

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pengembangan atau dalam Bahasa Inggris disebut dengan *Research and Development* (R&D), sering diartikan sebagai suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada (Okpatrioka 2023). Dalam penelitian ini, pendekatan pre-eksperimen digunakan pada tahap uji coba produk dan implementasi untuk melihat keterampilan berpikir kritis siswa setelah diterapkan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.

Penelitian pre-eksperimen merupakan salah satu bentuk penelitian kuantitatif yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan (*treatment*) terhadap variabel tertentu, namun belum memenuhi semua syarat sebagai eksperimen sejati. Dalam penelitian ini, tidak terdapat kelompok kontrol maupun pemilihan sampel secara acak. Penelitian hanya melibatkan satu kelompok yang diberi perlakuan, dan hasilnya diukur sebelum dan sesudah perlakuan tersebut.

Pada penelitian ini, diawali dengan pemberian *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa, kemudian dilanjutkan dengan pemberian perlakuan berupa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL), dan diakhiri dengan *posttest* untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis siswa setelah perlakuan diberikan. Selain itu, wawancara juga dilakukan pada tahap studi pendahuluan dan uji coba produk untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai kebutuhan

pembelajaran. Data wawancara digunakan sebagai data pendukung untuk melengkapi hasil penelitian.

Adapun desain penelitian yang digunakan yaitu *One Group Pretest-Posttest* yaitu eksperimen yang dilaksanakan pada satu kelompok saja tanpa kelompok pembanding. Pada desain ini menggunakan *pretest* sebelum diberi perlakuan. Dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan keadaan sebelum perlakuan (Magdalena et al., 2020).

Tabel 3.1

one group pretest-posttest design

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Satu Kelas	O ₁	X	O ₂

Keterangan :

O₁ = Nilai *Pretest* sebelum diberi perlakuan

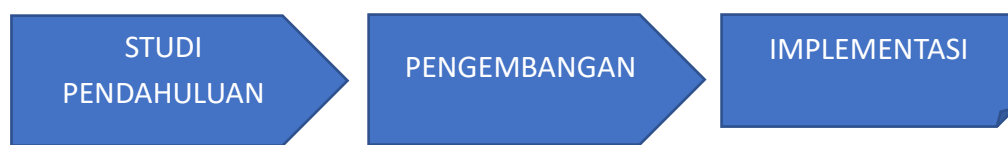
X = Perlakuan dengan model *Problem Based Learning*

O₂ = Nilai *Posttest* setelah diberikan perlakuan

3.2. Model Pengembangan

Pada penelitian pengembangan ini peneliti menggunakan model pengembangan *Borg & Gall*. Model pengembangan yang dikemukakan oleh Borg dan Gall menyarankan agar penelitian dilakukan dalam lingkup yang terbatas pada skala yang lebih kecil dan membatasi jumlah langkah dalam proses penelitian. Dalam rangka menyesuaikan dengan keterbatasan waktu dan anggaran, tahapan penelitian telah disederhanakan menjadi tiga fase utama yang disarankan oleh

Sukmadinata (Abadi Slamet, 2022, hlm. 48) , yaitu: Studi Pendahuluan, Pengembangan, dan Implementasi. Hal ini dipilih karena model tersebut dipandang mudah untuk dipahami, detail, dan ideal, sementara tingkat validitasnya tinggi karena mengalami proses validasi dan uji coba. Berikut gambar pengembangan media dengan menggunakan model *Borg dan Gall*.



Gambar 3.1 Model Pengembangan Borg & Gall

3.3. Prosedur Pengembangan

3.3.1. Studi Pendahuluan (*Pleminary Study*)

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan dalam pembelajaran. Pada penelitian ini, tahap studi pendahuluan bertujuan untuk mengetahui kebutuhan pembelajaran matematika pada materi barisan dan deret aritmetika di kelas X SMA. Peneliti melakukan studi literatur, observasi, dan wawancara dengan guru matematika. Observasi dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai proses pembelajaran di kelas, khususnya terkait keterlibatan siswa dan aktivitas guru selama pembelajaran berlangsung. Sementara itu, wawancara dilakukan untuk menggali informasi lebih mendalam mengenai pelaksanaan pembelajaran serta kendala yang dihadapi dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil dari studi pendahuluan ini digunakan sebagai dasar dalam merancang dan mengembangkan media pembelajaran berbasis Problem Based Learning (PBL).

