

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan salah satu jenis penelitian yang mengutamakan pembenaran dan pembuktian secara empiris (percobaan atau pengamatan). Metode ini banyak menggunakan unsur hitungan (hukum matematika) daripada hubungan sebab-akibat atau aksi-reaksi. Sehingga penelitian dengan metode ini lebih bersifat pasti. Sesuai dengan fakta di lapangan atau berdasarkan hukum logika matematika yang dipakai.⁵²

Metode penelitian merupakan cara alamiah yang bertujuan untuk memperoleh data dengan kegunaan dan tujuan tertentu. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Metode eksperimen adalah suatu metode penelitian yang berupaya menemukan hubungan variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol secara ketat. Sehingga dapat dikatakan bahwa eksperimen merupakan cara untuk menunjukkan hubungan sebab akibat antar variabel.⁵³

2. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yang disebut juga sebagai metode percobaan. Tahap-tahap pelaksanaan penelitian pendidikan model eksperimen diantaranya:⁵⁴

a. Perencanaan

⁵² Jasa U. Muliawan, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Yogyakarta: Penerbit Gava Media, 2014), hal. 60

⁵³ Karunia E. Lestari & M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan...*, hal. 112

⁵⁴ Jasa U. Muliawan, *Metode Penelitian...*, hal. 80

- b. Persiapan teknis
 - c. Koordinasi
 - d. Pengkondisian
 - e. Pengamatan dan penilaian
 - f. Recovery atau penyembuhan
 - g. Penarikan kesimpulan
 - h. Penyajian hasil penelitian
3. Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan keseluruhan perencanaan untuk menjawab rumusan masalah penelitian dan mengantisipasi beberapa kesulitan yang mungkin akan timbul selama proses penelitian dilakukan. Desain penelitian penting karena sebagai strategi untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam pengujian hipotesis dan menjawab rumusan masalah penelitian serta sebagai alat pengontrol variabel yang berpengaruh dalam penelitian.⁵⁵

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif yaitu *quasi* eksperimental. Desain *quasi* eksperimental ini merupakan pengembangan dari *true experimental design* yang sulit dilaksanakan. Desain ini memiliki kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Keunggulan desain penelitian ini adalah desain ini lebih baik daripada *pre-experimental design*.⁵⁶

Peneliti menggunakan desain *quasi* eksperimental ini karena penelitian yang dilakukan berkaitan dengan pendidikan atau pembelajaran, dan desain ini merupakan desain yang paling mungkin untuk dilakukan mengingat berbagai macam kendala dalam menerapkan desain *true*

⁵⁵ Karunia E. Lestari & M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan...*, hal. 120-121

⁵⁶ *Ibid.*, hal. 136

eksperimental seperti kesulitan dalam meneliti objek manusia karena sifatnya yang berbeda-beda setiap individu, sehingga sulit dilakukan pengontrolan yang ketat terhadap manusia, penelitian yang berkenaan dengan pembelajaran dan pengambilan sampel secara acak menimbulkan terbentuknya kelompok-kelompok yang utuh seperti kelompok siswa dalam suatu kelas sehingga jika dilakukan pengacakan dan pembentukan kelompok baru akan menghambat proses dan mengakibatkan kekacauan jadwal pelajaran.⁵⁷

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *The Non-Equivalent Pretest-Posttest Control Group Design*. Desain ini menggambarkan adanya dua kelompok yang diberi perlakuan. Pada dua kelompok tersebut akan diberi *pre-test* terlebih dahulu. Kemudian kedua kelompok diberi perlakuan berbeda. Pada kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan media video dalam pembelajaran *online*. Sedangkan pada kelas kontrol diberi perlakuan media pembelajaran konvensional.⁵⁸ Rancangannya seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 3.1
Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen (Media Video)	O_1	X_1	O_2
Kontrol (Pembelajaran Konvensional)	O_3	X_2	O_4

Keterangan:

X_1 = Perlakuan pada kelas eksperimen (A.19 MIPA 2)

X_2 = Perlakuan pada kelas kontrol (A.19 MIPA 3)

⁵⁷ *Ibid.*, hal. 125

⁵⁸ *Ibid.*, hal. 138-139

O_1 = Nilai kelompok eksperimen pada *pre-test* sebelum diajar menggunakan media video dalam pembelajaran *online*

O_2 = Nilai kelompok eksperimen pada *post-test* setelah diajar menggunakan media video dalam pembelajaran *online*

O_3 = Nilai kelompok kontrol pada *pre-test* sebelum diajar dengan pembelajaran konvensional dalam pembelajaran *online*

O_4 = Nilai kelompok kontrol pada *post-test* setelah diajar dengan pembelajaran konvensional dalam pembelajaran *online*

B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan dari informasi yang diperoleh akan ditarik kesimpulannya. Terdapat dua variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel *independen* (bebas) dan variabel *dependen* (terikat).⁵⁹ Variabel bebas merupakan variabel X yang saling berhubungan dan mempengaruhi variabel Y. Sedangkan variabel terikat merupakan variabel Y yang saling berhubungan dan menjadi variabel yang dipengaruhi oleh variabel X.⁶⁰ Variabel bebas (X) dalam penelitian ini merupakan media yang digunakan dalam pembelajaran *online*, yaitu media video pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Sedangkan variabel terikat (Y) dalam penelitian ini yaitu Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa.

