

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Jenis penelitian ini mengungkap hubungan antara dua variabel maupun lebih atau mencari pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya (Sudjana & Ibrahim, 2001: 19). Metode penelitian eksperimen yang digunakan yaitu *quasi-experimental* (eksperimen semu). *Quasi-experimental* mengidentifikasi karakteristik awal dari kelompok kontrol yang serupa mungkin dengan kelompok perlakuan. Perlakuan dapat dikatakan memberikan pengaruh antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol apabila terdapat perbedaan hasil yang akan diukur pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (White & Sabarwal, 2014: 1). Penelitian digunakan untuk menguji hipotesis efektif tidaknya suatu perlakuan dengan pengontrolan variabel yang dikenakan pada subjek yang akan diselidiki oleh peneliti sesuai dengan keadaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan antara kelompok eksperimen yang menggunakan model *Problem Based Learning* dan kelompok kontrol menggunakan model ekspositori yang ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP kelas VIII pada materi Kubus dan Balok.

B. Desain Penelitian

Desain penelitian *quasi-experimental* yang digunakan adalah *pretest-posttest group design*. Penelitian dilakukan dengan membagi subjek menjadi 2 kelompok yaitu eksperimen dan kontrol. Pada kelompok eksperimen diberikan perlakuan

model *Problem Based Learning* sedangkan kelompok kontrol diberikan perlakuan model ekspositori. Desain penelitian akan dicantumkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i> (variabel terikat)	Perlakuan (variabel bebas)	<i>Posttest</i> (variabel terikat)
Eksperimen (berpikir kritis)	Y_{e1}	X_a	Y_{e1}'
Eksperimen (komunikasi matematis)	Y_{e2}	X_a	Y_{e2}'
Kontrol (berpikir kritis)	Y_{k1}	X_b	Y_{k1}'
Kontrol (komunikasi matematis)	Y_{k2}	X_b	Y_{k2}'

Modifikasi dari (Sudjana & Ibrahim, 2001: 44)

Keterangan :

Y_{e1} = pemberian *pretest* pada kelompok eksperimen ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa.

Y_{k1} = pemberian *pretest* pada kelompok kontrol ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa.

Y_{e2} = pemberian *pretest* pada kelompok eksperimen ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

Y_{k2} = pemberian *pretest* pada kelompok kontrol ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

X_a = perlakuan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*.

X_b = perlakuan pembelajaran dengan model ekspositori.

Y_{e1}' = pemberian *posttest* pada kelompok eksperimen ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa.

Y_{k1}' = pemberian *posttest* pada kelompok kontrol ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa.

Y_{e2}' = pemberian *posttest* pada kelompok eksperimen ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

Y_{k2}' = pemberian *posttest* pada kelompok kontrol ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

Sebelum diberikan perlakuan (X), kedua kelompok diberikan *pretest* terlebih dahulu kemudian dibandingkan apakah memiliki skor rata-rata dan simpangan baku yang berbeda secara signifikan.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah kumpulan dari sejumlah elemen (Sudjana & Ibrahim, 2001: 84).

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP N 1 Kretek tahun ajaran 2016/2017 yang terdiri dari kelas VIII A, B, C, D, E, dan F. Jumlah siswa keseluruhan kelas VIII adalah 168.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari populasi terjangkau yang memiliki sifat yang sama dengan populasi. Menurut Sudjana dan Ibrahim (2001: 86) cara yang paling baik menarik sampel dari populasi harus menggunakan cara *probability* (peluang), karena jika penarikan sampel menggunakan *non-probability* (non peluang) tidak menjamin elemen sampel mewakili elemen populasinya. Oleh karena itu, penentuan sampel dalam penelitian ini dipilih menggunakan cara *probability* dengan teknik *cluster random sampling* (sampel acak kelompok). Pemilihan dengan teknik ini didasarkan pada pertimbangan yaitu kemampuan awal siswa yang

sama. Dari 6 kelas akan dipilih sampel sebanyak 2 kelas. Sampel dari penelitian ini adalah 2 kelas dengan syarat kedua kelas normal dan homogen. Terpilih kelas VIII D sebagai kelas eksperimen diberikan perlakuan model *Problem Based Learning* dan Kelas VIII C sebagai kelas kontrol diberikan perlakuan model ekspositori. Teknik ini digunakan karena siswa berada dalam kelas yang memiliki peluang sama untuk terpilih.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas (*independent*)

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* dan model ekspositori.

2. Variabel Terikat (*dependent*)

Variabel terikat dalam penelitian ini terdapat 2 macam yaitu kemampuan berpikir kritis yang disimbolkan dengan Y_1 dan kemampuan komunikasi matematis yang disimbolkan dengan Y_2 .

