

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model *Problem Based Learning* lebih tinggi dari siswa yang belajar menggunakan model *Creative Problem Solving*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 99 Jakarta kelas VIII semester genap tahun ajaran 2015/2016 pada pokok bahasan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2016.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi eksperiment* (eksperimen semu). Metode ini digunakan karena pada riset-riset yang melibatkan manusia sebagai subjek, terdapat pengaruh-pengaruh terhadap perilaku yang cukup bervariasi sehingga terdapat kriteria-kriteria yang tidak dapat terpenuhi. Maka peneliti tidak memungkinkan melakukan pengontrolan penuh terhadap variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen tersebut.¹ Variabel-

¹ Mohammad Ali dan Muhammad Asrori, *Metodologi & Aplikasi Riset Pendidikan*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2014), h. 88.

variabel pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis, pembelajaran menggunakan model *Creative Problem Solving* serta pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning*. Variabel bebas pada penelitian ini adalah pembelajaran menggunakan model *Creative Problem Solving* dan pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning*, sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis.

D. Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan terhadap dua kelas eksperimen yang relatif homogen. Kelas eksperimen I memperoleh perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model *Creative Problem Solving*, sedangkan kelas eksperimen II memperoleh perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning*. Setelah diberi perlakuan, siswa pada kedua kelas eksperimen diberikan tes tertulis (*post-test*) untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Desain penelitian yang digunakan digambarkan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Desain Penelitian²

| Kelas | Perlakuan | Hasil Test Kemampuan Berpikir Kritis (<i>post-test</i>) |
|----------------|----------------|---|
| E ₁ | X ₁ | T ₁ |
| E ₂ | X ₂ | T ₂ |

Keterangan:

E₁ : Kelas eksperimen I

E₂ : Kelas eksperimen II

² Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode, dan Prosedur* (Edisi Pertama), (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2014), h. 104.

- X_1 : Perlakuan pada kelas eksperimen I (model *creative problem solving*)
 X_2 : Perlakuan pada kelas eksperimen II (model *problem based learning*)
 T_1 : Tingkat kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen I setelah perlakuan
 T_2 : Tingkat kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen II setelah perlakuan

E. Teknik Pengambilan Sampel

Populasi target pada penelitian ini adalah seluruh siswa yang terdaftar di SMP Negeri 99 Jakarta yang belajar pada semester genap tahun ajaran 2015/2016. Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di SMP Negeri 99 Jakarta pada semester genap tahun ajaran 2015/2016 yang terdiri dari 8 kelas, VIII-A sampai VIII-H.

Sampel penelitian ini diambil dari populasi terjangkau dengan menggunakan teknik *Two-stage Sampling*. Pada stage pertama digunakan teknik *Purposive Sampling* merupakan metode penetapan responden untuk dijadikan sampel berdasarkan kriteria-kriteria tertentu karena didasari oleh pertimbangan tertentu,³ yaitu dari delapan kelas VIII (VIII-A sampai VIII-H) diperoleh tiga kelas VIII (VIII-C sampai VIII-E) yang diajar oleh guru yang sama dengan pertimbangan bahwa dengan memilih kelas-kelas yang diajar oleh guru yang sama, perbedaan hasil yang didapat adalah murni karena perbedaan perlakuan yang diberikan.

Setelah ditetapkan bahwa kelas-kelas yang terpilih tersebut berdistribusi normal, homogen, dan memiliki kesamaan rata-rata, maka dipilih dua kelas secara acak dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* dikarenakan pengambilan

³ Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: Tarsito, 1996), h. 168.

sampel dilakukan dengan mengambil seluruh siswa di dalam satu kelas sebagai sampel penelitian.⁴, kemudian kelas VIII-E ditetapkan sebagai kelas eksperimen I dan kelas VIII-D ditetapkan sebagai kelas eksperimen II.

Sebagai uji prasyarat analisis data sebelum perlakuan, maka mula-mula akan dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji analisis kesamaan rata-rata terhadap ketiga kelas tersebut untuk mengetahui kondisi awal kelas. Ketiga uji tersebut dilakukan terhadap hasil nilai Ulangan Akhir Semester (UAS) pelajaran matematika semester ganjil tahun ajaran 2015/2016. Berikut penjabaran ketiga uji tersebut.