⁵⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2015), hal. 38-39

⁶⁰ Muslich Anshori dan Sri Iswati, *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Edisi 1*, (Surabaya: Airlangga University Press, 2019), hal. 57

C. Populasi, Sampel dan Sampling

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan subjek yang akan diteliti. Populasi adalah suatu wilayah yang terdiri atas objek dan subjek serta memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan.⁶¹ Dengan demikian, populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di MAN 1 Tulungagung tahun ajaran 2020/2021. Alasan penelitian dilaksanakan di sekolah MAN 1 Tulungagung diperoleh dari pemilihan secara acak dari 17 Madrasah Aliyah (MA) yang ada di Tulungagung.

2. Sample dan Sampling

Sample merupakan bagian dari populasi yang mewakili populasi secara representatif. Teknik sampling penelitian ini menggunakan teknik *purposive* sampling. *Purposive* sampling adalah teknik menentukan sampel yang dipilih dengan pertimbangan tertentu.⁶² Peneliti akan melakukan penelitian mengenai efektivitas media video dalam pembelajaran *online* terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa MAN 1 Tulungagung. Sampel dalam penelitian tersebut dapat ditentukan menggunakan teknik *purposive* sampling dengan memilih beberapa kelas di MAN 1 Tulungagung yang telah memiliki kemampuan dalam mengakses media video pembelajaran *online* melalui *Google Classroom* dan *Youtube* yang dilaksanakan.

Tabel 3.2
Sampel Siswa Kelas XI MAN 1 Tulungagung

Kelas	Jumlah Siswa
A.19 MIPA 2	24

⁶¹ Sugiyono, *Metodologi Penelitian Kombinasi*, (Bandung: Alfabeta, 2015), hal. 119

⁶² Karunia E. Lestari & M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan...*, hal. 110

Jumlah Seluruh Sampel**37**

Sehingga, pertimbangan-pertimbangan yang dilakukan dalam teknik *purposive* sampling ini bisa beragam dan bergantung pada kebutuhan dari penelitian yang akan dilakukan.⁶³ Teknik *purposive* sampling dipilih karena teknik ini yang memungkinkan untuk dilakukan pada desain penelitian *The Non-Equivalent Pretest-Posttest Control Group*.⁶⁴ Jadi, penelitian dengan kelas eksperimen akan dilakukan pada kelas A.19 MIPA 2 dan kelas kontrol pada A.19 MIPA 3.

D. Kisi-Kisi Instrumen

Kisi-kisi instrumen adalah alat untuk menentukan acuan yang berisi pokok-pokok materi dan indikator yang akan diintegrasikan dalam instrumen yang digunakan.⁶⁵ Hal ini dilakukan agar instrumen yang dibuat dapat mencerminkan indikator dari variabel yang diteliti. berikut kisi-kisi instrumen materi dari video pembelajaran yang akan digunakan:

Tabel 3.3**Kisi-Kisi Instrumen Materi Video Pembelajaran**

Variabel Penelitian	Sub Variabel	Indikator	Sub Indikator
Media pembelajaran video mata pelajaran matematika materi konsep dasar limit fungsi aljabar kelas XI	Kelayakan materi pada video pembelajaran	Relevansi materi dengan silabus	Materi yang disajikan sesuai dengan yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD)
			Kesesuaian materi dengan isi silabus
		Kualitas materi	Kejelasan materi
			Ketepatan teknik

⁶³ *Ibid.*, hal. 110-111⁶⁴ *Ibid.*, hal. 138⁶⁵ *Ibid.*, hal. 181

	Kedalaman materi
	Sistematika materi
	Kualitas materi secara umum
Bahasa dan tipografi	Ketepatan bahasa
	Ketepatan teks

Setelah menentukan kisi-kisi dari video pembelajaran, berikut kisi-kisi dari instrumen tes sebelum dan sesudah diberi perlakuan:

Tabel 3.4
Kisi-kisi Soal *Pre-test* dan *Post-test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Materi Limit Fungsi Aljabar

Mata Pelajaran: Matematika

Alokasi Waktu: 45 Menit

Jumlah Soal: 5 Uraian

Kompetensi Dasar	Indikator Aspek Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis	Indikator Soal	Bentuk Soal	Butir Soal
3.7 Menjelaskan limit fungsi aljabar (fungsi polinom dan fungsi rasional) secara intuitif dan sifat-sifatnya, serta menentukan eksistensinya	Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.	Menentukan nilai limit fungsi dengan substitusi langsung	Uraian	1
	Mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah.			
	Menyatakan ulang sebuah konsep.	Menentukan nilai limit fungsi dengan substitusi langsung	Uraian	2
	Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.			
4.7 Menyelesaikan masalah yang berkaitan	Mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya.	Menentukan nilai limit fungsi dengan menggunakan pemfaktoran	Uraian	3

dengan limit fungsi aljabar	Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.			
	Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.	Menentukan nilai limit fungsi dengan menggunakan pemfaktoran	Uraian	4
	Menyatakan ulang sebuah konsep. Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.	Menentukan nilai limit fungsi dengan menggunakan pemfaktoran	Uraian	5

