

BAB 3

METODE PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh implementasi model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian soal cerita kelas VIII SMP Swasta Berakreditasi A di Kecamatan Pulo Gadung Jakarta Timur.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat : SMP Al Hikmah

SMP Kartini 3

Waktu : Tahun ajaran Semester ganjil 2017/2018

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan metode penelitian eksperimen (*experimental research*). Metode penelitian eksperimen merupakan suatu metode penelitian untuk mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol secara ketat.¹ Bentuk metode eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode *Quasi Experimental*. Metode *Quasi Experimental* didesain dengan adanya kelompok kontrol, namun peneliti tidak dapat mengontrol variabel-variabel

¹ P. Ratu Ile Tokan. 2016. *Manajemen Penelitian Guru untuk Pendidikan Bermutu*. Jakarta : Grasindo, hlm. 5.

luar yang mempengaruhi eksperimen.² Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua variabel yakni variabel bebas berupa Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* dan variabel terikat berupa kemampuan komunikasi matematis siswa.

D. Desain Penelitian

Desain penelitian yang akan digunakan adalah *The Nonequivalent Pretest-Posttest control group design*.³ Kelompok yang akan diteliti terbagi menjadi dua kelas yang relatif homogen, yakni satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Sebelum diadakan penelitian, kedua kelompok diberikan pretes sebagai data awal. Kemudian di akhir pertemuan, kedua kelas diberikan soal postes. Hasil nilai pretes, postes, gain dan N_{gain} dianalisis untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Perbedaan kedua kelas tersebut terdapat pada perlakuan berupa model pembelajaran yang digunakan selama proses pembelajaran. Model pembelajaran yang digunakan di kelas eksperimen adalah model pembelajaran *Creative Problem Solving* dan di kelas kontrol adalah metode konvensional. Hasil penerapan model pembelajaran berupa selisih hasil postes dan pretes yang dilakukan pada kelompok kelas eksperimen dan kelompok kelas kontrol kemudian akan dianalisis nilai N_{gain} (normalisasi gain) untuk memperoleh hasil penelitian berupa

² Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Y. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Karawang : Refika Aditama, hlm. 136.

³ *Ibid.*, hlm. 138

pengaruh *Creative Problem Solving* terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes	N_{gain}
Eksperimen	O	X_1	O	$N_{gain1} = \frac{Postes - pretes}{SMI - pretes}$
Kontrol	O	-	O	$N_{gain2} = \frac{Postes - pretes}{SMI - pretes}$

Keterangan :

O : Soal pretes dan Soal postes

X_1 : Perlakuan berupa model *Creative Problem Solving*

N_{gain1} : Peningkatan kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

N_{gain2} : Peningkatan kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

SMI : Skor Maksimum Ideal

E. Populasi dan Sampel

a. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.⁴ Populasi target dalam penelitian ini adalah keseluruhan siswa kelas VIII Sekolah Menengah Pertama Swasta (SMPS) berakreditasi A di Kecamatan Pulogadung Jakarta Timur yang terdiri dari 12 sekolah di 5 kelurahan (Rawamangun, Jati, Cipinang, Pisangan Timur, dan

⁴ Sugiyono. *Statistika untuk Penelitian : Cetakan ke-26*. Bandung : Alfabeta. 2015, hlm. 61.

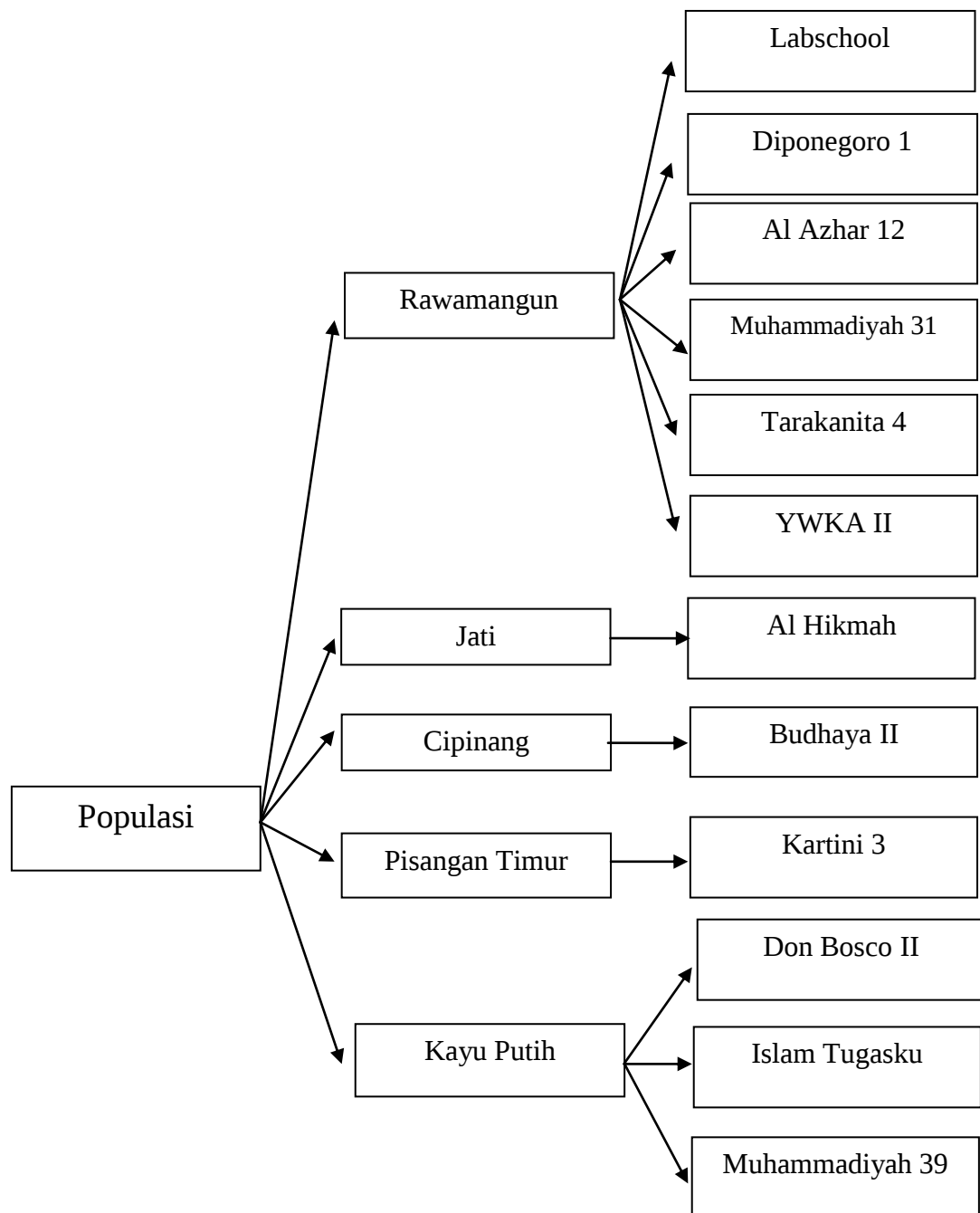
Kayu Putih). Sedangkan populasi target adalah keseluruhan kelas VIII SMP Kartini 3 dan SMP Al Hikmah.

