

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

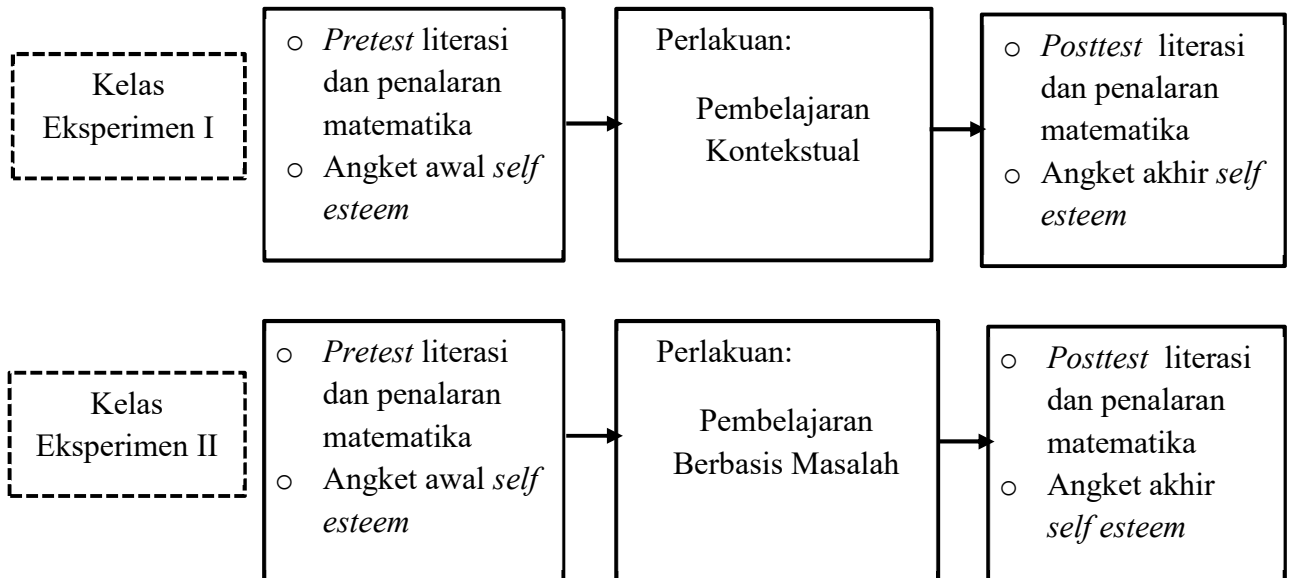
A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*).

Desain penelitian menggunakan *Pretest-Posttest Nonequivalent Group Design*.

Secara skematis, desain eksperimen dalam penelitian seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II dari satu sekolah yang sama.
2. Memberikan *pretest* dan angket awal kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II pada waktu yang hampir bersamaan.
3. Melakukan pembelajaran kontekstual pada kelas eksperimen I dan pembelajaran berbasis masalah pada kelas eksperimen II.

4. Memberikan *posttest* dan angket akhir kepada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II pada waktu yang hampir bersamaan.
5. Melakukan analisis data.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di SMA Negeri 1 Bantul pada tahun ajaran 2018/2019 bulan Februari sampai Maret 2019. Berikut kegiatan penelitian yang telah dilakukan:

Tabel 8. Kegiatan Pelaksanaan Penelitian

Pertemuan	Eksperimen I		Eksperimen II	
	Waktu	Kegiatan	Waktu	Waktu
1	Senin, 4 Februari 2019	Pre test kemampuan literasi matematika dan kemampuan penalaran matematika, serta angket awal <i>self esteem</i> .	Selasa, 5 Februari 2019	Pre test kemampuan literasi matematika dan kemampuan penalaran matematika, serta angket awal <i>self esteem</i> .
2	Senin, 11 Februari	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-1 dan LKPD-1.1.	Selasa, 12 Februari 2019.	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-2 dan LKPD-1.2
3	Selasa, 12 Februari 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-1 dan LKPD-2.1.	Jumat, 15 Februari 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-2 dan LKPD-2.2.
4	Senin, 18 Februari 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-1 dan LKPD-3.1.	Selasa, 19 Februari 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-2 dan LKPD-3.2.
5	Selasa, 19 Februari 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-1 dan LKPD-4.1.	Jumat, 22 Februari 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-2 dan LKPD-4.2.
6	Senin, 25 Februari 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-1 dan LKPD-5.1.	Selasa, 26 Februari 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-2 dan LKPD-5.2.
7	Selasa, 26 Februari 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-1 dan LKPD-6.1.	Jumat, 1 Maret 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-2 dan LKPD-6.2.

Pertemuan	Eksperimen I		Eksperimen II	
	Waktu	Kegiatan	Waktu	Waktu
8	Senin, 4 Maret 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-1 dan LKPD-7.1.	Selasa, 5 Maret 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-2 dan LKPD-7.2.
9	Selasa, 5 Maret 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-2 dan LKPD-8.1.	Jumat, 8 Maret 2019	Kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada RPP-2 dan LKPD-8.2.
10	Senin, 11 Maret 2019	Postest kemampuan literasi matematika dan kemampuan penalaran matematika, serta angket akhir <i>self esteem</i> .	Selasa, 12 Maret 2019	Postest kemampuan literasi matematika dan kemampuan penalaran matematika, serta angket akhir <i>self esteem</i> .

