{hitung}$	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Keterangan	Interpretasi
1	0,534	2,756	1,706	Valid	Sedang
2	0,721	4,541		Valid	Tinggi
3	0,564	2,977		Valid	Sedang
4	0,864	7,494		Valid	Tinggi
5	0,406	1,935		Valid	Sedang
6	0,859	7,308		Valid	Tinggi
7	0,791	5,638		Valid	Tinggi
8	0,641	3,637		Valid	Sedang
9	0,739	4,780		Valid	Tinggi
10	0,555	2,910		Valid	Sedang
11	0,686	4,106		Valid	Sedang
12	0,802	5,851		Valid	Tinggi
13	0,745	4,865		Valid	Tinggi
14	0,851	7,060		Valid	Tinggi
15	0,902	9,101		Valid	Tinggi
16	0,827	6,404		Valid	Tinggi
17	0,651	3,736		Valid	Sedang
18	0,706	4,340		Valid	Tinggi
19	0,831	6,509		Valid	Tinggi
20	0,920	10,244		Valid	Tinggi

Tabel 3.11, adalah rincian validitas disertai dengan interpretasinya untuk 20 butir skala SEM. Berdasarkan hasil analisis, bahwa ada 13 butir skala yang berdasarkan koefisien validitasnya digolongkan dalam klasifikasi tinggi dan ada 7 butir skala yang termasuk dalam klasifikasi sedang.

Setelah hasil analisis validitas dirinci, selanjutnya adalah mengenai hasil analisis reliabilitas. Berdasarkan hasil analisis data skor respon SEM siswa dengan uji Guttman *Split-Half*, diperoleh koefisien reliabilitasnya adalah 0,893. Jadi, interpretasi koefisien reliabilitas untuk skala SEM adalah tinggi. Setelah skala SEM divalidasi, skala SEM telah siap untuk digunakan di akhir sesi

pembelajaran masing-masing kelompok siswa. Namun demikian, menurut beberapa literatur seperti Zhang (2017b) dan Silk & Parrott (2014), yang menjadi dua sumber kajian SEM penelitian ini, ada kebutuhan untuk pengelompokan SEM berdasarkan kategori tinggi dan rendah. Dasar kriteria pengelompokan tersebut adalah: jika jumlah skor SEM siswa lebih dari skor rata-rata SEM siswa secara keseluruhan, maka skor tersebut dinyatakan dalam kategori SEM kelompok tinggi. Pengelompokan ini dilakukan pada data SEM hasil dari penelitian, bukan data hasil uji coba, sehingga kriteria pengkategorian ini akan digunakan pada bagian analisis data hasil penelitian. Di samping itu, sebagian skala SEM melibatkan penyelesaian tes kemampuan PMG, dan masalah geometri yang diselesaikan tersebut tidak terlepas dari peran KDG. Suatu aspek dalam konteks *self-efficacy*, KDG dapat dinyatakan sebagai dasarnya yang disebut *mastery experiences*.

### 3.6 Lembar Kerja Materi Geometri Bangun Ruang

Penelitian ini menggunakan lembar kerja materi geometri bangun ruang sebagai pedoman pembelajaran untuk dua kelompok siswa, kelompok eksperimen (PI) dan kelompok kontrol (PL). Kedua kelompok tersebut menggunakan lembar kerja yang sama walaupun masing-masing kelompok dengan model rencana pelaksanaan pembelajaran yang berbeda. Rencana aktivitas kelas siswa disesuaikan dengan konsep pembelajaran siswa menurut landasan teorinya masing-masing. Beberapa materi pembelajaran pada bahan ajar seperti: (a) bentuk, unsur, sifat, dan kedudukan unsur-unsur geometri pada bangun ruang; (b) konsep jarak, jarak antara dua titik, jarak antara titik dan garis; (c) bidang irisan pada bangun ruang dan jarak antara titik dan bidang; (d) jarak antara dua garis sejajar dan jarak antara dua bidang sejajar; (e) konsep sudut, jarak dan besar sudut antara dua garis yang tidak sejajar; (f) jarak dan besar sudut antara garis dan bidang; dan (g) jarak dan besar sudut antara dua bidang. Jadi, sebanyak tujuh buah lembar kerja yang dikembangkan berdasarkan materi belajar geometri jarak dimensi tiga, yang didalam setiap lembar kerja memuat dua atau tiga masalah geometri yang akan diselesaikan pada saat kegiatan belajar.

