

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar dengan model pembelajaran Generatif lebih tinggi dibandingkan kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran Novick di SMA Negeri 110 Jakarta.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 110 Jakarta, Kecamatan Koja, Jakarta Utara pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2017 sampai dengan Agustus 2017.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen semu (*quasi experiment*). Metode ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan penelitian.¹ Ada dua variabel dalam penelitian ini yaitu variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan koneksi matematis pada siswa, sedangkan variabel bebasnya adalah pembelajaran dengan model pembelajaran Generatif dan model pembelajaran Novick.

¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*, Bandung : Alfabeta, 2008, h. 114.

D. Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan terhadap dua kelas eksperimen yang berdistribusi normal, memiliki varians yang homogen, dan memiliki kesamaan rata-rata. Kelas eksperimen I memperoleh perlakuan berupa pembelajaran dengan model pembelajaran Generatif, sedangkan kelas eksperimen II memperoleh perlakuan berupa pembelajaran model pembelajaran Novick. Setelah diberikan perlakuan, siswa pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II diberikan tes koneksi matematis yang disusun berdasarkan kriteria kemampuan koneksi matematis pada materi program linear. Desain penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1. Desain Penelitian²

Kelas	Perlakuan	Tes Akhir
$E_1(R)$	T_1	Y
$E_2(R)$	T_2	Y

Keterangan :

E_1 : Kelas eksperimen I

E_2 : Kelas eksperimen II

R : Random

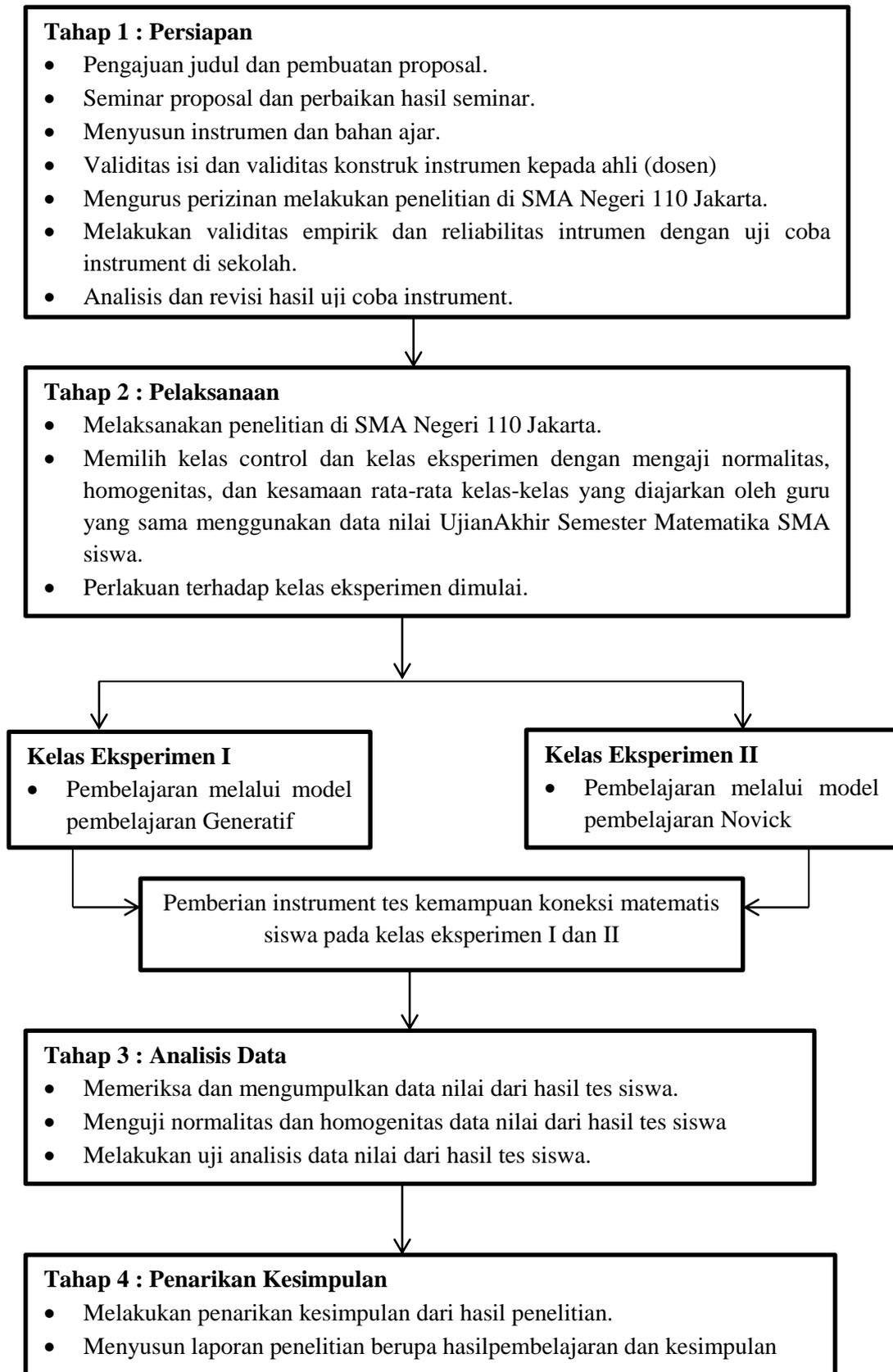
T_1 : Perlakuan yang dilakukan pada kelas eksperimen I, yaitu penerapan pembelajaran dengan model pembelajaran Generatif