b. Sampel dan Teknik Sampling

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi.⁵ Secara umum, keseluruhan sekolah dalam jangkauan populasi bersifat homogen dikarenakan keseluruhan sekolah swasta berakreditasi A. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *Simple Random Sampling*.

Tahap pertama, dipilih dua sekolah dari 12 sekolah yang berakreditasi A di Kecamatan Pulo Gadung untuk dijadikan sampel penelitian secara *Simple Random Sampling*. Terpilihlah dua sekolah yakni SMP Al Hikmah dan SMP Kartini 3. Sampel kelas dipilih dari masing-masing sekolah pada tahap kedua sebanyak 2 kelas dari keseluruhan kelas VIII di sekolah SMP Kartini 3 dan SMP Al Hikmah secara *purposive* untuk dijadikan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen dan kontrol tersebut diupayakan diajar oleh guru yang sama sehingga hasil akhir bisa dipastikan murni karena adanya perbedaan perlakuan. Guru tersebut kemudian menerapkan pembelajaran model *Creative Problem Solving* selama 6 kali pertemuan dan pada akhir pertemuan kemudian diberikan tes akhir untuk mengetahui pengaruh penerapan model *Creative Problem Solving*.

⁵ *Ibid.*, hlm. 62.



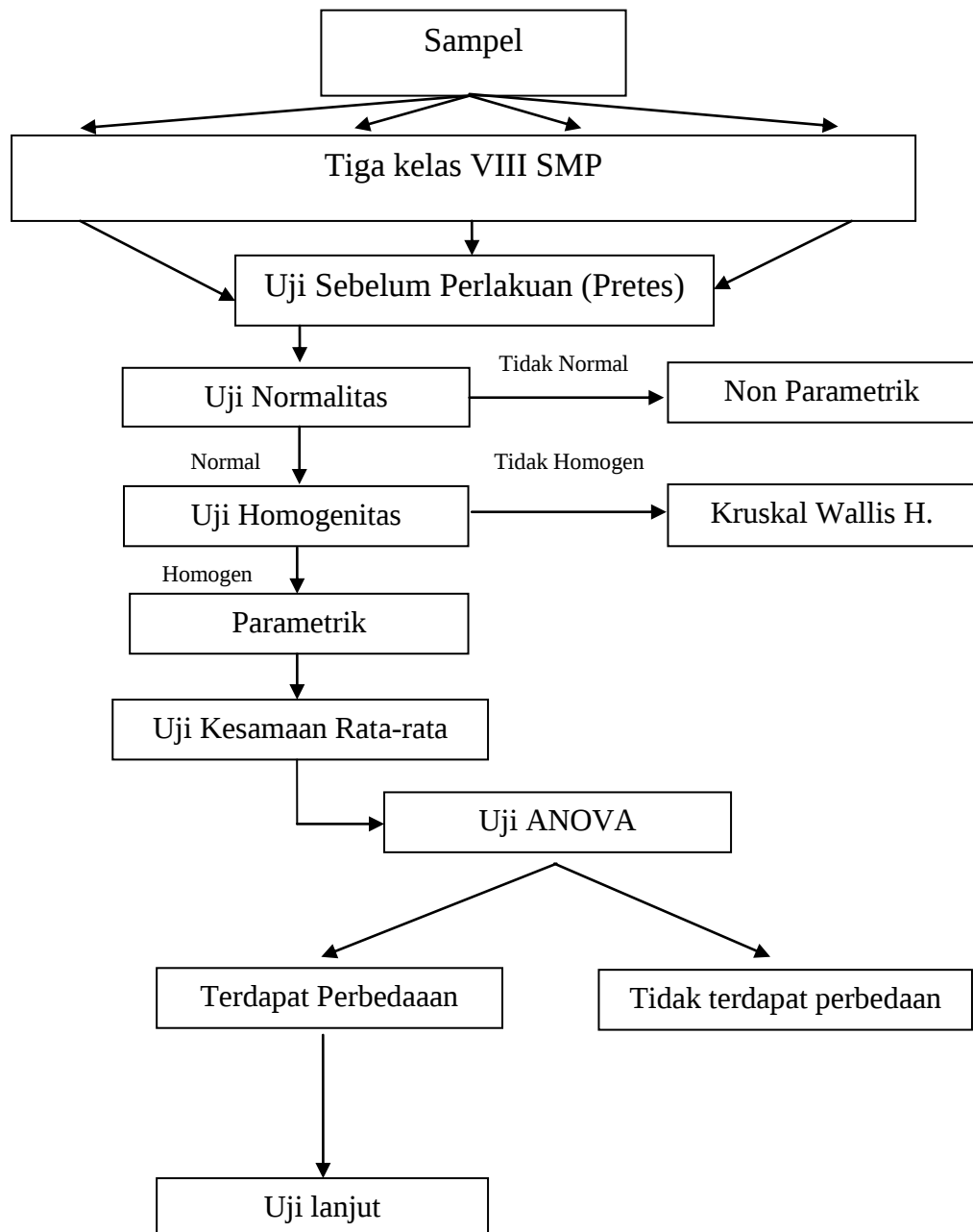
Gambar 3.1

SMP Swasta Berakreditasi A di Kecamatan Pulogadung⁶

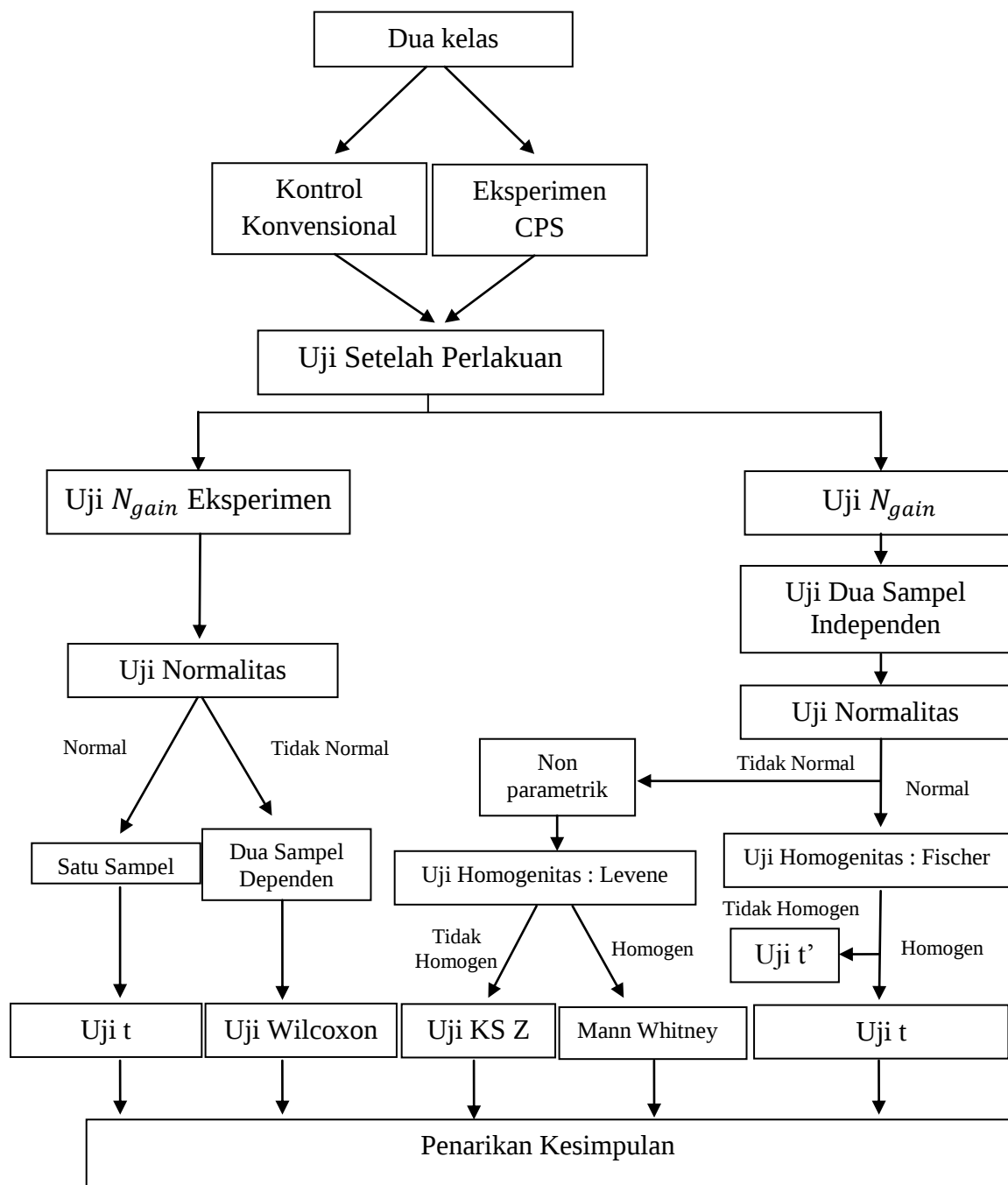
⁶ http://bansm.or.id/sekolah/sudah_akreditasi/2 [ONLINE] Tanggal akses 20 Maret 2017

F. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan alur tahapan pelaksanaan penelitian untuk mendapatkan hasil penelitian. Kerangka penelitian dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam Gambar 3.2 dan 3.3.



