

BAB III

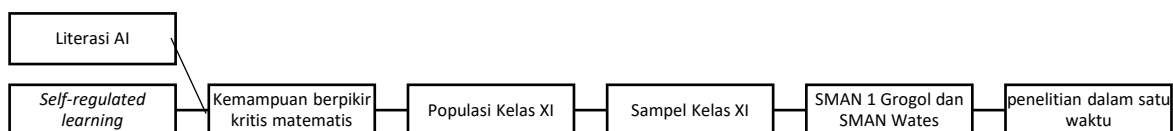
METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Menurut (Sugiyono, 2020) Secara umum, metode penelitian dapat didefinisikan sebagai cara ilmiah untuk memperoleh data yang valid untuk tujuan dan sasaran tertentu. Penelitian pada dasarnya bertujuan untuk membuktikan kebenaran guna memecahkan masalah yang sedang dipelajari. Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Grogol. Pendekatan penelitian ini adalah kuantitatif, sedangkan jenis penelitian yang digunakan adalah Metode survey digunakan untuk mendapatkan data dari tempat tertentu yang alamiah (bukan buatan), tetapi peneliti melakukan perlakuan dalam pengumpulan data, misalnya dengan mengedarkan kuesioner, tes, wawancara terstruktur dan sebagainya (Sugiyono, 2020).

Penelitian ini menerapkan desain penelitian *cross-sectional*. Menurut (Sugiyono, 2020). Penelitian *cross-sectional* merupakan jenis penelitian observasional yang mengumpulkan data dari populasi atau sampel pada satu waktu tertentu dengan tujuan mengidentifikasi hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Desain penelitian ini dinilai memiliki keunggulan, antara lain efisiensi waktu dan biaya, karena proses pengumpulan data dilakukan dalam satu periode pengamatan. Pemilihan desain *cross-sectional* dalam penelitian ini didasarkan pada pertimbangan efektivitas dan efisiensinya dalam memperoleh gambaran mengenai prevalensi serta distribusi karakteristik populasi pada suatu waktu tertentu.

Gambar 3.1 Skema Cross-Sectional



B. Populasi dan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMAN Kabupaten Kediri sebanyak 5144 siswa yang didapat dari website

kemendikdasmen terdiri dari kelas 14 SMA Negeri di Kabupaten Kediri. Dalam penelitian ini anggota sampel menghitung menggunakan rumus perhitungan Slovin. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *distartified random sampling*, yaitu cara pengambilan sampel dari semua populasi berdasarkan daerah yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam anggota populasi itu.

Penentuan jumlah sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus Slovin. Rumus Slovin digunakan untuk menentukan ukuran sampel minimum apabila jumlah populasi diketahui secara pasti. Adapun rumus Slovin adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

e = tingkat kesalahan (*error tolerance*)

Dalam penelitian ini digunakan tingkat kesalahan sebesar 10% ($e = 0,1$).

Apabila jumlah populasi sebanyak 5144 siswa, maka jumlah sampel dapat dihitung sebagai berikut:

$$n = \frac{5144}{1 + 140(0,1)^2}$$

$$n = \frac{5144}{1 + 51,44}$$

$$n = \frac{5144}{52,44}$$

$$n = 98,09$$

Dibulatkan menjadi 99 siswa

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 10%, diperoleh jumlah sampel minimum sebanyak 99 siswa. Namun, pada pelaksanaan penelitian di lapangan, jumlah responden

yang berhasil diperoleh dan memenuhi kriteria analisis sebanyak 57 siswa kelas XI SMAN 1 Grogol dan SMAN 1 Wates di Kabupaten Kediri.

Perbedaan antara jumlah sampel minimum yang direncanakan dan jumlah sampel aktual disebabkan oleh beberapa kendala yang terjadi selama proses pengumpulan data. Pertama, terdapat kendala perizinan penelitian pada salah satu sekolah yang semula menjadi lokasi penelitian sehingga sebagian sampel yang direncanakan tidak dapat dijangkau. Kedua, pada saat pelaksanaan tes kemampuan berpikir kritis matematis dan penyebaran angket, beberapa siswa tidak hadir sehingga tidak dapat mengikuti seluruh rangkaian pengumpulan data. Ketiga, ditemukan beberapa respons yang tidak lengkap, yaitu siswa hanya mengisi sebagian instrumen penelitian sehingga tidak diperoleh data yang utuh untuk variabel Literasi AI, *Self-regulated learning*, dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis.