1. Uji Normalitas

Tujuan dilakukannya uji normalitas terhadap serangkaian data adalah untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas sebelum perlakuan akan dilakukan dengan menggunakan uji *Lilliefors* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Penggunaan uji *Lilliefors* dalam uji normalitas disebabkan datanya bukan data kelompok. Hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

Penghitungan untuk uji ini adalah:

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

⁴ Yanti Herlanti, *Tanya Jawab Seputar Penelitian Pendidikan Sains*, (Jakarta: UIN, 2006), h. 26.

Rumus uji *Lilliefors* yang digunakan adalah:

$$L_0 = \max|F(z_i) - S(z_i)|$$

Keterangan:

\bar{x} : rata-rata nilai UAS matematika sampel

x_i : nilai UAS matematika sampel

s : simpangan baku sampel

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

Kriteria pengujian: Tolak H_0 jika $L_0 > L_{\text{tabel}}$.⁵

Berikut adalah tabel hasil penghitungan uji normalitas sebelum perlakuan pada kelas VIII-C sampai kelas VIII-E.

Tabel 3.2 Hasil Uji Normalitas Kelas Sebelum Perlakuan

| Kelas | N | L_0 | L_{tabel} | Keterangan | Keputusan |
|--------|-----|--------|--------------------|--------------------------|--------------|
| VIII-C | 35 | 0,1069 | 0,1477 | $L_0 < L_{\text{tabel}}$ | Terima H_0 |
| VIII-D | 36 | 0,1052 | 0,1477 | $L_0 < L_{\text{tabel}}$ | Terima H_0 |
| VIII-E | 36 | 0,1289 | 0,1477 | $L_0 < L_{\text{tabel}}$ | Terima H_0 |

Dari Tabel 3.2 tersebut, diketahui bahwa kelas VIII-C sampai kelas VIII-E berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas sebelum perlakuan bertujuan untuk mengetahui apakah kelas-kelas tersebut mempunyai varians yang sama atau tidak.⁶ Uji homogenitas pada kelas sampel sebelum perlakuan dilakukan dengan uji *Bartlett* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Salah satu persyaratan dalam uji *Bartlett* yaitu data harus berdistribusi normal.

⁵ Sudjana, *Op. Cit.*, h. 466.

⁶ Syofian Siregar, *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2014), h. 167.

Dengan demikian, pengujian homogenitas dengan uji *Bartlett* dapat dilakukan pada ketiga kelas yang datanya terbukti berdistribusi normal. Hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

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

$$H_1 : \exists \sigma_1^2 \neq \sigma_1^2, \text{ untuk } i \neq j; i, j = 1, 2, 3$$

Penghitungan untuk uji ini adalah:

Varians gabungan dari semua sampel:

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

Dan harga satuan B:

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

Rumus uji *Bartlett* (digunakan statistik chi-kuadrat):

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

Keterangan:

s_i^2 : varians sampel pada kelas ke-i

s^2 : varians gabungan sampel

n_i : jumlah responden kelas ke-i

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika $x^2 \geq x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$, di mana $x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$ diperoleh dari daftar distribusi

chi-square dengan peluang $(1-\alpha)$ dan $dk = (k-1)$.⁷

⁷ Sudjana, *op. cit.*, h. 263.

Berdasarkan hasil penghitungan diperoleh nilai $x^2 = 0,2450$ dan $x^2_{(1-\alpha)(k-1)} = 5.9915$ maka $x^2 < x^2_{(1-\alpha)(k-1)}$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau dengan kata lain ketiga kelas tersebut memiliki varians yang sama (homogen). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

3. Uji Analisis Kesamaan Rata-rata

Uji kesamaan rata-rata akan dilakukan pada kelas VIII-C sampai VIII-E yang telah diketahui berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan varians yang sama atau homogen dengan menggunakan uji ANAVA. Hal ini dikarenakan uji ANAVA tidak dapat diberlakukan jika kelas-kelas yang diteliti tidak mempunyai varians yang sama.⁸ Uji kesamaan rata-rata dilakukan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

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

Berikut ini adalah tabel ringkasan untuk memudahkan perhitungan dengan menggunakan ANAVA satu arah.⁹

⁸ Syofian Siregar, *op. cit*, h. 167.

⁹ Edi Riadi, *Metode Statistiks Parametrik & Nonparametrik*, (Tanggerang: Pustaka Mandiri, 2014), h.162.