Gambar 3.2 Kerangka Penelitian Sebelum Perlakuan



Gambar 3.3 Kerangka Penelitian Setelah Perlakuan

Kerangka Penelitian meliputi dua tahap yakni kerangka penelitian sebelum dan setelah perlakuan. Uji sebelum perlakuan dilakukan sebelum adanya penerapan model pembelajaran *Creative Problem Solving*. Tahap akhirdari penelitian ini adalah pengujian hipotesis untuk nilai N_{gain} .

Langkah penelitian diawali dengan pretes terhadap tiga kelas di kelas VIII SMP Kartini 3 dan SMP Al Hikmah. Kemudian dilakukan uji normalitas, homogenitas, dan kesamaan rata-rata terhadap hasil pretes tersebut. Uji sebelum perlakuan (uji hasil pretes) menggunakan uji normalitas dengan uji Kolmogorov Smirnov dan uji homogenitas dengan uji Barlett. Jika hasil uji normalitas data (hasil postes) suatu kelas tidak normal, maka data tersebut tergolong sebagai statistik non parametrik sehingga kelas tersebut tidak dipakai. Tahap selanjutnya adalah uji kesamaan rata-rata. Jika hasil dari uji Barlett menyatakan bahwa ketiga kelas homogen, maka uji kesamaan rata-rata yang digunakan adalah uji ANOVA satu jalan (*one-way ANOVA*). Sebaliknya jika tidak homogen, maka kelas yang tidak homogen tersebut tidak dipakai. Hanya kelas-kelas yang mempunyai sebaran data normal dan homogen yang akan dipakai sebagai sampel penelitian. Hasil uji kesamaan rata-rata kemudian akan dilakukan uji lebih lanjut jika terdapat perbedaan rata-rata. Uji lanjut yang digunakan adalah uji *Scheffe* (banyak data antar kelas sama) atau uji *Tuckey* (banyak data antar kelas sama). Jika tidak terdapat perbedaan, maka langsung akan diambil dua kelas secara random dari ketiga kelas tersebut.