Untuk menjaga kualitas data dan memenuhi persyaratan analisis regresi linear berganda, hanya data yang lengkap pada seluruh variabel penelitian yang digunakan dalam proses analisis. Oleh karena itu, data yang tidak lengkap dikeluarkan dari pengolahan data. Setelah melalui proses seleksi dan pembersihan data diperoleh sebanyak 57 data responden yang lengkap dan layak digunakan dalam pengujian hipotesis penelitian.

C. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan dua teknik pengumpulan data yaitu tes dan non tes: Pada Teknik non tes peneliti menggunakan angket. Angket ialah teknik pengumpulan data yang melibatkan pertanyaan tertulis kepada responden. Terdapat beberapa teknik yang digunakan dengan menggunakan angket yakni :

1. Angket Penelitian Tertutup

Angket yang disediakan dengan bentuk sedemikian rupa sehingga responden hanya mengalokasikan tanda centang (✓) di kolom angket.

Kuesioner (Sugiyono, 2020) menyatakan bahwa kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi suatu pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk

dijawabnya. Responden dari kuesioner penelitian ini adalah pengguna atau yang pernah menggunakan AI minimal 1 kali. (Sugiyono, 2020) berpendapat bahwa skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena dan sosial. Dalam penelitian fenomena sosial ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti, yang selanjutnya disebut sebagai variabel penelitian. Dengan skala Likert, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Terdiri dari 5 tingkatan dengan masing-masing mempunyai bobot nilai. Adapun skala Likert yang digunakan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Skala Likert

No	Tanggapan	Skor
1	Sangat Setuju (SS)	5
2	Setuju(S)	4
3	Netral (N)	3
4	Kurang Setuju (TS)	2
5	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Sumber sugiyono

Semakin besar jumlah nilai yang diberikan responden untuk tiap variabel menunjukkan bahwa variabel tersebut semakin berpengaruh positif. Rentan skala dimana hasil dan nilai rata-rata kemudian dipetakan ke dalam rentan skala yang mempertimbangkan informasi interval berikut :

$$Interval = \frac{Nilai\ tertinggi - Nilai\ terendah}{Banyaknya\ kelas} = \frac{5 - 1}{5} = 0,8$$

1,00 - 1,80 : Sangat Tidak Baik

1,80 - 2,60 : Tidak Baik

2,60 - 3,40 : Cukup Baik

3,40 - 4,20 : Baik

4,20 - 5,00 : Sangat Baik

Pada Teknik pengumpulan data tes peneliti menggunakan tes uraian. Tes uraian berpikir kritis, sebanyak 2 butir soal dengan rincian

setiap butir memuat sub soal untuk mengukur berpikir kritis berdasarkan indikator Perkins dan Murphy.

D. Instrumen

Instrumen penelitian adalah alat yang diperuntukkan mengukur variabel yang sedang diteliti. Penelitian ini membutuhkan tiga instrumen penelitian, yaitu untuk mengukur variabel X_1 (Literasi AI), variabel X_2 (*Self Regulated Learning*), dan variabel Y (Berpikir kritis). Instrumen penelitian dibuat berdasarkan indikator teori pada landasan teori oleh para ahli, kemudian indikator dijabarkan menjadi item-item pernyataan. Penelitian ini menggunakan angket tertutup, di mana peneliti menyediakan angket berisi pilihan dan responden diminta untuk menjawab sesuai apa yang sedang dialami.