C. Subjek dan Sampel Penelitian

Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA N 1 Bantul tahun ajaran 2018/2019 yang terdiri dari 9 rombongan belajar kelas dengan jumlah 288 peserta didik. Berdasarkan pertimbangan guru matematika dipilih secara acak dua kelas dari 9 rombongan belajar yaitu kelas X MIPA 2 sebagai kelas eksperimen I dan kelas X MIPA 3 sebagai kelas eksperimen II2 menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan cara mengambil sampel bukan didasarkan atas strata, random, atau daerah namun didasarkan atas tujuan tertentu (Sugiyono, 2012: 126).

D. Definisi Operasional Variabel

Penelitian ini terdiri dari dua variabel bebas (*independent*) dan tiga variabel terikat (*dependent*). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran kontekstual dan pembelajaran berbasis masalah. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah literasi matematika, penalaran matematika, dan *self esteem*. Variabel kontrol terdiri dari guru mata pelajaran, materi pelajaran, dan jam pembelajaran.

Untuk menghindari kesalahpahaman variabel penelitian, penelitian ini memberi batasan definisi operasional variabel sebagai berikut.

1. Keefektifan pembelajaran matematika adalah tingkat pencapaian tujuan pembelajaran berdasarkan kriteria yang ditentukan. Pembelajaran dikatakan efektif jika: 1) rata-rata hasil postes kemampuan literasi matematika, kemampuan penalaran matematika, dan angket akhir *self esteem* lebih dari 75 dan 2) rata-rata hasil postes lebih tinggi dibandingkan pretes untuk kemampuan literasi matematika dan kemampuan penalaran serta rata-rata hasil skor angket akhir lebih tinggi dibandingkan skor angket awal.
2. Pembelajaran kontekstual dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut.
 - a. *Relating* yaitu peserta didik diberi motivasi pembelajaran berdasarkan konteks masalah peserta didik untuk diamati.
 - b. *Experiencing* yaitu peserta didik membuat pertanyaan dari suatu permasalahan yang sesuai dengan konteks peserta didik yang akan dikerjakan peserta didik secara berkelompok.
 - c. *Applying* yaitu peserta didik mengumpulkan informasi untuk menyelesaikan konteks masalah.
 - d. *Cooperating* yaitu peserta didik mengasosiasikan hasil pencarian informasi dengan berdiskusi
 - e. *Transferring* yaitu peserta didik mempresentasikan hasil diskusi, memberikan contoh konteks lain, dilanjutkan peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dan melakukan evaluasi pada peserta didik

3. Pembelajaran berbasis masalah dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut.
 - a. Orientasi peserta didik kepada masalah, yaitu peserta didik disampaikan tujuan pembelajaran dan motivasi pembelajaran dalam bentuk permasalahan kehidupan nyata untuk diamati.
 - b. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, peserta didik diberikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut dengan membuat pertanyaan – pertanyaan tambahan.
 - c. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, peserta didik mengumpulkan informasi yang sesuai dan mengasosiasikan untuk mendapatkan jawaban dari permasalahan
 - d. Mengembangkan dan menyajikan, peserta didik mengkomunikasikan hasil diskusi kelompok dalam bentuk laporan, model, atau video.
 - e. Menganalisa dan mengevaluasi proses, peserta didik melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses pembelajaran.
4. Kemampuan literasi matematika adalah kemampuan individu dalam merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan pengetahuan serta keterampilan matematika secara efektif dalam berbagai konteks. Kemampuan literasi matematika ditunjukkan peserta didik dalam merumuskan konteks masalah, menggunakan matematika, dan menafsirkan solusi.
5. Kemampuan penalaran adalah kemampuan berpikir peserta didik dalam menyusun dugaan, menemukan pola, mengevaluasi dugaan untuk membuat kesimpulan. Kemampuan penalaran ditunjukkan peserta didik dalam

menyusun dugaan, menemukan pola, mengevaluasi dugaan, dan membuat kesimpulan.

6. *Self esteem* merupakan komponen sikap dan evaluasi diri bahwa individu tersebut berharga terhadap kompetensi yang dimilikinya. *Self esteem* ditunjukkan peserta didik dalam *self liking* dan *self competence*.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan observasi, angket, dan tes.

a. Observasi

Observasi dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai keterlaksanaan pembelajaran kontekstual dan pembelajaran berbasis masalah serta informasi tentang perilaku yang muncul dari peserta didik. Observasi yang dilakukan adalah pengamatan langsung saat proses pembelajaran berlangsung. Indikator keterlaksanaan pembelajaran dibuat berdasarkan langkah-langkah pembelajaran kontekstual dan pembelajaran berbasis masalah.

b. Angket

Angket dilakukan dengan memberikan sejumlah pernyataan tertulis kepada responden untuk memperoleh suatu informasi. Angket diberikan sebelum dan sesudah perlakuan. Angket sebelum perlakuan sama dengan angket sesudah perlakuan.

c. Tes

Tes kemampuan literasi dan penalaran matematika diberikan kepada peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan. Soal yang digunakan dalam *pretest* dan *posttest* dibuat sejenis dengan tingkat kesulitan yang sama. Penyusunan tes diawali dengan penyusunan kisi-kisi yang mencakup kompetensi dasar, indikator, aspek yang diukur beserta skor penilainnya dan nomor analisis tes butir soal. Adanya sebuah pedoman pemberian skor dimaksudkan agar terjadinya sebuah hasil yang objektif karena pada setiap langkah jawaban peserta didik selalu berpedoman pada patokan yang jelas, sehingga mengurangi kesalahan penilaian. Adapun tes dilakukan menurut langkah berikut.

- a. Pemberian tes awal (*pretest*) dan angket awal kepada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II untuk mengetahui kemampuan awal sebelum diberikan perlakuan. Tes yang diberikan adalah tes literasi matematika dan penalaran matematika pada materi trigonometri dan angket awal *self esteem*.
- b. Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Kelas eksperimen I diberikan perlakuan pembelajaran kontekstual . dan kelas eksperimen II diberikan perlakuan pembelajaran berbasis masalah.