3.3.2. Pengembangan Produk (*Product Development*)

Tahap pengembangan merupakan inti dari proses penelitian dan pengembangan, di mana rancangan awal produk disusun, diuji, dan disempurnakan. Pada tahap ini, peneliti berfokus pada pengembangan produk berdasarkan hasil studi pendahuluan dan analisis kebutuhan. Kegiatan dalam tahap ini mencakup beberapa sub-tahapan berikut:

1. Desain Awal

Peneliti mulai merancang produk awal berdasarkan hasil kajian teori dan analisis kebutuhan di lapangan. Produk yang dikembangkan dapat berupa perangkat pembelajaran seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Modul dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Pada tahap ini, produk masih berada dalam bentuk rancangan awal yang belum diimplementasikan secara langsung kepada pengguna. Rancangan tersebut disiapkan untuk melalui proses validasi oleh ahli sebelum diterapkan dalam pembelajaran di kelas.

1. Uji Coba

Uji coba lapangan awal dilakukan dalam skala terbatas dengan melibatkan **6 hingga 15 subjek**. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk **mengumpulkan masukan awal dari pengguna** serta **menilai kelayakan dan fungsionalitas produk** dalam kondisi nyata. Keterlibatan sekelompok kecil peserta memungkinkan tim pengembang untuk **mengidentifikasi kekurangan atau permasalahan** yang mungkin timbul secara lebih efisien, sehingga perbaikan dapat segera dilakukan sebelum produk digunakan secara lebih luas. Tahap ini sangat penting untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan **sesuai**

dengan harapan pengguna dan mampu mencapai tujuan inovasi yang telah ditetapkan.

2. Revisi

Sistem kerja yang baru dapat diterapkan apabila menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan sistem kerja sebelumnya. Pengujian produk pada sampel terbatas bertujuan untuk mengetahui **perbedaan yang signifikan** dalam efektivitas maupun kelayakan produk. Pada tahap ini, peneliti melakukan **revisi terhadap produk** agar produk tersebut **layak diterapkan dalam proses pembelajaran**. Selain itu, jika produk digunakan dalam pembelajaran, maka peneliti juga melakukan **validasi** dengan melibatkan **validator dari kalangan dosen dan guru**. Dosen bertindak sebagai ahli dalam bidang bahasa, materi, dan desain pembelajaran, sedangkan guru memberikan masukan berdasarkan pengalaman praktis di kelas. Masukan dari para validator dijadikan acuan dalam menyempurnakan produk melalui proses revisi.

3.3.3. Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap pelaksanaan produk yang telah dikembangkan untuk mengetahui kelayakan dan efektivitasnya dalam pembelajaran. Uji coba produk dilakukan secara terbatas dengan melibatkan siswa sebagai subjek penelitian. Prosedur implementasi mencakup tiga langkah utama, yaitu ***pretes***, **kegiatan pembelajaran**, dan ***postes***, yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan *Pretest*

Pretes diberikan sebelum kegiatan pembelajaran dimulai guna mengetahui tingkat keterampilan berpikir kritis siswa sebelum menggunakan produk

pembelajaran yang dikembangkan. Soal *pretes* disusun berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis yang relevan, seperti kemampuan menganalisis, mengevaluasi, membuat inferensi, dan memberikan argumen logis. Hasil *pretes* berfungsi sebagai data awal yang akan dibandingkan dengan hasil *postes* untuk menilai adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis.