Semua materi-materi belajar diuraikan bagian-bagiannya dalam rangkaian rencana pembelajaran seperti yang dikembangkan McDougal & Colton (2009), di mana rangkaian rencana tersebut merujuk pada model aktivitas belajar menggunakan bahan ajar geometri dan fase-fase investigasi. Bahan ajar untuk pembelajaran pada siswa kelompok investigasi dibuat dengan cara menyadur rangkaian terkait fase dalam model yaitu: *entry*, *attack*, *review*, dan *extention*. Kemudian, fase model investigasi terintegrasi dalam beberapa tahapan yang dikembangkan McDougal & Colton (2009) yaitu: (1) susunan kegiatan belajar, pertanyaan guru, dan reaksi siswa yang diharapkan, yang diuraikan dalam: pendahuluan, pemecahan masalah (termasuk kegiatan antisipasi respon siswa, diskusi, melanjutkan pemecahan masalah, antisipasi respon siswa lanjutan), membandingkan dan mendiskusikan, menyimpulkan, dan penilaian; (2) dukungan guru pada saat kegiatan tertentu, dan sambil memperhatikan (3) titik-titik untuk evaluasi. Adapun bentuk rencana pembelajaran yang lebih jelasnya dimuat dalam lampiran.

### **3.7 Teknik Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil tes kemampuan PMG, dan SEM siswa dianalisis dengan statistik deskriptif dan inferensial. Hasil analisis statistik deskriptif yang akan disajikan adalah mengenai rata-rata skor dan deviasi standar, baik untuk data skor sebelum maupun setelah dilakukan pembelajaran. Selanjutnya, pengolahan data hasil penelitian dengan beberapa teknik berikut.

#### **3.7.1 Statistik Deskriptif**

Statistik deskriptif dari hasil pretes, postes, dan skor gain antara lain adalah rata-rata skor, simpangan baku, dan varians. Statistik deskriptif ini diperlukan untuk perhitungan sampai dengan uji hipotesis statistik, selain itu juga memberikan gambaran umum tentang data penelitian yang diperoleh.

#### **3.7.2 Perhitungan *n-gain***

Data hasil tes dianalisis untuk mengetahui peningkatan kemampuan PMG dan SEM siswa. Skor yang diperoleh sebelum dan setelah siswa diberi pembelajaran,

dihitung persentase peningkatannya dengan rumus  $g$  (gain ternormalisasi atau  $n$ -gain) dalam Cheng, Thacker, Cardenas, & Crouch (2004) dengan rumus berikut.

$$g = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretes}}$$

Setelah semua skor  $n$ -gain diketahui, data tersebut dikelompokkan dalam tiga kategori seperti Tabel 3.13.

Tabel 3.12  
*Kriteria Indeks Gain*

Interval Skor	Kategori
$g \geq \bar{x} + s$	Tinggi
$\bar{x} - s \leq g < \bar{x} + s$	Sedang
$g < \bar{x} + s$	Rendah

Dari Tabel 3.13, ada tiga kategori untuk kriteria indeks gain. Skor-skor  $n$ -gain masing-masing siswa adalah indikator yang menunjukkan persentase peningkatan kemampuan yang diasumsikan akibat pengaruh dari pembelajaran yang diimplementasikan. Tujuan pengelompokan ini adalah untuk keperluan analisis data uji perbedaan rata-rata skor kemampuan PMG berdasarkan tingkat SEM, serta pengaruh interaksi antara kedua variabel seperti tingkat SEM dan pembelajaran. Namun sebelum uji perbedaan dilakukan, ada uji persyaratan analisis statistik, yaitu uji normalitas dan homogenitas.

### 3.7.3 Uji Normalitas

Analisis normalitas distribusi data skor kemampuan PMG dan SEM siswa adalah dengan statistik non-parametrik Kolmogorov-Smirnov. Adapun hipotesis statistik yang diuji seperti berikut.