Setelah dilakukan uji kesamaan rata-rata, kemudian diambil dua kelas yang homogen dan mempunyai rata-rata yang relatif sama untuk dipakai sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen. Siswa di kelas Kontrol mendapatkan pembelajaran sebagaimana biasanya dilakukan di sekolah tersebut sedangkan siswa di kelas eksperimen mendapatkan

pembelajaran *Creative Problem Solving*. Siswa di akhir pertemuan diberikan postes. Hasil postes tersebut kemudian lebih lanjut dikembangkan menjadi data nilai gain (selisih nilai postes dan pretes) serta data nilai N_{gain} (data gain ternormalisasi). Ketiga data tersebut kemudian dianalisis melalui uji prasyarat analisis data. Data nilai N_{gain} dikategorikan sebagai data satu sampel independen dan data dua sampel independen. Uji normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov dan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Fischer* dilakukan terhadap data nilai postes, gain dan N_{gain} .

Tahap akhir adalah uji hipotesis. Uji hipotesis meliputi uji satu sampel nilai N_{gain} (kelas eksperimen) dan uji dua sampel independen nilai N_{gain} (Eksperimen dan kontrol). Uji data nilai N_{gain} digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi siswa di kelas yang menggunakan model pembelajaran *Creative Problem Solving*. Uji nilai N_{gain} satu sampel dilakukan di kelas eksperimen untuk menguji pengaruh implementasi model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap peningkatan nilai kemampuan komunikasi matematis. Uji nilai N_{gain} dua sampel dilakukan untuk menguji perbedaan peningkatan nilai kemampuan komunikasi matematis di kelas eksperimen dan kontrol. Hipotesis harapan dari penelitian ini adalah adanya pengaruh model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian soal cerita di kelas VIII SMP swasta berakreditasi A di Kecamatan Pulogadung Jakarta Timur.

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Variabel penelitian

a. Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat.⁷ Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran *Creative Problem Solving* yang diterapkan pada kelas eksperimen.

b. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas.⁸ Variabel bebas pada penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian soal cerita.

2. Sumber Data

- a. Siswa sebagai sampel penelitian. Informasi yang didapatkan dari siswa berupa hasil kemampuan komunikasi matematis (uji pretes dan postes) dan sampel uji instrumen penelitian.
- b. Guru sebagai tenaga pengajar pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Informasi yang didapatkan dari guru adalah keadaan awal siswa sebagai hasil observasi, kondisi karakteristik sekolah, proses belajar mengajar dan hasil pretes-postes kemampuan komunikasi matematis siswa.

⁷ Sugiyono. 2015. *Statistika untuk Penelitian : Cetakan ke-26*. Bandung : Alfabeta, hlm. 4.

⁸ *Ibid.*

H. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes subjektif berbentuk uraian untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Tes yang diberikan kepada siswa berupa tes esai yang memuat indikator komunikasi matematis. Tes diberikan pada awal pertemuan (*pretest*) dan pertemuan terakhir (*posttest*) untuk memperoleh data nilai hasil penerapan Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* pada kelas eksperimen dan hasil pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.

Data N_{gain} atau gain ternormalisasi merupakan data perbandingan selisih skor postes dan pretes dengan selisih SMI (Skor Maksimum Ideal) dan pretes. Selain digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan siswa, data ini juga memberikan informasi mengenai pencapaian kemampuan siswa (peringkat siswa di kelas). Nilai N_{gain} ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$N_{gain} = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{SMI - \text{skor pretes}}$$

Nilai N_{gain} berkisar antara 0 dan 1. Siswa yang mendapat skor sama pada saat pretes dan postes akan mendapatkan nilai $N_{gain} = 0$, sedangkan siswa yang mendapatkan skor 0 saat pretes dan mencapai skor maksimum ideal (SMI) pada saat postes akan mendapatkan nilai $N_{gain} = 1$. Dengan demikian maka nilai N_{gain} berkisar antara skor 0 sampai dengan 1. Klasifikasi kriteria nilai N_{gain} dapat dilihat pada Tabel 3.3.⁹

⁹ Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Y. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Karawang : Refika Aditama, hlm. 235..

Tabel 3.2 Kriteria Nilai N_{gain}

Nilai N_{gain}	Keterangan
$N_{gain} \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 < N_{gain} < 0,70$	Sedang
$N_{gain} \leq 0,30$	Rendah

Pembuatan soal pada instrumen penelitian terdiri atas instrumen penelitian kemampuan awal (pretes) dan kemampuan akhir (postes). Materi yang diujikan pada instrumen soal kemampuan akhir disesuaikan dengan kisi-kisi soal pada materi operasi aljabar. Isi soal juga disesuaikan dengan indikator kemampuan matematis siswa dalam penyelesaian soal cerita yang terdiri atas *Mathematical Expression*, *Drawing*, dan *Written Text*. Tahap selanjutnya peneliti membuat pedoman penskoran untuk kemampuan komunikasi matematis siswa.

Pedoman penskoran memuat rincian skor untuk tiap butir soal. Kategori kualitatif siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik adalah jawaban lengkap dan benar, serta lancar dalam memberikan bermacam-macam jawaban benar yang berbeda. Kategori kuantitatifnya adalah Penjelasan secara matematika masuk akal dan benar, meskipun terdapat kekurangan dari segi bahasa (*Written Text*), Melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap dan benar (*Drawing*) dan Membentuk persamaan aljabar atau model matematika, kemudian melakukan perhitungan secara lengkap dan benar (*Mathematical Expression*).

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Pretes Kemampuan Komunikasi Matematis

Pokok Bahasan dan Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Komunikasi Matematis	Nomor Butir Soal
Perbandingan <i>Memberikan penjelasan, ide, konsep atau situasi masalah perbandingan dengan bahasa sendiri dalam bentuk penulisan secara matematik</i>	<i>Drawing</i>	1
Statistik dan Peluang <i>Siswa dapat menjelaskan situasi matematik ke dalam bentuk diagram ataupun sebaliknya</i>	<i>Drawing</i>	2
Perbandingan <i>Menyatakan perbandingan terbalik nilai dalam kehidupan sehari-hari menggunakan simbol atau bahasa matematik</i>	<i>Written Text</i>	3
Himpunan <i>Menggunakan konsep himpunan dalam pemecahan masalah sehari-hari</i>	<i>Drawing</i>	4a
	<i>Written Text</i>	4b
Perbandingan <i>Menjelaskan konsep/ide perbandingan senilai dengan bahasa sendiri dalam bentuk penulisan secara matematik</i>	<i>Written Text</i>	5a
	<i>Drawing</i>	5b
	<i>Written Text</i>	5c