1. Literasi AI

Angket digunakan untuk mengetahui data tentang variabel yang sedang diteliti, antara lain Literasi AI, *self-regulated learning*, masing-masing pernyataan terdapat 5 pilihan jawaban yaitu sangat setuju, setuju, netral, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Literasi AI

No	Dimensi	Indikator	Sifat Item	No Item
1	Afektif	Motivasi Instrinsik	+	1, 2, 3, 4
		Efikasi Diri	+	5, 6, 7, 8
		Percaya Diri	+	9, 10
2	Perilaku	Komitmen Perilaku	+	11, 12, 13, 14, 15
		Kolaborasi	+	16, 17, 18
3	Kognitif	Mengetahui Dan Memahami	+	19, 20, 21
		Menerapkan, Mengevaluasi Dan Menciptakan	+	22, 23, 24
4	Etis	Etis	+	25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

2. *Self Regulated Learning*

Angket digunakan untuk mengetahui data tentang variabel yang sedang diteliti, antara lain *Self Regulated Learning*, masing-masing pernyataan terdapat 5 pilihan jawaban yaitu sangat setuju, setuju, netral, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Skor yang diperoleh dalam menjawab pernyataan sangat setuju mendapatkan skor 5 sedangkan untuk sngat tidak setuju mendapatkan skor 1 sebaliknya untuk soal *unfavourable* yang mendapatkan skor 5 apabila menjawab pernyataan sangat tidak setuju

Tabel 3.3 Kisi-Kisi *Self Regulated Learning*

No	Dimensi	Indikator	Sifat Item	Nomor Item
1	Metakognitif	Merencanakan Tujuan	+	1, 2, 3
			-	4
		Mengendalikan Diri	+	5, 6, 7
			-	8, 9
		Evaluasi	+	10, 11, 12
			-	13
2	Motivasi	Keyakinan Diri	+	14, 15
			-	16
		Dorongan Dan Usaha	+	17, 18
			-	19
3	Perilaku	Mengatur Diri	+	20, 21
			-	22, 23
		Lingkungan Belajar	+	24, 25, 26, 27
			-	-
		Mengelola Waktu	+	28, 29
			-	30

3. Berpikir kritis

Untuk kemampuan berpikir kritis akan diberikan sebuah tes dengan rubrik penilaian yang tepat. Berikut ini jenis instrumen yang akan digunakan pada penelitian ini. Instrumen rubrik analitik kemampuan berpikir kritis yang disusun berdasarkan model Perkins & Murphy, dengan empat indikator utama: *Clarification*, *Assessment*, *Inference*, dan *Strategies* menggunakan skor 4 tingkat.

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Materi Tes Berpikir Kritis

Materi	Polinomial (Suku Banyak)
Kelas	XI
Capaian Pembelajaran	Di akhir fase F, peserta didik dapat melakukan operasi aritmetika pada polinomial (suku banyak), menentukan faktor polinomial, dan menggunakan identitas polinomial untuk menyelesaikan masalah.
Tujuan Pembelajaran	1. Siswa dapat menjelaskan definisi dan karakteristik polinomial dengan tepat. 2. Siswa dapat mengidentifikasi karakteristik pola bilangan berurutan dengan tepat. 3. Siswa dapat menggunakan identitas polinomial dalam pembuktian dengan tepat.

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Soal Butir Tes Berpikir kritis

No. Soal	Capaian Pembelajaran (CP)	Tujuan Pembelajaran (TP)	Indikator Soal	Bentuk Soal	Butir Ke-
1	Di akhir fase F, peserta didik dapat melakukan operasi aritmetika pada polinomial (suku banyak), menentukan faktor polinomial, dan menggunakan identitas polinomial untuk	Melalui argumen soal siswa dapat menjelaskan definisi dan karakteristik polinomial serta mengidentifikasi karakteristik pola bilangan berurutan	Siswa mampu memaparkan data, menemukan pola aljabar, mengevaluasi kecukupan data secara kritis, dan melakukan pembuktian aljabar deduktif maupun induktif.	Uraian Terstruktur	1a, 1b, 1c, 1d,

	menyelesaikan masalah.				
2	Di akhir fase F, peserta didik dapat melakukan operasi aritmetika pada polinomial (suku banyak), menentukan faktor polinomial, dan menggunakan identitas polinomial untuk menyelesaikan masalah.	Menggunakan identitas polinomial dalam pembuktian dan mengevaluasi kebenaran argumen manipulasi aljabar	Siswa mampu merumuskan masalah perdebatan, menentukan sisi terpanjang, menilai kesalahan manipulasi kuadrat, dan membuktikan identitas polinomial melalui penjabaran aljabar	Uraian Terstruktur	2a, 2b, 2c, 2d, 2e