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu mata pelajaran yang diajarkan, jumlah jam pelajaran, guru yang mengajar, alat peraga, dan soal tes. Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diberikan mata pelajaran yang sama yaitu Kubus dan Balok. Kedua kelompok juga diajar oleh guru yang sama, dengan jumlah jam mata pelajaran yang sama, alat peraga yang sama, dan diberikan soal tes yang sama.

E. Definisi Operasional Variabel

1. Model *Problem Based Learning*

Model *Problem Based Learning* adalah pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan masalah yang dimulai dengan suatu permasalahan nyata dan

dilakukan dalam tim atau kelompok kecil. Model *Problem Based Learning* memiliki 5 tahapan yaitu: 1) Memberikan orientasi siswa tentang permasalahan, 2) Mengorganisasi siswa untuk belajar, 3) Membantu investigasi individu dan kelompok, 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

2. Kemampuan berpikir kritis

Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan berpikir untuk memberikan alasan terhadap apa yang harus diyakini dan dilakukan dengan menyajikan alasan lain untuk meyakinkan apa yang kita yakini. Kemampuan berpikir kritis siswa dapat diketahui oleh siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Adapun indikator kemampuan berpikir kritis dapat dilihat dari bagaimana siswa 1) Menuliskan apa yang diketahui, 2) Menuliskan apa yang ditanyakan, 3) Menentukan suatu tindakan untuk merumuskan solusi, 4) Merumuskan solusi dengan cara alternatif, dan 5) Membuat suatu kesimpulan.

3. Kemampuan komunikasi matematis siswa

Komunikasi merupakan suatu proses penyampaian informasi baik melalui bicara, isyarat, maupun tulisan kepada penerima agar terjadi pengertian bersama. Kemampuan komunikasi siswa dapat meliputi tulisan, lisan, maupun isyarat. Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan untuk mengekspresikan ide matematika. Kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat dari bagaimana siswa 1) Menuliskan ke dalam gambar, simbol, atau model matematika dari permasalahan yang diberikan, 2) Menguji suatu pernyataan untuk

mengetahui solusi permasalahan, dan 3) Menilai benar atau salah suatu pernyataan dalam permasalahan setelah melakukan pengujian.

F. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di SMP Negeri 1 Kretek yang beralamat di Donotirto, Kec. Kretek, Kab. Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian dengan materi Kubus dan Balok dilaksanakan pada semester genap yaitu bulan April 2017 pada tahun ajaran 2016/2017, dimulai dari pemberian *pretest*, pemberian perlakuan, sampai pada pemberian *posttest*.

Tabel 8. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Hari, Tanggal (Jam ke-)		Materi
	Kelas eksperimen VIII D	Kelas kontrol VIII C	
1.	Sabtu, 15 April 2017 (6-7)	Sabtu, 8 April 2017 (2-3)	<i>Pretest</i>
2.	Jumat, 28 April 2017 (4-5)	Selasa, 11 April 2017 (1-2)	Sifat dan Unsur Kubus dan Balok
3.	Jumat, 5 Mei 2017 (4-5)	Rabu, 12 April 2017 (1-2)	Diagonal bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal pada kubus dan balok
4.	Sabtu, 6 Mei 2017 (6-7)	Sabtu, 15 April 2017 (2-3)	Jaring-jaring dan luas permukaan kubus dan balok
5.	Jumat, 12 Mei 2017 (4-5)	Selasa, 25 April 2017 (1-2)	Volume kubus dan balok
6.	Sabtu, 13 Mei 2017 (6-7)	Sabtu, 6 Mei 2017 (2-3)	<i>Posttest</i>

G. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP merupakan rencana pembelajaran yang menjadi pedoman dari suatu materi pokok yang mengacu pada silabus. Penelitian ini menggunakan 2 RPP yaitu RPP untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. RPP kelompok

eksperimen menggunakan model *Problem Based Learning*, sedangkan kelompok kontrol dengan model ekspositori. Penyusunan RPP disesuaikan dengan pedoman yang tercantum dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). RPP dikonsultasikan dengan dosen serta dilakukan validasi oleh 2 dosen validator.

2. Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS digunakan sebagai alat bantu untuk menemukan konsep yang berisi petunjuk-petunjuk yang harus dikerjakan siswa. LKS dibuat sama dari segi konten antara kelompok eksperimen dengan kontrol. LKS yang digunakan peneliti didesain sesuai dengan materi yang akan diajarkan. LKS akan dikonsultasikan kepada dosen serta dilakukan validasi oleh validator.