Persamaan dan Pertidaksamaan Linear serta Aritmatika Sosial <i>Menggunakan konsep Aljabar dalam menyelesaikan masalah aritmatika sosial sederhana</i>	<i>Written Text</i>	6a
	<i>Written Text</i>	6b
Bangun Datar Segiempat <i>Menyatakan permasalahan kedalam bentuk model matematika serta menyelesaikannya dalam menentukan luas persegi panjang dan belah ketupat</i>	<i>Mathematical Expression</i>	7a
	<i>Written Text</i>	7b
Bangun Datar Segiempat <i>Menyatakan permasalahan dalam bentuk model matematika untuk menghitung luas bangun datar yang baru jika diketahui perbandingan ukuran diagonal</i>	<i>Mathematical Expression</i>	8
Statistika dan Peluang <i>Siswa dapat menjelaskan situasi matematik dalam bentuk diagram ataupun sebaliknya</i>	<i>Written Text</i>	9
Persamaan dan Pertidaksamaan Linear serta Aritmatika Sosial <i>Menentukan nilai variabel dalam persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel</i>	<i>Written Text</i>	10a
	<i>Written Text</i>	10b

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Postes Kemampuan Komunikasi Matematis

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Komunikasi Matematis	Nomor Butir Soal
Mengenal bentuk aljabar	<i>Mathematical Expression</i>	1
	<i>Mathematical Expression</i>	2a
	<i>Mathematical Expression</i>	2b
Menyelesaikan operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar	<i>Mathematical Expression</i>	2c
	<i>Mathematical Expression</i>	3
	<i>Written Text</i>	4a
	<i>Written Text</i>	4b
	<i>Drawing</i>	4c
	<i>Written Text</i>	5a
	<i>Written Text</i>	5b
	<i>Drawing</i>	6a
	<i>Drawing</i>	6b
	<i>Drawing</i>	6c
	<i>Drawing</i>	6d
	<i>Drawing</i>	6e
Menyelesaikan operasi perkalian dan pembagian bentuk aljabar	<i>Mathematical Expression</i>	7a
	<i>Mathematical Expression</i>	7b
	<i>Written Text</i>	7c
	<i>Written Text</i>	8
	<i>Drawing</i>	9a
	<i>Mathematical Expression</i>	9b
	<i>Written Text</i>	9c

Tabel 3.5 Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis¹⁰

Nilai	Kategori Kualitatif	Kategori Kuantitatif	Representasi
4	Jawaban Lengkap dan benar, serta lancar dalam memberikan bermacam-macam jawaban benar yang berbeda	Penjelasan secara matematika masuk akal dan benar, meskipun terdapat kekurangan dari segi bahasa	<i>Written Text</i>
		Melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap dan benar.	<i>Drawing</i>
		Membentuk persamaan aljabar atau model matematika, kemudian melakukan perhitungan secara lengkap dan benar	<i>Mathematical Expression</i>
3	Jawaban 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 Text</i>
		Melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap, namun ada sedikit kesalahan	<i>Drawing</i>
		Menggunakan persamaan aljabar atau model matematika dan melakukan perhitungan, namun ada sedikit kesalahan	<i>Mathematical Expression</i>
2	Jawaban sebagian lengkap dan benar	Penjelasan secara matematika masuk akal namun hanya sebagian lengkap dan benar	<i>Written Text</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 besar dan lengkap	<i>Mathematical Expression</i>
1	Jawaban samar-samar dan procedural	Menunjukkan pemahaman yang terbatas baik itu dari isi tulisan, diagram, gambar, atau tabel maupun penggunaan model matematika dan perhitungannya.	<i>Written Text</i> <i>Drawing</i> <i>Mathematical Expression</i>
0	Jawaban salah dan tidak cukup detil	Jawaban diberikan menunjukkan tidak memahami konsep sehingga tidak cukup detail informasi yang diberikan	<i>Written Text</i> <i>Drawing</i> <i>Mathematical Expression</i>

¹⁰ Bansu Irianto Ansari. 2003. "Menumbuhkan Kembangkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematika Siswa Melalui strategi Think Talk Write". *Disertasi*. Pascasarjana UPI Bandung, hlm. 85.

I. Uji Instrumen Penelitian

Instrumen penilaian pretes dan postes sebelum digunakan akan melalui proses uji instrumen tes. Uji Instrumen tes yang akan dipakai adalah uji validitas, uji reliabilitas, Uji daya pembeda dan Indeks Kesukaran. Rekapitulasi nilai uji instrumen pretes dan postes dapat dilihat di bagian lampiran.

1. Validitas

Suatu instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur sesuatu yang hendak diukur.¹¹ Validitas instrumen yang hendak diuji dalam penelitian ini adalah validitas isi, konstruk dan empirik. Penjabaran ketiga uji validitas tersebut adalah sebagai berikut:

a. Validitas Isi

Validitas isi suatu instrumen penelitian adalah ketepatan instrumen tersebut ditinjau dari segi isi materi yang akan diteliti.¹² Tingkat validitas instrumen yang digunakan menyesuaikan dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi di kelas VIII SMP. Terdapat 10 soal yang divalidasi oleh ahli yakni dosen pendidikan matematika. Terdapat soal yang dinyatakan memiliki validitas isi dan terdapat pula soal yang tidak memiliki validitas isi sehingga harus dibuang. Keterangan validitas isi dapat dilihat pada bagian lampiran.

¹¹ Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Y. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Karawang : Refika Aditama, hlm. 190.

¹²*Ibid.*

b. Validitas Konstruk

Validitas konstruk berkaitan dengan kesanggupan alat ukur dalam mengukur pengertian suatu konsep yang diukurnya. Suatu instrumen dikatakan memiliki validitas konstruk jika butir soal pada instrumen tersebut secara tepat mengukur indikator variabel yang diukur. Indikator yang dimaksud dalam penelitian ini adalah indikator kemampuan komunikasi matematis. Terdapat 10 soal yang telah divalidasi konstruk oleh dosen pendidikan matematika. keterangan lengkap hasil validitas konstruk dapat dilihat di lampiran.

c. Validitas empiris

Validitas empiris adalah validitas butir soal yang ditinjau dengan kriteria tinggi rendahnya koefisien validasi dari alat evaluasi yang dibuat. Terdapat 10 soal yang diuji validitas empiris. Perhitungan validitas empiris butir soal menggunakan rumus *Korelasi Product Moment Pearson* sebagai berikut:¹³

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi antara skor butir soal (X) dan total skor (Y)

n = Banyaknya subjek

X = Skor butir soal atau skor item pernyataan/pertanyaan

Y = Skor total

¹³ *Ibid.*, hlm. 193.