Tabel 3 6 Kisi-Kisi Indikator Sub-Soal Butir Berpikir Kritis

Sub-soal	Indikator yang termuat
a	Klarifikasi: Proses mengemukakan, menjelaskan, dan mendefinisikan isu atau masalah yang dibahas, termasuk mengidentifikasi asumsi serta hubungan antar pernyataan.
b	Asesmen: Proses mengevaluasi argumen atau situasi dengan menggunakan bukti, menilai relevansi dan validitas bukti, serta membuat pertimbangan atau penilaian nilai.
c	Inferensi: Proses menarik kesimpulan secara logis, membuat dugaan, generalisasi, serta menghubungkan berbagai gagasan melalui penalaran deduktif maupun induktif.

d	Strategi: Proses merumuskan, mendiskusikan, dan mengevaluasi kemungkinan tindakan atau solusi, serta memprediksi dampak dari tindakan yang diusulkan.
---	---

1. Validasi Ahli

Instrumen divalidasi oleh dua dosen UIN Syekh Wasil Kediri , Nalsa Cintya Resti, M. Si. Dan Kurnia Ahadiyah, M. Si. yang ahli dibidang Matematika atau dibidang instrumen yang divalidasi serta memiliki pengalaman dalam memvalidasi *self regulated learning*, literasi AI maupun menyusun instrument berpikir kritis, khususnya lebih memahami teori berpikir kritis Perkins dan Murphy. Proses validasi ahli dalam penelitian ini dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

- a. Peneliti menyusun instrumen penelitian sesuai indikator variabel.
- b. Instrumen diserahkan kepada dua dosen ahli pendidikan matematika.
- c. Validator menilai instrumen menggunakan lembar validasi yang memuat aspek materi/isi, konstruksi, dan bahasa.
- d. Validator memberikan skor penilaian serta saran perbaikan pada kolom komentar.
- e. Peneliti merevisi instrumen berdasarkan masukan validator.
- f. Instrumen yang telah direvisi dinyatakan layak digunakan dalam penelitian.

Hasil penilaian dan masukan dari dosen validator digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan menyempurnakan instrumen penelitian, menentukan kelayakan instrumen untuk digunakan dalam pengumpulan data, memastikan bahwa instrumen benar-benar mengukur variabel yang diteliti, dan menjamin kejelasan, ketepatan bahasa, dan kesesuaian tingkat kesulitan dengan kemampuan siswa.

E. Teknik analisis data

1. Uji Prasyarat Analisis

Uji prasyarat analisis pertama yang dilakukan adalah uji normalitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov karena jumlah sampel $n \geq 50$. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan SPSS dengan hasil yaitu nilai signifikansi $> 0,05$ pada variabel variabel literasi ai, *self regulated learning* dan variabel berpikir kritis apabila data tidak normal akan dilakukan transformasi data. Apabila data masih tidak berdistribusi dengan normal akan dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk. Setelah dilakukan upaya menormalkan data tidak berhasil maka uji hipotesis akan dilakukan regresi linear dengan menggunakan bootstrap yang tidak memerlukan uji normalitas terpenuhi.

2. Uji linearitas.

Uji prasyarat yang kedua adalah uji linearitas. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah variabel bebas dan variabel terikat mempunyai hubungan yang linear atau tidak. Berdasarkan bantuan SPSS diperoleh hasil bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ dan nilai probabilitas signifikansi $> 0,05$, sehingga disimpulkan bahwa hubungan antara masing-masing variabel bebas dengan variabel terikat berbentuk linear.