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_1$  : data tidak berdistribusi normal

Uji statistik ini akan dilakukan dengan bantuan IBM SPSS. Hasil analisis statistik akan memunculkan angka tes statistik Kolmogorov-Smirnov (KS) yang selanjutnya dikomparasi dengan taraf signifikansi 0,05. Jika angka KS lebih dari 0,05 maka data skor yang dianalisis disimpulkan berdistribusi normal. Apabila skor tidak berdistribusi normal, maka untuk analisis uji perbedaan dua rata-rata kelompok dilakukan dengan uji nonparametrik. Sedangkan jika data dinyatakan

berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas (Cohen & Swerdlik, 2018).

### 3.7.4 Uji Homogenitas

Semua data yang telah melewati uji normalitas dan dinyatakan berdistribusi normal, akan kembali diuji terkait ragam dari kedua kelompok sampel. Uji ragam dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel mempunyai varians yang homogen atau heterogen. Uji ini dilakukan karena berkaitan dengan uji perbedaan rata-rata skor dua kelompok, dan uji ini akan menjadi awal untuk memutuskan penggunaan alat analisis, karena homogeny atau heterogennya data skor adalah penentu teknik selanjutnya. Uji ini yaitu dengan uji- $F$  (King dkk., 2011), dan rumusnya seperti berikut.

$$F_{\text{hitung}} = \frac{s_{\text{besar}}^2}{s_{\text{kecil}}^2}$$

Sama halnya dengan uji normalitas, di sini juga ada ukuran pengujian. Ukuran pengujian dari uji homogenitas ini juga bersandar pada hipotesis statistik, yaitu seperti berikut:

$H_0$  : varians skor kelompok eksperimen sama dengan kelompok kontrol

$H_1$  : varians skor kelompok eksperimen tidak sama dengan kelompok kontrol

Kriteria pengujian untuk pengambilan keputusan uji ini adalah varians skor kelompok eksperimen sama dengan varians kelompok kontrol (homogen) apabila  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{kritis}}$  dengan  $F_{\text{kritis}} = F_{(1-\alpha)(k;n-1)}$ , dan selain itu dinyatakan varians data kedua kelompok adalah heterogen. Selain dengan uji Fisher, homogenitas data juga bisa dianalisis dengan uji Levene, dan uji ini adalah salah satu uji yang ada dalam program IBM SPSS.

### 3.7.5 Uji Perbedaan Rata-rata

Kesimpulan uji normalitas dan homogenitas data menentukan teknis analisis selanjutnya yang akan digunakan pada uji perbedaan. Jika berdasarkan analisis uji normalitas dan data dinyatakan tidak berdistribusi normal, maka analisis perbedaan data kelompok dengan uji Kruskal Wallis. Apabila data berdistribusi normal dan homogen, maka uji perbedaan data adalah dengan Anova, antara *one way* atau *two way* dimana itu bergantung pada kelompok data yang diuji (King

dkk., 2011). Anova adalah kependekan dari *analysis of varians*. Di sini, varians dianalisis untuk menguji tentang ada atau tidaknya perbedaan rata-ran skor dari dua atau lebih kelompok data yang dibandingkan. Uji perbedaan dua atau lebih rerata ini digunakan pada data tes atau skala, yaitu antara data tes kemampuan PMG dan respon SEM berdasarkan beberapa faktor moderasi seperti pembelajaran, gender, atau tingkat KDG. Hipotesis statistik yang diuji adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \dots = \mu_n$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2, \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \dots = \mu_n$$

Keterangan:

$\mu_1$  : rata-rata skor kelompok 1.

$\mu_n$  : rata-rata skor kelompok  $n$ .

$H_0$  : rata-rata skor semua kelompok sama.

$H_1$  : Paling tidak ada satu kelompok yang rata-rata skornya berbeda

Kesimpulan dari analisis hasil uji ditentukan dengan kriteria pengujian adalah tolak  $H_0$  jika  $\text{Sig} < 0,05$  (King dkk., 2011; Wahyudin & Dahlan, 2016). Namun demikian, karena dalam penelitian ini ada faktor moderator yang membuat adanya pengelompokan data menjadi dua atau lebih, dan ketika hasil uji Anova atau Kruskal Wallis menyatakan bahwa ada perbedaan kemampuan PMG atau SEM antar kelompok dari faktor moderasi tersebut, sehingga salah satu rata-ran data kelompok tentu ada yang lebih dari rata-ran data kelompok yang lain. Untuk menganalisis rata-ran data kelompok mana yang lebih dari rata-ran data kelompok lain tersebut, maka setelah uji Anova dilanjutkan dengan uji Games-Howell. Penggunaan uji Games-Howell ini tidak didasari oleh syarat homogenitas data sehingga syarat itu disampingkan. Sedangkan untuk mengetahui perbedaan rata-ran data skor kelompok yang tidak memenuhi syarat distribusi normalitas, maka analisis dilanjutkan dengan statistik nonparametrik *U Mann-Whitney*.