3. Alat Peraga

Alat peraga digunakan untuk membantu siswa agar lebih mudah memahami konsep melalui penyajian dalam bentuk konkrit. Alat peraga yang dibuat sama antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan sebagai alat pengumpul data yang dirancang agar menghasilkan data empiris sebagaimana adanya (Sudjana & Ibrahim, 2001: 97). Dalam penelitian ini menggunakan instrumen sebagai berikut :

1. Tes

Tes adalah alat ukur yang diberikan kepada individu untuk mendapatkan jawaban dari pertanyaan yang diberikan, baik secara tertulis maupun lisan (Sudjana & Ibrahim, 2001: 100). Tes adalah pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur kemampuan, keterampilan, atau bakat individu atau kelompok

(Suharsimi, 2002: 127). Tes dalam penelitian ini termasuk dalam kategori tes prestasi belajar. Tes prestasi belajar adalah tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan tertentu sebagai hasil belajar. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam kelas kontrol dan eksperimen. Tes yang digunakan adalah *pretest* dan *posttest*. Bentuk soal *pretest* dan *posttest* adalah uraian (*essay*) karena soal uraian efektif dalam mengevaluasi logika, menalar dan berpikir kritis siswa. Menurut Ennis (1985: 2), soal uraian dapat digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi siswa yang membutuhkan bantuan dalam menalar. Bentuk soal yang dibuat adalah uraian non obyektif. Keunggulan tes ini dapat mengukur kemampuan siswa dari rendah sampai dengan tinggi, akan tetapi sebaiknya menghindari pertanyaan yang menggunakan kata seperti: apa, siapa, dan dimana. Penskoran tes uraian non obyektif dapat dilakukan secara analitik yaitu secara bertahap dengan kunci jawaban. Di bawah ini penjelasan mengenai *pretest* dan *posttest*:

a. *Pretest*

Pretest merupakan tes awal yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kontrol sebelum dilaksanakan pembelajaran. Soal *pretest* dibuat untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum diberikan perlakuan. Dengan demikian apabila kemampuan awal siswa dari kedua kelas sama, jika diberikan perlakuan maka dapat memberikan kesimpulan yang tepat. Soal *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dibuat sama.

b. *Posttest*

Posttest merupakan tes akhir yang diberikan setelah diberikan perlakuan pada saat proses pembelajaran. Bentuk soal *posttest* seperti soal *pretest*, yaitu uraian. Soal *posttest* dibuat untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen dengan kontrol. Soal *posttest* antara kelas kelas eksperimen dan kontrol dibuat sama. Berdasarkan hasil *posttest* dapat ditentukan ada tidaknya perbedaan kemampuan berpikir kritis dari kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan.

Standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator Kubus dan Balok sebagai berikut

Tabel 9. Kompetensi Dasar dan Indikator Materi Kubus dan Balok

Standar Kompetensi	
5. Memahami sifat-sifat kubus, balok, prisma, limas, dan bagian bagiannya, serta menentukan ukurannya.	
5.1 Mengidentifikasi sifat-sifat kubus, balok, prisma dan limas serta bagian-bagiannya.	
5.1.1	Siswa dapat menentukan sifat-sifat kubus serta bagian-bagiannya.
5.1.2	Siswa dapat menentukan sifat-sifat balok serta bagian-bagiannya.
5.2 Membuat jaring-jaring kubus, balok, prisma dan limas.	
5.2.1	Siswa dapat membuat jaring-jaring kubus.
5.2.2	Siswa dapat membuat jaring-jaring balok.
5.3 Menghitung luas permukaan dan volume kubus, balok, prisma dan limas.	
5.3.1	Siswa dapat menentukan luas permukaan kubus.
5.3.2	Siswa dapat menentukan luas permukaan balok.
5.3.3	Siswa dapat menentukan volume kubus.
5.3.4	Siswa dapat menentukan volume balok.

c. Tes kemampuan berpikir kritis

Instrumen tes terdiri dari soal *pretest* dan *posttest* berbentuk uraian yang terdiri dari 4 soal. Kisi-kisi instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis terdapat pada

lampiran 5 dan 6 halaman 328. Adapun pedoman penskoran setiap indikator disajikan di dalam tabel berikut.