Tabel 9. Pelaksanaan Penelitian pada Pembelajaran

Pembelajaran ke-	Kompetensi Dasar	Indikator	Kehadiran Peserta didik	
			Eks- I	Eks- II
1	3.7 Menjelaskan rasio trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku	Menentukan besar sudut dalam satu lingkaran penuh dengan satuan derajat	30 orang	31 orang
2		Menentukan besar sudut dalam satu lingkaran penuh dengan satuan radian	27 orang	30 orang
3		Menemukan konsep perbandingan trigonometri pada segitigasiku-siku.	27 orang	29 orang
4		Menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut-sudut istimewa	27 orang	29 orang
5	3.8 Menggeneralisasi rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi	Menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut-sudut tidak istimewa	27 orang	29 orang
6		Menemukan konsep sudut elevasi dan sudut depresi	31 orang	31 orang
7		Menemukan konsep perbandingan Trigonometri sudut-sudut kuadran I dan II	31 orang	31 orang
8		Menemukan konsep perbandingan Trigonometri sudut-sudut kuadran III dan IV	31 orang	31 orang

- c. Pemberian tes akhir (*posttest*) dan angket akhir kepada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II untuk mengetahui kemampuan literasi matematika dan penalaran akhir peserta didik setelah diberikan perlakuan yaitu pembelajaran kontekstual pada kelas eksperimen I dan pembelajaran berbasis masalah pada kelas eksperimen II.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah soal kemampuan literasi matematika, soal kemampuan penalaran matematika, dan angket *self esteem*.

a. Soal Kemampuan Literasi Matematika

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kemampuan literasi matematika. Instrumen ini terdiri dari 10 soal uraian dalam bentuk soal tes awal (*pretest*) yang digunakan untuk mengukur kemampuan literasi matematika awal peserta didik dan soal tes akhir (*posttest*) digunakan untuk mengukur kemampuan literasi matematika setelah diberikan perlakuan. Instrumen ini disusun berdasarkan kisi-kisi yang sesuai dengan materi trigonometri dan memuat indikator-indikator literasi matematika. Soal *pretest* dan *posttest* disusun secara paralel. Keduanya disusun menggunakan indikator yang sama tetapi dalam bentuk soal yang berbeda. Waktu pengerjaan soal adalah 80 menit.

Tabel 10. Sebaran Indikator Kemampuan Literasi Matematika Pada Soal

No	Indikator	Indikator Soal	Nomor Soal
1	Merumuskan	Menuliskan informasi yang diperlukan	1a,2a
		Membuat model dalam situasi yang konkret	3a,4a
2	Menggunakan	Menyelesaikan masalah menggunakan keterampilan matematika	1b,3b,4b
3	Menafsirkan	Memberi argumen berdasarkan penafsiran	1c,2b,3c

Kriteria hasil pengukuran kemampuan literasi matematika yang digunakan adalah klasifikasi berdasarkan rata-rata ideal dan standar deviasi ideal yang ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Kriteria Kemampuan Literasi Matematika

Interval Skor	Kategori	Kriteria
$Mi + 1,5 Sdi < X$	$x > 75$	Sangat Tinggi
$Mi + 0,5 Sdi < X \leq Mi + 1,5 Sdi$	$58,33 < x \leq 75$	Tinggi
$Mi - 0,5 Sdi < x \leq Mi + 0,5 Sdi$	$41,67 < x \leq 58,33$	Sedang
$Mi - 1,5 Sdi < x \leq Mi - 0,5 Sdi$	$25 < x \leq 41,67$	Rendah
$x \leq Mi - 1,5 Sdi$	$x \leq 25$	Sangat Rendah

(Azwar, 2010: 163)

Keterangan:

$x = \text{skor total}$

Mi : rerata ideal = $\frac{1}{2}(\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

$$= \frac{1}{2}(100 + 0) = 50$$

Sbi : Simpangan Baku = $\frac{1}{6}(\text{skor maksimal ideal} -$

$$\text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{6}(100 - 0) = 16,67$$

b. Soal Kemampuan Penalaran Matematika

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kemampuan penalaran matematika. Instrumen ini berupa soal uraian sebanyak 8 soal yang dikerjakan selama 40 menit. Soal tes disusun berdasarkan kisi-kisi yang sesuai dengan materi trigonometri serta memuat indikator-indikator penalaran matematika. Instrumen tes dalam penelitian ini terdiri atas soal tes awal (*pretest*) dan soal tes akhir (*posttest*). Soal *pretest* dan *posttest* disusun secara paralel. Keduanya disusun menggunakan indikator yang sama tetapi dalam bentuk soal yang berbeda.