3. Uji heteroskedastisitas

Diperuntukkan untuk mengetahui apakah ada ketidaksamaan pada varians dari residual satu data ke data yang lain. Dalam analisis regresi yang baik seharusnya tidak terjadi heteroskedastisitas. Uji Glejser diperuntuk di penelitian ini supaya gejala gejala heteroskedastisitas dapat dideteksi dengan tepat. Pengambilan keputusan menggunakan nilai signifikan, jika nilai signifikan antara variabel independen dengan variabel absolut residual lebih dari $0,05$ ($Sig. > 0,05$) maka dinyatakan tidak terjadi gejala heteroskedastisitas

4. Uji multikolinearitas.

Uji prasyarat analisis yang digunakan sebelum regresi linear berganda adalah uji multikolinearitas yang dilakukan untuk mengetahui apakah dalam regresi ditemukan korelasi antar variabel independen atau tidak. Multikolinearitas terjadi jika nilai VIF lebih besar dari 10,00 atau nilai tolerance lebih kecil 0,10. Berdasarkan analisis data dengan menggunakan alat bantu program SPSS menunjukkan bahwa variabel *self-regulated learning* maupun literasi ai memiliki nilai $VIF < 10,00$. Disimpulkan bahwa tidak ada korelasi yang sempurna antara variabel bebas (independent), sehingga model regresi ini tidak ada masalah multikolinearitas.

5. Uji Hipotesis 1

Menurut (Sugiyono, 2020) Analisis data adalah kegiatan setelah dari data responden terkumpul dengan mengelompokkan, mentabulasi, menyajikan, dan melakukan perhitungan. Penelitian memiliki proses analisis data yang dirancang sebaik-baiknya untuk tujuan penelitian dan harus menyiapkan rumusan atas data yang ada serta rencana analisis data terlebih dahulu. Cara yang dilakukan peneliti untuk mengolah data, yaitu:

Analisis regresi linier sederhana merupakan suatu model persamaan yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara satu variabel bebas atau prediktor (X) dengan satu variabel terikat atau respons (Y), yang umumnya direpresentasikan dalam bentuk garis lurus. Secara matematis, model regresi linier sederhana dinyatakan sebagai:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = variabel berpikir kritis

X = variabel literasi ai

a = konstanta (intersep), yaitu nilai Y ketika $X = 0$

b = koefisien regresi

6. Uji hipotesis 2

Analisis regresi linier sederhana merupakan suatu model persamaan yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara

satu variabel bebas atau prediktor (X) dengan satu variabel terikat atau respons (Y), yang umumnya direpresentasikan dalam bentuk garis lurus. Secara matematis, model regresi linier sederhana dinyatakan sebagai:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = variabel berpikir kritis

X = variabel *self-regulated learning*

a = konstanta (intersep), yaitu nilai Y ketika $X = 0$

b = koefisien regresi

7. Uji hipotesis 3

Menurut (Sugiyono, 2020) Regresi linear berganda digunakan oleh peneliti untuk meramalkan bagaimana keadaan (naik turunnya) variabel dependen atau regresi linear berganda dilakukan bila jumlah variabel independennya minimal dua. Penerapan metode regresi linear berganda jumlah variabel yang digunakan lebih dari satu yang mempunyai satu variabel terikat. Analisis ini digunakan untuk mengetahui apakah ada pengaruh variabel independen yaitu literasi AI(X_1), *self-regulated learning* (X_2). Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis(Y). Rumus regresi linear berganda, sebagai berikut :

$$Y = \alpha + \beta_1.X_1 + \beta_2.X_2 + e$$

Keterangan:

Y : Variabel Berpikir kritis

α : Konstanta

β_1 : Koefisien regresi literasi AI

β_2 : Koefisien regresi *self-regulated learning*

X_1 : Variabel literasi AI

X_2 : Variabel *self-regulated learning*

e : Error/Sisa

Analisis ini digunakan guna mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas yaitu: Literasi AI (X_1) dan *self-regulated learning* (X_2), terhadap variabel terikat yaitu Berpikir kritis (Y).

Sehingga analisis regresi linear berganda dalam penelitian ini, dapat digunakan untuk menjawab hipotesis dalam penelitian.

Koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengukur suatu tingkat ketepatan atau kecocokan dari regresi linier berganda. Jika, $R^2 = 1$, berarti besarnya presentase sumbangan X_1 dan X_2 terhadap variasi (naik = turunnya) Y secara Bersama-sama adalah 100%. Menunjukkan apabila koefisien determinasi mendekati 1, maka pengaruh variabel independen terhadap variabel dependennya semakin kuat, maka cocok pada garis regresi untuk meramalkan Y . Adapun rumus dari koefisien determinasi: $R^2 = r^2 \times 100\%$

Keterangan:

R^2 = Nilai koefisien determinasi

r = Nilai koefisien korelasi

8. Uji hipotesis 1, 2, , dan 3 model regresi dengan menggunakan Bootstrap apabila data tidak berdistribusi dengan normal

Menurut John Fox (2016) dalam bukunya yang berjudul *Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models*. John Fox (2016) menjelaskan bootstrap sebagai metode non-parametrik berbasis *resampling* (pengambilan sampel ulang) berbantuan komputer untuk melakukan inferensi statistik (seperti menghitung *standard error* dan *confidence interval*) tanpa bergantung pada asumsi distribusi populasi tertentu (seperti asumsi normalitas). Metode ini memiliki beberapa keunggulan. Pertama, bootstrapping bersifat cukup umum dan dapat diterapkan pada berbagai jenis analisis statistik, meskipun terdapat beberapa kondisi tertentu yang menjadi pengecualian. Kedua, karena tidak memerlukan asumsi distribusi tertentu, seperti asumsi normalitas residual, bootstrapping mampu menghasilkan inferensi yang lebih akurat ketika data tidak berdistribusi normal atau ketika ukuran sampel relatif kecil. Ketiga, metode ini dapat digunakan untuk mengestimasi distribusi sampling dari statistik yang sulit diturunkan secara teoritis, bahkan melalui pendekatan asimtotik sekalipun. Keempat, bootstrapping relatif mudah diterapkan pada rancangan pengumpulan

data yang kompleks, seperti survei dengan desain sampel yang rumit. Oleh karena itu, bootstrapping sering digunakan sebagai alternatif yang lebih fleksibel dan robust dibandingkan metode parametrik konvensional, terutama ketika asumsi-asumsi dasar analisis statistik tidak terpenuhi (Fox, 2016).

a. Fungsi Distribusi Normal Standar (Φ dan Φ^{-1})

Fungsi Φ merupakan fungsi distribusi kumulatif normal standar (*Cumulative Distribution Function/CDF*) yang digunakan untuk mengubah nilai z – *score* menjadi probabilitas atau persentil. Sebaliknya, fungsi Φ^{-1} merupakan fungsi invers distribusi normal standar yang digunakan untuk mengubah probabilitas menjadi nilai z – *score*.

b. Parameter Koreksi Bias (z_0)

Parameter koreksi bias digunakan untuk mengukur kecenderungan distribusi bootstrap terhadap estimasi parameter dari sampel asli. Rumus yang digunakan adalah:

$$z_0 = \Phi^{-1} \left[\frac{\#\{\hat{\beta}_b^* < \hat{\beta}\}}{B} \right]$$

Keterangan:

z_0 = parameter koreksi bias

$\hat{\beta}$ = estimasi parameter dari data asli

$\hat{\beta}_b^*$ = estimasi parameter pada replikasi bootstrap ke-b

$\#\{\hat{\beta}_b^* < \hat{\beta}\}$ = jumlah replikasi bootstrap yang menghasilkan nilai lebih kecil daripada estimasi data asli

B = jumlah total replikasi bootstrap

Nilai z_0 menunjukkan tingkat bias distribusi bootstrap. Semakin jauh nilai z_0 dari nol, semakin besar indikasi adanya bias pada distribusi bootstrap.

c. Parameter Akselerasi (α)

Parameter akselerasi digunakan untuk mengoreksi kemiringan (*skewness*) distribusi sampling. Menurut John Fox, nilai a dihitung menggunakan pendekatan Jackknife dengan rumus:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{\beta}_{(-i)} - \beta_{(-i)})^3}{6 [\sum_{i=1}^n (\bar{\beta}_{(-i)} - \beta_{(-i)})^2]^{\frac{3}{2}}}$$

Keterangan:

a = parameter akselerasi

$\beta_{(-i)}$ = estimasi parameter ketika observasi ke- i dihilangkan

$\bar{\beta}_{(-i)}$ = rata-rata seluruh estimasi Jackknife

n = jumlah observasi penelitian

Nilai a digunakan untuk mengukur tingkat kemiringan distribusi sampling. Semakin besar nilai a , semakin besar koreksi yang diperlukan agar interval kepercayaan yang dihasilkan mampu merepresentasikan kondisi populasi secara lebih akurat.