Uji-uji tersebut adalah untuk analisis data kemampuan PMG dan SEM siswa untuk satu faktor moderasi saja. Tetapi analisis uji pada penelitian ini juga akan dilakukan pada data yang dikelompokkan berdasarkan kombinasi dari dua buah faktor moderasi, seperti pembelajaran dan gender, gender dan tingkat KDG, atau dua faktor lainnya yang dikembangkan dalam penelitian ini seperti tingkat PMG,

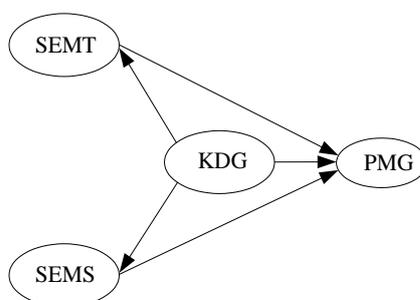
SEM, SEMT, dan SEMS, sehingga uji Anova dilakukan untuk mengetahui pengaruh interaksi dari dua faktor tersebut.

### 3.7.6 Uji Pengaruh Interaksi

Uji normalitas distribusi dan homogenitas variansi tetap menjadi penentu untuk kelanjutan pada uji interaksi antar dua variabel bebas tertentu terhadap satu variabel terikat. Di penelitian kali ini yang dimaksud dengan variabel bebas adalah seperti pembelajaran, gender, tingkat KDG, tingkat SEMT, tingkat SEMS, tingkat SEM, atau tingkat PMG. Sedangkan variabel terikatnya adalah skor PMG dan SEM siswa. Adapun hipotesis yang akan diuji salah satu contohnya adalah: apakah terdapat pengaruh interaksi antara pembelajaran dan gender terhadap kemampuan PMG siswa? Analisis perhitungan uji interaksi dilakukan dengan statistik *two way anova* dan kemudian dari hasil perhitungan yang diperoleh akan disimpulkan dengan kriteria pengujian sebagai berikut: jika terdapat pengaruh interaksi, maka nilai Sig. < 0,05 (King dkk., 2011; Wahyudin & Dahlan, 2016).

### 3.7.7 Uji Pengaruh Langsung dan Tidak Langsung

Dalam studi ini, SEM diukur dengan dua model skalanya, yaitu SEMS dan SEMT, dan variabel manifest untuk masing-masing model SEM tersebut juga berbeda-beda. Sedangkan kemampuan PMG diukur berdasarkan kombinasi yang bersesuaian antara aspek pemecahan masalah dan level berpikir geometri menurut teori van Hiele. Sementara KDG siswa diukur berdasarkan tiga indikator dalam kompetensi dasar kurikulum pendidikan matematika di SMA, yaitu siswa mampu menentukan jarak antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang. Sesuai variabel-variabel tersebut, diagram jalur yang akan dianalisis digambarkan seperti berikut.



Gambar 3.3 Diagram Jalur mengenai Hubungan antara KDG terhadap PMG yang Dimediasi SEMT dan SEMS

Dari Gambar 3.3, terlihat bahwa diagram jalur yang dalam teorinya mengisyaratkan hubungan kausal antara: SEMT dengan PMG, SEMS dengan PMG, KDG dengan PMG, KDG dengan SEMT, dan KDG dengan SEMS. Hubungan kausal KDG terhadap PMG dimediasi SEMT dan SEMS. Diagram jalur ini akan dianalisis untuk mengetahui pengaruh langsung dan tak langsung KDG terhadap kemampuan PMG. Pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap PMG akan diuji berdasarkan keseluruhan data skor siswa untuk kelompok variabel SEMT, SEMS, KDG, dan PMG. Selain itu, analisis juga dilakukan pada diagram jalur yang datanya berdasarkan masing-masing kategori dari variabel moderasi seperti pembelajaran (PI dan PL) dan gender (LK dan PR).