Tabel 10. Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek	Indikator	Pedoman penskoran	Skor
1.	a. Menuliskan apa yang diketahui (A).	Tidak menuliskan apa yang diketahui di dalam permasalahan	0
		Menuliskan apa yang diketahui di dalam permasalahan tetapi kurang benar	1
		Menuliskan apa yang diketahui di dalam permasalahan dengan benar dan lengkap	2
	b. Menuliskan apa yang ditanyakan (B).	Tidak menuliskan apa yang ditanyakan dalam permasalahan	0
		Menuliskan apa yang ditanyakan di dalam permasalahan tetap kurang benar	1
		Menuliskan apa yang ditanyakan dalam permasalahan dengan benar dan lengkap	2
2.	a. Menentukan suatu tindakan untuk merumuskan solusi (C).	Tidak merumuskan solusi permasalahan yang diberikan	0
		Merumuskan solusi permasalahan yang diberikan tetapi tidak benar	1
		Merumuskan solusi permasalahan yang diberikan tetapi kurang benar	2
		Merumuskan solusi permasalahan yang diberikan dengan langkah yang tepat tetapi tidak benar	3
		Merumuskan solusi permasalahan yang diberikan dengan langkah yang tepat tetapi kurang benar	4
		Merumuskan solusi permasalahan yang diberikan dengan langkah yang benar tetapi jawaban salah	5

		Merumuskan solusi permasalahan yang diberikan dengan langkah yang benar dan jawaban benar	6
Aspek	Indikator	Pedoman penskoran	Skor
	b. Merumuskan solusi dengan cara alternatif (D).	Tidak merumuskan alternatif jawaban dari permasalahan.	0
		Merumuskan solusi dengan cara alternatif dari permasalahan tetapi tidak benar	1
		Merumuskan solusi dengan cara alternatif dari permasalahan yang diberikan tetapi kurang benar	2
		Merumuskan solusi dengan cara alternatif dari permasalahan yang diberikan dengan benar tapi belum lengkap	3
		Merumuskan solusi dengan cara alternatif dari permasalahan yang diberikan dengan benar	4
3.	Membuat suatu kesimpulan (E).	Tidak membuat suatu kesimpulan dari permasalahan	0
		Membuat suatu kesimpulan dari permasalahan tetapi kurang benar	1
		Membuat suatu kesimpulan dari permasalahan dengan benar	2

Cara menghitung rata-rata persentase tiap indikator kemampuan berpikir kritis dapat digunakan formula sebagai berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100$$

c. Tes kemampuan komunikasi matematis

Instrumen tes terdiri dari soal *pretest* dan *posttest* berbentuk uraian yang terdiri dari 4 soal. Kisi-kisi instrumen soal tes kemampuan komunikasi matematis siswa terdapat pada lampiran 5 dan 6 halaman 328. Pedoman penskoran tiap indikator kemampuan komunikasi matematis disajikan di dalam tabel berikut.

Tabel 11. Pedoman Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis

Aspek	Indikator	Pedoman penskoran	Skor
1.	Menuliskan ke dalam gambar, simbol, atau model matematika dari permasalahan yang diberikan (P).	Tidak menuliskan ke dalam gambar, simbol, atau model matematika dari permasalahan yang diberikan.	0
		Menuliskan ke dalam gambar, simbol, atau model matematika dari permasalahan yang diberikan tetapi kurang benar	1
		Menuliskan ke dalam gambar, simbol, atau model matematika dari permasalahan yang diberikan dengan benar	2
2.	Menguji suatu pernyataan untuk mengetahui solusi permasalahan (Q).	Tidak menguji pernyataan	0
		Menguji pernyataan tetapi tidak benar	1
		Menguji pernyataan tetapi langkah kurang benar	2
		Menguji pernyataan dengan langkah benar tetapi tidak lengkap	3
		Menguji pernyataan dengan langkah benar tetapi kurang benar	4
		Menguji pernyataan menggunakan langkah yang benar tetapi jawaban salah.	5
		Menguji pernyataan menggunakan langkah yang benar dan jawaban benar	6
3.	Menilai benar atau salah suatu pernyataan dalam permasalahan setelah melakukan pengujian (R).	Tidak menilai benar atau salah dari suatu pernyataan setelah menguji pernyataan	0
		Menilai benar atau salah dari suatu pernyataan	1

		setelah menguji pernyataan tetapi kurang tepat.	
		Menilai benar atau salah dari suatu pernyataan setelah menguji pernyataan dengan benar.	2

Untuk menghitung nilai indikator kemampuan komunikasi matematis dapat digunakan formula sebagai berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100$$

2. Non Tes

a. Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Observasi merupakan pengumpulan data untuk mengukur tingkah laku individu terhadap suatu kegiatan yang diamati dalam situasi sebenarnya maupun buatan. Observasi dalam penelitian ini adalah observasi langsung karena pengamatan dilakukan dalam situasi sebenarnya dan langsung diamati. Metode observasi untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan dengan model *Problem Based Learning* dan model ekspositori yang diisi oleh observer. Selain itu juga digunakan untuk mengetahui aktivitas siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Lembar observasi berisi tentang aktivitas yang dimulai dari kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup. Kriteria untuk mengisi lembar observasi dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom “Ya” jika yang diamati terlaksana, sedangkan tanda *checklist* diberikan pada kolom “Tidak” jika yang diamati tidak terlaksana.