T_2 : Perlakuan yang dilakukan pada kelas eksperimen II, yaitu penerapan pembelajaran dengan Model pembelajaran Novick

Y : Tes akhir kemampuan koneksi matematis

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini seperti yang disajikan dalam bagan pada halaman selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

² Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2011, h. 206



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

E. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Populasi Target

Seluruh siswa SMA Negeri 110 Jakarta semester ganjil tahun ajaran 2017/2018.

2. Populasi Terjangkau

Seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 110 Jakarta semester ganjil tahun ajaran 2017/2018 yang berjumlah 8 kelas.

3. Sampel

Populasi terjangkau yang berjumlah 8 kelas tersebut diajarkan oleh guru yang berbeda. Terdapat dua guru yang mengajarnya yaitu guru A dan guru B. Guru A mengajar 3 kelas (kelas XI-IBB, XI-MIA 1, dan XI-MIA 2), sedangkan guru B mengajar 5 kelas lainnya (kelas XI-IIS 1, XI-IIS 2, XI-IIS 3, XI-IIS 4, XI-IIS 5). Pengambilan sampel menggunakan teknik *two stage random sampling*. Tahap pertama menggunakan *Purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu.³ Dengan menggunakan *Purposive sampling*, dipilih guru B yang mengajar lima kelas. Teknik ini digunakan dengan mempertimbangkan bahwa dengan memilih guru maka perbedaan hasil belajar yang didapat antar kelas yang diajar tersebut adalah murni karena perbedaan perlakuan yang diberikan, bukan karena faktor perbedaan guru yang mengajar. Selanjutnya untuk mengetahui keadaan awal kelas sebelum dijadikan sampel dilakukan uji

³ Edi Riadi, *Metode Statistika Parametrik di Nonparametrik untuk penelitian Ilmu-Ilmu Sosial dan Pendidikan*, Jakarta: Pustaka Mandiri, 2014, h. 18.

prasyarat analisis data pada kelima kelas tersebut, yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan data nilai hasil ulangan pokok bahasan Himpunan. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh kesimpulan bahwa kelima kelas tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal, homogen, dan memiliki rata-rata kemampuan yang relatif sama. Tahap kedua yaitu *cluster random sampling* untuk menentukan dua kelas yang akan menjadi sampel penelitian. *Cluster random sampling* merupakan teknik yang digunakan untuk mengambil anggota sampel berdasarkan gugus atau kelompok.⁴ Dipilih dua kelas secara acak dari lima kelas yang berdistribusi normal, homogen dan memiliki kesamaan rata-rata. Dua kelas yang terpilih ditetapkan sebagai kelas eksperimen I dan II. Kelas yang terpilih sebagai kelas eksperimen I adalah kelas XI-IIS 2 yang terdiri dari 36 siswa dan kelas yang terpilih sebagai kelas eksperimen II adalah kelas XI-IIS 3 yang terdiri dari 36 siswa. Diagram alur teknik pengambil sampel dapat dilihat pada gambar 3.2 halaman 46.