2. Pelaksanaan Pembelajaran

Setelah *pretes*, dilaksanakan proses pembelajaran dengan menggunakan produk hasil pengembangan, seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Pembelajaran mengikuti langkah-langkah sistematis sesuai dengan sintaks model PBL, seperti orientasi terhadap masalah, pengumpulan data, analisis, dan presentasi solusi. Selama kegiatan berlangsung, peneliti atau guru melakukan observasi untuk mencatat aktivitas siswa, keterlibatan dalam diskusi, serta bagaimana siswa menunjukkan indikator berpikir kritis selama proses pembelajaran berlangsung.

3. Pelaksanaan Posttest

Posttest diberikan setelah kegiatan pembelajaran selesai untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah menggunakan produk pembelajaran. Instrumen postes menggunakan indikator yang sama dengan *pretes* agar hasilnya dapat dibandingkan secara objektif. Data dari postes dianalisis untuk melihat perubahan atau peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.

3.4. Subjek dan Tempat Penelitian

3.4.1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah individu atau kelompok yang terlibat langsung dalam proses pengumpulan data. Dalam penelitian ini, subjek terdiri dari dua jenis yaitu :

1. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba merupakan peserta didik yang dilibatkan pada tahap uji coba terbatas dengan tujuan memperoleh informasi awal mengenai **kepraktisan, kejelasan penyajian materi, dan kemudahan penggunaan produk pembelajaran** yang dikembangkan. Pada tahap ini, peneliti mengamati sejauh mana produk dapat digunakan sesuai dengan **tujuan pembelajaran dan sintaks model pembelajaran yang dirancang**. Dalam penelitian ini, subjek uji coba adalah peserta didik kelas **X-1 SMA** yang dipilih berdasarkan pertimbangan kesesuaian materi pembelajaran dan ketersediaan waktu pelaksanaan penelitian.

2. Subjek Implementasi

Subjek implementasi merupakan peserta didik yang dilibatkan pada tahap pelaksanaan produk pembelajaran yang telah melalui proses revisi. Tahap ini bertujuan untuk **mengevaluasi efektivitas produk dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa**. Pelaksanaan tahap implementasi mencakup serangkaian kegiatan, yaitu *pretest*, pembelajaran menggunakan produk hasil pengembangan, dan *posttest*. Data yang diperoleh pada tahap ini digunakan untuk menilai sejauh mana produk pembelajaran dapat memberikan dampak positif dalam konteks pembelajaran yang sesungguhnya. Dalam penelitian ini, subjek implementasi adalah peserta didik kelas **X-2 SMA** dengan kelas yang berbeda digunakan pada tahap uji coba terbatas untuk **menghindari bias akibat**

keterlibatan sebelumnya, serta untuk memperoleh gambaran yang lebih objektif mengenai efektivitas produk yang dikembangkan.

3.4.2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di tingkat SMA dan merupakan penelitian pengembangan model pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang diterapkan pada materi barisan dan deret aritmetika untuk peserta didik kelas X SMAN 15 ADIDARMA .

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap **hasil belajar siswa pada materi barisan dan deret**. Data yang dianalisis adalah data kuantitatif berupa **nilai pretest dan posttest** yang diperoleh dari tes hasil belajar yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran. Adapun langkah – langkah datanya sebagai berikut :

Dalam mengumpulkan data, penelitian ini menggunakan beberapa teknik diantaranya adalah :

1. Tes

Menurut (Maulidia & Pahlevi 2020) mengemukakan bahwa tes merupakan kumpulan beberapa pertanyaan yang harus dijawab dan ditanggapi oleh orang yang diberikan tes, yang mana digunakan untuk mengukur tingkat pengetahuan siswa selama proses pembelajaran. Dalam penelitian ini tes dilakukan dua kali yaitu, pretest dan posttest digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan

berpikir kritis siswa pada materi barisan dan deret aritmetika. Pretest dilakukan sebelum pembelajaran untuk mengetahui tingkat awal kemampuan berpikir kritis siswa, sedangkan posttest diberikan setelah penerapan model Problem Based Learning (PBL). Perbandingan hasil keduanya digunakan untuk melihat sejauh mana.