Tabel 3.3 ANAVA Satu Arah

| Sumber Varian | Derajat Kebebasan (db) | Jumlah Kuadrat (JK) | Mean Kuadrat (MK) | F_{hitung} |
|---------------|------------------------|---|---------------------|---------------------|
| Kelompok (K) | K- 1 | $\sum \frac{(\sum_{K=1}^n X_K)^2}{n_K} - \frac{(X_T)^2}{N}$ | $\frac{JK_K}{db_K}$ | $\frac{MK_K}{MK_D}$ |
| Dalam (D) | N - K | $JK_T - JK_K$ | $\frac{JK_D}{db_D}$ | |
| Total (T) | N-1 | $\sum_{t=1}^n X_T^2 - \frac{(X_T)^2}{N}$ | MK_t | |

Keterangan:

- X : nilai observasi
- n_K : banyaknya objek pada kelompok
- K : banyaknya kelompok
- N : banyaknya seluruh objek

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan derajat kebebasan pembilang $dk(A) = (m - 1)$ dan derajat kebebasan penyebut $dk(D) = (N - m)$.

Berdasarkan hasil penghitungan, diperoleh $F_{hitung} = 0,2326$ dan $F_{tabel} = 3,0837$ maka $F_{hitung} < F_{tabel}$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau dengan kata lain terdapat kesamaan rata-rata pada ketiga kelas. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

Setelah uji prasyarat analisis data sebelum perlakuan terpenuhi, diambil dua kelas dari tiga kelas tersebut. Kedua kelas tersebut adalah kelas VIII-E sebagai kelas eksperimen I (pembelajaran *Creative Problem Solving*) dan kelas VIII-D sebagai kelas eksperimen II (pembelajaran *Problem Based Learning*) yang masing-masing terdiri dari 36 siswa.

F. Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini akan diperoleh dari hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II setelah diberi tes kemampuan berpikir kritis yang berupa soal uraian pada pokok bahasan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. Tes dilakukan pada dua kelas eksperimen setelah diberi perlakuan yang berbeda (*post-test*).

G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan berpikir kritis. Tes tersebut disusun dalam bentuk uraian sebanyak 5 soal. Indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

| No. | Indikator Kemampuan Berpikir Kritis |
|-----|--|
| 1. | Mengidentifikasi dan menjustifikasi konsep |
| 2. | Menggeneralisasi |
| 3. | Menganalisis algoritma |
| 4. | Memecahkan masalah |

Bahan yang digunakan untuk tes diambil dari materi pelajaran matematika kelas VIII SMP pada pokok bahasan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel dengan kisi-kisi sebagai berikut.

Kompetensi Inti:

3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

- 3.2 Menentukan nilai variabel persamaan linear dua variabel dalam konteks nyata.
- 4.1 Membuat dan menyelesaikan model matematika dari masalah nyata yang berkaitan dengan persamaan linear dua variabel.

Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis

| Indikator Kemampuan Berpikir Kritis* | Indikator Materi | No. Butir Soal |
|--|--|----------------|
| Mengidentifikasi dan menjastifikasi konsep | a. Mengidentifikasi SPLDV b. Menghitung persamaan linear dua variabel c. Membedakan antara PLDV dan SPLDV | 1 |
| Memecahkan masalah | a. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan SPLDV b. Menghitung persamaan linear dua variabel | 2, 5 |
| Menggeneralisasi | a. Menggeneralisasi model dari persamaan linear dua variabel b. Menjelaskan macam-macam solusi dari persamaan linear dua variabel | 3 |
| Menganalisis algoritma | a. Menganalisis selesaian dari persamaan linear dua variabel | 4 |

| | | |
|--|--|--|
| | b. Menghitung persamaan linear dua variabel c. Menguraikan selesaian dari persamaan linear dua variabel | |
|--|--|--|