Tabel 12. Sebaran Indikator Kemampuan Penalaran Matematika Pada Soal

No	Indikator	Indikator Soal	Nomor Soal
1	Menyusun dugaan	Menyusun dugaan berdasarkan hubungan antar data	1a, 2a
2	Menemukan pola	Menemukan pola dari suatu masalah untuk digunakan	1b, 2b
3	Mengevaluasi dugaan	Mengevaluasi suatu dugaan dengan cara dibuktikan	1c, 2c
4	Membuat kesimpulan	Membuat kesimpulan dari hasil penalaran.	1d, 2d

Kriteria hasil pengukuran kemampuan penalaran yang digunakan adalah klasifikasi berdasarkan rata-rata ideal dan standar deviasi ideal yang ditunjukkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Kriteria Kemampuan Penalaran

Interval Skor	Kategori	Kriteria
$Mi + 1,5 Sdi < X$	$x > 75$	Sangat Tinggi
$Mi + 0,5 Sdi < X \leq Mi + 1,5 Sdi$	$58,33 < x \leq 75$	Tinggi
$Mi - 0,5 Sdi < x \leq Mi + 0,5 Sdi$	$41,67 < x \leq 58,33$	Sedang
$Mi - 1,5 Sdi < x \leq Mi - 0,5 Sdi$	$25 < x \leq 41,67$	Rendah
$x \leq Mi - 1,5 Sdi$	$x \leq 25$	Sangat Rendah

(Azwar, 2010: 163)

Keterangan:

$x = \text{skor total}$

Mi : rerata ideal = $\frac{1}{2}(\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

$$= \frac{1}{2}(100 + 0) = 50$$

Sbi : Simpangan Baku = $\frac{1}{6}(\text{skor maksimal ideal} -$

$$\text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{6}(100 - 0) = 16,67$$

c. Angket *Self esteem*

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui sikap *self esteem*. Instrumen ini berupa angket yang disusun dalam daftar cocok (*checklist*) yang terdiri dari 12 butir pernyataan positif dan 14 butir pernyataan negatif. Pernyataan dalam angket awal dan akhir mempunyai bentuk dan urutan yang sama. Model skala yang digunakan adalah *likert* dengan kriteria pemberian skor disajikan dalam Tabel 14.

Tabel 14. Aturan Penskoran Angket *Self esteem*

Kriteria Pemberian Skor Angket		Sifat Pernyataan	
		Positif	Negatif
Selalu	SL	5	1
Sering	S	4	2
Kadang-kadang	KD	3	3
Jarang	JR	2	4
Tidak Pernah	TP	1	5

Penskoran angket *self esteem* penelitian ini dalam rentang 26 sampai 130. Pemberian nilai pada hasil angket dilakukan dengan mengubah terlebih dahulu dalam rerata ideal dan simpangan baku. Adapun konversi skor angket peserta didik ke dalam nilai disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Kriteria Angket

Interval Skor	Kategori	Kriteria
$Mi + 1,5 Sdi < X$	$x > 104$	Sangat Tinggi
$Mi + 0,5 Sdi < X \leq Mi + 1,5 Sdi$	$86,7 < x \leq 104$	Tinggi
$Mi - 0,5 Sdi < x \leq Mi + 0,5 Sdi$	$69,3 < x \leq 86,7$	Sedang
$Mi - 1,5 Sdi < x \leq Mi - 0,5 Sdi$	$52 < x \leq 69,3$	Rendah
$x \leq Mi - 1,5 Sdi$	$x \leq 52$	Sangat Rendah

(Azwar, 2010: 163)

Keterangan:

$x = skor\ total$

$$\begin{aligned}
 Mi: \text{ rerata ideal} &= \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal}) \\
 &= \frac{1}{2} (130 + 26) = 78
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Sbi: \text{ Simpangan Baku} &= \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \\
 &\text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{6} (130 - 26) = 17,33
 \end{aligned}$$

Tabel 16. Sebaran Indikator *Self esteem* Pada Pernyataan

Indikator	Nomor Butir
Memiliki perasaan nyaman terhadap diri sendiri	1,12,14,23
Memiliki keyakinan diri	11,18,22,28
Dapat menilai diri sendiri	4,7,27,15
Memiliki kepedulian diri dan orang lain	2,10,19,24
Mengetahui efektivitas diri	3,9,16,20
Mengetahui keterampilan yang dimiliki	5,17,21,25
Menerima tantangan	6,8,13,26

Adapun lembar angket *self esteem* dapat dilihat pada Lampiran 16 halaman 247.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Validitas Isi

Ketepatan mengukur apa yang seharusnya diukur melalui item-item pada instrumen disebut validitas instrument (Allen & Yen, 1979: 95). Proses validasi meliputi validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi (*content validity*) adalah validitas yang mengacu bahwa instrumen mencakup keseluruhan materi atau bahan yang ingin diukur untuk ditetapkan menurut analisis rasional dan penilaiannya didasarkan atas pertimbangan subjektivitas individual (Allen & Yen, 1979: 95).

Validitas isi dapat dibuktikan berdasarkan pertimbangan para ahli. Oleh karena itu, untuk memperoleh bukti validitas isi, peneliti meminta pertimbangan kepada paling sedikit dua orang ahli (*expert judgement*) yang berkompeten dibidang yang bersangkutan. Validitas isi yang ada pada penelitian ini digunakan untuk menguji kevalidan instrumen tes kemampuan literasi matematika, tes kemampuan penalaran, dan angket *self esteem* peserta didik. Validitas isi diperoleh dengan cara meminta pertimbangan ahli (*expert judgement*). Peneliti meminta pertimbangan kepada paling dua dosen yaitu Dr. Heri Retnowati dan Dr. Djamilah Bondan Widjajanti. Instrumen yang telah ditelaah oleh ahli selanjutnya direvisi sesuai masukan yang diberikan. Berdasarkan hasil validasi isi diperoleh bahwa instrumen tes kemampuan literasi matematika, tes kemampuan penalaran, dan angket *self esteem* peserta didik layak untuk digunakan. Masukan validator mengenai instrumen dapat dilihat pada Lampiran 53 halaman 318.