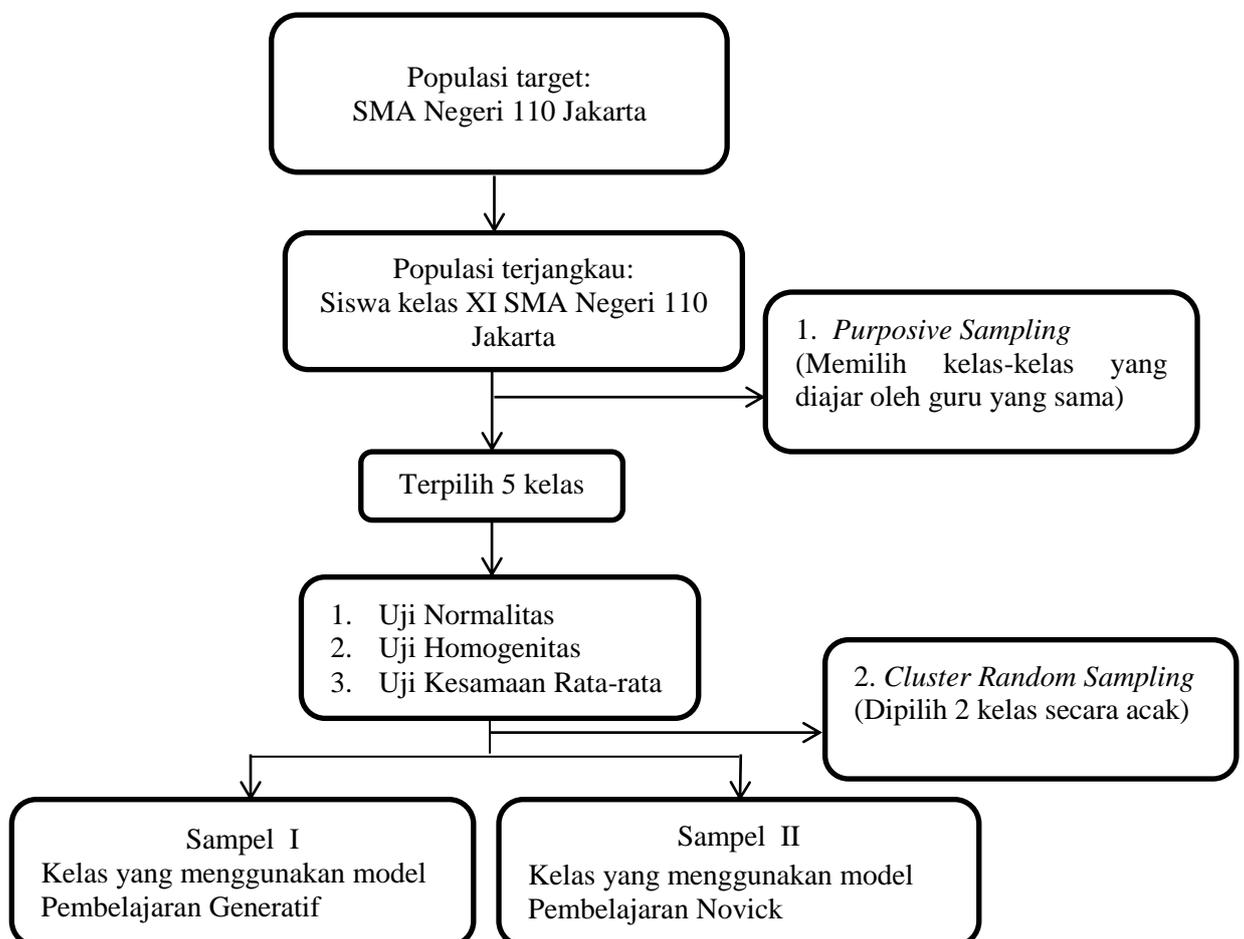
F. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah hasil tes akhir kemampuan koneksi matematis siswa kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II pada pokok bahasan program linear. Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau anak.⁵

⁴ *Ibid.*, h.121

⁵ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Kedua*, Jakarta: Bumi Aksara, 2015, h. 46

Hasil tes akhir tersebut diambil setelah kedua kelas eksperimen diberi perlakuan yang berbeda, yaitu kelas eksperimen I dengan menggunakan model pembelajaran Generatif dan kelas eksperimen II dengan menggunakan model pembelajaran Novick. Tes kemampuan koneksi matematis dibuat berdasarkan indikator koneksi matematis dan telah dilakukan validasi ahli terlebih dahulu. Data akhir yaitu berupa hasil tes kemampuan koneksi matematis yang diperoleh berupa data interval.



Gambar 3.2 Diagram Alur Pemilihan Sampel Penelitian

G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes kemampuan koneksi matematis berbentuk uraian. Tes tersebut bertujuan untuk

mengetahui seberapa jauh kemampuan koneksi siswa pada materi program linear. Indikator kemampuan koneksi matematis yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada Teori Sumarmo dengan penyesuaian yaitu :

Tabel 3.2 Indikator Kemampuan Koneksi Matematis

No.	Indikator Kemampuan Koneksi Matematis
1.	Mengidentifikasi hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur matematika
2.	Mengidentifikasi hubungan satu prosedur ke prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen
3.	Menggunakan dan menilai keterkaitan antar topik matematika dan keterkaitan diluar matematika
4.	Menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari

Instrumen yang akan diberikan tentu saja merujuk pada indikator kemampuan koneksi matematis dan juga mengacu pada materi pelajaran kelas XI SMA yang dalam hal ini mengenai pokok bahasan program linear. Selain itu, instrumen yang akan diberikan juga harus mengacu pada kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator yang sesuai dengan materi atau pokok bahasan yang dalam penelitian ini menggunakan pokok bahasan program linear. Adapun kisi-kisi instrumen tes yang sesuai dengan kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator pokok bahasan program linear dapat dilihat pada tabel 3.3 pada halaman 48.

Instrumen penilaian yang baik juga harus dilengkapi dengan ketentuan-ketentuan yang digunakan untuk menentukan skor yang diperoleh siswa yang lebih dikenal dengan pedoman penskoran. Acuan yang dipakai untuk pemberian skor atas jawaban siswa disesuaikan dengan indikator tes kemampuan koneksi matematis pada teori Sumarmo dengan penyesuaian. Adapun pedoman penskoran yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.4 halaman 49.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Koneksi Matematis

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator Materi	Indikator Koneksi Matematis
Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	Menjelaskan program linear dua variabel dan metode penyelesaiannya dengan menggunakan masalah kontekstual.	Menyelesaikan masalah program linear berdasarkan sistem pertidaksamaan linear dua variabel dengan menggunakan metode grafik	<ol style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur matematika; Mengidentifikasi hubungan satu prosedur ke prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen; Menggunakan dan menilai keterkaitan antar topik matematika dan keterkaitan diluar matematika; menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.
		Membentuk model matematika dari persoalan nyata dengan tepat	
		Menghitung nilai maksimum dan minimum permasalahan program linear menggunakan uji titik pojok	
		Menghitung nilai maksimum dan minimum permasalahan program linear menggunakan uji garis selidik	
Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel.	Menyelesaikan masalah program linear dua variabel yang disajikan dalam bentuk soal cerita.	
		Memecahkan masalah sehari-hari yang dengan menggunakan program linear dua variabel.	