*Indikator kemampuan berpikir kritis disajikan pada Tabel 3.4

Pedoman penskoran pemberian skor tes berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada pedoman penskoran menurut Somakin yang dikutip oleh Yolanda (2013) disajikan dalam Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Pemberian Skor Tes Kemampuan Berpikir Kritis¹⁰

| Aspek | Skor | Respon Siswa terhadap Suatu Soal atau Masalah |
|--|------|--|
| Mengidentifikasi dan Menjustifikasi Konsep | 0 | Tidak menjawab, atau memberikan jawaban salah tidak memenuhi harapan |
| | 1 | Hanya menjelaskan konsep-konsep yang digunakan tetapi benar |
| | 2 | Menjelaskan konsep-konsep yang digunakan kurang lengkap tetapi benar dan memberikan alasan yang salah |
| | 3 | Menjelaskan konsep-konsep yang digunakan kurang lengkap tetapi benar dan memberikan alasan yang benar |
| | 4 | Menjelaskan konsep-konsep yang digunakan dengan lengkap dan benar tetapi memberikan alasan yang kurang lengkap |
| | 5 | Menjelaskan konsep-konsep yang digunakan dengan lengkap dan benar serta memberikan alasan yang benar |
| Menggeneralisasi | 0 | Tidak menjawab, atau memberikan jawaban salah tidak memenuhi harapan |
| | 1 | Hanya melengkapi data pendukung saja tetapi lengkap dan benar |
| | 2 | Melengkapi data pendukung dengan lengkap dan benar tetapi salah dalam menentukan aturan uraian |
| | 3 | Melengkapi data pendukung dan menentukan aturan umum dengan lengkap dan benar tetapi tidak disertai dengan penjelasan cara memperolehnya atau penjelasan salah |
| | 4 | Melengkapi data pendukung dan menentukan aturan umum dengan lengkap dan benar tetapi tidak disertai dengan penjelasan cara memperolehnya kurang lengkap |
| | 5 | Melengkapi data pendukung dan menentuka aturan umum serta memberikan penjelasan cara memperolehnya, semuanya lengkap dan benar |

¹⁰ Yolanda Gussel, "Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Antara Siswa yang Belajar Dengan Model *Problem Based Learning* dan Model Penemuan Terbimbing Di SMAN 11 Jakarta". (Skripsi, Universitas Negeri Jakarta, 2014), h. 29.

| | | |
|------------------------|---|---|
| Menganalisis Algoritma | 0 | Tidak menjawab, atau memberikan jawaban salah tidak memenuhi harapan |
| | 1 | Hanya memeriksa algoritma pemecahan masalah saja tetapi benar |
| | 2 | Memeriksa algoritma pemecahan masalah dengan benar tetapi memberikan penjelasan tidak dapat dipahami dan tidak memperbaiki kekeliruan |
| | 3 | Memeriksa algoritma pemecahan masalah dengan benar dan memperbaiki kekeliruan tetapi memberikan penjelasan yang tidak dapat dipahami |
| | 4 | Memeriksa algoritma pemecahan masalah dengan benar dan memberikan penjelasan yang benar tetapi tidak memperbaiki kekeliruan |
| | 5 | Memeriksa, memperbaiki, dan memberikan penjelasan setiap langkah algoritma pemecahan masalah dengan lengkap dan benar |
| Memecahkan Masalah | 0 | Tidak menjawab, atau memberikan jawaban salah tidak memenuhi harapan |
| | 1 | Hanya mengidentifikasi soal (diketahui, ditanyakan, kecukupan unsur) tetapi benar |
| | 2 | Mengidentifikasi soal (diketahui, ditanyakan, kecukupan unsur) dengan benar tetapi model matematika yang dibuat dan penyelesaiannya salah, atau memberikan jawaban benar tetapi tidak disertai penjelasan |
| | 3 | Mengidentifikasi soal (diketahui, ditanyakan, kecukupan unsur) dengan benar tetapi terdapat kesalahan dalam model matematika yang dibuat sehingga penyelesaian dan hasilnya salah, atau memberikan jawaban benar tetapi penjelasannya salah |
| | 4 | Mengidentifikasi soal (diketahui, ditanyakan, kecukupan unsur) dan membuat model matematika dengan benar tetapi penyelesaiannya terdapat kesalahan dalam proses perhitungan sehingga hasilnya salah, atau memberikan jawaban benar tetapi penjelasannya terdapat kekeliruan |
| | 5 | Mengidentifikasi soal (diketahui, ditanyakan, kecukupan unsur) dengan benar, serta membuat model matematika dan kemudian menyelesaikannya dengan benar, atau memberikan jawaban dan penjelasan kedua-duanya benar |

