

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan komunikasi matematik dan kemandirian belajar siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik dan pembelajaran langsung. Tujuan penelitian lainnya adalah mendeskripsikan aktivitas siswa selama proses pembelajaran dan tanggapan guru terhadap pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik.

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka penelitian ini bersifat eksperimen dengan desain eksperimen yang digunakan adalah desain kelompok kontrol pretes-postes. Kelompok eksperimen adalah kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik. Kelompok kontrol merupakan kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran langsung secara kelompok yaitu cara biasa yang digunakan di kelas tersebut. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik dan pembelajaran langsung, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan komunikasi matematik dan kemandirian belajar siswa.

Desain eksperimen yang digunakan adalah:

A	O	X	O
A	O		O

Keterangan: A = pemilihan kelas secara acak dari kelas yang ada pada sekolah yang ditetapkan

X = pembelajaran matematika realistik

O = pretes dan postes kemampuan komunikasi matematik siswa dan kemandirian belajar

B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa pada satu sekolah menengah pertama (SMP) Negeri di Kota Tasikmalaya pada level menengah yang ditetapkan dengan pertimbangan bahwa tingkat perkembangan kognitif siswa SMP masih pada tahap peralihan dari operasi kongkrit ke operasi formal, sehingga cocok untuk diterapkan pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik.

Sekolah yang dipilih untuk kepentingan penelitian ini adalah sekolah dengan level menengah karena pada level menengah kemampuan akademik siswa heterogen, mulai dari siswa yang berkemampuan terendah sampai dengan yang berkemampuan tertinggi. Menurut Darhim (2004) sekolah yang berasal dari level tinggi (baik) cenderung memiliki hasil belajar yang lebih baik tetapi baiknya itu bisa terjadi bukan akibat baiknya pembelajaran yang dilakukan. Sekolah yang berasal dari level rendah (kurang), cenderung hasil belajarnya akan kurang (jelek) dan kurangnya (jelek) itu bisa terjadi bukan akibat kurang baiknya pembelajaran yang dilakukan. Oleh karena itu dalam penelitian ini, sekolah dengan level baik dan level rendah tidak dipilih sebagai subyek penelitian. Kriteria ranking sekolah berdasarkan nilai ujian nasional dari tahun 2007 sampai dengan 2008 yang secara resmi dikeluarkan Dinas Pendidikan Kota Tasikmalaya.

Untuk melihat konsistensi urutan ranking 21 SMP Negeri yang ada di Kota Tasikmalaya dilakukan pengujian konsistensi urutan ranking dengan menggunakan uji rank Wilcoxon. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran, sedangkan rangkuman hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1
Uji Beda Ranking SMPN Tahun 2006/2007 dan 2007/2008

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
PERINGKAT-08 - PERINGKAT-07	Negative Ranks	5(a)	12.50	62.50
	Positive Ranks	12(b)	7.54	90.50
	Ties	4(c)		
	Total	21		

Test Statistics(b)

	PERINGKAT-08 PERINGKAT-07
Z	-.664(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	.507

Ho: tidak terdapat perbedaan urutan ranking antara tahun 2007 dengan 2008

H₁: terdapat perbedaan urutan ranking antara tahun 2007 dengan 2008

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh Z hitung -0,664 dengan nilai asintotik signifikan 0,507. Nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, sehingga hipotesis nol yang menyatakan tidak terdapat perbedaan ranking dari kedua tahun ajaran tersebut diterima. Dengan demikian, urutan ranking 21 SMPN se Kota Tasikmalaya antara tahun 2007 dengan 2008 konsisten.

Selanjutnya untuk menentukan level sekolah digunakan cara sebagai berikut: level menengah sebanyak 50% dan untuk sekolah yang berada pada level tinggi dan bawah ditetapkan masing-masing sebanyak 25%. Pengambilan populasi dilakukan secara acak dari sekolah level menengah dan terpilih SMP Negeri 4 Kota Tasikmalaya sebagai populasi penelitian.

Subyek penelitian adalah siswa kelas VII SMP Negeri 4 Tasikmalaya berdasarkan pada pertimbangan: (1) Siswa kelas VII merupakan siswa baru yang masih berada dalam masa transisi dari SD ke SMP, sehingga lebih mudah diarahkan;

(2) Materi matematika di kelas VII cocok menggunakan pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik. Siswa kelas VIII kurang diandalkan untuk penelitian ini karena gaya belajarnya sudah terbentuk sehingga lebih sulit untuk diarahkan, sedangkan siswa kelas IX sedang dalam persiapan mengikuti ujian nasional.

Peneliti tidak mungkin mengambil siswa secara acak untuk membentuk kelas baru maka peneliti mengambil unit sampling terkecilnya adalah kelas. Setelah dilakukan pengambilan secara acak kelas terpilih dua kelas yang menjadi sampel penelitian yaitu kelas VII F sebagai kelompok eksperimen dan kelas VII D sebagai kelompok kontrol.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis yaitu tes dan non-tes. Tes berupa seperangkat soal tes kemampuan komunikasi matematik, sedangkan non-tes terdiri dari angket tentang kemandirian belajar, pedoman wawancara, dan lembar observasi. Soal tes kemampuan komunikasi matematik, sebelum digunakan terlebih dahulu diujicobakan secara empiris, tetapi sebelumnya divalidasi oleh beberapa validator. Angket digunakan untuk mengungkap tentang kemandirian belajar siswa. Pedoman wawancara digunakan sebagai pedoman mewawancarai guru dan siswa untuk menggali lebih dalam tanggapannya terhadap pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik. Lembar observasi digunakan oleh observer pada waktu proses pembelajaran untuk melihat aktivitas siswa.