Tabel 3.4 Pedoman Penskoran Koneksi Matematis Siswa⁶

Indikator Koneksi Matematis	Keterangan	Skor
Mengidentifikasi hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur matematika	Tidak ada jawaban.	0
	Jawaban hampir tidak sesuai dengan pertanyaan atau masalah.	1
	Jawaban ada yang beberapa yang sesuai dengan pertanyaan atau masalah, tetapi koneksinya tidak jelas.	2
	Jawaban ada yang beberapa yang sesuai dengan pertanyaan atau masalah, dan koneksinya jelas, tetapi kurang lengkap	3
	Jawaban sesuai dengan pertanyaan atau masalah tetapi kurang lengkap.	4
	Jawaban sesuai pertanyaan atau masalah secara lengkap	5
Mengidentifikasi hubungan satu prosedur ke prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen	Tidak ada jawaban.	0
	Jawaban hampir tidak sesuai dengan pertanyaan atau masalah.	1
	Jawaban ada yang beberapa yang sesuai dengan pertanyaan atau masalah, tetapi koneksinya tidak jelas.	2
	Jawaban ada yang beberapa yang sesuai dengan pertanyaan atau masalah, dan koneksinya jelas, tetapi kurang lengkap	3
	Jawaban sesuai dengan pertanyaan atau masalah tetapi kurang lengkap.	4
	Jawaban sesuai pertanyaan atau masalah secara lengkap	5
Menggunakan dan menilai keterkaitan antar topik matematika dan keterkaitan diluar matematika	Tidak ada jawaban.	0
	Jawaban hampir tidak sesuai dengan pertanyaan atau masalah.	1
	Jawaban ada yang beberapa yang sesuai dengan pertanyaan atau masalah, tetapi koneksinya tidak jelas.	2
	Jawaban ada yang beberapa yang sesuai dengan pertanyaan atau masalah, dan koneksinya jelas, tetapi kurang lengkap	3
	Jawaban sesuai dengan pertanyaan atau masalah tetapi kurang lengkap.	4
	Jawaban sesuai pertanyaan atau masalah secara lengkap	5
Menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari	Tidak ada jawaban.	0
	Jawaban hampir tidak sesuai dengan pertanyaan atau masalah.	1
	Jawaban ada yang beberapa yang sesuai dengan pertanyaan atau masalah, tetapi koneksinya tidak jelas.	2
	Jawaban ada yang beberapa yang sesuai dengan pertanyaan atau masalah, dan koneksinya jelas, tetapi kurang lengkap	3
	Jawaban sesuai dengan pertanyaan atau masalah tetapi kurang lengkap.	4
	Jawaban sesuai pertanyaan atau masalah secara lengkap	5

⁶ Sendi Ramdhani, "Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Problem Posing Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Koneksi Matematis Siswa." *Tesis* (Bandung: UPI, 2012), tidak dipublikasikan.

Sebelum instrumen tes kemampuan koneksi matematis digunakan, instrumen tersebut akan diujicobakan terlebih dahulu agar mendapatkan alat evaluasi yang berkualitas baik. Instrumen tersebut harus memenuhi syarat tes, yaitu validitas dan reliabilitas. Berikut akan dibahas mengenai pengujian-pengujian yang akan dilakukan sebelum pelaksanaan pemberian tes.

1. Pengujian Validitas Instrumen

Pengujian validitas instrumen dimaksudkan untuk mengukur tingkat ketepatan instrumen yang dipergunakan apakah sudah layak dalam penelitian ini atau belum. Sebuah instrumen dikatakan valid jika instrumen dapat mengukur apa yang hendak diukur.⁷ Validitas akan dilakukan oleh penimbang ahli yaitu dosen dan guru. Uji validitas instrumen tes kemampuan koneksi matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi, validitas konstruk, dan validitas empirik. Berikut penjelasan mengenai ketiga validitas yang digunakan untuk menguji instrumen tes kemampuan koneksi matematis dalam penelitian ini.

a. Validitas Isi

Validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan.⁸ Dengan kata lain, validitas isi mengukur kesesuaian soal dengan topik dan indikator materi pembelajaran yang dalam penelitian ini adalah program linear.