Tolak ukur untuk menafsirkan derajat validitas instrumen ditentukan berdasarkan kriteria menurut Guilford sebagai berikut :¹⁴

Tabel 3.6 Kriteria Koefisien Korelasi Validitas Instrumen

Koefisien korelasi	Korelasi	Keterangan
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi	Sangat tepat/sangat baik
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Tinggi	Tepat/baik
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Sedang	Cukup tepat/cukup baik
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Rendah	Tidak tepat/buruk
$r_{xy} < 0,20$	Sangat rendah	Sangat tidak tepat/sangat buruk

2. Reliabilitas

Reabilitas suatu instrumen adalah keajegan atau kekonsistenan instrumen tersebut bila diberikan pada subjek yang sama meskipun oleh orang yang berbeda, atau tempat yang berbeda, maka akan memberikan hasil yang sama atau relatif sama (tidak berbeda secara signifikan). Reabilitas suatu instrumen Rumusan untuk mengukur koefisien reliabilitas instrumen tes adalah rumus *Alpha Cronbrach* :¹⁵

$$r = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum s_t^2}{s^2} \right]$$

Keterangan :

r_{11} = Koefisien realibitas

n = banyak butir soal

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ *Ibid.*, hlm. 206.

s_i^2 = variansi skor butir soal ke-i

s_t^2 = variansi skor total

Tolak ukur untuk menafsirkan derajat reliabilitas instrumen ditentukan berdasarkan kriteria menurut Guilford sebagai berikut :¹⁶

Tabel 3.7 Kriteria Koefisien Korelasi Reliabilitas Instrumen

Koefisien korelasi	Korelasi	Keterangan
$0,90 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi	Sangat tepat/sangat baik
$0,70 \leq r < 0,90$	Tinggi	Tepat/baik
$0,40 \leq r < 0,70$	Sedang	Cukup tepat/cukup baik
$0,20 \leq r < 1,00$	Rendah	Tidak tepat/buruk
$r < 0,20$	Sangat rendah	Sangat tidak tepat/sangat buruk

3. Daya Pembeda

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu butir soal untuk membedakan siswa berkemampuan tinggi dan siswa berkemampuan rendah. Rumus yang digunakan untuk menentukan daya pembeda instrumen yaitu :

$$DP = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{SMI}$$

Keterangan :

DP = Indeks daya pembeda butir soal

$\bar{x}_A$ = rata-rata skor jawaban siswa kelompok atas

$\bar{x}_B$ = rata-rata skor jawaban siswa kelompok bawah

¹⁶ *Ibid.*

SMI = skor maksimum ideal, yaitu skor maksimum yang akan diperoleh siswa jika menjawab butir soal tersebut dengan tepat (sempurna).

Tabel 3.8 Kriteria Koefisien Korelasi Daya Beda Instrumen

Koefisien korelasi	Interpretasi Daya Pembeda
$0,70 \leq DP \leq 1,00$	Sangat baik
$0,40 \leq DP < 0,70$	Baik
$0,20 \leq DP < 0,40$	Cukup
$0,00 \leq DP < 0,20$	Buruk
$DP < 0,00$	Sangat buruk

4. Indeks kesukaran

Indeks kesukaran adalah suatu bilangan yang menyatakan derajat kesukaran suatu butir soal.¹⁷ Indeks kesukaran menyatakan golongan kategori soal menjadi soal kategori mudah, sedang atau sukar. Suatu butir dikatakan baik jika memiliki tingkat kesukarannya sedang. rumus yang digunakan untuk menentukan indeks kesukaran instrumen tes yaitu :¹⁸

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

Keterangan:

IK = indeks kesukaran butir soal

$\bar{x}$ = rata-rata skor jawaban siswa pada suatu butir soal

SMI = Skor Maksimum Ideal

¹⁷ *Ibid.*, hlm. 224.

¹⁸ *Ibid.*

Tabel 3.9 Kriteria Indeks Kesukaran Instrumen

IK	Interpretasi Indeks Kesukaran
$IK = 0,00$	Terlalu sukar
$0,00 \leq IK < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq IK < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq IK < 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu Mudah

J. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat Analisis

a. Sebelum Perlakuan

1) Uji Normalitas Pretes

Fungsi uji normalitas adalah untuk mengetahui distribusi sebaran normalitas data yang akan diuji. Uji normalitas yang digunakan yakni Uji *Chi-Square* tipe Kolmogorov Smirnov. Langkah-langkah uji *Chi-Square* tersebut adalah sebagai berikut:¹⁹

1. Merumuskan hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_1 : Data tidak berdistribusi normal.

2. Menentukan nilai uji statistik

- Urutkan data dari yang terkecil ke yang terbesar.
- Menentukan proporsi kumulatif (P_k), yaitu:

¹⁹ *Ibid.*, hlm 244.

$$P_k = \frac{\text{frekuensi kumulatif ke } - i}{\text{jumlah frekuensi}} = \frac{fk_i}{\sum f}$$

- Menentukan skor baku (z_i), yaitu:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

- Menentukan nilai z_{tabel} .
- Menentukan nilai $|P_k - z_{tabel}|$
- Menentukan harga D_{hitung} , yaitu:

$$D_{hitung} = \max\{|P_k - z_{tabel}| \}$$

3. Menentukan nilai kritis

$$D_{tabel} = \frac{1,36}{\sqrt{n}}$$

4. Menentukan kriteria pengujian hipotesis

Jika $D_{hitung} \geq D_{tabel}$, maka H_0 ditolak.

Jika $D_{hitung} < D_{tabel}$, maka H_0 diterima.

2) Uji Homogenitas Pretes

Uji Homogenitas digunakan untuk memastikan bahwa kelas-kelas yang akan diuji sebagai sampel adalah homogen sehingga layak menjadi sampel kelas penelitian. Kelas-kelas yang bersifat homogen merupakan kelas yang mempunyai nilai varians data yang tidak berbeda. Uji hipotesis homogenitas yang digunakan adalah sebagai berikut :

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$, Tidak terdapat perbedaan varians nilai pretes kemampuan komunikasi matematis siswa di antara ketiga kelas.