Kisi-kisi instrumen tes dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel yang berisi materi, kompetensi dasar materi, indikator soal, indikator kemampuan yang diukur, butir soal, kunci jawaban, dan skor soal. Berikut kisi-kisi soal *pre-test* yang akan digunakan:

Tabel 3.5
Kisi-Kisi *Pre-test* Konsep Dasar Limit Fungsi Aljabar

Soal	Kunci Jawaban	Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis	Indikator Soal	Skor Soal
1. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 + 2x - 15}{2x + 15} =$...	$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 + 2x - 15}{2x + 15}$ $= \frac{(5)^2 + 2(5) - 15}{2(5) + 15}$ $= \frac{25 + 10 - 15}{10 + 15} = \frac{4}{5}$	Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu. Mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah.	Menentukan nilai limit fungsi dengan substitusi langsung	14

2. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{9-6x-x^2}{x^2-3} = \dots$	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{9-6x-x^2}{x^2-3} = \frac{9-6(3)-(3)^2}{(3)^2-3} = \frac{9-18-9}{9-3} = -3$	<p>Menyatakan ulang sebuah konsep.</p> <p>Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.</p>	<p>Menentukan nilai limit fungsi dengan substitusi langsung</p>	14
3. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-4x+4}{x-2} = \dots$	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-4x+4}{x-2} = \frac{(2)^2-4(2)+4}{(2)-2} = \frac{0}{0} \text{ (bentuk tak tentu)}$ <p>Penyelesaian dengan pemfaktoran:</p> $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-4x+4}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x-2)}{(x-2)(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2} 1 = 1 - 2 = -1$	<p>Mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya.</p> <p>Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.</p>	<p>Menentukan nilai limit fungsi dengan menggunakan pemfaktoran</p>	24
4. $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2-49}{x^2-7x} = \dots$	$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2-49}{x^2-7x} = \frac{(7)^2-49}{(7)^2-7(7)} = \frac{0}{0} \text{ (bentuk tak tentu)}$ <p>Penyelesaian dengan pemfaktoran:</p> $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2-49}{x^2-7x} = \lim_{x \rightarrow 7} \frac{(x+7)(x-7)}{x(x-7)} = \lim_{x \rightarrow 7} \frac{x+7}{x} = \frac{7+7}{7} = 2$	<p>Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.</p> <p>Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.</p>	<p>Menentukan nilai limit fungsi dengan menggunakan pemfaktoran</p>	24
5. $\lim_{t \rightarrow 1} \frac{\sqrt{t}-1}{t-1} = \dots$	$\lim_{t \rightarrow 1} \frac{\sqrt{t}-1}{t-1} = \frac{\sqrt{1}-1}{1-1} = \frac{0}{0} \text{ (bentuk tak tentu)}$ <p>Penyelesaian dengan pemfaktoran:</p>	<p>Menyatakan ulang sebuah konsep.</p> <p>Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.</p>	<p>Menentukan nilai limit fungsi dengan menggunakan pemfaktoran</p>	24

$$\begin{aligned}
& \lim_{t \rightarrow 9} \frac{\sqrt{t} - 3}{t - 9} \\
&= \lim_{t \rightarrow 9} \frac{\sqrt{t} - 3}{(\sqrt{t} + 3)(\sqrt{t} - 3)} \\
&= \lim_{t \rightarrow 9} \frac{1}{\sqrt{t} + 3} \\
&= \frac{1}{\sqrt{9} + 3} = \frac{1}{6}
\end{aligned}$$

Berikut kisi-kisi soal *post-test* yang akan diberikan kepada siswa setelah diberi perlakuan:

Tabel 3.6
Kisi-Kisi *Post-test* Konsep Dasar Limit Fungsi Aljabar

Soal	Kunci Jawaban	Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis	Indikator Soal	Skor Soal
1. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 3}{x + 3} =$...	$ \begin{aligned} & \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 3}{x + 3} \\ &= \frac{(1)^2 - 2(1) + 3}{(1) + 3} \\ &= \frac{1 - 2 + 3}{1 + 3} = \frac{1}{4} \end{aligned} $	<p>Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.</p> <p>Mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah.</p>	Menentukan nilai limit fungsi dengan substitusi langsung	14
2. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{8 - 2x - x^2}{x + 2} =$...	$ \begin{aligned} & \lim_{x \rightarrow 2} \frac{8 - 2x - x^2}{x + 2} \\ &= \frac{8 - 2(2) - (2)^2}{(2) + 2} \\ &= \frac{8 - 4 - 4}{2 + 2} = 0 \end{aligned} $	<p>Menyatakan ulang sebuah konsep.</p> <p>Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.</p>	Menentukan nilai limit fungsi dengan substitusi langsung	14
3. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 7x + 12}{x - 3} =$...	$ \begin{aligned} & \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 7x + 12}{x - 3} = \\ & \frac{(3)^2 - 7(3) + 12}{(3) - 3} = \frac{0}{0} \\ & \text{(bentuk tak tentu)} \end{aligned} $	Mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai	Menentukan nilai limit fungsi dengan menggunakan	24