2. Validitas konstruk (*construct validity*)

Validitas konstruk dalam penelitian ini digunakan hanya pada instrumen non tes yaitu angket *self esteem*. Bukti validitas konstruk diperoleh dari data hasil uji coba yang dianalisis dengan menggunakan analisis faktor (*factor analysis*). Analisis dilakukan dengan bantuan *software SPSS 23 for windows*. Uji coba dilakukan pada 60 peserta didik kelas XI. Setelah melakukan uji coba, diperoleh nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) sebesar $0,686 > 0,5$ dan nilai signifikansi $0,0000 < 0,05$ yang berarti analisis factor dapat dilanjutkan. Berdasarkan hasil analisis factor dari 28 pernyataan angket *self esteem* terdapat 2 pernyataan yang memiliki nilai korelasi $< 0,05$ sehingga

26 butir pernyataan diuji KMO kembali, diperoleh hasil nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) sebesar $0,741 > 0,5$ dan nilai signifikansi $0,0000 < 0,05$ dan terbentuk 7 faktor. Ketetapan 7 faktor ini mampu mengukur 68,33 % varians untuk *self esteem*.

3. Reliabilitas Instrumen

a. Estimasi Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas instrumen berhubungan dengan keajegan hasil uji coba dan kepercayaan. Metode *alternate-forms methods* atau metode ekuivalen digunakan untuk mengestimasi tes kemampuan literasi matematika dan penalaran matematika. Hal ini dikarenakan instrumen tes terdiri dari instrumen tes yang paralel (serupa tetapi tidak sama) yaitu *pretest* dan *posttest*.

Persamaan yang digunakan untuk menentukan koefisien reliabilitas menggunakan rumus *Alpha*. Adapun rumus *Alpha Cronbach* (Allen & Yen, 1979: 83-84) yang digunakan dalam mencari indeks reliabilitas disajikan dalam persamaan berikut.

$$\alpha = \frac{N}{N - 1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^N \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right]$$

Keterangan:

α = koefisien *Alpha Cronbach*

N = banyaknya butir tes

$\sigma_{Y_i}^2$ = varians skor tiap-tiap butir tes

σ_X^2 = varians total skor

Nunnally (1978: 245) menyatakan bahwa koefisien reliabilitas dari suatu instrumen harus memenuhi nilai 0,70 atau lebih baik. Tabel 17 berikut menunjukkan koefisien reliabilitas untuk instrumen kemampuan literasi matematika, kemampuan penalaran, dan *self esteem* peserta didik.

Tabel 17. Nilai Koefisien Reliabilitas

Jenis Data	Koefisien reliabilitas
Pretes Kemampuan Literasi Matematika	0,810
Postes Kemampuan Literasi Matematika	0,745
Pretes Kemampuan Penalaran Matematika	0,756
Postes Kemampuan Penalaran Matematika	0,743
Angket <i>Self esteem</i>	0,871

b. Kesalahan Standar Pengukuran (*Standard Error Measurement*)

Apabila melakukan tes secara berulang menggunakan tes yang sama, akan menghasilkan hasil tes yang bervariasi. Bervariasinya skor tes yang diperoleh berkaitan dengan reliabilitas tes tersebut. Pada umumnya, reliabilitas yang kecil mengindikasikan adanya perbedaan yang mencolok pada skor tes, sedangkan reliabilitas yang tinggi cenderung berakibat pada variasi yang kecil sehingga diperlukan untuk mengestimasi besarnya variasi yang mungkin akibat pemberian tes tertentu atau *Standard Error Measurement (SEM)* yang dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut (Allen & Yen, 1979: 89-90).

$$SEM = S_x \sqrt{1 - r_{XY}}$$

$$x - Z_c SEM \leq T \leq x + Z_c SEM$$

Keterangan:

SEM = *Standard Error Measurement*

S_x = Standar deviasi skor

r_{xy} = Koefisien reliabilitas

Z_c = nilai z_{tabel}

dengan menggunakan kepercayaan 95%, maka $Z_c = 1,96$

Interval SEM yang dihasilkan digunakan sebagai rujukan dalam mengestimasi skor sesungguhnya seorang peserta didik apabila instrumen kemampuan literasi matematika, kemampuan penalaran matematika, dan *self esteem* yang digunakan. Menurut Allen & Yen (1979: 90) apabila instrumen tersebut digunakan lagi maka skor yang akan diperoleh terletak pada interval SEM, dimana T adalah skor peserta tes sebenarnya dan x adalah skor amatan atau skor observasi.

Tabel 18. Hasil Perhitungan SEM

Jenis Data	SEM	Interval SEM
Nilai pretes kemampuan literasi matematika	0,81	$x - 16,40 \leq T \leq x + 16,40$
Nilai postes kemampuan literasi matematika	0,72	$x - 19,69 \leq T \leq x + 19,69$
Nilai pretes kemampuan penalaran	11,12	$x - 21,80 \leq T \leq x + 21,80$
Nilai postes kemampuan penalaran	10,04	$x - 19,68 \leq T \leq x + 19,68$
Nilai tes <i>self esteem</i>	4,53	$x - 8,88 \leq T \leq x + 8,88$

G. Teknik Analisis Data

Data yang di analisis dalam penelitian ini adalah data pretes dan postes kemampuan literasi matematika dan kemampuan penalaran matematika, serta angket awal dan angket akhir *self esteem* peserta didik. Data pretes digunakan untuk mengetahui kondisi awal peserta didik sebelum diberi perlakuan dan untuk mengetahui data yang akan digunakan untuk uji keefektifan. Data postes digunakan untuk pengujian hipotesis.

1. Analisis Statistik Deskriptif

Data yang dideskripsikan adalah hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi matematika dan kemampuan penalaran matematika, hasil angket awal dan angket akhir *self esteem*.