1. Tes Kemampuan Komunikasi Matematik

Tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematik siswa, yang diberikan pada awal dan akhir pelajaran dengan bentuk tes uraian. Tes ini disusun berdasarkan rumusan tujuan pembelajaran yang dituangkan dalam kisi-kisi tes.

Penyusunan soal kemampuan komunikasi matematik merujuk pada definisi operasional yang menuntut siswa memberikan jawaban berupa menggambar (*drawing*), ekspresi matematis (*mathematical expression*), dan menuliskan jawaban dengan bahasa sendiri (*written texts*). Instrumen lengkap pada lampiran B-3 (142-144).

Pada bagian berikut disajikan tabel pemberian skor tes komunikasi matematik yang mengadopsi penskoran *holistic scoring rubrics* dari Cai, Lane, dan Jacobcsin (1996) dan Ansari (2003) seperti pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2
Pedoman Pemberian Skor Kemampuan Komunikasi Matematik

Skor	Kategori Kualitatif	Kategori Kuantitatif	Representasi
0	Jawaban salah dan tidak cukup detil	Jawaban diberikan menunjukkan tidak memahami konsep, sehingga tidak cukup detil informasi yang diberikan	<i>Written texts, Drawing, dan Mathematical expression</i>
1	Jawaban samar-samar dan procedural	Menunjukkan pemahaman yang terbatas mengenai isi tulisan, diagram, gambar atau tabel maupun model matematika dan perhitungan	<i>Written texts, Drawing, dan Mathematical expression</i>
2	Jawaban sebagian lengkap dan benar	Penjelasan secara matematika masuk akal namun hanya sebagian lengkap dan benar	<i>Written texts</i>
		Melukiskan diagram, gambar, atau tabel namun kurang lengkap dan benar	<i>Drawing</i>
		Menggunakan persamaan aljabar atau model matematika dan melakukan perhitungan, namun hanya sebagian benar dan lengkap	<i>Mathematical expression</i>
3	Jawaban hampir lengkap dan benar, serta lancar dalam memberikan bermacam-macam jawaban benar yang berbeda	Penjelasan secara matematika masuk akal dan benar, namun ada sedikit kesalahan	<i>Written texts</i>
		Melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap dan benar namun ada sedikit kesalahan	<i>Drawing</i>
		Menggunakan persamaan aljabar atau model matematika dan melakukan perhitungan, namun ada sedikit kesalahan	<i>Mathematical expression</i>
4	Jawaban lengkap dan benar, serta lancar dalam memberikan bermacam-macam jawaban benar yang berbeda	Penjelasan secara matematika masuk akal dan benar	<i>Written texts</i>
		Melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap dan benar	<i>Drawing</i>
		Menggunakan persamaan aljabar atau model matematika dan	<i>Mathematical expression</i>

		melakukan perhitungan secara lengkap dan benar	
--	--	--	--

Untuk menilai validitas isi soal komunikasi matematik, dilakukan pertimbangan oleh teman kuliah dan rekan kerja di Universitas Siliwangi Tasikmalaya yang selanjutnya dikoreksi oleh dosen pembimbing. Validitas isi ditetapkan berdasarkan kesesuaian antara indikator dan butir soal, kejelasan bahasa atau gambar dalam soal, kesesuaian soal dengan tingkat kemampuan siswa kelas VII SMP, dan kebenaran materi atau konsep. Instrumen yang telah teruji validitas isi diujicobakan secara terbatas kepada tiga orang siswa kelas VIII di luar sampel, dengan tujuan untuk mengetahui apakah soal-soal tersebut dapat dipahami dengan baik.

Setelah direvisi, semua perangkat tes dinilai memadai dan kemudian instrumen tersebut diujicobakan kepada siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Kota Tasikmalaya. Tujuan ujicoba instrumen untuk mengetahui validitas butir soal, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Data hasil ujicoba dianalisis dengan menggunakan program SPSS, Anates, dan Lisrel. Hasil analisis pada lampiran A-1 (hal. 99-106).

a. Reliabilitas

Reliabilitas tes digunakan untuk mengetahui tingkat keajegan perangkat tes tersebut. Untuk menghitung koefisien reliabilitas seperangkat alat tes yang berbentuk uraian digunakan rumus Alpha Cronbach, yaitu:

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

r_{11} = koefisien reliabilitas

n = banyaknya butir item

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

Klasifikasi besarnya koefisien reliabilitas dimodifikasi dari Guilford (Ruseffendi, 1994: 144), sehingga memperoleh klasifikasi:

$0,00 \leq r_{11} < 0,20$: Tingkat reliabilitas kecil
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$: Tingkat reliabilitas rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$: Tingkat reliabilitas sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$: Tingkat reliabilitas tinggi
$0,90 \leq r_{11} < 1,00$: Tingkat reliabilitas sangat tinggi

Hasil perhitungan menggunakan SPSS 15.0 memberikan hasil sebagai berikut:

Tabel 3.3
Hasil Analisis Reliabilitas Tes Komunikasi Matematik

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.793	.819	6

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,793, dengan demikian seperangkat instrumen tes komunikasi matematik memiliki tingkat reliabilitas tinggi.

b. Validitas Butir Soal

Validitas butir soal digunakan untuk mengetahui tingkat ketetapan suatu butir soal. Untuk menghitung koefisien validitas butir soal digunakan cara, skor pada butir soal yang dimaksud dikorelasikan dengan skor total. Sebuah butir soal memiliki validitas yang tinggi, jika skor butir soal tersebut memiliki dukungan yang besar terhadap skor total. Validitas butir soal dinyatakan dalam bentuk korelasi sehingga untuk mendapatkan validitas suatu butir soal digunakan rumus korelasi dari *product moment Pearson*.