	<p>Penyelesaian dengan pemfaktoran:</p> $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 7x + 12}{(x - 4)(x - 3)}$ $= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x - 3}{x - 4} = 3 - 4 = -1$	<p>dengan konsepnya. Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.</p>	<p>n pemfaktoran</p>	
<p>4. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x^2 - 4x} = \dots$</p>	<p>Penyelesaian dengan pemfaktoran:</p> $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x^2 - 4x} = \frac{(4)^2 - 16}{(4)^2 - 4(4)} = \frac{0}{0}$ <p>(bentuk tak tentu)</p> <p>Penyelesaian dengan pemfaktoran:</p> $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x^2 - 4x} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{(x + 4)(x - 4)}{x(x - 4)}$ $= \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x + 4}{x} = \frac{4 + 4}{4} = 2$	<p>Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.</p>	<p>Menentukan nilai limit fungsi dengan menggunakan pemfaktoran</p>	24
<p>5. $\lim_{t \rightarrow 9} \frac{\sqrt{t} - 3}{t - 9} = \dots$</p>	<p>Penyelesaian dengan pemfaktoran:</p> $\lim_{t \rightarrow 9} \frac{\sqrt{t} - 3}{t - 9} = \lim_{t \rightarrow 9} \frac{\sqrt{t} - 3}{(\sqrt{t} + 3)(\sqrt{t} - 3)}$ $= \lim_{t \rightarrow 9} \frac{1}{\sqrt{t} + 3} = \frac{1}{\sqrt{9} + 3} = \frac{1}{6}$	<p>Menyatakan ulang sebuah konsep. Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.</p>	<p>Menentukan nilai limit fungsi dengan menggunakan pemfaktoran</p>	24

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang berguna untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian. Sedangkan dalam bidang pendidikan matematika, instrumen penelitian dibutuhkan untuk mengukur aspek yang berhubungan dengan afektif dan psikomotorik siswa.⁶⁶

1. Instrumen Tes

Instrumen tes adalah suatu alat yang berfungsi sebagai pengukur dan penilaian terhadap jawaban dari responden berdasarkan pertanyaan yang diajukan. Instrumen tes dipilih karena biasa digunakan dalam penelitian bidang pendidikan matematika untuk mengukur aspek kognitif siswa, yaitu kemampuan pemahaman konsep matematis. Bentuk tes yang dipilih adalah berupa tes subjektif (*essay*). Sehingga siswa harus menguraikan jawabannya secara jelas. Adapun kelebihan dan kekurangan tipe tes subjektif ini:⁶⁷

Tabel 3.7
Kelebihan dan Kekurangan Tes Subjektif

Kelebihan	Kekurangan
1. Soal relatif mudah dibuat dan dapat dikerjakan dalam kurun waktu yang tidak lama. Karena jumlah soal yang tidak banyak.	1. Jumlah butir soal yang sedikit membuat ruang lingkup materi tidak menyeluruh.
2. Proses pengerjaan, ketelitian, sistematika, dan penyusunan siswa dalam menjawab soal dapat diukur dan dinilai. Karena siswa harus menjawab dengan rinci.	2. Pemberian nilai akhir sering dipengaruhi faktor subjektivitas oleh pemberi soal, sehingga timbul kemungkinan kurang menggambarkan kemampuan siswa.
3. Terjadinya sistem menebak jawaban dapat dihindari sehingga hasil tes lebih mampu menggambarkan kemampuan siswa.	3. Pemeriksaan jawaban tes rumit, hal ini mengakibatkan diperlukannya waktu lebih dan hanya bisa dilakukan oleh orang yang ahli di bidangnya.
4. Kreativitas dan aktivitas positif akan timbul karena tes <i>essay</i> menuntut siswa agar	

⁶⁶ Karunia E. Lestari & M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan...*, hal. 163

⁶⁷ *Ibid.*, hal. 164-165

menggunakan pola pikir sistematis, berargumentasi, dan menghubungkan fakta yang relevan.

Tes diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada sebelum perlakuan (*pre-test*) dan sesudah perlakuan (*post-test*).

F. Sumber Data

Data merupakan hal yang belum memiliki arti dan masih perlu dilakukan suatu pengolahan. Data bisa berwujud sebagai keadaan, gambar, suara, huruf, angka, matematika, bahasa ataupun simbol yang dapat digunakan sebagai bahan untuk melihat lingkungan, objek, kejadian, atau suatu konsep.⁶⁸

Adapun sumber data, penelitian menjadi dapat digolongkan dalam dua jenis, yaitu:

1. Data primer, adalah data yang didapatkan peneliti secara langsung dari sumber datanya. Data primer diperoleh dari observasi, wawancara, tes, dan lain-lain.⁶⁹ Pada penelitian ini, sumber data primernya adalah siswa kelas A.19 MIPA 2 dan A.19 MIPA 3 di MAN 1 Tulungagung yang diberikan *pre-test* dan *post-test*.
2. Data sekunder, adalah data yang didapatkan peneliti dari berbagai sumber yang telah ada karena peneliti di sini sebagai tangan kedua dalam menerima informasi.⁷⁰ Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, laporan, atau jurnal hasil penelitian, dan lain-lain.