2. Analisis Statistik Inferensial

Uji statistik data multivariat yang digunakan adalah *Multivariate Analysis of Variance* (Manova). Uji manova termasuk dalam uji statistika parametris. Statistika parametris mempunyai syarat bahwa data yang diuji berbentuk interval atau rasio. Jenis data kemampuan literasi matematika dan kemampuan penalaran sudah termasuk data interval, namun data angket *self esteem* adalah data ordinal. Data angket *self esteem* dilakukan dengan mentransformasi dari data ordinal menjadi data interval dengan menggunakan *Method of Successive Intervals* (MSI). Abdurahman, Muhidin, & Somantri (2011: 62) menjelaskan langkah-langkah MSI untuk mengubah data ordinal menjadi interval adalah sebagai berikut.

- 1) Menghitung frekuensi yang memberikan pilihan jawaban sama untuk setiap butir pernyataan.
- 2) Menghitung proporsi dengan membagi setiap frekuensi dengan jumlah responden.
- 3) Menghitung proporsi kumulatif dengan menjumlahkan proporsi secara berurutan untuk setiap skor. Proporsi kumulatif diasumsikan mengikuti distribusi normal baku (sebaran z).
- 4) Menentukan nilai batas z berdasarkan proporsi kumulatif pada setiap skor dengan menggunakan tabel distribusi normal baku.

5) Menghitung nilai densitas dari z.

6) Menghitung nilai skala/scale value (SV) untuk masing-masing skor dengan menggunakan rumus berikut.

$$SV = \frac{\text{density at lower limit} - \text{density at upper limit}}{\text{area under upper limit} - \text{area under lower limit}}$$

7) Menghitung nilai hasil transformasi (Y) dengan menggunakan rumus berikut.

$$Y = SV + (1 + |SV_{min}|)$$

Transformasi data soft skills dilakukan dengan bantuan program Microsoft Excel. Asumsi yang harus dipenuhi sebelum dilakukan uji hipotesis dengan Manova yaitu: (1) variabel-variabel dependen berdistribusi normal multivariat pada tiap kelompok, (2) terdapat kesamaan matriks kovarian antarkelompok pada variabel dependen, dan (3) observasi yang dilakukan bersifat saling bebas maksudnya tidak terdapat pola tertentu dalam pemilihan sampel (Stevens, 2009: 218). Asumsi ketiga dianggap sudah terpenuhi karena pemilihan sampel dalam penelitian ini bersifat acak. Asumsi pertama dan kedua diketahui dengan melakukan uji normalitas multivariat dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas multivariat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data pada kelas eksperimen I maupun kelas eksperimen II berupa pretest dan posttest kemampuan literasi matematika, kemampuan penalaran, dan *self esteem* peserta didik berasal dari populasi yang berdistribusi normal

multivariat atau tidak. Adapun hipotesis untuk uji normalitas multivariat adalah sebagai berikut:

H_0 : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal multivariat

H_1 : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal multivariat.

Uji normalitas multivariat dilakukan dengan membuat Q-Q plot antara jarak mahalanobis (d^2_j) dengan chi square (q_i). Jika *scatter – plot* cenderung membentuk garis lurus, maka H_0 diterima atau dengan kata lain data berasal dari populasi berdistribusi normal multivariat. Langkah-langkah dalam pembuatan *Q – Q plot* adalah sebagai berikut (Johnson & Wichern, 2007: 183-184):

- 1) Menentukan nilai vektor rata-rata \bar{x}
- 2) Menentukan matriks kovarian S dan invers matriks kovarian S^{-1}
- 3) Menentukan nilai jarak mahalanobis (d^2_j) dari setiap titik pengamatan dengan vektor rata-ratanya.
$$d^2_j = (x_j - \bar{x})$$
 dengan $j = 1, 2, \dots, n$
- 4) Mengurutkan nilai jarak mahalanobis dari nilai yang terkecil sampai nilai yang terbesar sebagai $d^2_{(1)} \leq d^2_{(2)} \leq d^2_{(3)} \leq \dots \leq d^2_{(n)}$
- 5) Menentukan nilai q_i yang didekati dengan $x^2_p \left(\frac{n-i+\frac{1}{2}}{n} \right)$ dengan p adalah derajat kebebasan yang sama nilainya dengan banyak variabel.
- 6) Membuat scatter plot d^2_j dengan q_i yaitu $\left(x^2_p \left(\frac{n-i+\frac{1}{2}}{n} \right), d^2_j \right)$

Cara lain untuk menguji data berdistribusi normal multivariat yaitu dengan menghitung nilai koefisien korelasi jarak mahalanobis dengan chi square yaitu r_Q kemudian dibandingkan dengan nilai r tabel yang bergantung pada ukuran sampel dan taraf signifikansi yang digunakan. Adapun rumus menghitung nilai koefisien korelasi jarak mahalanobis dengan chi-square adalah (Johnson & Wichern, 2007: 181)

$$r_Q = \frac{\sum_{j=1}^n (d_j - \bar{d})(q_j - \bar{q})}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (d_j - \bar{d})} \cdot \sqrt{\sum_{j=1}^n (q_j - \bar{q})}}$$

Keterangan:

r_Q : Nilai koefisien korelasi jarak mahalanobis dengan chi-square

\bar{d} : rata-rata dari jarak mahalanobis.

\bar{q} : rata-rata dari nilai *chi - square*

Suatu data dapat dikatakan berasal dari populasi berdistribusi normal multivariat jika $r_Q \geq r_{tabel}$. Nilai r_{tabel} ditentukan oleh n (ukuran sampel) dan taraf signifikansi α . Misalkan ukuran sampel (n) adalah 25, maka nilai r_{tabel} yang diperoleh dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah 0,96591

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah kedua kelompok eksperimen mempunyai matriks varians-kovarians yang homogen atau tidak. Uji homogenitas matriks kovarian dua kelompok dengan tiga variabel dependen secara simultan dilakukan melalui uji homogenitas Box-M.