Interpretasi besarnya koefisien validitas butir soal merujuk pada klasifikasi koefisien reliabilitas. Untuk menguji validitas butir soal digunakan uji-t dengan rumus berikut:

$$t = r \sqrt{\frac{N-2}{1-r^2}}$$

Keterangan: N = Jumlah subjek

r = Koefisien korelasi

Pengujian dilakukan untuk melihat apakah terdapat hubungan antara skor butir soal dengan skor total. Hipotesis statistik yang diujikan adalah:

$$H_0 : r = 0$$

Tidak terdapat hubungan antara skor butir soal dengan skor total

$$H_1 : r \neq 0$$

Terdapat hubungan antara skor butir soal dengan skor total

Kriteria pengujian untuk taraf signifikan $\alpha = 0,05$, H_0 diterima jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan $dk = (n-2)$, dalam hal lainnya H_0 ditolak.

Untuk tes kemampuan komunikasi matematik dengan $n = 42$ dan taraf kepercayaan 95% diperoleh $t_{tabel} = 2,021$. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4
Hasil Perhitungan Validitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematik

Jenis Tes	Nomor Soal	Koef Korelasi (r_{xy})	Interpretasi Validitas	t_{hitung}	Keterangan
Kemampuan Komunikasi Matematik	1	0,702	Tinggi	6,171	Valid
	2	0,643	Sedang	5,462	Valid
	3	0,737	Tinggi	6,898	Valid
	4	0,753	Tinggi	7,122	Valid
	5	0,756	Tinggi	7,114	Valid
	6	0,728	Tinggi	4,547	Valid

Ternyata semua butir soal menghasilkan $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga H_0 ditolak. Artinya terdapat hubungan antara skor butir soal dengan skor total. Dengan demikian, semua butir soal memiliki ketepatan untuk digunakan sebagai instrumen penelitian.

c. Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran

Untuk menghitung daya pembeda dan tingkat kesukaran sebuah butir soal digunakan teknik belah dua, yaitu kelompok atas (27%) dan kelompok bawah (27%). Menurut To, Karno (1996: 15) rumus yang digunakan untuk menghitung daya pembeda sebuah butir soal adalah:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A}$$

Keterangan:

DP = Indeks daya pembeda

S_A = Jumlah skor kelompok atas pada butir soal yang diolah

S_B = Jumlah skor kelompok bawah pada butir soal yang diolah

I_A = Jumlah skor ideal salah satu kelompok pada butir soal yang diolah

Klasifikasi indeks daya pembeda yang digunakan adalah kriteria menurut To, Karno (1996: 15), yaitu:

	DP	<	10%	:	Sangat Jelek
10%	≤	DP	≤	19%	: Jelek
20%	≤	DP	≤	29%	: Cukup
30%	≤	DP	≤	49%	: Baik
50%	≤	DP	≤	100%	: Baik Sekali

Rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat kesukaran menurut To, Karno (1996: 16) adalah:

$$TK = \frac{S_A + S_B}{I_A + I_B}$$

Keterangan:

TK = Indeks tingkat kesukaran

S_A = Jumlah skor kelompok atas pada butir soal yang diolah

S_B = Jumlah skor kelompok bawah pada butir soal yang diolah

I_A = Jumlah skor ideal kelompok atas pada butir soal yang diolah

I_B = Jumlah skor ideal kelompok bawah pada butir soal yang diolah

Klasifikasi indeks tingkat kesukaran yang digunakan adalah kriteria menurut

To, Karno (1996: 16), yaitu:

	TK	≤	15%	:	Sangat Sukar	
16%	≤	TK	≤	30%	:	Sukar
31%	≤	TK	≤	70%	:	Sedang
71%	≤	TK	≤	85%	:	Mudah
86%	≤	TK	≤	100%	:	Sangat Mudah

Hasil perhitungan daya pembeda dan tingkat kesukaran setiap butir soal pada kemampuan komunikasi matematik, sebagai berikut:

Tabel 3.5
Hasil Analisis Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran

No Soal	Daya Pembeda (DP) (%)	Tingkat Kesukaran (TK) (%)	Keterangan	
			DP	TK
1	34,09	65,91	Baik	Sedang
2	25,00	64,77	Cukup	Sedang
3	25,00	54,55	Cukup	Sedang
4	27,27	45,45	Cukup	Sedang
5	47,73	39,77	Baik	Sedang
6	21,59	27,84	Cukup	Sukar

Secara keseluruhan hasil analisis ujicoba soal tes kemampuan komunikasi matematik disajikan pada Tabel 3.6, berikut:

Tabel 3.6
Rekapitulasi Analisis Ujicoba Tes

Jenis Tes	Nomor Soal	Interpretasi DP	Interpretasi TK	Interpretasi Validitas	Reliabilitas
Kemampuan Komunikasi Matematik	1	Baik	Sedang	Tinggi	0,793 (Tinggi)
	2	Cukup	Sedang	Sedang	
	3	Cukup	Sedang	Tinggi	
	4	Cukup	Sedang	Tinggi	
	5	Baik	Sedang	Tinggi	
	6	Cukup	Sukar	Tinggi	

d. Analisis Reliabilitas dan Validitas Butir Soal dengan Menggunakan Lisrel

1) Uji Kesesuaian Model

Metode analisis model persamaan struktural, disebut juga *latent variabel analysis, covariance struktural analysis, linear struktural relationships* (LISREL), atau lebih populer dikenal dengan sebutan *struktural equation modeling* (SEM). SEM adalah metode analisis data multivariat yang bertujuan untuk menguji model pengukuran dan model struktural variabel laten (Kusnendi, 2008: 270). SEM merupakan gabungan teknik analisis faktor konfirmatori dan analisis jalur dengan tujuan mengkonfirmasi atau menguji secara empiris dan simultan model pengukuran dan struktural yang dibangun atas dasar kajian teoritis.

SEM juga menguji model yang diusulkan (*proposed*) secara keseluruhan (*overall model fit test*) yaitu melalui uji kesesuaian model. Persamaan struktural skor uji coba, sebagai berikut:

$$\xi_1 = \rho_{\xi_1} X_1 + \rho_{\xi_1} X_2 + \rho_{\xi_1} X_3 + \dots + \rho_{\xi_1} X_6 + \xi_1 \delta_1$$

Persamaan pengukuran skor uji coba, sebagai berikut:

$$X_1 = \lambda_1 \xi_1 + \delta_1$$

$$X_2 = \lambda_2 \xi_1 + \delta_2$$

$$X_3 = \lambda_3 \xi_1 + \delta_3$$

$$X_4 = \lambda_4 \xi_1 + \delta_4$$

$$X_5 = \lambda_5 \xi_1 + \delta_5$$

$$X_6 = \lambda_6 \xi_1 + \delta_6$$

Untuk mengetahui apakah model yang diusulkan pada ujicoba sesuai atau tidak dapat dilihat pada hasil uji kesesuaian model yang disajikan pada Tabel 3.7 berikut: (Hasil analisis pada lampiran A-1 hal. 102-106)

Tabel 3.7
Ringkasan Hasil Uji Kesesuaian Model Skor Kemampuan Komunikasi Matematik

Ukuran GOF	Estimasi	Hasil Uji
------------	----------	-----------

Chi-Square (df = 9)	14,5649	Ditinjau dari Nilai P dan CFI model <i>fit</i> , tetapi jika dilihat dari nilai RMSEA, GFI, AGFI, dan NFI model kurang <i>fit</i>
Nilai P	0,1036	
RMSEA	0,1228	
GFI	0,8941	
AGFI	0,7530	
NFI	0,8822	
CFI	0,9438	

Tabel 3.7 menunjukkan model *fit* ditinjau dari nilai P karena nilai P = 0,1036 lebih besar dari 0,05 dan nilai CFI = 0,9438 lebih besar dari 0,90. Tetapi kurang *fit* jika ditinjau dari RMSEA, GFI, AGFI, dan NFI. Nilai RMSEA = 0,1228 lebih besar dari 0,08 dan seharusnya nilai GFI, AGFI dan NFI $\geq 0,90$. Karena GFI, AGFI, dan NFI mendekati 0,90 dan RMSEA mendekati 0,08 maka model yang diusulkan dapat digunakan.

2) Validitas Butir Soal

Tes kemampuan komunikasi matematik terdiri dari 6 butir soal. Untuk mengetahui apakah seluruh butir soal tes kemampuan komunikasi matematik valid atau tidak disajikan pada rangkuman hasil analisis SEM model pengukuran Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8
Rangkuman Analisis SEM Model Pengukuran Skor Kemampuan Komunikasi Matematik (N=42)

Model Pengukuran	Koefisien Bobot Faktor (Standarized)	Standard Error (SE)	Nilai t Hitung	Hasil Uji ($\alpha=0,05$)	R ²	
Variabel Laten	Variabel Manifes					
KOM	X1	0,6140	1,9674	2,5355	Valid	0,1608
	X2	0,4421	2,1163	1,7994	Tdk Valid	0,0846
	X3	0,8236	0,4558	5,6378	Valid	0,5981
	X4	1,0047	0,3216	6,6987	Valid	0,7584
	X5	0,8254	0,2594	6,4721	Valid	0,7243
	X6	0,6723	0,6242	4,4416	Valid	0,4200

Tabel 3.8 menunjukkan bahwa hasil uji pada $\alpha = 0,05$, kelima soal yaitu X1, X3, X4, X5, dan X6 membangun atau membentuk tes kemampuan komunikasi matematik (KOM) secara signifikan atau valid. Sedangkan soal X2 tidak membangun

tes kemampuan komunikasi matematik (KOM) secara signifikan atau tidak valid, tetapi kontribusi terhadap variabel laten mendekati 10% sehingga soal tersebut bisa digunakan.