d. Formulasi Interval Kepercayaan BCa Menurut John Fox

John Fox mendefinisikan interval kepercayaan *Bias-Corrected and Accelerated* (BCa) sebesar $100(1 - \alpha)\%$ menggunakan batas persentil yang telah dikoreksi terhadap bias dan kemiringan distribusi bootstrap. Batas persentil tersebut dihitung dengan rumus:

$$p_1 = \Phi \left[z_0 + \frac{(z_0 + z(\frac{\alpha}{2}))}{\{1 - a(z_0 + z(\frac{\alpha}{2}))\}} \right]$$

$$p_2 = \Phi \left[z_0 + \frac{(z_0 + z(1 - \frac{\alpha}{2}))}{\{1 - a(z_0 + z(1 - \frac{\alpha}{2}))\}} \right]$$

Keterangan:

p_1 = batas persentil bawah interval kepercayaan

p_2 = batas persentil atas interval kepercayaan

Φ = fungsi distribusi kumulatif normal standar

z_0 = parameter koreksi bias

a = parameter akselerasi (*acceleration*)

$z(\frac{\alpha}{2})$ = nilai kritis distribusi normal standar pada taraf signifikansi $\frac{\alpha}{2}$

$z(1 - \frac{\alpha}{2})$ = nilai kritis distribusi normal standar pada taraf signifikansi $1 - \frac{\alpha}{2}$

Interval kepercayaan(*Confidence Interval*) BCa mampu menghasilkan estimasi yang lebih akurat dibandingkan metode bootstrap persentil biasa, terutama ketika distribusi data tidak normal atau memiliki tingkat kemiringan tertentu.

Interpretasinya, jika rentang antara batas bawah dan batas atas tidak melewati (tidak memuat) angka 0, maka variabel independen tersebut berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Sebaliknya, jika rentang tersebut melewati angka 0 (artinya batas bawah bernilai negatif dan batas atas bernilai positif), maka variabel tersebut tidak signifikan.

F. Teknik keabsahan data

Uji keabsahan data dalam penelitian, sering hanya ditekankan pada uji validitas dan reliabilitas. Dalam penelitian kuantitatif, kriteria utama terhadap data hasil penelitian adalah asumsi klasik, validitas, reliabel, dan objektif. Metode yang digunakan untuk menguji keabsahan data adalah sebagai berikut :

Sebelum digunakan, instrumen penelitian akan melalui uji validitas dan reliabilitas.

1. Uji Validitas

Sugiyono (Sugiyono, 2020) mengatakan bahwa validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada objek penelitian dengan data yang dapat dilaporkan oleh peneliti. Oleh demikian data yang valid merupakan data yang tidak berbeda antara data yang dilaporkan oleh peneliti dengan data yang sesungguhnya terjadi pada objek penelitian.

Perhitungan kevalidan indikator penilaian ahli pada variabel literasi AI, *self-regulated learning*, dan berpikir kritis menggunakan indeks Aiken V dengan rumus sebagai berikut: Keterangan:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c - 1)]}$$

Keterangan:

V = nilai validitas

$s = r - lo$

r = angka kategori pilihan ahli

lo = angka penilaian validitas terendah

n = jumlah penilai

c = angka penilaian validitas tertinggi

Rumus di atas berlaku jika suatu instrumen divalidasi oleh n ahli atau n butir divalidasi oleh satu validator. Kriteria kevalidan dapat dilihat dengan membandingkan nilai validitas hitung dengan nilai koefisien validitas tabel. Dimana jika $V_{hitung} \geq V_{tabel}$ dapat dikatakan instrumen itu valid.

Setelah itu, Sugiyono (Sugiyono, 2020) Pengujian validitas pada penelitian ini menggunakan metode yang dikembangkan oleh Karl Pearson yaitu rumus korelasi product moment sebagai berikut:

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

Keterangan: r_{xy} : Koefisien korelasi

X : Skor yang diperoleh subjek dari seluruh item

Y : Skor total yang diperoleh dari seluruh item

$\sum X$: Jumlah skor dalam distribusi X

$\sum Y$: Jumlah skor dalam distribusi Y

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat dalam skor distribusi X

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat dalam skor distribusi Y

N : Banyaknya responden

Uji validitas dilakukan dengan membandingkan r hitung dengan nilai r tabel. Dengan menggunakan taraf signifikansi sebesar 5%, valid atau tidaknya dengan ketentuan sebagai berikut:

1) Jika $r \text{ hitung} \geq r \text{ tabel}$, maka pernyataan tersebut dinyatakan valid.