Pada penelitian ini, digunakan 8 (delapan) butir soal yang akan diuji oleh ketiga validator ahli yaitu dua dosen program studi

⁷ *Ibid.*, h. 73

⁸ Sugiyono, *op.cit.*, h. 182

pendidikan matematika dan satu guru matematika di SMA Negeri 110 Jakarta. Berdasarkan hasil uji validitas isi untuk kedelapan butir soal diperoleh kesimpulan bahwa kedelapan soal tersebut. Saran yang diberikan oleh validator terhadap 8 butir soal tersebut adalah ketepatan dalam pemilihan kata yang digunakan, dan gambar yang digunakan harus diberikan dengan jelas sehingga siswa dapat lebih memahami soal tersebut melalui gambar yang diberikan.

b. Validitas Konstruk

Validitas konstruk adalah suatu instrumen dalam mengukur konstruk yang diduga, yaitu perilaku yang tidak dapat diamati dan diduga bahwa perilaku tersebut ada. Suatu instrumen dikatakan telah memiliki validitas konstruk apabila butir-butir soal tersebut mengukur aspek-aspek berpikir.⁹ Pada penelitian ini yaitu aspek-aspek kemampuan koneksi matematis pada pokok bahasan program linear. Adapun banyak butir soal yang diuji validitas konstruk yaitu 8 (delapan) butir soal. Kedelapan butir soal tersebut akan diujikan oleh ketiga validator ahli yang sebelumnya telah menguji validasi isi. Berdasarkan hasil uji validitas konstruk kedelapan butir soal tersebut dinyatakan cocok dan sesuai dengan konstruk yang dinilai.

c. Validitas Empirik

Sebuah instrumen dikatakan memiliki validitas empiris apabila sudah diuji dari pengalaman.¹⁰ Terdapat 8 soal yang diberikan kepada

⁹ Arikunto, *op.cit.*, h.83.

¹⁰ *Ibid.*, h. 81

validator ahli yakni dosen dan guru matematika di SMA Negeri 110 Jakarta. Kedelapan soal tersebut dinyatakan memiliki validasi isi dan validasi konstruk. Sebelum digunakan untuk penelitian ini, instrumen tes yang telah dinyatakan memiliki validitas isi dan validitas konstruk selanjutnya diujicobakan di kelas XI-IIS 4 yang bukan menjadi sampel penelitian untuk menguji validitas empirik instrumen. Pengujian validitas empirik instrumen tes kemampuan koneksi matematis menggunakan rumus Korelasi *Pearson Product Moment*:¹¹

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - (\sum_{i=1}^n X_i)(\sum_{i=1}^n Y_i)}{\sqrt{\{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2\} \{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} : koefisien korelasi tiap butir soal

n : banyaknya siswa

$\sum_{i=1}^n X_i$: jumlah skor *item*

$\sum_{i=1}^n Y_i$: jumlah skor total

$\sum_{i=1}^n X_i^2$: jumlah kuadrat skor *item*

$\sum_{i=1}^n Y_i^2$: jumlah kuadrat skor total

Kriteria penafsiran terkait besarnya koefisien korelasi (r) yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.5 Interpretasi Koefisien Korelasi *Pearson Product Moment*¹²

Koefisien Korelasi	Kriteria
0,800 – 1,000	Sangat tinggi
0,600 – 0,799	Tinggi
0,400 – 0,599	Cukup Tinggi
0,200 – 0,399	Rendah
0,000 – 0,199	Sangat rendah

¹¹ Riduwan dan Sunarto, *Pengantar Statistika untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta, 2015, h. 80

¹² *Ibid.*, h. 81

Perhitungan uji validitas empiris yang dilakukan kekelas XI-IIS 4 dapat dilihat pada lampiran 12 yang ada dihalaman 235. Hasil dari uji validitas empiris untuk masing-masing butir soal dapat disimpulkan bahwa kedelapan butir soal valid sehingga instrument tersebut dapat digunakan untuk menguji kemampuan koneksi matematis siswa.

2. Pengujian Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu instrumen dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika instrumen tersebut dapat memberikan hasil yang tetap.¹³ Instrumen yang sudah dapat dipercaya akan dapat menghasilkan data yang dapat dipercaya juga. Terdapat 33 siswa yang berada di kelas XI-IIS 4 diminta mengerjakan delapan butir soal yang menilai kemampuan koneksi matematis digunakan untuk menguji reliabilitas dari suatu instrumen. Reliabilitas instrumen kemampuan koneksi matematis siswa dihitung dengan menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*. Penggunaan rumus tersebut dikarenakan instrumen yang digunakan berbentuk data interval. Berikut ini merupakan rumus *Alpha Cronbach*:¹⁴

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

Keterangan:

r_{11} : reliabilitas yang dicari
 n : banyaknya butir soal
 $\sum_{i=1}^n \sigma_i^2$: jumlah variansi butir soal
 σ_t^2 : variansi total

¹³ Arikunto, *op. cit.*, h. 100

¹⁴ *Ibid.*, h. 122

Dengan rumus variansi total:¹⁵

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

N : banyaknya siswa

$\sum_{i=1}^n X^2$: jumlah kuadrat skor total setiap butir soal

$\sum_{i=1}^n X$: jumlah skor total setiap butir soal

Tabel 3.6 Interpretasi Indeks Cronbach's Alpha¹⁶

Indeks Korelasi	Kriteria
0,91 – 1,00	Sangat tinggi
0,71 – 0,91	Tinggi
0,41 – 0,70	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
$\leq 0,20$	Sangat rendah

Perhitungan uji reliabilitas instrument dapat dilihat pada lampiran 13 di halaman 239. Berdasarkan hasil perhitungan uji reliabilitas, diperoleh nilai koefisien reliabilitas instrument (r_{11}) sebesar 0,796. Dilihat pada tabel 3.6 di atas, dapat disimpulkan bahwa $r_{11} = 0,796$ termasuk ke dalam kategori reliabilitas tinggi dan dapat diterima sebagai estimasi yang signifikan terhadap reliabilitas dari suatu instrumen.