⁶⁸ Sandu Siyoto dan Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Literasi Media Publishmg, 2015), hal. 67

⁶⁹ *Ibid.*, hal. 68

⁷⁰ *Ibid.*, hal.68

G. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian kuantitatif pengumpulan data biasanya dilakukan pada setting yang terkontrol dengan ketat seperti ruang kelas. Berdasarkan segi teknik atau cara pengumpulan data, penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data melalui tes.⁷¹

1. Teknik Tes

Teknik pengumpulan data melalui tes atau teknik tes dilakukan dengan memberikan instrumen tes yang berisi beberapa pertanyaan atau soal untuk memperoleh data mengenai kemampuan aspek kognitif siswa. Dalam hal ini tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Peneliti memilih tipe tes subjektif dengan pengumpulan data yang dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Berikut beberapa macam data yang akan diperoleh dari teknik tes yang digunakan:

a. Data *Pre-test*

Data *pre-test* didapat dari pemberian tes yang dilakukan sebelum perlakuan diberikan. Materi yang diujikan sama dengan materi yang akan dibahas dalam penelitian.⁷² Data *pre-test* digunakan untuk menentukan nilai n-gain agar dapat diketahui peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa antara sebelum dan setelah perlakuan. Soal *pre-test* yang diberikan pada kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol.

b. Data *Post-test*

Data *post-test* diperoleh melalui tes yang dilakukan setelah pemberian perlakuan di akhir penelitian. Data *post-test* berfungsi untuk mengetahui gambaran mengenai kemampuan akhir atau pencapaian kemampuan siswa pada materi yang diteliti. Tes yang diberikan pada saat *post-test* dapat serupa atau sama persis dengan test yang diujikan

⁷¹ Karunia E. Lestari & M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan...*, hal. 231

⁷² *Ibid.*, hal. 233-234

saat *pre-test*.⁷³ Soal *post-test* yang diberikan pada kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol.

2. Data Gain dan N-gain

Data gain berfungsi untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa antara sebelum dan sesudah diberi perlakuan, yang diperoleh dari selisih antara skor pada *pre-test* dan *post-test*.⁷⁴

3. Jadwal Pengumpulan Data

Data *pre-test* penelitian diperoleh pada Senin, 1 Februari 2021 dengan melaksanakan *pre-test* di kelas kontrol yaitu A.19 MIPA 3, dan pada Selasa, 2 Februari 2021 di kelas eksperimen yaitu A.19 MIPA 2.

Data *post-test* penelitian diperoleh pada Rabu, 3 Februari 2021 dengan melaksanakan *post-test* di kelas kontrol yaitu A.19 MIPA 3, dan pada Sabtu, 6 Februari 2021 di kelas eksperimen yaitu A.19 MIPA 2.

H. Uji Coba Instrumen

Sebelum dilaksanakannya uji coba instrumen, peneliti melakukan uji validasi instrumen kepada dua orang dosen ahli dari IAIN Tulungagung yaitu Dr. Dian Septi Nur Afifah, M.Pd. dan Erika Suciani, S.Si., M.Pd., serta seorang guru mata pelajaran matematika dari MAN 1 Tulungagung yaitu Dra. Sri Munfarida. Instrumen berupa media video dapat diakses melalui link YouTube <https://youtu.be/GLAtTq0ZgCA>. Setelah semua instrumen mendapatkan validasi dari para validator, selanjutnya dilaksanakan uji coba instrumen tes.

Uji coba instrumen penelitian dilaksanakan untuk menjamin kualitas instrumen yang telah dibuat. Subjek untuk uji coba instrumen penelitian ini merupakan anggota populasi dalam penelitian dan sekurang-kurangnya setingkat lebih daripada subjek yang menjadi sampel yang akan diteliti.⁷⁵ Oleh

⁷³ *Ibid.*, hal. 234

⁷⁴ *Ibid.*, hal. 234

⁷⁵ Karunia E. Lestari & M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan...*, hal. 188

karena itu, peneliti melaksanakan uji coba instrumen pada kelas A.18 MIPA 5 dengan jumlah sampel sebanyak 23 siswa. Berikut kriteria yang menjelaskan kelayakan instrumen penelitian:

1. Uji Validitas Instrumen

Validitas suatu instrumen adalah tingkat ketepatan suatu instrumen untuk mengukur sesuatu yang harus diukur.⁷⁶ Uji validitas instrumen dilakukan secara empiris, yaitu diperoleh melalui pengamatan empirik dan ditinjau berdasarkan kriteria yang dinyatakan dengan koefisien korelasi.⁷⁷ Koefisien korelasi suatu butir soal dinotasikan dengan r_{xy} .