I. Validitas dan Reliabilitas

1. Validitas instrumen

Validitas adalah konsep yang berkaitan dengan sejauh mana tes telah mengukur apa yang seharusnya diukur (Surapranata, 2004: 50). Validitas dilakukan untuk mengetahui kualitas tes dalam mengukur yang seharusnya diukur. Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi (*content validity*).

a. Validitas Isi (*content validity*)

Pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan menggunakan kisi-kisi instrumen. Instrumen dibuat berdasarkan kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi matematis. Validitas isi ditentukan oleh para ahli di bidang yang bersangkutan (*judgment expert*). Ahli yang diminta oleh peneliti untuk memvalidasi instrumen terdiri dari 2 dosen yaitu Ibu Dwi Lestari, M.Sc. dan Bapak Ilham Rizkianto, M.Sc. Instrumen dievaluasi apakah sudah sesuai dengan kompetensi dasar. Selanjutnya peneliti melakukan revisi instrumen berdasarkan evaluasi yang dilakukan validator. Hasil validasi instrumen terdapat pada lampiran 10 halaman 448.

b. Validitas Konstruk (*construct validity*)

Validitas dihitung menggunakan korelasi *product momen* dengan menggunakan simpangan yang dikemukakan oleh Pearson sebagai berikut:

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y

N = jumlah siswa

x_i = skor item

y_i = skor total

Makna korelasi *product moment* sebagai berikut.

Tabel 12. Korelasi *Product Moment*

Angka korelasi (PM)	Makna
$0,0 < PM \leq 0,20$	Sangat rendah (SR)
$0,20 < PM \leq 0,40$	Rendah (R)
$0,40 < PM \leq 0,60$	Cukup (C)
$0,60 < PM \leq 0,80$	Tinggi (T)
$0,80 < PM \leq 1,00$	Sangat tinggi (ST)

(Sumber Surapranata, 2004: 59)

Hasil perhitungan validitas konstruk dengan bantuan SPSS 21 sebagai berikut.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Validitas Konstruk

No soal	Kemampuan berpikir kritis		Kemampuan komunikasi matematis	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	0,691 (T)	0,859 (ST)	0,721 (T)	0,857 (ST)
2	0,801 (ST)	0,799 (T)	0,780 (T)	0,841 (ST)
3	0,868 (ST)	0,889 (ST)	0,863 (ST)	0,911 (ST)
4	0,694 (T)	0,756 (T)	0,744 (T)	0,876 (ST)

Berdasarkan tabel, setiap butir instrumen valid dalam kategori tinggi dan sangat tinggi.

2. Reliabilitas instrumen

Menurut Sudjana dan Ibrahim (2001: 120), reliabilitas adalah ketetapan atau keajegan alat untuk mengukur apa yang akan diukurnya, artinya kapan pun alat ukur yang digunakan akan memberikan hasil ukur yang sama. Metode untuk mengestimasi reliabilitas soal uraian menggunakan Cronbach's alpha yang dirumuskan sebagai berikut (Arikunto, 2002: 171) :

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

dimana :

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir soal

σ_t^2 = variansi total

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah variansi butir

Tabel 14. Rentang Reliabilitas

Reliabilitas Instrumen (r_{11})	Keterangan
$0,0 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < Rr_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,6 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Sumber Arikunto, 2008: 100)

Berdasarkan perhitungan dengan bantuan SPSS 21 didapatkan hasil uji reliabilitas *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis serta *pretest* dan *posttest* kemampuan komunikasi matematis secara berurutan yaitu 0,739, 0,836, 0,764, dan 0,891. Dapat disimpulkan bahwa instrumen *pretest* kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi matematis memiliki reliabilitas dalam kategori tinggi sedangkan *posttest* kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi matematis memiliki reliabilitas dalam kategori sangat tinggi.

J. Teknik Pengumpulan Data

1. Data *Pretest* dan *Posttest*

Pretest dan *posttest* dilaksanakan untuk memperoleh data kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi matematis. *Pretest* dilakukan sebelum diberikan perlakuan yaitu model *Problem Based Learning* untuk kelas eksperimen dan model ekspositori untuk kelas kontrol. Kriteria klasifikasi penilaian terbagi dalam skala 5 sebagai berikut.