1. Validitas Instrumen

Instrumen yang baik harus memenuhi dua syarat, valid dan reliabel. Jika suatu instrumen tidak memenuhi kedua syarat tersebut, maka akan menghasilkan

kesimpulan yang tidak sesuai fakta. Validitas atau kesahihan suatu instrumen menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur mampu mengukur apa yang ingin diukur.¹¹ Hal itu berarti bahwa validitas instrumen dimaksudkan untuk mengukur tingkat ketepatan instrumen yang dipergunakan apakah sudah layak untuk digunakan sehingga hasilnya terpercaya. Uji validitas instrumen tes kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi, validitas konstruk, dan validitas empirik.

a. Validitas Isi

Validitas isi berkaitan dengan kemampuan suatu instrumen mengukur isi (konsep) yang harus diukur. Artinya, suatu alat ukur mampu mengungkap isi suatu konsep atau variabel yang hendak diukur. Dalam penelitian ini, tiap butir soal tes disesuaikan dengan pokok bahasan dan indikator materi pembelajaran yaitu Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. Terdapat 5 soal yang akan diberikan kepada validator ahli yaitu dosen dan guru matematika di SMP Negeri 99 Jakarta.

b. Validitas Konstruk

Konstruk adalah kerangka dari suatu konsep. Validitas konstruk adalah validitas yang berkaitan dengan kesanggupan suatu alat ukur dalam mengukur pengertian suatu konsep yang diukurnya.¹² Suatu instrumen dikatakan telah memiliki validitas konstruk apabila butir-butir soal pada instrumen tersebut secara tepat

¹¹ Syofian Siregar, *op. cit*, h. 75.

¹² *Ibid*, h.77

mengukur aspek-aspek kemampuan berpikir kritis. Terdapat 5 soal yang akan diberikan kepada validator ahli yakni dosen.

c. Validitas Empirik

Validitas empirik dilakukan dengan mengujicobakan instrumen pada siswa yang memiliki karakteristik sama dengan siswa yang akan dijadikan subjek penelitian.¹³ Sebelum digunakan untuk penelitian, instrumen tes yang telah dinyatakan validitas isi dan validitas konstruk, diujicobakan ke kelas lain yang tidak termasuk sampel. Pengujian validitas empirik dapat menggunakan teknik korelasi *Pearson Product Moment* dengan angka kasar:

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

Keterangan:

| | |
|------------------------|---|
| r_{xy} | : koefisien korelasi tiap butir soal |
| n | : jumlah siswa |
| $\sum_{i=1}^n X_i$ | : jumlah skor item |
| $\sum_{i=1}^n Y_i$ | : jumlah skor total |
| $\sum_{i=1}^n X_i Y_i$ | : jumlah hasil skor item dan skor total |
| $\sum_{i=1}^n X_i^2$ | : jumlah kuadrat skor item |
| $\sum_{i=1}^n Y_i^2$ | : jumlah kuadrat skor total |

Distribusi (tabel r) untuk $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan $dk = n - 2$. Kaidah keputusan: Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal valid. Sebaliknya, jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka butir soal tidak valid.¹⁴ Jika instrumen itu valid, maka dilihat kriteria penafsiran mengenai indeks korelasinya (r) yaitu sebagai berikut:

¹³ Yanti Herlanti, *op. cit*, h. 41.

¹⁴ Syofian Siregar, *op. cit*, h. 77.

Antara 0,800 sampai dengan 1,000 : sangat tinggi
 Antara 0,600 sampai dengan 0,799 : tinggi
 Antara 0,400 sampai dengan 0,599 : cukup tinggi
 Antara 0,200 sampai dengan 0,399 : rendah
 Antara 0,000 sampai dengan 0,199 : sangat rendah (tidak valid).¹⁵

Hasil pengujian validitas empirik terhadap 35 siswa kelas VIII-C di SMP Negeri 99 Jakarta adalah kelima soal yang diberikan dinyatakan memiliki validitas empirik. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13.

2. Reliabilitas instrumen

Reliabilitas instrumen berhubungan dengan masalah kepercayaan. Reliabilitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukuran yang sama. Uji reliabilitas instrumen dapat dilakukan secara eksternal maupun internal. Secara internal artinya instrumen dicobakan sekali saja kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu. Reliabilitas instrumen kemampuan berpikir kritis siswa akan dihitung dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*, dengan tahapan sebagai berikut:

Menentukan nilai varians setiap butir pertanyaan

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

Menentukan nilai varians total

$$S_t^2 = \frac{\sum_{t=1}^n X_t^2 - \frac{(\sum_{t=1}^n X_t)^2}{n}}{n}$$

¹⁵ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), h. 75.