3) Reliabilitas Tes

Reliabilitas menunjukkan kemantapan dan kekonsistenan suatu instrumen. Reliabilitas diindikasikan oleh dua ukuran, yaitu *construct reliability* dan *variance extracted*. Perhitungan *construct reliability* dan *variance extracted* disajikan pada Tabel 3.9 berikut:

Tabel 3.9
Ringkasan Hasil Perhitungan Koefisien Bobot Faktor untuk Menghitung *Construct Reliability* dan *Variance Extracted* Skor Kemampuan Komunikasi Matematik (N=42)

Butir Soal	Koefisien Bobot Faktor ($\lambda = SL$)	SL^2	Standard Error (SE = ϵ)
X1	0,6140	0.3770	1,9674
X2	0,4421	0.1955	2,1163
X3	0,8236	0.6783	0,4558
X4	1,0047	1.0094	0,3216
X5	0,8254	0.6813	0,2594
X6	0,6723	0.4520	0,6242
Jumlah (Σ)	4.3821	3.3935	5.7447

$$\begin{aligned} \text{Construct Reliability} &= \frac{(\sum SL)^2}{(\sum SL)^2 + \sum \epsilon_j} \\ &= \frac{(4.3821)^2}{(4.3821)^2 + 5,7447} = 0,7697 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Variance Extracted} &= \frac{\sum(SL^2)}{k} \\ &= \frac{3.3935}{6} = 0,5656 \end{aligned}$$

Construct reliability = 0,7697 lebih besar dari 0,70 dan *variance extracted* = 0,5656 lebih besar dari 0,50 artinya secara komposit indikator-indikator yang terdapat dalam model pengukuran kemampuan komunikasi matematik memiliki konsistensi internal yang memadai dalam mengukur variabel konstruk yang diukur.

Untuk memperjelas hasil analisis butir soal, berikut ini disajikan rangkuman analisis validitas butir soal, reliabilitas tes, daya pembeda dan tingkat kesukaran.

Tabel 3.10
Rangkuman Hasil Analisis Validitas, Reliabilitas, Daya Pembeda, dan Tingkat Kesukaran

Analisis	Butir Soal					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
SPSS 15.0						
Reliabilitas	0,793 (Tinggi)					
Validitas Butir	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid
Analisis	Butir Soal					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
ANATES						
Daya Pembeda	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Cukup
Tingkat Kesukaran	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar
Validitas	Signifkn	Signifkn	S.Sig	S.Sig	S.Sig	S.Sig
LISREL						
Reliabilitas	0,7697 (Tinggi)					
Validitas Butir	Valid	TdkValid	Valid	Valid	Valid	Valid
R ²	0,1608	0,0846	0,5981	0,7584	0,7243	0,4200
Kesimpulan	Pakai	Revisi	Pakai	Pakai	Pakai	Pakai

Berdasarkan rangkuman analisis butir soal dapat disimpulkan bahwa instrumen yang digunakan untuk mengungkap kemampuan komunikasi matematik terdiri dari enam butir soal, dimana butir soal kedua harus dilakukan perbaikan sebelum digunakan.

2. Tes Kemandirian Belajar Siswa

Kemandirian belajar siswa dalam matematika diperoleh berdasarkan informasi yang dijaring melalui angket tertutup yang disusun dan dikembangkan berdasarkan sepuluh aspek kemandirian belajar yaitu inisiatif belajar; mendiagnosis kebutuhan

belajar; menetapkan tujuan belajar; mengatur dan mengontrol kinerja atau belajar; mengatur dan mengontrol kognisi, motivasi, perilaku (diri); memandang kesulitan sebagai tantangan; mencari dan memanfaatkan sumber belajar yang relevan; memilih dan menerapkan strategi belajar; mengevaluasi proses dan hasil belajar; serta *self-efficacy* (konsep diri).

Skala kemandirian belajar siswa dalam matematika terdiri atas 50 item pernyataan dengan menggunakan lima pilihan yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), N (Netral diisi bila tidak yakin atau tidak tahu), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Instrumen skala kemandirian belajar diberikan kepada siswa sebelum dan setelah pembelajaran berlangsung terhadap kelompok eksperimen dan kontrol.

Sebelum instrumen ini digunakan untuk mengungkap kemandirian belajar siswa, terlebih dahulu dilakukan ujicoba secara empiris dalam dua tahap. Tahap pertama dilakukan uji terbatas terhadap tiga orang siswa diluar sampel tetapi setarap. Tujuan dilakukan ujicoba terbatas, untuk mengetahui tingkat keterbacaan bahasa dan sekaligus memperoleh gambaran apakah pernyataan dari skala kemandirian belajar dapat dipahami oleh siswa dengan baik. Berdasarkan hasil ujicoba terbatas, ternyata diperoleh gambaran bahwa semua pernyataan dapat dipahami dengan baik oleh siswa, namun masih perlu dilakukan perbaikan seperlunya, terutama dalam struktur kalimat untuk setiap pernyataan. Instrumen lengkap pada lampiran B-5 (hal. 150-153).