Tabel 15. Klasifikasi Penilaian

Nilai (n)	Klasifikasi
$85 \leq n \leq 100$	Sangat baik
$70 \leq n < 85$	Baik
$55 \leq n < 70$	Cukup
$40 \leq n < 55$	Kurang
$n < 40$	Kurang sekali

(Modifikasi Purwanto, 2001: 103)

Penilaian dari aspek kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi matematis siswa terbagi dalam 5 klasifikasi nilai yaitu kurang sekali, kurang, cukup, baik, dan baik sekali. Nilai 69,99 merupakan klasifikasi nilai baik sehingga kedua model pembelajaran dikatakan efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi matematis apabila siswa mencapai nilai lebih dari atau sama dengan 69,99.

2. Data Non Tes

Data Non tes meliputi data observasi keterlaksanaan pembelajaran. Data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dianalisis dengan sistem penskoran dimana jika responden memberikan *checklist* “Ya” maka akan diberikan skor 1 sedangkan jika memberikan *checklist* “Tidak” maka skornya 0. Skor dihitung dengan rumus

$$k = \frac{\text{skor maksimal} - \text{skor yang boleh tidak dilaksanakan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Adapun aspek yang diamati apabila peneliti tidak melakukannya, tetapi tidak memberikan akibat yang fatal adalah guru bersama dengan siswa tidak melakukan apersepsi, guru tidak memberikan motivasi terkait dengan pembelajaran yang akan dilaksanakan, guru tidak memberikan PR kepada siswa, dan guru tidak menginformasikan kepada siswa terkait dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.

Setelah melakukan tahap perhitungan berdasarkan rumus di atas, maka hasil persentase keterlaksanaan pembelajaran (k) dikonversikan ke dalam kriteria penilaian skala 5 seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 16. Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran

Persentase keterlaksanaan (k)	Kategori
$87,5 < k \leq 100$	Sangat baik
$75 < k \leq 87,5$	Baik
$62,5 < k \leq 75$	Cukup
$50 < k \leq 62,5$	Kurang
$k \leq 50$	Kurang sekali

(Modifikasi Purwanto, 2001: 103)

K. Teknik Analisis Data

Analisis data yang telah terkumpul yaitu 1) analisis deskriptif, 2) pengujian persyaratan analisis, dan 3) uji hipotesis.

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskripsi untuk mendeskripsikan data keterlaksanaan pembelajaran, *pretest*, dan *posttest*. Data *pretest* dan *posttest* dianalisis dengan menghitung mean, median, modus, standar deviasi, varians, skor maksimum, dan skor minimum. Setelah dianalisis maka akan disajikan dalam bentuk grafik.

2. Pengujian Persyaratan Analisis

Data hasil *pretest* dianalisis untuk mengetahui normalitas, homogenitas, dan kemampuan awal siswa sebagai acuan peneliti untuk memberikan perlakuan.

a. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji dilakukan dari hasil *pretest* siswa kelas kontrol dan eksperimen. Uji normalitas yang digunakan yaitu uji *Kolmogorov-smirnov* dengan taraf signifikan 5%.

Hipotesis pengujian normalitas sebagai berikut:

H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : sampel tidak berasal dari populasi berdistribusi normal

Rumus *Kolmogorov-Smirnov* sebagai berikut :

$$KD = 1,36 \frac{\sqrt{n_1 + n_2}}{n_1 n_2}$$

Keterangan :

KD = jumlah *Kolmogorov-Smirnov*

n_1 = jumlah sampel yang diperoleh

n_2 = jumlah sampel yang diharapkan

Data berdistribusi normal apabila nilai probabilitas $p > 0,05$ dan H_0 dinyatakan tidak ditolak. Apabila nilai probabilitas $p \leq 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal dan H_0 dinyatakan ditolak.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah populasi memiliki kesamaan varians atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *Levene* dengan bantuan software SPSS 21. taraf signifikan yang digunakan 5%.

Hipotesis statistik pengujian homogenitas kemampuan berpikir kritis siswa sebagai berikut:

$H_0: \sigma_{e1}^2 = \sigma_{k1}^2$ (tidak terdapat perbedaan varians kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

$H_1: \sigma_{e1}^2 \neq \sigma_{k1}^2$ (terdapat perbedaan varians kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

Hipotesis statistik pengujian homogenitas kemampuan komunikasi matematis siswa sebagai berikut:

$H_0: \sigma_{e2}^2 = \sigma_{k2}^2$ (tidak terdapat perbedaan varian kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

$H_1: \sigma_{e2}^2 \neq \sigma_{k2}^2$ (terdapat perbedaan varian kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

H_0 ditolak jika H_0 ditolak jika $p < \alpha = 0,05$ artinya tidak terdapat perbedaan varian kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

c. Uji kemampuan awal

Uji kemampuan awal untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kontrol memiliki kemampuan awal yang sama atau tidak. Uji didasarkan pada data hasil *pretest* siswa dengan taraf signifikan 5%.