H. Hipotesis Statistik

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

¹⁵ *Ibid.*, h. 123

¹⁶ Russefendi, *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*, Bandung: Tarsito, 2006, h. 144

Keterangan:

μ_1 : rata-rata skor tes kelas eksperimen I (kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran Generatif)

μ_2 : rata-rata skor tes kelas eksperimen II (kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran Novick)

H_0 : rata-rata tes kemampuan koneksi matematis siswa pada kelas eksperimen I sama dengan rata-rata tes kemampuan koneksi matematis siswa pada kelas eksperimen II

H_1 : rata-rata tes kemampuan koneksi matematis siswa pada kelas eksperimen I lebih tinggi dibandingkan rata-rata tes kemampuan koneksi matematis siswa pada kelas eksperimen II

I. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat Analisis Data

Berdasarkan hipotesis yang telah dirumuskan, akan dilakukan pengujian hipotesis berdasarkan uji statistik parametrik dengan menggunakan uji-*t*. Berlakunya statistik parametrik jika data yang dianalisis berdistribusi normal. Selain itu, pada saat analisis data dengan menggunakan uji-*t* juga tergantung dengan varians dari kedua sampel penelitian.

Sebelum diberikan perlakuan, kelima kelas harus diuji kesamaan rata-ratanya. Uji tersebut dilakukan untuk mengetahui kondisi awal sebelum diberi perlakuan yang berbeda. Pengujian kesamaan rata-rata untuk kelima kelas menggunakan uji statistik parametrik yaitu anava satu arah. Adapun syarat yang harus dipenuhi untuk melakukan uji anava satu arah adalah kelima kelas harus berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Oleh karena itu, dilakukan uji prasyarat analisis data, yakni uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata. Data yang digunakan adalah hasil Ujian Akhir Semester (UAS) Matematika siswa kelas X tahun ajar 2016/2017 siswa kelas XI-IIS 1 sampai XI-IIS 5

SMA Negeri 110 Jakarta. Berikut ini akan dibahas mengenai pengujian persyaratan analisis data:

a. Sebelum Perlakuan

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelima kelas yaitu kelas XI-IIS 1, XI-IIS 2, XI-IIS 3, XI-IIS 4 dan kelas XI-IIS 5 berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas sebelum perlakuan dilakukan dengan uji *Liliefors* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Pengujian normalitas menggunakan nilai Ujian Akhir Semester (UAS) Matematika siswa kelas X tahun ajar 2016/2017 siswa kelas XI SMA Negeri 110 Jakarta.

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Rumus uji *Liliefors* yang digunakan adalah :¹⁷

$$L_0 = \text{maks}|F(z_i) - S(z_i)|$$

Dengan $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$ dan $S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$

Keterangan:

x_i : skor sampel

\bar{x} : rata-rata skor sampel

s : simpangan baku sampel

z_i : bilangan baku

$F(z_i)$: peluang ($z \leq z_i$) menggunakan daftar tabel distribusi normal baku

Kriteria pengujian: Terima H_0 jika $L_0 < L_{tabel}$ yang berarti sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.¹⁸ Adapun L_{tabel}

¹⁷ Riadi, *op.cit.*, h. 96-97

¹⁸ *Ibid.*, h. 97

yang didapat adalah $L_{\alpha;n}$ dengan $\alpha = 0,05$ dan n adalah jumlah siswa. Perhitungan uji normalitas sebelum perlakuan dapat dilihat pada lampiran 6 halamana 202. Adapun hasil dari perhitungan uji normalitas disajikan pada tabel 3.7 yang dapat dilihat pada halaman selanjutnya.

Tabel 3.7 Kesimpulan Uji Normalitas Kelas XI-IIS 1 Sampai XI-IIS 5

Kelas	N	L_0	L_{tabel}	Keterangan	Keputusan
XI-IIS 1	36	0,117	0,148	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
XI-IIS 2	36	0,088	0,148	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
XI-IIS 3	36	0,076	0,148	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
XI-IIS 4	36	0,070	0,148	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
XI-IIS 5	35	0,094	0,150	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0