Menentukan reliabilitas instrumen

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{\sum_{t=1}^n S_t^2} \right]$$

Keterangan:

- n : jumlah sampel
 X_i : jawaban responden untuk setiap butir pertanyaan
 $\sum X$: total jawaban responden untuk setiap butir pertanyaan
 S_t^2 : varians total
 $\sum S_i^2$: jumlah varians butir
 k : jumlah butir pertanyaan
 r_{11} : koefisien reliabilitas instrumen

Klasifikasi koefisien reliabilitas sebagai berikut.

- 0,91 – 1,00 : sangat tinggi
 0,71 – 0,90 : tinggi
 0,41 – 0,70 : cukup
 0,21 – 0,40 : rendah
 < 0,20 : sangat rendah

Besarnya koefisien reliabilitas yang dapat diterima sebagai estimasi yang signifikan terhadap reliabilitas suatu instrumen adalah apabila koefisien reliabilitas yang dihitung bernilai 0,5 atau lebih.¹⁶ Hasil pengujian reliabilitas terhadap 5 soal tes kemampuan berpikir kritis yaitu $r_{11} = 0,6456$ maka kriteria yang diperoleh adalah cukup dan instrumen tes dinyatakan reliabel. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat di Lampiran 14.

¹⁶Uhar Suharsaputra, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*, (Bandung: PT Refika Aditama, 2012), h. 114.

H. Hipotesis Statistik

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

Keterangan:

H_0 = Hipotesis nol

H_1 = Hipotesis tandingan

μ_1 = rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen I

μ_2 = rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen II

I. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat Analisis

Berdasarkan hipotesis yang telah dirumuskan maka akan dilakukan pengujian hipotesis berdasarkan uji statistik parametrik dengan menggunakan uji-*t* dua sampel. Untuk penerapan uji-*t* dua sampel, ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi, antara lain: data diasumsikan berdistribusi normal, data antara dua sampel tidak ada hubungan keterkaitan, dan data berasal dari *probability sampling*.¹⁷ Oleh karena itu, dilakukan pengujian prasyarat analisis data yaitu uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan sistem persamaan linear dua variabel.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas setelah perlakuan menggunakan uji *Lilliefors* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Penggunaan uji *Lilliefors* dalam uji normalitas disebabkan datanya bukan data berkelompok.

¹⁷ *Ibid*, h. 237.

Hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

Penghitungan untuk uji ini adalah:

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

Rumus uji *Lilliefors* yang digunakan adalah:

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

Keterangan:

\bar{x} : rata-rata nilai UAS matematika sampel

x_i : nilai UAS matematika sampel

s : simpangan baku sampel

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

Kriteria pengujian: Tolak H_0 jika $L_0 > L_{\text{tabel}}$.¹⁸

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas yang digunakan adalah uji *Fisher* dengan taraf signifikansi $\alpha =$

0,05. Hipotesis statistik yang akan diuji adalah sebagai berikut:

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

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

Rumus uji *Fisher* yaitu: $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$

Keterangan:

s_1^2 : varians kelas eksperimen I dengan ukuran n_1

s_2^2 : varians kelas eksperimen II dengan ukuran n_2

¹⁸ Sudjana, *op. cit.*, h. 466.

Kriteria pengujian: Terima H_0 jika $F_{(1-1/2\alpha)(n_1-1;n_2-1)} < F_{hitung} <$

$$F_{1/2\alpha(n_1-1;n_2-1)}.$$
¹⁹

2. Uji Analisis Data

Hipotesis statistik dalam penelitian ini selanjutnya akan dianalisa menggunakan uji- t dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Jika $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, maka rumus uji- t yang digunakan ialah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

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

dan derajat kebebasan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$.

Keterangan:

- \bar{x}_1 : rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen I
- \bar{x}_2 : rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa 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 : jumlah sampel kelas eksperimen I
- n_2 : jumlah sampel kelas eksperimen II

Kriteria pengujian: Tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$.²⁰

¹⁹ *Ibid*, h.249

²⁰ *Ibid*, h. 239.