$H_1 : \exists \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2, i \neq j, i, j = 1, 2, 3$, Terdapat perbedaan varians nilai pretes kemampuan komunikasi matematis siswa di antara ketiga kelas.

Uji yang digunakan untuk menguji homogenitas pretes adalah uji *Barlett*. Uji *Barlett* dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :²⁰

$$\chi_{hitung}^2 = (\ln 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2\}$$

dengan $B = (\log s_{gab}^2) \sum (n_i - 1)$ dengan $s_{gab}^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$

Keterangan :

s_i^2 : varians hasil kemampuan komunikasi matematis sampel

s_{gab}^2 : varians gabungan sampel

n_i : banyak siswa

k : banyak kelas

Nilai χ_{tabel}^2 didapatkan dari tabel $\chi_{(1-\alpha);dk}^2$ dengan nilai $\alpha = 0,05$ dan $dk = k - 1$. Kriteria pengujian hipotesis dinyatakan sebagai berikut:

Jika $\chi_{hitung}^2 \geq \chi_{tabel}^2$, maka tolak H_0

Jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$, maka terima H_0

3) Uji Kesamaan rata-rata pretes

Uji ANOVA Satu Jalan

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$, Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai pretes kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian soal cerita di antara ketiga kelas.

²⁰ Sudjana. 2015. *Metoda Statistika : Cetakan ketiga*. Bandung : Tarsito, hlm. 263.

$H_1 : \exists \mu_i \neq \mu_j, i, j = 1, 2, 3, i \neq j$, Terdapat perbedaan rata-rata nilai pretes kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian soal cerita di antara ketiga kelas.

Keterangan :

μ_1 : rata-rata nilai pretes kelas pertama

μ_2 : rata-rata nilai pretes kelas kedua

μ_3 : rata-rata nilai pretes kelas ketiga

Tabel 3.10 Tabel Sidik ANOVA

Sumber Varians	JK	dk	RJK	F_{hitung}	F_{tabel}
Antar	$\left(\sum_{i=1}^k \frac{(x_i)^2}{n_i} \right) - \frac{(\sum x_T)^2}{n_T}$	$k - 1$	$\frac{JKA}{dk_A}$	$\frac{RJK_A}{RJK_D}$	$F_{(\alpha)(dk_A, dk_D)}$
Dalam	$JK_T - JKA$	$n_T - k$	$\frac{JKD}{dk_D}$		
Total	$\sum x_T^2 - \frac{(\sum x_T)^2}{n_T}$	$n_T - 1$	-		

Tabel 3.10 adalah tabel sidik ANOVA yang memuat nilai ketiga sumber varians. Setelah membuat tabel sidik ANOVA, tahap selanjutnya adalah menguji nilai F_{hitung} terhadap F_{tabel} . Kriteria Pengujian uji kesamaan rata-rata ANOVA dinyatakan sebagai berikut:

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

4) Uji Lanjut (*Post Hoc Test*)

Jika hasil ANOVA satu jalan menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan, maka untuk melihat faktor (*treatment*) mana yang berbeda, maka dilakukan uji lanjut (*Post Hoc Test*). Uji lanjut yang digunakan adalah uji *Scheffe* dan *Tuckey*. Uji *Scheffe* digunakan jika banyak data antar kelompok berbeda dan uji *Tuckey* digunakan jika banyak data antar kelompok sama. Adapun tahapan kedua uji lanjut tersebut terdiri atas:

1. Uji *Scheffe*²¹

1. Merumuskan Hipotesis

Uji pihak kanan

$$\text{a) } H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{b) } H_0 : \mu_1 \leq \mu_3$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_3$$

$$\text{c) } H_0 : \mu_2 \leq \mu_3$$

$$H_1 : \mu_2 > \mu_3$$

Keterangan :

μ_1 : rata-rata nilai pretes kelas pertama

μ_2 : rata-rata nilai pretes kelas kedua

μ_3 : rata-rata nilai pretes kelas ketiga

2. Menentukan nilai uji statistik

Rumus uji *Scheffe* ditentukan sebagai berikut:

²¹ *Ibid.*, hlm 296.

$$S_{ij} = \sqrt{(k-1) \cdot (F_{tabel}) \cdot (RJK_D) \cdot \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

Keterangan :

k : Kelompok sampel (kelas)

RJK_D : Rank Jumlah Kuadrat Dalam

n_i : Banyak data kelas ke- i

n_j : Banyak data kelas ke- j

3. Menentukan nilai kritis

Nilai kritis untuk uji *Scheffe* ditentukan berdasarkan nilai perbedaan rata-rata (*Mean Difference*) sebagai berikut:

$$MD_{ij} = |\bar{x}_i - \bar{x}_j|$$

Keterangan :

$\bar{x}_i$: rata-rata kelas ke- i

$\bar{x}_j$: rata-rata kelas ke- j

4. Menentukan kriteria pengujian

Jika $S_{ij} > MD_{ij}$, maka H_0 diterima.

Jika $S_{ij} \leq MD_{ij}$, maka H_0 ditolak.

5. Menentukan Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji *Scheffe*, kemudian akan diambil dua kelas yang mempunyai rata-rata yang sama untuk dijadikan kelas kontrol dan eksperimen. Jika terdapat dua atau lebih pasang kelas yang mempunyai kesamaan rata-rata, maka akan dipilih satu pasang kelas secara acak.

b. Sesudah Perlakuan

1) Uji Normalitas Postes dan Gain

Uji normalitas yang digunakan yakni Uji *Chi Square* tipe Kolmogorov Smirnov. Langkah-langkah uji Chi-Square tersebut adalah sebagai berikut:²²

1. Merumuskan hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_1 : Data tidak berdistribusi normal.

2. Menentukan nilai uji statistik

- Urutkan data dari yang terkecil ke yang terbesar.
- Menentukan proporsi kumulatif (P_k), yaitu:

$$P_k = \frac{\text{frekuensi kumulatif ke } - i}{\text{jumlah frekuensi}} = \frac{fk_i}{\sum f}$$

- Menentukan skor baku (z_i), yaitu:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

- Menentukan nilai z_{tabel} .
- Menentukan nilai $|P_k - z_{tabel}|$
- Menentukan harga D_{hitung} , yaitu:

$$D_{hitung} = \max\{|P_k - z_{tabel}| \}$$

5. Menentukan nilai kritis

$$D_{tabel} = \frac{1,36}{\sqrt{n}}$$

²² Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Y. *Op.Cit.*, hlm 244.