Berdasarkan tabel 3.7 di atas, pada masing-masing kelas didapat nilai $L_0 < L_{tabel}$. Karena $L_0 < L_{tabel}$ maka didapat keputusan bahwa H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa sebelum perlakuan kelima kelas yaitu kelas XI-IIS 1, XI-IIS 2, XI-IIS 3, XI-IIS 4 dan kelas XI-IIS 5 berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas sebelum perlakuan dilakukan untuk mengetahui apakah kelima kelas yaitu kelas XI-IIS 1, XI-IIS 2, XI-IIS 3, XI-IIS 4 dan kelas XI-IIS 5 berasal dari populasi homogen atau tidak. Uji homogenitas sebelum perlakuan dilakukan menggunakan uji *Bartlett* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2$$

$$H_1 : \exists \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \text{ untuk } i \neq j, i, j = 1,2,3,4,5$$

Indeks-indeks pada simpangan baku mewakili ketiga kelas yang diuji homogenitasnya, yaitu indeks 1 untuk kelas XI IIS 1, 2 untuk

kelas XI IIS 2, 3 untuk kelas XI IIS 3, 4 untuk kelas XI IIS 4, 5 untuk kelas XI IIS 5.

Rumus uji *Bartlett* yang digunakan adalah :

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

Dengan varians gabungan dari semua sampel adalah :

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) s_i^2}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}$$

Dengan nilai B didapat dengan rumus :

$$B = (\log s^2) \sum_{i=1}^k (n_i - 1)$$

Keterangan:

s_i^2 : varians sampel pada kelas-i

s^2 : varians gabungan sampel

n_i : jumlah siswa pada kelas ke-i

k : banyak kelas

Kriteria pengujian : Terima H_0 jika $\chi^2 < \chi_{tabel}^2 = \chi_{(1-\alpha);(k-1)}^2$ yang berarti data berasal dari populasi yang homogen.¹⁹ Berdasarkan perhitungan uji homogenitas yang dilakukan sebelum diberikan perlakuan diperoleh nilai $\chi_{hitung}^2 = 2,835$ dan $\chi_{tabel}^2 = 9,488$. Diperoleh $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$, maka H_0 diterima dan disimpulkan bahwa kelima kelas tersebut berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama (homogen) sebelum diberikan perlakuan (lihat Lampiran 7 halaman 209).

¹⁹ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito), h. 263

3) Uji Kesamaan Rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk mengetahui rata-rata pada kelima kelas sebelum perlakuan sama atau tidak. Uji kesamaan rata-rata sebelum perlakuan dilakukan dengan menggunakan uji analisis variansi (anava) satu arah. Penggunaan uji anava satu arah sebelum perlakuan dikarenakan banyak sampel atau kelas lebih dari 2 kelas yaitu kelas XI-IIS 1, XI-IIS 2, XI-IIS 3, XI-IIS 4 dan kelas XI-IIS 5. Adapun syarat yang harus dipenuhi untuk melakukan uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan uji anava satu arah adalah yang berasal dari populasi berdistribusi normal dan varians yang sama atau homogen. Taraf signifikansi yang digunakan dalam uji kesamaan rata-rata adalah $\alpha = 0,05$.

$$H_0 : \mu_1^2 = \mu_2^2 = \mu_3^2 = \mu_4^2 = \mu_5^2$$

$$H_1 : \exists \mu_i^2 \neq \mu_j^2 \text{ untuk } i \neq j, i, j = 1,2,3,4,5$$

Berikut ini untuk memudahkan perhitungan dengan menggunakan anava satu arah, disajikan tabel ringkasan anava satu arah yang bisa dilihat pada tabel 3.8 sebagai berikut.

Tabel 3.8 ANAVA satu arah²⁰

Sumber Variansi	Dk	Jumlah Kuadrat (JK)	Mean Kuadrat (MK)	F_{hitung}	F_{htabel}
Total	$N - 1$	JK_{tot}	—	$\frac{MK_{ant}}{MK_{dal}}$	Lihat tabel F dengan taraf signifikansi α
Antar Kelompok	$m - 1$	JK_{ant}	MK_{ant}		
Dalam Kelompok	$N - m$	JK_{dal}	MK_{dal}		

²⁰ Sugiyono, *op.cit.*, h. 279

Keterangan :

N : jumlah seluruh anggota sampel

M : jumlah kelompok sampel

Kriteria pengujian : Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan db = $(m - 1) ; (N - m)$.²¹ Adapun hasil dari perhitungan uji kesamaan rata-rata untuk kelas XI-IIS 1, XI-IIS 2, XI-IIS 3, XI-IIS 4 dan XI-IIS 5 sebagai berikut.

Tabel 3.9 ANAVA Satu Arah Untuk Kelas XI-IIS 1 Sampai XI-IIS 5

SV	Jumlah Kuadrat (JK)	dk	Mean Kuadrat (MK)	F_{hitung}	F_{tabel}
Ant	235,034	4	58,759	0,275	2,424
Dal	37186,265	174	213,714		
Tot	37421,299	178			

Berdasarkan tabel 3.9 diatas, diperoleh nilai $F_{hitung} = 0,275$ dan $F_{tabel} = 2,424$. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima, dapat disimpulkan bahwa data awal dari kelima kelas tersebut memiliki kesamaan rata-rata (lihat Lampiran 8 halaman 210).