Hipotesis penelitian:

H_0 : Matriks varian-kovarians kelompok I dan II homogen

H_1 : Matriks varian-kovarians kelompok I dan II tidak homogen

Secara statistik, hipotesis di atas dapat ditulis:

$$H_0: \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_k$$

$$H_1: \Sigma_i \neq \Sigma_j, i \neq j$$

Statistik uji yang digunakan adalah uji F dengan rumus:

$$F = \begin{cases} -2b_1 \ln M, & \text{jika } c_2 > c_1^2 \\ \frac{a_2 b_2 \ln M}{a_1 (1 + b_2 \ln M)}, & \text{jika } c_2 < c_1^2 \end{cases}$$

Dengan

$$\ln M = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k v_i \ln |S_i| - \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^k v_i \right) \ln |S_{pl}|$$

$$c_1 = \left[\sum_{i=1}^k \frac{1}{v_i} - \frac{1}{\sum_i^k v_i} \right] \left[\frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(k-1)} \right]$$

$$c_2 = \frac{(p-1)(p+2)}{6(k-1)} \left[\sum_{i=1}^k \frac{1}{v_i^2} - \frac{1}{(\sum_{i=1}^k v_i)^2} \right]$$

$$a_1 = \frac{1}{2} (k-1)(p+1), a_2 = \frac{a_1 + 2}{|c_2 - c_1^2|}$$

$$b_1 = \frac{1 - c_1 - a_1/a_2}{a_1}, b_2 = \frac{1 - c_1 - 2/a_2}{a_2}$$

Keterangan:

p : banyak variabel dependen yang diamati

k : banyak kelompok

S_i : matriks kovarians sampel ke- i

S_{pl} : matriks kelompok sampel

$$v_i: n_i - 1$$

n_i : ukuran sampel ke- i

Kriteria keputusan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$; H_0 ditolak jika

$$F_{hitung} > F_{(a_1, a_2)}$$

c. Analisis Multivariat Uji Beda Rata-rata Satu Sampel

Analisis ini digunakan untuk mengetahui keefektifan pembelajaran kontekstual dan keefektifan pembelajaran berbasis masalah ditinjau dari kemampuan literasi matematika, kemampuan penalaran, dan *self esteem* peserta didik secara simultan dengan melihat rata-rata ketercapaian untuk skor yang ditetapkan yaitu skor kemampuan literasi matematika 75, skor kemampuan penalaran adalah 75, dan *self esteem* adalah 75.

Hipotesis statistika yang diuji adalah:

$$H_0: \mu = \begin{bmatrix} 75 \\ 75 \\ 75 \end{bmatrix}$$

Statistik uji yang digunakan adalah T^2 dengan rumus:

$$T^2 = n(\bar{x} - \mu_0)'S^{-1}(\bar{x} - \mu_0)$$

Keterangan:

$$T^2: T^2 \text{ hotelling's Trace}$$

S : matriks kovarians sampel

n : banyak pengamatan

\bar{x} : vektor rata-rata sampel

μ_0 : rata-rata yang ditetapkan sebagai kriteria keefektifan

Kriteria keputusan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. H_0 ditolak jika

$$T^2 > \frac{(n-1)p}{(n-p)} F_{p, n-p}(0,05)$$

Keterangan:

p : banyaknya variable dependen

Jika H_0 ditolak, maka dilanjutkan uji lanjut (*post hoc*)

Uji Lanjut Post Hoc

Uji lanjut dilakukan untuk mengidentifikasi pada variabel dependen (kemampuan literasi, kemampuan penalaran, atau *self esteem*) mana saja yang efektif dalam pembelajaran kontekstual dan pembelajaran berbasis masalah. Hipotesis statistik yang diuji pada variabel kemampuan literasi matematika:

$$H_0: \mu_1 \leq 75$$

$$H_1: \mu_1 > 75$$

Hipotesis statistik yang diuji pada variabel kemampuan penalaran:

$$H_0: \mu_2 \leq 75$$

$$H_1: \mu_2 > 75$$

Hipotesis statistik yang diuji pada variabel *self esteem*:

$$H_0: \mu_3 \leq 75$$

$$H_1: \mu_3 > 75$$

Statistika uji yang digunakan adalah uji t dengan rumus:

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

Dengan $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_i^n x_i$ dan $s = \frac{1}{n-1} \sum_i^n (x_i - \bar{x})^2$

Keterangan:

s : simpangan baku sampel

\bar{x} : rata-rata sampel

μ_0 : rata-rata yang ditetapkan sebagai kriteria keefektifan

Kriteria keputusan dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{\alpha, n-1}$

d. Analisis Multivariat Uji Vektor Rata-Rata Dua Populasi Berpasangan

Analisis ini digunakan untuk mengetahui keefektifan pembelajaran kontekstual dan keefektifan pembelajaran berbasis masalah ditinjau dari kemampuan literasi matematika, kemampuan penalaran, dan *self esteem* peserta didik secara simultan dengan melihat rata-rata ketercapaian untuk skor postes lebih besar dari skor pretes.