Setelah instrumen skala kemandirian belajar siswa pada matematika dinyatakan layak digunakan, kemudian dilakukan ujicoba tahap kedua pada siswa kelas VIII SMPN 4 Kota Tasikmalaya sebanyak 42 orang. Pengujian hasil ujicoba dilakukan analisis model persamaan struktural menggunakan program komputer Lisrel. Hasil analisis pada lampiran A-2 (hal. 107-120).

a) Uji Kesesuaian Model

SEM menguji model yang diusulkan (*proposed*) secara keseluruhan (*overall model fit test*) yaitu melalui uji kesesuaian model. Persamaan struktural skor uji coba, sebagai berikut:

$$\xi_1 = \rho_{\xi_1 X_1} X_1 + \rho_{\xi_1 X_2} X_2 + \rho_{\xi_1 X_3} X_3 + \dots + \rho_{\xi_1 X_{50}} X_{50} + \xi_1 \delta_1$$

Persamaan pengukuran skor uji coba, sebagai berikut:

$$X_1 = \lambda_1 \xi_1 + \delta_1$$

$$X_2 = \lambda_2 \xi_1 + \delta_2$$

$$X_3 = \lambda_3 \xi_1 + \delta_3$$

$$X_4 = \lambda_4 \xi_1 + \delta_4$$

.....

$$X_{50} = \lambda_{50} \xi_1 + \delta_{50}$$

Untuk mengetahui apakah model yang diusulkan pada ujicoba sesuai atau tidak dapat dilihat pada hasil uji kesesuaian model yang disajikan pada Tabel 3.11 berikut:

Tabel 3.11
Ringkasan Hasil Uji Kesesuaian Model Skor Kemandirian Belajar Siswa (N=42)

Ukuran GOF	Estimasi	Hasil Uji
Chi-Square (df = 1130)	338.6433	Ditinjau dari Nilai P dan RMSEA model <i>fit</i> , tetapi jika dilihat dari nilai GFI, AGFI, dan NFI model kurang <i>fit</i>
Nilai P	1.000	
RMSEA	0.000	
GFI	0.7517	
AGFI	0.7198	
NFI	0.6018	

Tabel 3.11 menunjukkan model *fit* ditinjau dari nilai P karena nilai P = 1.000 lebih besar dari 0,05 dan nilai RMSEA = 0,000 lebih kecil dari 0,08. Tetapi kurang *fit* jika ditinjau dari GFI, AGFI, dan NFI. Nilai GFI, AGFI dan NFI seharusnya $\geq 0,90$.

b) Validitas Butir Soal

Tes kemandirian belajar siswa terdiri dari 50 butir pernyataan. Untuk mengetahui apakah seluruh butir pernyataan skala kemandirian belajar valid atau tidak

disajikan pada rangkuman hasil analisis SEM model pengukuran pada Tabel 3.12

berikut:

Tabel 3.12
Rangkuman Analisis SEM Model Pengukuran Skor Kemandirian Belajar Siswa (N=42)

Model Pengukuran	Koefisien	Standard	Nilai t	Hasil Uji	R ²	
Variabel Laten	Variabel Manifes	Bobot Faktor (Standarized)	Error (SE)	($\alpha=0,05$)		
INS	M1	0.8934	1.2019	4.2583	Valid	0.3990
	M2	0.8525	1.2732	4.0236	Valid	0.3634
	M3	0.8793	1.2269	4.1767	Valid	0.3866
	M4	0.9160	1.1610	4.3907	Valid	0.4195
KEB	M5	0.9086	1.1745	4.3512	Valid	0.4128
	M6	0.9245	1.1452	4.4463	Valid	0.4274
	M7	0.7552	1.4296	3.4867	Valid	0.2852
	M8	0.8132	1.3387	3.8034	Valid	0.3306
	M9	0.7639	1.4165	3.5333	Valid	0.2918
TUJ	M10	0.8169	1.3327	3.3248	Valid	0.3337
	M11	0.2409	1.9420	0.9271	Tdk Valid	0.0290
	M12	0.9489	1.0996	3.8603	Valid	0.4502
	M13	0.7142	1.4900	2.8772	Valid	0.2550
KIN	M14	0.7201	1.4814	3.0516	Valid	0.2593
	M15	0.8448	1.2863	3.6411	Valid	0.3569
	M16	0.7176	1.4850	3.0400	Valid	0.2575
	M17	0.2064	1.9574	0.8285	Tdk Valid	0.0213
	M18	0.5639	1.6820	2.3376	Valid	0.1590
	M19	0.4417	1.8049	1.8052	Tdk Valid	0.0976
	M20	0.2241	1.9498	0.9004	Tdk Valid	0.0251
KOG	M21	0.7003	1.5096	3.1616	Valid	0.2452
	M22	0.6656	1.5570	2.9855	Valid	0.2215
	M23	0.8675	1.2474	4.0647	Valid	0.3763
	M24	0.9164	1.1602	4.3468	Valid	0.4199
	M25	0.8884	1.2108	4.1841	Valid	0.3946
KES	M26	0.9024	1.1856	4.3112	Valid	0.4072
	M27	0.8444	1.2870	3.9782	Valid	0.3565
	M28	0.8582	1.2635	4.0561	Valid	0.3682
	M29	0.9197	1.1542	4.4125	Valid	0.4229
SMB	M30	0.7656	1.4139	3.3827	Valid	0.2931
	M31	0.8037	1.3540	3.5814	Valid	0.3230
	M32	0.8965	1.1962	4.0837	Valid	0.4019
	M33	0.7444	1.4459	3.2741	Valid	0.2771
	M34	0.9108	1.1704	4.1634	Valid	0.4148
STR	M35	0.8041	1.3534	3.5589	Valid	0.3233
	M36	0.8517	1.2746	3.8102	Valid	0.3627
	M37	0.7155	1.4880	3.1087	Valid	0.2560
	M38	0.8749	1.2345	3.9350	Valid	0.3828
	M39	0.8215	1.3251	3.6500	Valid	0.3374
EVA	M40	0.8141	1.3372	3.7013	Valid	0.3314
	M41	-0.2405	1.9422	-1.0284	Tdk Valid	0.0289