2. Validasi Oleh Dosen dan Guru

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh masukan dari **dosen ahli dan guru mata pelajaran** mengenai kelayakan produk pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen ini terdiri atas sejumlah pernyataan yang dirancang untuk meminta **penilaian, koreksi, dan saran** dari para validator terhadap produk pembelajaran **barisan dan deret aritmetika berbasis *Problem Based Learning* (PBL)**. Penilaian dilakukan menggunakan **skala Likert** dalam bentuk checklist dengan empat kategori penilaian, yaitu **sangat sesuai (4), sesuai (3), kurang sesuai (2), dan tidak sesuai (1)**. Setiap validator hanya diperkenankan memberikan **satu tanda centang pada masing-masing pernyataan**, sesuai dengan tingkat kesesuaian terhadap aspek yang dinilai.

3. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa wawancara adalah suatu kejadian atau suatu proses interaksi antara pewawancara dan sumber informasi melalui komunikasi langsung atau dapat pula dikatakan bahwa wawancara merupakan percakapan tatap muka antara pewawancara dengan sumber informasi.

4. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data dari berbagai dokumen yang mendukung proses penelitian, seperti modul ajar, silabus, lembar kerja peserta didik, foto kegiatan pembelajaran. Teknik ini bersifat pelengkap dan digunakan untuk memperkuat data yang diperoleh dari instrumen lain seperti tes, dan wawancara. Dalam penelitian pengembangan, dokumentasi berperan dalam menunjukkan proses dan hasil dari produk yang telah disusun agar dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam evaluasi.

3.6. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data sesuai dengan tujuan penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa pedoman wawancara yang disusun sesuai dengan kebutuhan penelitian. Wawancara dan observasi dilakukan pada tahap studi pendahuluan untuk memperoleh gambaran awal mengenai proses pembelajaran di kelas serta mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran. Observasi dilakukan secara langsung oleh peneliti tanpa menggunakan lembar observasi terstruktur. Instrumen harus memenuhi syarat akademis agar dapat digunakan untuk mengukur suatu variabel secara tepat. Oleh karena itu, peneliti perlu menggunakan instrumen yang valid agar data yang diperoleh benar-benar mencerminkan kondisi di lapangan.

1. Lembar Tes

Lembar tes merupakan alat yang berisi soal-soal tertulis dan digunakan sebagai instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Soal-soal dirancang untuk menggali keterampilan berpikir analitis, logis, dan reflektif

sesuai dengan indikator yang ditetapkan. Sebelum digunakan, soal-soal tes terlebih dahulu diuji untuk memastikan validitasnya. Dalam penelitian ini, bentuk tes yang digunakan adalah soal uraian (esai) yang disesuaikan dengan materi dan tujuan pembelajaran.

2. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan pada tahap studi pendahuluan untuk memperoleh informasi awal mengenai situasi pembelajaran di kelas, kesulitan yang dialami siswa, serta harapan guru terhadap media pembelajaran yang akan dikembangkan. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur, sehingga memungkinkan peneliti menggali informasi lebih mendalam tanpa keluar dari fokus utama penelitian. Pertanyaan dalam wawancara dirancang untuk menggali informasi terkait penerapan metode pembelajaran yang telah digunakan, keterlibatan siswa dalam memahami materi barisan dan deret, serta kebutuhan akan media pembelajaran berbasis Problem Based Learning (PBL). Data hasil wawancara dianalisis secara kualitatif dan dimanfaatkan sebagai landasan dalam merancang desain awal media pembelajaran yang akan dikembangkan.