Kriteria untuk menginterpretasikan tingkat validitas instrumen ditentukan sebagai berikut.⁷⁸

Tabel 3.8
Kriteria Koefisien Korelasi Validitas Instrumen

Koefisien korelasi	Korelasi	Interpretasi Validitas
$0.90 \leq r_{xy} \leq 1.00$	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

Penelitian ini menggunakan koefisien korelasi *Product Moment* Pearson untuk mencari koefisien korelasi validitas instrumen dengan cara:

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

Keterangan:

⁷⁶ *Ibid.*, hal. 190

⁷⁷ *Ibid.*, hal. 192

⁷⁸ *Ibid.*, hal. 193

r_{xy} = koefisien korelasi antara skor butir soal (X) dengan skor total (Y)

N = banyak subjek

X = skor butir soal atau skor item pertanyaan

Y = skor total

2. Uji Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas merupakan kekonsistenan suatu instrumen jika diberikan pada subjek yang sama meskipun oleh orang, waktu, atau tempat yang berbeda, maka akan menghasilkan hasil yang sama atau relatif sama.⁷⁹ Tingkat reliabilitas suatu instrumen ditentukan oleh nilai koefisien korelasi antar butir soal dinotasikan dengan r . Berikut tolak ukur untuk menginterpretasikan tingkat reliabilitas instrumen:⁸⁰

Tabel 3.9
Kriteria Koefisien Korelasi Reliabilitas Instrumen

Koefisien korelasi	Korelasi	Interpretasi Reliabilitas
$0.90 \leq r_{xy} \leq 1.00$	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

Penelitian ini menggunakan reliabilitas tes tipe subjektif dengan rumus *Alpha Cronbach*, yaitu:⁸¹

$$r = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

⁷⁹ *Ibid.*, hal. 206

⁸⁰ *Ibid.*, hal. 206

⁸¹ *Ibid.*

Keterangan:

r = koefisien reliabilitas

n = banyak butir soal

s_i^2 = variansi skor butir soal ke- i

s_t^2 = variansi skor total

3. Indeks Daya Pembeda

Daya pembeda suatu butir soal merupakan kemampuan suatu butir soal dalam membedakan siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah.⁸² Indeks daya pembeda (DP) menyatakan tinggi rendahnya atau tingkatan daya pembeda dari suatu butir soal. Berikut kriteria yang digunakan dalam menginterpretasikan indeks daya pembeda:⁸³

Tabel 3.10
Kriteria Indeks Daya Pembeda Instrumen

Nilai	Interpretasi Daya Pembeda
$0.70 < DP \leq 1.00$	Sangat baik
$0.40 < DP \leq 0.70$	Baik
$0.20 < DP \leq 0.40$	Cukup
$0.00 < DP \leq 0.20$	Buruk
$DP < 0.00$	Sangat buruk

Berikut rumus yang digunakan dalam menentukan indeks daya pembeda instrumen tes tipe subjektif (*essay*):

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

Keterangan:

⁸² *Ibid.*, hal. 217

⁸³ *Ibid.*, hal. 217

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

SMI = Skor Maksimum Ideal (skor maksimum yang diperoleh jika menjawab butir soal tersebut dengan benar)

I. Analisis Data

Pengolahan data untuk penelitian ini yaitu menggunakan teknik statistik deskriptif dan statistik inferensial.

1. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang dikumpulkan tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.⁸⁴ Untuk memperoleh data deskriptif, perlu dilakukan statistik seperti berikut:

a. Rata-rata (*Mean*)

Jumlah nilai kelompok data dibagi dengan jumlah nilai responden. Berikut rumus rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata

x_i = jumlah semua nilai

n = banyaknya sampel⁸⁵

⁸⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hal. 147

⁸⁵ Kadir, *Statistika Terapan: Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Proram SPSS*, (Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 2015), hal. 57

b. Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum f x_i^2 - \frac{\sum f x_i^2}{n}}{n}}$$

Keterangan:

SD = standar deviasi

f = frekuensi

x_i = nilai data

n = banyaknya sampel⁸⁶

c. Kategori Pemahaman Konsep Matematis

Mengkategorikan pemahaman konsep matematis bertujuan untuk mengukur tingkat kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Berikut kategori pemahaman konsep matematis:⁸⁷

- 1) Sangat tinggi = $MI + (1.8 \times STDEV\ Ideal)$ s/d Nilai Skor Maksimum
- 2) Tinggi = $MI + (0.6 \times STDEV\ Ideal)$ s/d $MI + (1.8 \times STDEV\ Ideal)$
- 3) Sedang = $MI - (0.6 \times STDEV\ Ideal)$ s/d $MI + (0.6 \times STDEV\ Ideal)$
- 4) Rendah = $MI - (1.8 \times STDEV\ Ideal)$ s/d $MI - (0.6 \times STDEV\ Ideal)$
- 5) Sangat rendah = Nilai Skor Minimum s/d $MI - (1.8 \times STDEV\ Ideal)$

Keterangan:

⁸⁶ *Ibid.*, hal.64

⁸⁷ Eko Putra Widoyoko, *Evaluasi Program Pembelajaran*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013), hal. 238