	M42	0.6168	1.6196	2.7281	Valid	0.1902
	M43	0.8408	1.2931	3.8366	Valid	0.3534
	M44	0.7195	1.4823	3.2271	Valid	0.2589
EFI	M45	0.4996	1.7504	2.0938	Valid	0.1248
	M46	0.4409	1.8056	1.8382	Tdk Valid	0.0972
	M47	0.5769	1.6672	2.4365	Valid	0.1664
	M48	0.8714	1.2407	3.7671	Valid	0.3796
	M49	0.6254	1.6089	2.6546	Valid	0.1956
	M50	0.2615	1.9316	1.0767	Tdk Valid	0.0342

Tabel 3.12 menunjukkan bahwa hasil uji pada $\alpha = 0,05$, terdapat tujuh butir pernyataan yang tidak membangun atau membentuk tes kemandirian belajar siswa (MDR) secara signifikan atau tidak valid. Tetapi butir pernyataan nomor 19 dan 46 memiliki kontribusi mendekati 10%, sehingga kedua butir pernyataan masih dapat digunakan. Butir pernyataan nomor 11, 17, 20, 41, dan 50 dibuang dari instrumen penelitian karena tidak valid, dengan demikian instrumen skala kemandirian belajar siswa terdiri dari 45 butir pernyataan.

Setelah kelima butir pernyataan dibuang dari instrumen penelitian, maka dilakukan pengujian ulang terhadap 45 butir pernyataan untuk mengetahui kesesuaian model pengukuran, validitas, dan reliabilitasnya. Hasil pengujian terhadap 45 butir pernyataan dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13
Ringkasan Hasil Uji Kesesuaian Model Skor Kemandirian Belajar Siswa (N=42)

Ukuran GOF	Estimasi	Hasil Uji
Chi-Square (df = 900)	245.9133	Ditinjau dari Nilai P dan RMSEA model <i>fit</i> , tetapi jika dilihat dari nilai GFI, AGFI, dan NFI model kurang <i>fit</i>
Nilai P	1.000	
RMSEA	0.000	
GFI	0.7900	
AGFI	0.7585	
NFI	0.6686	

Tabel 3.12 menunjukkan model *fit* ditinjau dari nilai P karena nilai P = 1.000 lebih besar dari 0,05 dan nilai RMSEA = 0,000 lebih kecil dari 0,08. Tetapi kurang *fit* jika ditinjau dari GFI, AGFI, dan NFI. Nilai GFI, AGFI dan NFI seharusnya $\geq 0,90$. Uji validitas menunjukkan bahwa semua butir pernyataan dinyatakan valid kecuali

butir nomor 19 dinyatakan tidak valid, tetapi memiliki kontribusi sebesar 9,58% karena mendekati 10% maka butir tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Dengan demikian, instrumen penelitian untuk mengungkap kemandirian belajar siswa dalam matematika terdiri dari 45 butir pernyataan.

c) Reliabilitas Tes

Reliabilitas menunjukkan kemantapan dan kekonsistenan suatu instrumen. Reliabilitas diindikasikan oleh dua ukuran, yaitu *construct reliability* dan *variance extracted*. Perhitungan *construct reliability* dan *variance extracted* disajikan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Construct Reliability} &= \frac{(\sum SL)^2}{(\sum SL)^2 + \sum \epsilon_j} \\ &= \frac{(35.2317)^2}{(35.2317)^2 + 61.6657} = 0,9527 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Variance Extracted} &= \frac{\sum(SL^2)}{k} \\ &= \frac{28.3342}{45} = 0,6296 \end{aligned}$$

Construct reliability = 0,9527 lebih besar dari 0,70 dan *variance extracted* = 0,6296 lebih besar dari 0,50 artinya secara komposit indikator-indikator yang terdapat dalam model pengukuran kemandirian belajar siswa dalam matematika memiliki konsistensi internal yang memadai dalam mengukur variabel konstruk yang diukur dan menunjukkan kecocokan model dengan data dan reliabilitas konstruk yang sangat tinggi.

3. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara ini berupa daftar isian yang diberikan kepada guru (di luar peneliti) setelah selesai pembelajaran dengan menggunakan pendekatan

matematika realistik. Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk mengungkap pendapat guru atau tanggapan guru mengenai proses pembelajaran yang menggunakan pendekatan matematika realistik dan bentuk soal yang diberikan kepada siswa. Pedoman lengkapnya terdapat pada lampiran B-6 (hal. 154-156).

4. Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Lembar observasi diberikan kepada observer dengan tujuan untuk memperoleh gambaran secara langsung aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung. Observer pada penelitian ini terdiri dari guru matematika kelas VII dan teman sejawat peneliti. Pengamatan dilakukan dari mulai awal pembelajaran sampai pembelajaran berakhir. Lembar observasi terdapat pada lampiran B-6 hal. 157.