Hipotesis pengujian kemampuan awal ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa sebagai berikut:

$H_0: \mu_{e1} = \mu_{k1}$ (tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa)

$H_1: \mu_{e1} \neq \mu_{k1}$ (terdapat perbedaan rata-rata kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa)

Hipotesis pengujian kemampuan awal ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa sebagai berikut:

$H_0: \mu_{e2} = \mu_{k2}$ (tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa)

$H_1: \mu_{e2} \neq \mu_{k2}$ (terdapat perbedaan rata-rata kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa)

Jika variansi kelas eksperimen dan kontrol sama ($\sigma_e^2 = \sigma_k^2$), maka menggunakan rumus

$$t = \frac{\bar{x}_{e1} - \bar{x}_{k1}}{s_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_{e1}} + \frac{1}{n_{k1}}}}$$

dengan $v = n_{e1} + n_{k1} - 2$

$$s_{gab} = \sqrt{\frac{(n_{e1} - 1)s_{e1}^2 + (n_{k1} - 1)s_{k1}^2}{n_{e1} + n_{k1} - 2}}$$

Akan tetapi jika variansi kelas eksperimen tidak sama dengan kelas kontrol ($\sigma_{e1}^2 \neq \sigma_{k1}^2$), maka menggunakan rumus

$$t' = \frac{\bar{x}_{e1} - \bar{x}_{k1}}{\sqrt{\left(\frac{S_{e1}^2}{n_{e1}}\right) + \left(\frac{S_{k1}^2}{n_{k1}}\right)}}$$

Dengan

$$v = \frac{\left(\frac{S_{e1}^2}{n_{e1}} + \frac{S_{k1}^2}{n_{k1}}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_{e1}^2}{n_{e1}}\right)^2}{n_{e1} - 1} + \frac{\left(\frac{S_{k1}^2}{n_{k1}}\right)^2}{n_{k1} - 1}}$$

Keterangan :

\bar{x}_{e1} = rata-rata skor *pretest* kelas eksperimen

\bar{x}_{k1} = rata-rata skor *pretest* kelas kontrol

S_{e1}^2 = variansi skor *pretest* kelas eksperimen

S_{k1}^2 = variansi skor *pretest* kelas kontrol

n_{e1} = banyaknya siswa kelas eksperimen

n_{k1} = banyaknya siswa kelas kontrol

Kriteria pengujian adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} < -t_{tabel}$ dan $t_{hitung} > t_{tabel}$.

H_0 tidak ditolak jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$.

Apabila diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kontrol sama, maka dilanjutkan dengan pengujian hipotesis berdasarkan data yang diperoleh untuk mengetahui keefektifannya.

3. Uji Hipotesis

Akan dilakukan uji hipotesis apabila uji normalitas, homogenitas, dan kemampuan awal sama antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

a. Uji beda dua rata-rata (uji t)

1. Uji hipotesis rumusan pertama

Rumusan masalah yang pertama yaitu apakah pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa. Pembelajaran dikatakan efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa apabila rata-rata siswa lebih 69,99. Hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0: \mu_{e_1} \leq 69,99$ (pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* tidak efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa)

$H_1: \mu_{e_1} > 69,99$ (pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa)

Taraf signifikan yang digunakan yaitu 0,05 dengan rumus t_{hitung}

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

dengan $dk = n - 1$

Keterangan :

\bar{x} = rata-rata *posttest* kelas eksperimen

n = banyaknya sampel kelas eksperimen

μ_0 = 69,99

s = simpangan baku

dk = derajat kebebasan

Kriteria keputusan adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$.

2. Uji hipotesis rumusan kedua

Rumusan masalah yang kedua yaitu apakah pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa. Pembelajaran dikatakan efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa apabila rata-rata siswa lebih dari 69,99. Hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0: \mu_{e2}' \leq 69,99$ (pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* tidak efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa)

$H_1: \mu_{e2}' > 69,99$ (pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa)

Taraf signifikan yang digunakan yaitu 0,05 dengan rumus t_{hitung}

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

dengan $dk = n - 1$

Keterangan :

\bar{x} = rata-rata *posttest* kelas kontrol

n = banyaknya siswa kelas kontrol

μ_0 = 69,99

s = simpangan baku

Kriteria keputusan adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$.