2) Jika $r \text{ hitung} < r \text{ tabel}$, maka pernyataan tersebut dinyatakan tidak valid.

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tanggapan dari reponden akan menghasilkan hasil yang sama jika dilakukan pada tempat dan waktu yang berbeda (Haryanto, 2019). Apabila korelasi positif signifikan maka instrumen dinyatakan reliabel. Uji reliabilitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus Cronbach Alpha, yaitu:

$$r_{ii} = \frac{k}{[k - 1]} \frac{\sum \delta^2}{[\delta 1^2]}$$

Keterangan: r_{ii} : Reliabilitas instrument

k : Banyaknya butir pertanyaan

$\sum \delta^2$: Jumlah butir pertanyaan

$\delta 1^2$: Varians total

Secara umum, reliabilitas kurang dari 0,60 dianggap buruk, reliabilitas dalam kisaran 0,70 dapat diterima dan reliabilitas yang melebihi 0,80 adalah baik. Untuk menentukan apakah instrumen tersebut reliabel atau tidak digunakan ketentuan jika nilai *Cronbach Alpha* $\geq 0,60$, maka instrumen dinyatakan reliabel. Jika nilai *Cronbach Alpha* $< 0,60$, maka instrument dinyatakan tidak reliabel.

3. Kesukaran soal Tingkat Kesukaran Soal Kemampuan Berpikir Kritis

Tingkat kesulitan suatu pertanyaan menunjukkan seberapa sulit atau mudah pertanyaan tersebut untuk diujikan. Tingkat kesulitan dihitung menggunakan Microsoft Excel. Pertanyaan yang baik tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit (Arikunto, 2010). Rumus yang digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan adalah sebagai berikut:

$$p = \frac{\bar{x} \text{ per soal}}{\text{skor maks}}$$

Keterangan:

$p = \text{tingkat kesukaran soal}$

$\bar{x}_{\text{per soal}} = \text{rata – rata skor per soal}$

$\text{skor maks} = \text{skor maksimum}$

Adapun kriteria tingkat kesukaran soal menurut (Kusaeri, 2014) adalah sebagai berikut.

Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

Nilai p	Kriteria
$0,00 \leq p \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < p \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < p \leq 1,00$	Mudah

Tingkat kesulitan dihitung setelah instrumen tes kemampuan berpikir kritis untuk matematika diujicobakan pada siswa. Data uji coba digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan setiap pertanyaan, sehingga menentukan kesesuaiannya untuk digunakan dalam penelitian.

4. Daya Beda Soal Kemampuan Berpikir Kritis

Daya pembeda soal merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan rendah. Angka pembeda soal disebut juga indeks diskriminasi. Indeks diskriminasi butir soal uraian diperoleh melalui perbandingan antara selisih rata-rata kelompok atas dan rata-rata kelompok bawah dengan skor maksimum tiap butir soal. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{\bar{x}A - \bar{x}B}{\text{skormaks}}$$

Keterangan:

D = indeks daya pembeda

$\bar{x}A$ = rata-rata kelompok atas

$\bar{x}B$ = rata-rata kelompok bawah

skor maks = skor maksimum butir soal

Perhitungan daya beda soal dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel. Adapun klasifikasi daya beda menurut (Kusaeri, 2014) adalah sebagai berikut.

Tabel 3.8 Kriteria Daya Pembeda Soal

<i>Nilai D</i>	Kriteria
$D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat Baik

Perhitungan daya beda dilakukan setelah instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematika diujicobakan pada siswa. Hasil analisis digunakan untuk menentukan kemampuan setiap item dalam membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan siswa berkemampuan rendah. Item yang memenuhi kriteria daya beda yang baik kemudian digunakan sebagai instrumen penelitian.