MI (Mean Ideal):

$$= \frac{\text{Nilai Maksimum} + \text{Nilai Minimum}}{2}$$

STDEV Ideal (Standar Deviasi Ideal):

$$= \frac{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Minimum}}{\text{Jumlah Kategori} + 1}$$

d. Persentase (%) Nilai Rata-rata

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Angka Persentase

F = Frekuensi yang dicari persentasenya

N = Banyaknya sampel responden⁸⁸

e. N-Gain

Data gain digunakan supaya peneliti dapat mengetahui peningkatan kemampuan siswa sebelum dan sesudah pemberian perlakuan. Data ini didapatkan dari selisih antara skor *post-test* dan skor *pre-test* yang ditentukan dengan:

$$\text{skor posttest} - \text{skor pretest}$$

Berdasarkan rumus tersebut, maka nilai gain berada pada antara 0 sampai dengan SMI (Skor Maksimum Ideal).⁸⁹ Data tersebut dianalisis lagi untuk mendapatkan skor peningkatan (*gain*) pada kedua kelas, hal ini bertujuan untuk mengetahui besarnya peningkatan pemahaman konsep matematis siswa kelas eksperimen dan kelas

⁸⁸ Nana Sudjana, *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Sinar Baru Algesindo, 2014), hal. 130

⁸⁹ Karunia E. Lestari & M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan...*, hal. 234

kontrol. Besar *gain* dihitung dengan rumus *gain* ternormalisasi (*n-gain*) berikut:⁹⁰

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{SMI - \text{skor pretest}}$$

Nilai *gain* ternormalisasi diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu:⁹¹

- 1) Kelompok *gain* tinggi, yaitu kelompok dengan nilai *gain* lebih dari 0.7.
- 2) Kelompok *gain* sedang, yaitu kelompok dengan nilai *gain* di antara 0.3 dan 0.7.
- 3) Kelompok *gain* rendah, yaitu kelompok dengan nilai *gain* kurang dari 0.3

Uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas data terhadap rata-rata skor peningkatan (*n-gain*), dilakukan terlebih dahulu sebelum melaksanakan uji pengaruh penggunaan video pembelajaran *online* terhadap peningkatan rata-rata skor kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.⁹² Hal ini bertujuan untuk menentukan uji inferensial yang akan digunakan.

2. Statistik Inferensial

Analisis statistik inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian dengan uji *independent sample t-test*. Sebelum itu, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas dengan taraf signifikansi 5% terlebih dahulu sebagai uji prasyarat.

a. Uji Prasyarat

1) Uji Normalitas Data

⁹⁰ *Ibid.*, hal. 235

⁹¹ Erdawati N., et. all., "Pemanfaatan Video...", hal. 91

⁹² *Ibid.*, hal. 91

Bertujuan untuk mengetahui apakah distribusi sampel yang terpilih berasal dari sebuah data berdistribusi normal atau tidak normal.⁹³ Peneliti menggunakan bantuan *software* SPSS untuk menguji normalitas dengan uji Saphiro Wilk, karena jumlah sampel kurang dari 50.⁹⁴

Klik *Analyze > Descriptive Statistic > Explore > Plots > Normality plots with test > Continue > OK*

Dengan Kriteria Pengujian:

Distribusi populasi normal, jika Sig. atau *p-value* > 0.05, H_0 diterima

Distribusi populasi tidak normal, jika Sig. atau *p-value* \leq 0.05, H_0 ditolak

2) Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas bertujuan untuk menjaga komparabilitas terutama untuk pengujian hipotesis tentang perbedaan rata-rata melalui statistik uji-t dan uji-F.⁹⁵

Uji homogenitas juga dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS dengan cara membandingkan nilai $\alpha = 0.05$ dengan nilai Sig. pada tabel homogenitas hasil analisis SPSS.

Dengan kriteria pengujian:

Data homogen, jika Sig. atau *p-value* > 0.05, H_0 diterima

Data tidak homogen, jika Sig. atau *p-value* \leq 0.05, H_0 ditolak

Jika data yang diperoleh memenuhi uji prasyarat (sebaran data normal dan homogen), maka dilanjutkan dengan analisis statistik secara parametrik menggunakan uji t. Jika data berdistribusi normal, tetapi

⁹³ Kadir, *Statistika Terapan: Konsep, Contoh...*, hal. 143

⁹⁴ *Ibid.*, hal. 156-157

⁹⁵ *Ibid.*, hal. 143

diperoleh variansi kedua data tidak homogen, maka selanjutnya menggunakan uji t'. Lalu, jika data yang diperoleh tidak memenuhi kedua uji prasyarat, maka analisis data dilakukan secara non parametrik dengan menggunakan uji Mann-Whitney U.⁹⁶

b. Pengujian Hipotesis

1) Uji-t

Pengujian hipotesis untuk mengetahui dugaan sementara yang dirumuskan dalam hipotesis penelitian menggunakan uji dua pihak dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$. Pengujian hipotesis data tes kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dianalisis dengan uji-t pada sampel independen (*independent sample t-test*).

Hipotesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (tidak ada perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis antara penggunaan media video dengan pembelajaran konvensional dalam pembelajaran *online* siswa kelas XI MAN 1 Tulungagung)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (ada perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis antara penggunaan media video dengan pembelajaran konvensional dalam pembelajaran *online* siswa kelas XI MAN 1 Tulungagung)

Keterangan:

μ_1 = Rata-rata hasil belajar matematika siswa dengan media video dalam pembelajaran *online*

μ_2 = Rata-rata hasil belajar matematika siswa dengan pembelajaran konvensional dalam pembelajaran *online*

Rumus uji-t:

⁹⁶ Karunia E. Lestari & M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan...*, hal. 280

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = Nilai rata-rata kelas eksperimen

\bar{x}_2 = Nilai rata-rata kelas kontrol

S_1^2 = Varians kelas eksperimen

S_2^2 = Varians kelas kontrol

n_1 = Jumlah anggota sampel kelas eksperimen

n_2 = Jumlah anggota sampel kelas kontrol

Dengan kriteria pengujian:

- a) Jika $t_0 > t_{\alpha/2}$ atau $t_0 < -t_{\alpha/2}$, atau jika Sig (2-tailed) $\leq \alpha$ maka H_0 ditolak. Artinya, ada perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis antara penggunaan media video dan pembelajaran konvensional dalam pembelajaran *online* siswa kelas XI MAN 1 Tulungagung.
- b) Jika $-t_{\alpha/2} \leq t_0 \leq t_{\alpha/2}$, atau jika Sig (2-tailed) $> \alpha$ maka H_0 diterima. Artinya, tidak ada perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis antara penggunaan media video dan pembelajaran konvensional dalam pembelajaran *online* siswa kelas XI MAN 1 Tulungagung.

Peneliti juga dapat menggunakan aplikasi SPSS untuk membantu melakukan pengujian hipotesis uji-t.

2) Uji Mann-Whitney U

Uji Mann-Whitney U digunakan untuk menganalisis secara statistik terhadap dua sampel independen jika data tidak berdistribusi normal.⁹⁷

Hipotesis uji pihak kanan:

a) $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ (Rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dengan media video lebih rendah atau sama dengan rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dengan pembelajaran konvensional materi barisan pada kelas XI MAN 1 Tulungagung).

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ (Rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dengan media video lebih tinggi dibandingkan rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dengan pembelajaran konvensional materi barisan pada kelas XI MAN 1 Tulungagung).

Perhitungan menggunakan bantuan SPSS dengan langkah:

- a) Masukkan data pada DataSet dengan menggabungkan kedua sampel pada kolom yang sama.
- b) Isikan *value labels* pada *variabel view*.
- c) Pada menu utama SPSS pilih menu *Analyze* → *Non Parametric Test* → *2 Independen-Samples...*
- d) Masukkan data Skor pada kotak *Test Variable List* dan data grup pada kotak *Grouping Variable*, dengan klik tanda panah. Klik *Define Groups* lalu isikan Group 1: 1 dan Group 2: 2(sesuai dengan kode yang dipilih sebelumnya). Checklist

⁹⁷ Karunia E. Lestari & M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan...*, hal. 285

Mann-Whitney U pada *Test Type*. Klik *Exact* dan isikan 95% pada *Confidence level*, lalu *Continue*.

Dengan kriteria pengujian:

- a) Jika $\frac{1}{2} \text{Sig. (2-tailed)} > \frac{1}{2} \alpha$ maka H_0 diterima.
- b) Jika $\frac{1}{2} \text{Sig. (2-tailed)} \leq \frac{1}{2} \alpha$ maka H_0 ditolak.

3) Uji Efektivitas

Setelah mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara kelas kontrol dan eksperimen, selanjutnya dilakukan uji efektivitas menggunakan rumus efisiensi relatif untuk mengetahui pembelajaran yang lebih efektif antara penggunaan media video dan pembelajaran konvensional. Penggunaan suatu penduga ($\hat{\theta}$) dikatakan efisien bagi parameternya (θ) jika penduga mempunyai varians yang kecil. Jika terdapat lebih dari satu penduga, maka penduga yang efisien yaitu penduga yang mempunyai varians terkecil.⁹⁸ Dua buah penduga dapat dibandingkan efisiensinya dengan rumus efisiensi relatif (*relative efficiency*) $\hat{\theta}_2$ terhadap $\hat{\theta}_1$ sebagai berikut.⁹⁹

$$R(\hat{\theta}_2, \hat{\theta}_1) = \frac{E(\hat{\theta}_1 - \theta)^2}{E(\hat{\theta}_2 - \theta)^2} \text{ atau } \frac{\text{Var}\hat{\theta}_1}{\text{Var}\hat{\theta}_2}$$

Keterangan:

R = Efisiensi relatif

$\hat{\theta}_1$ = Penduga 1

$\hat{\theta}_2$ = Penduga 2

E = Tidak Bias

⁹⁸ M. Iqbal Hasan, *Pokok-pokok Materi Statistik 2 (Statistik Inferensif)*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2010), hal. 113

⁹⁹ *Ibid.*, hal. 113-114

$Var\hat{\theta}_1$ = Variansi penduga 1 (Variansi n-gain kelas eksperimen)

$Var\hat{\theta}_2$ = Variansi penduga 2 (Variansi n-gain kelas kontrol)

Hipotesis uji efektivitas:

H_0 : relatif $\hat{\theta}_2$ lebih efisien daripada $\hat{\theta}_1$

H_1 : relatif $\hat{\theta}_1$ lebih efisien daripada $\hat{\theta}_2$

Dengan kriteria pengujian:

Jika $R > 1$, maka terima H_0 .

Jika $R \leq 1$, maka tolak H_0 , terima H_1 .