Hipotesis statistika yang diuji adalah:

$$H_0: \delta' = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$H_1: \delta' = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Statistik uji yang digunakan adalah T^2 dengan rumus:

$$T^2 = n(\bar{D} - \delta)' S_D^{-1} (\bar{D} - \delta)$$

Kriteria keputusan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. H_0 ditolak jika

$$T^2 > \frac{(n-1)p}{(n-p)} F_{p, n-p}(0,05)$$

Jika H_0 ditolak, maka dilanjutkan uji lanjut (*post hoc*)

Uji Lanjut Post Hoc

Uji lanjut dilakukan untuk mengidentifikasi pada variabel dependen (kemampuan literasi, kemampuan penalaran, atau *self esteem*) mana saja yang efektif dalam pembelajaran kontekstual dan pembelajaran berbasis

masalah. Hipotesis statistik yang diuji pada variabel kemampuan literasi matematika:

$$H_0: \delta_1 = \delta_{10}$$

$$H_1: \delta_1 \neq \delta_{10}$$

Hipotesis statistik yang diuji pada variabel kemampuan penalaran:

$$H_0: \delta_2 = \delta_{20}$$

$$H_1: \delta_2 \neq \delta_{20}$$

Hipotesis statistik yang diuji pada variabel *self esteem*:

$$H_0: \delta_3 = \delta_{30}$$

$$H_1: \delta_3 \neq \delta_{30}$$

Statistika uji yang digunakan adalah uji *t* dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{d}_j - \delta_{j0}}{\sqrt{s_{d_j}^2/n}}$$

Kriteria keputusan dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

$$H_0 \text{ ditolak jika } t_{hitung} > t_{\alpha/2, n-1}$$

e. Analisis Multivariat Perbandingan Rata-rata Dua Sampel Independen

Analisis berikutnya adalah analisis dengan *multivariate two-group test* dengan bantuan aplikasi SPSS. Analisis ini digunakan untuk menguji perbedaan keefektifan antara kelas yang diberi perlakuan yaitu pembelajaran kontekstual dibandingkan dengan pembelajaran berbasis masalah ditinjau dari kemampuan literasi matematika, kemampuan penalaran, dan *self esteem* peserta didik SMA.

Hipotesis statistik yang diuji adalah:

$$H_0: \begin{bmatrix} \mu_{11} \\ \mu_{12} \\ \mu_{13} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{21} \\ \mu_{22} \\ \mu_{23} \end{bmatrix}$$

$$H_1: \begin{bmatrix} \mu_{11} \\ \mu_{12} \\ \mu_{13} \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} \mu_{21} \\ \mu_{22} \\ \mu_{23} \end{bmatrix}$$

Keterangan :

μ_{11} : rata-rata kemampuan literasi matematika peserta didik SMA pada kelas yang menggunakan pembelajaran kontekstual.

μ_{12} : rata-rata kemampuan penalaran peserta didik SMA pada kelas yang menggunakan pembelajaran kontekstual.

μ_{13} : rata-rata *self esteem* peserta didik SMA pada kelas yang menggunakan pembelajaran kontekstual.

μ_{21} : rata-rata kemampuan literasi matematika peserta didik SMA pada kelas yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah.

μ_{22} : rata-rata kemampuan penalaran peserta didik SMA pada kelas yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah.

μ_{23} : rata-rata kemampuan *self esteem* peserta didik SMA pada kelas yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah.

Statistik uji yang digunakan adalah uji F dengan rumus:

$$F = \frac{(n_1 + n_2 - p - 1)}{(n_1 + n_2 - 2)p} T^2$$

Dengan $T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{\mathbf{x}}_1 - \bar{\mathbf{x}}_2)' S^{-1} (\bar{\mathbf{x}}_1 - \bar{\mathbf{x}}_2)$ dan $S = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}$

Keterangan:

T^2 : T^2 Hotelling's

n_1 : banyak subjek pada kelas yang menggunakan pembelajaran kontekstual.

n_2 : banyak subjek pada kelas yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah.

S^{-1} : invers matriks kovarian

p : banyak variabel dependen

\bar{x}_1 : rata-rata skor pada kelas yang menggunakan pembelajaran kontekstual .

\bar{x}_2 : rata-rata skor pada kelas yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah.

Kriteria keputusan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$: H_0 ditolak jika

$$F_{hitung} > F_p, (n_1 + n_2 - p - 1)(\alpha).$$

Keterangan:

p : banyak variabel dependen

Jika yang terjadi saat penarikan kesimpulan adalah H_0 ditolak maka dilakukan uji lanjut post hoc.

Uji Lanjut (*post hoc*)

Uji lanjut yang digunakan untuk mengetahui pada variabel dependen mana saja yang terdapat perbedaan keefektifan antara pembelajaran kontekstual. dibandingkan pembelajaran berbasis masalah ditinjau dari kemampuan literasi matematika, kemampuan penalaran, dan *self esteem*.

Hipotesis statistik yang diuji adalah:

$$H_0: \mu_{i1} \leq \mu_{i2}$$

$$H_1: \mu_{i1} > \mu_{i2}$$

Keterangan:

μ_{i1} : rata-rata skor di kelas yang menggunakan pembelajaran kontekstual pada variabel ke- i .

μ_{i2} : rata-rata skor di kelas yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah pada variabel ke- i , dengan $i = 1,2,3$

Statistika uji yang digunakan adalah uji t dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_{i1} - \bar{x}_{i2}}{\sqrt{s_{ii} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan:

\bar{x}_{i1} : rata-rata skor variabel ke- i pada kelas yang menggunakan pembelajaran kontekstual

\bar{x}_{i2} : rata-rata skor variabel ke- i pada kelas yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah

s_{ii} : diagonal ke- i dari matriks kovarian S .

Kriteria keputusan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$: H_0 ditolak jika

$$t_{hiyung} > t_{(\alpha, n_1+n_2-2)}$$