6. Menentukan kriteria pengujian hipotesis

Jika $D_{hitung} \geq D_{tabel}$, maka H_0 ditolak.

Jika $D_{hitung} < D_{tabel}$, maka H_0 diterima.

2) Uji Homogenitas Postes dan Gain

Uji Homogenitas berfungsi untuk menguji variansi data data memiliki keragaman nilai yang sama secara statistik. Uji homogenitas yang dipakai adalah uji F dengan langkah-langkah sebagai berikut: ²³

1. Merumuskan hipotesis

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, kedua varians homogen

$H_0 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, kedua varians tidak homogen.

2. Menentukan nilai uji statistik

$$F_{hitung} = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

$$\text{dengan varians} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}{n-1}$$

3. Menentukan nilai kritis

$$F_{tabel} = F_{\alpha; dk_1, dk_2}$$

Keterangan :

dk_1 : derajat kebebasan varians terbesar, $dk_1 = n_1 - 1$

dk_2 : derajat kebebasan varians terkecil, $dk_2 = n_2 - 1$

4. Menentukan kriteria pengujian hipotesis

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka H_0 ditolak.

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima.

²³ *Ibid.*, hlm 249-250.

K. Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik yang akan diuji dalam penelitian ini meliputi:

1. Hipotesis pertama

$H_0 : \bar{N}_{gain} \leq 0$, Tidak terdapat peningkatan secara signifikan rata-rata nilai kemampuan komunikasi siswa dalam penyelesaian soal cerita di kelas eksperimen (*Creative Problem Solving*).

$H_1 : \bar{N}_{gain} > 0$, Terdapat peningkatan secara signifikan rata-rata nilai kemampuan komunikasi siswa dalam penyelesaian soal cerita di kelas eksperimen (*Creative Problem Solving*).

$\bar{N}_{gain}$: rata-rata nilai gain normalisasi di kelas eksperimen.

2. Hipotesis kedua

$H_0 : \bar{N}_{gain 1} \leq \bar{N}_{gain 2}$, Nilai rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian soal cerita di kelas eksperimen tidak lebih tinggi daripada nilai rata-rata peningkatan di kelas kontrol.

$H_1 : \bar{N}_{gain 1} > \bar{N}_{gain 2}$, Nilai rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian soal cerita di kelas eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata-rata peningkatan di kelas kontrol.

$\bar{N}_{gain 1}$: rata-rata nilai gain normalisasi di kelas eksperimen.

$\bar{N}_{gain 2}$: rata-rata nilai gain normalisasi di kelas kontrol.

L. Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji prasyarat analisis, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji hipotesis. Jika data mempunyai sebaran normal, maka uji hipotesis dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut :²⁴

$$a) H_0 : \bar{N}_{gain} \leq 0$$

$$H_1 : \bar{N}_{gain} > 0$$

Uji statistik dilakukan setelah mendapatkan nilai rata-rata selisih baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Uji statistik yang digunakan untuk menguji kedua hipotesis tersebut adalah sebagai berikut :²⁵

$$t_{hitung} = \frac{\bar{N}_{gain}}{s/\sqrt{n}}$$

Keterangan:

$\bar{N}_{gain}$: rata-rata normalisasi gain kemampuan komunikasi matematis dalam penyelesaian soal cerita kelas eksperimen.

s : standar deviasi normalisasi gain.

n : banyaknya siswa.

Tahap selanjutnya adalah menentukan nilai t_{tabel} dengan Kriteria penentuan nilai kritis t_{tabel} adalah $t_{tabel} = t_{(\alpha, dk)}$, $dk = n - 1$. Kriteria uji hipotesis adalah jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka terima H_0 dan jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka tolak H_0 . Penolakan H_0 menyatakan bahwa terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis di kelas yang menggunakan model *Creative Problem Solving*.

²⁴ *Ibid.*, hlm 282.

²⁵ *Ibid.*, hlm. 257.

$$b) H_0 : \bar{N}_{gain\ 1} \leq \bar{N}_{gain\ 2}$$

$$H_1 : \bar{N}_{gain\ 1} > \bar{N}_{gain\ 2}$$

Nilai $\bar{N}_{gain}$ yang didapatkan dalam penelitian ini kemudian dianalisa menggunakan uji t dua sampel independen. Rumus untuk uji t dapat dilihat di Tabel 3.11.²⁶

Tabel 3.11 Rumus Uji t

Jika varians Homogen	Jika Varians tidak Homogen
$t_{hitung} = \frac{\bar{N}_{gain\ 1} - \bar{N}_{gain\ 2}}{S_{gab} \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}}}$ dengan $S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$	$t'_{hitung} = \frac{\bar{N}_{gain\ 1} - \bar{N}_{gain\ 2}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$

Keterangan :

$\bar{N}_{gain\ 1}$: rata-rata nilai gain normalisasi kelas eksperimen

$\bar{N}_{gain\ 2}$: rata-rata nilai gain normalisasi kelas kontrol

s_1^2 : variansi nilai $\bar{N}_{gain\ 1}$ di kelas eksperimen

s_2^2 : variansi nilai $\bar{N}_{gain\ 2}$ di kelas kontrol

n_1 : Banyaknya siswa di kelas eksperimen

n_2 : Banyaknya siswa di kelas kontrol

Tahap selanjutnya adalah menentukan nilai t_{tabel} dengan Kriteria penentuan nilai kritis t_{tabel} dapat dilihat di Tabel 3.12.

²⁶ *Ibid.*, hlm. 282.

Tabel 3.12 Nilai Kritis t_{tabel}

Jika varians homogen	Jika varians tidak homogen
$t_{tabel} = t_{(\alpha, dk)}$ dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ Keterangan : α : taraf signifikansi dk : derajat kebebasan	$t'_{(\alpha)} = \frac{\frac{t_1 s_1^2}{n_1} + \frac{t_2 s_2^2}{n_2}}{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$ Keterangan : $t_1 = t(\alpha, n_1 - 1)$ $t_2 = t(\alpha, n_2 - 1)$

Kriteria uji hipotesis adalah sebagai berikut :

Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka terima H_0

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka tolak H_0