Berdasarkan uji prasyarat analisis data awal yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kelima kelas memiliki kondisi awal yang relatif sama. Pengambilan kelas eksperimen secara acak dilakukan dari kelima kelas tersebut. Kelas XI-IIS 2 terpilih sebagai kelas eksperimen I yang akan diberikan perlakuan model pembelajaran generatif. Sementara itu, kelas XI-IIS 3 terpilih sebagai kelas eksperimen II yang akan diberikan perlakuan model pembelajaran Novick.

²¹ Sugiyono, *op.cit*, h.280.

b. Setelah Perlakuan

1) Uji Normalitas

Setelah perlakuan, Uji normalitas menggunakan uji *Liliefors*.
Data yang digunakan adalah hasil tes kemampuan koneksi matematis.
Taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Rumus uji *Liliefors* yang digunakan adalah :

$$L_0 = \text{maks}|F(z_i) - S(z_i)|$$

Dengan $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$ dan $S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$

Keterangan:

x_i : skor sampel

\bar{x} : rata-rata skor sampel

s : simpangan baku sampel

z_i : bilangan baku

$F(z_i)$: peluang ($z \leq z_i$) menggunakan daftar tabel distribusi normal baku

Kriteria pengujian: Terima H_0 jika $L_0 < L_{tabel}$ yang berarti sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal²²

2) Uji Homogenitas

Setelah uji normalitas dilakukan, maka perlu dilakukan uji homogenitas untuk menentukan statistik uji-t yang harus digunakan. Uji homogenitas setelah perlakuan menggunakan uji *Fishers* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Penggunaan uji *Fishers* dalam menguji homogenitas setelah diberikan perlakuan yang berbeda dalam kegiatan

²² Riadi, *op.cit.*, h. 96-97

pembelajaran. Data yang digunakan adalah data hasil tes kemampuan koneksi matematis setelah perlakuan.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Rumus uji *Fisher*:²³

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

Keterangan :

$$\text{Varians terbesar} = s_1^2 \text{ jika } s_1^2 > s_2^2$$

$$s_2^2 \text{ jika } s_1^2 < s_2^2$$

$$\text{Varians terkecil} = s_1^2 \text{ jika } s_1^2 < s_2^2$$

$$s_2^2 \text{ jika } s_1^2 > s_2^2$$

$$s_1^2 = \text{variens hasil tes kemampuan koneksi matematis kelas eksperimen I}$$

$$s_2^2 = \text{variens hasil tes kemampuan koneksi matematis kelas eksperimen II}$$

Kriteria Pengujian : Tolak H_0 jika $F \geq F_{tabel}$ yang berarti bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama (homogen).²⁴ Adapun $F_{tabel} = F_{\frac{1}{2}\alpha; db_1; db_2}$ dengan $db_1 = (\text{banyak data kelompok varians terbesar})-1$ dan $db_2 = (\text{banyak data kelompok varians terkecil})-1$.

2. Uji Analisis Data

Setelah memberikan tes akhir kemampuan koneksi matematis pada materi pokok program linear, selanjutnya dilakukan uji analisis data dengan menggunakan statistik uji-*t* untuk mengetahui kelas eksperimen mana yang memiliki rata-rata lebih tinggi dalam kemampuan koneksi matematis. Statistik uji-*t* digunakan untuk data yang berdistribusi

²³ *Ibid*, h.104

²⁴ Sudjana, *op.cit*, h. 250

normal. Penggunaan statistik uji- t dikarenakan sampel yang diuji hanya terdiri dari 2 (dua) kelas dan tidak diketahui besar varians dari populasi tersebut. Taraf signifikansi yang digunakan dalam uji- t adalah $\alpha = 0,05$. Rumus yang digunakan untuk melakukan uji- t yaitu untuk nilai kedua varians yang sama (homogen).

a. Jika $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, maka :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan variansi gabungan :²⁵

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 : rata-rata kemampuan koneksi matematis pada kelas eksperimen I

\bar{x}_2 : rata-rata kemampuan koneksi matematis pada kelas eksperimen II

s : simpangan baku gabungan kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II

s_1^2 : varians kelas eksperimen I

s_2^2 : varians kelas eksperimen II

n_1 : banyak sampel pada eksperimen I

n_2 : banyak sampel pada eksperimen II

Kriteria Pengujian : Terima H_0 jika $t < t_{(1-\alpha),dk}$ dengan derajat

kebebasan (dk) = $(n_1 + n_2 - 2)$ dan peluang $(1 - \alpha)$.

b. Jika $\alpha_1^2 \neq \alpha_2^2$, maka :

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

²⁵ *Ibid.*, h. 239-240

Keterangan:

\bar{x}_1 : rata-rata kemampuan koneksi matematis pada kelas eksperimen I

\bar{x}_2 : rata-rata kemampuan koneksi matematis pada kelas eksperimen II

s_1^2 : varians kelas eksperimen I

s_2^2 : varians kelas eksperimen II

n_1 : banyak sampel pada eksperimen I

n_2 : banyak sampel pada eksperimen II

Kriteria Pengujian : Terima H_0 jika $-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$

Dengan : $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$; $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$

$$t_1 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha), (n_1-1)}$$

$$t_2 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha), (n_2-1)}^{26}$$

²⁶ *Ibid.*, h. 241