3. Uji hipotesis rumusan ketiga

Rumusan masalah yang ketiga yaitu apakah pembelajaran matematika dengan model ekspositori efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa.

Pembelajaran dikatakan efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa apabila rata-rata siswa lebih dari 69,99. Hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0: \mu_{k1}' \leq 69,99$ (pembelajaran matematika melalui model ekspositori tidak efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa)

$H_1: \mu_{k1}' > 69,99$ (pembelajaran matematika melalui model ekspositori efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa)

Taraf signifikan yang digunakan yaitu 0,05 dengan rumus t_{hitung}

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

dengan $dk = n - 1$

Keterangan :

\bar{x} = rata-rata *posttest* kelas kontrol

n = banyaknya siswa

μ_0 = 69,99

s = simpangan baku

Kriteria keputusan adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$.

4. Uji hipotesis rumusan keempat

Rumusan masalah yang keempat yaitu apakah pembelajaran matematika melalui model ekspositori efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa. Pembelajaran dikatakan efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa apabila rata-rata siswa lebih dari 69,99. Hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0: \mu_{k2}' \leq 69,99$ (pembelajaran matematika melalui model ekspositori tidak efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa)

$H_1: \mu_{k2}' > 69,99$ (pembelajaran matematika melalui model ekspositori efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa)

Taraf signifikan yang digunakan yaitu 0,05 dengan rumus t_{hitung}

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

dengan $dk = n - 1$

Keterangan :

\bar{x} = rata-rata *posttest* kelas kontrol

n = rata-rata hasil *posttest* kelas kontrol

μ_0 = 69,99

s = simpangan baku

Kriteria keputusan adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$.

5. Uji hipotesis rumusan kelima

Rumusan masalah yang kelima yaitu apakah pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* lebih efektif daripada model ekspositori ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa. Model *Problem Based Learning* dan model ekspositori dikatakan sama efektifnya apabila tidak terdapat perbedaan rata-rata ditinjau dari kemampuan berpikir kritis. Efektif hipotesis rumusan kelima jika rata-rata skor *posttest* kelompok kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Apabila terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol maka dilakukan uji hipotesis lebih lanjut.

Hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0: \mu_{e1}' \leq \mu_{k1}'$ (pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* tidak lebih efektif dibandingkan model ekspositori ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa)

$H_1: \mu_{e1}' > \mu_{k1}'$ (pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* lebih efektif dibandingkan model ekspositori ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa)

Taraf signifikan yang digunakan yaitu 0,05 dengan rumus t_{hitung}

$$t = \frac{\bar{x}_{e1} - \bar{x}_{k1}}{s_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_{e1}} + \frac{1}{n_{k1}}}}$$

dengan $v = n_{e1} + n_{k1} - 2$

$$s_{gab} = \sqrt{\frac{(n_{e1} - 1)s_{e1}^2 + (n_{k1} - 1)s_{k1}^2}{n_{e1} + n_{k1} - 2}}$$

Kriteria keputusan adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} < -t_{tabel}$ dan $t_{hitung} > t_{tabel}$.

H_0 tidak ditolak jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$.

6. Uji hipotesis rumusan keenam

Rumusan masalah yang kelima yaitu apakah pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* lebih efektif daripada model ekspositori ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa. Model *Problem Based Learning* dan model ekspositori dikatakan sama efektifnya apabila tidak terdapat perbedaan rata-rata ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa. Efektif hipotesis rumusan kelima jika rata-rata skor *posttest* kelompok kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Apabila terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol maka dilakukan uji hipotesis lebih lanjut.

Hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0: \mu_{e2}' \leq \mu_{k2}'$ (pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* tidak lebih efektif dibandingkan dengan model ekspositori ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa)

$H_1: \mu_{e2}' > \mu_{k2}'$ (pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* lebih efektif dibandingkan dengan model ekspositori ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa)

Taraf signifikan yang digunakan yaitu 0,05 dengan rumus t_{hitung}

$$t = \frac{\bar{x}_{e1} - \bar{x}_{k1}}{s_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_{e1}} + \frac{1}{n_{k1}}}}$$

dengan $v = n_{e1} + n_{k1} - 2$

$$s_{gab} = \sqrt{\frac{(n_{e1} - 1)s_{e1}^2 + (n_{k1} - 1)s_{k1}^2}{n_{e1} + n_{k1} - 2}}$$

Kriteria keputusan adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} < -t_{tabel}$ dan $t_{hitung} > t_{tabel}$.

H_0 tidak ditolak jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$.