D. Bahan Ajar dan Pengembangannya

Bahan ajar merupakan bagian yang penting dari proses pembelajaran, yang disesuaikan dengan model pembelajaran yang diterapkan serta kemampuan siswa yang akan dicapai. Dalam penelitian ini digunakan bahan ajar yang didesain secara khusus disesuaikan dengan karakteristik pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik serta untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematik.

Bahan ajar digunakan agar siswa memiliki peran dalam upaya memahami, mengembangkan, menemukan, serta menerapkan baik konsep, prosedur maupun prinsip dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Peran guru bersifat sebagai fasilitator yang harus senantiasa memfasilitasi setiap perkembangan yang terjadi pada diri siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Sebelum digunakan pada kelas eksperimen terlebih dahulu dilakukan validasi oleh berbagai pihak yang berkompeten yakni pembimbing dan teman sejawat yang memiliki keahlian dalam bidang matematika realistik. Bahan ajar yang digunakan

dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk Rencana Pembelajaran dan Lembar Aktivitas Siswa (LAS). Instrumen lengkap pada lampiran B-1 (hal. 120-141).

Adapun materi yang dipilih adalah materi kelas VII SMP yaitu materi Skala dan Perbandingan, materi skala dan perbandingan adalah sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

Untuk pengembangan bahan ajar, penulis melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Kesesuaian materi pada bahan ajar dan LAS serta soal-soal yang diberikan kepada siswa didasarkan pada pertimbangan dosen pembimbing.
2. Ujicoba bahan ajar dilakukan terhadap siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Kota Tasikmalaya (di luar sampel), dengan tujuan untuk mengukur waktu yang diperlukan siswa dalam memahami bahan ajar dan untuk mengetahui apakah petunjuk yang ada pada bahan ajar dan LAS dapat dipahami atau tidak.

E. Prosedur Penelitian

Secara garis besarnya, penelitian ini direncanakan meliputi dua tahapan yaitu tahap pendahuluan yang merupakan tahap identifikasi dan pengembangan komponen-komponen pembelajaran, kemudian dilanjutkan dengan tahap berikutnya yaitu eksperimen. Pada tahap pendahuluan akan melakukan: pembuatan dan pengembangan instrumen; mengujicobakan instrumen pada siswa di luar sampel tetapi sudah mendapatkan materi yang digunakan penelitian; mensosialisasikan rancangan pembelajaran yang akan diterapkan kepada guru-guru, melatih guru yang dilibatkan dalam penelitian. Untuk tahapan selanjutnya, setelah diperkirakan semuanya sudah siap, kemudian melaksanakan eksperimen.

F. Analisis Data

Penelitian yang bersifat eksperimen memerlukan adanya alat dalam menjustifikasi hasil-hasil penelitian yang diperolehnya. Analisa yang dilakukan tidak cukup hanya melihat secara deskripsi dari hasil perlakuan-perlakuan yang telah dilakukan, akan tetapi memerlukan kajian yang bersifat inferensi untuk pengambilan suatu kesimpulan.

Dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan menyangkut dua hal, yaitu peningkatan kemampuan komunikasi matematik dan peningkatan kemandirian belajar siswa dengan variabel bebasnya pembelajaran yang menggunakan pendekatan matematika realistik dan pembelajaran langsung. Dengan demikian, uji statistika yang digunakan adalah uji perbedaan dua rerata yaitu menggunakan uji-t.

Peningkatan kemampuan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus *g* faktor (*N-Gains*) dengan rumus:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (\text{Hake dalam Meltzer, 2002})$$

Keterangan:

S_{post} = Skor postes

S_{pre} = Skor pretes

S_{maks} = Skor maksimum

Kriteria tingkat gain adalah : $g \geq 0,7$: tinggi

$0,3 < g < 0,7$: sedang

$g < 0,3$: rendah

Tabel berikut ini menyajikan keterkaitan antara masalah, hipotesis, dan uji statistik yang digunakan.

Tabel 3.14
Keterkaitan Masalah, Hipotesis, dan Jenis Uji Statistik

Rumusan Masalah	Hipotesis	Jenis Uji Statistik
Apakah peningkatan kemampuan komunikasi matematik siswa yang memperoleh pembelajaran	1	Uji perbedaan dua rerata

dengan pendekatan matematika realistik lebih baik dibandingkan dengan peningkatan kemampuan komunikasi matematik siswa yang memperoleh pembelajaran langsung?		
Apakah peningkatan kemandirian belajar siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik lebih baik dibandingkan dengan peningkatan kemandirian belajar siswa yang memperoleh pembelajaran langsung?	2	Uji perbedaan dua rerata (uji Mann-Whitney)

Secara rinci prosedur pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung statistika deskriptif dari kemampuan komunikasi matematik dan kemandirian belajar siswa dan dilengkapi dengan sajian diagram dari masing-masing kelas pembelajaran.
2. Menghitung peningkatan kemampuan komunikasi matematik dan kemandirian belajar siswa.
3. Menguji kenormalan distribusi data kemampuan komunikasi matematik melalui uji Kolmogorov-Smirnov.
4. Menguji homogenitas varians menggunakan uji Levene.
5. Kedua data berdistribusi normal tetapi kedua varians tidak homogen, maka pengujian hipotesis menggunakan uji-t'.
6. Untuk menguji hipotesis 2 digunakan uji statistika non-parametrik yaitu uji Mann-Whitney karena data yang diperoleh merupakan data ordinal.