3. Lembar Validasi

Dalam penelitian pengembangan berbasis *Problem Based Learning* (PBL), lembar validasi digunakan pada tahap uji ahli untuk menilai kelayakan produk dari aspek isi materi barisan dan deret aritmetika, kesesuaian dengan sintaks PBL, serta aspek desain dan kebahasaan. Validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media untuk memastikan bahwa produk telah sesuai dengan tujuan

pembelajaran, mudah dipahami, dan layak digunakan sebelum diterapkan dalam uji coba. Proses ini merupakan bagian penting dalam perbaikan dan penyempurnaan produk agar lebih efektif saat digunakan di kelas. Lembar validasi berisi indikator-indikator penilaian yang disusun dalam bentuk skala likert 4 poin, mulai dari skor 1 (kurang) hingga 4 (Sangat Baik)

3.7. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran ***Problem Based Learning (PBL)*** terhadap **hasil belajar siswa pada materi barisan dan deret**. Data yang dianalisis adalah data kuantitatif berupa **nilai *pretest* dan *posttest*** yang diperoleh dari tes hasil belajar yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran. Adapun langkah – langkah datanya sebagai berikut :

3.7.1 Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh melalui wawancara yang dilakukan pada tahap studi pendahuluan dan uji coba produk. Teknik analisis data kualitatif yang dilakukan tiga tahapan utama, yaitu:

1. Reduksi Data

Reduksi data dilakukan dengan memilih, menyederhanakan, dan memfokuskan data hasil wawancara berdasarkan relevansinya dengan kebutuhan pengembangan media. Data yang tidak relevan disisihkan, sementara data penting diberi kode sesuai kategori tematik.

2. Penyajian Data

Setelah data direduksi, data disajikan dalam bentuk narasi deskriptif atau tabel yang menggambarkan kondisi nyata di lapangan. Penyajian ini bertujuan untuk memudahkan dalam memahami pola-pola yang muncul dan mendukung proses pengambilan keputusan.

3. Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi

Kesimpulan awal ditarik berdasarkan temuan-temuan lapangan, kemudian diverifikasi secara terus-menerus dengan membandingkan antar sumber data untuk memperoleh makna yang valid dan dapat dipercaya.

3.7.1 Analisis Data Kuantitatif

1. Uji Validasi Oleh Tim Ahli

Lembar Validasi Menganalisis data hasil validasi tim ahli dengan menggunakan rumus presentase. Skor penilaian yang digunakan yaitu (4) Sangat Sesuai, (3) Sesuai, (2) Kurang Sesuai, (1) Tidak Sesuai. Presentase hasil validasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Presentase (\%) = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

Sebelum menghitung hasil presentase, maka dihitung dulu skor ideal dengan rumus yaitu:

$$\text{Skor ideal} = (\text{Banyak item pertanyaan} \times \text{Banyak Skala Likert})$$

Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menentukan kesimpulan atau kategori kelayakan media sesuai dengan aspek-aspek yang diteliti. Berikut klasifikasi kelayakan yang dibagi rata sesuai dengan kategori skala likert.

Pembagian rentang kategori kelayakan media dapat dilihat pada table 3.2

No	Persentase (%)	Kriteria
1	81-100	Sangat Valid
2	60-80	Valid
3	40-60	Cukup Valid
4	20-40	Kurang Valid
5	0-20	Tidak Valid

berikut.

Tabel 3.2 Kriteria Validitas Produk

Sumber (Nisa et al., 2024)

2. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk memastikan bahwa setiap butir soal dalam instrumen penelitian benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur dan sesuai dengan kerangka penelitian yang telah dirancang. Instrumen yang digunakan harus memenuhi kriteria valid dan *reliabel* agar dapat menghasilkan data yang akurat. Dalam penelitian ini, validitas dianalisis menggunakan

pendekatan korelasi *produk-moment*, dengan membandingkan hasil perhitungan terhadap nilai kritis berdasarkan jumlah sampel dan tingkat signifikansi tertentu. Semakin tinggi tingkat validitas instrumen, maka semakin tepat instrumen tersebut dalam mengukur data (Utami,2023). Pengujian validitas dalam penelitian ini menggunakan analisis product moment , menurut Fadli et al., (2023) rumus product moment adalah sebagai berikut :

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan :

X = Skor item variabel x

Y = Skor item variabel y

n = jumlah responden

Analisis dilakukan dengan bantuan software statistik seperti SPSS. Suatu butir soal dikatakan **valid** apabila:

1. Nilai signifikansi (Sig.) < 0,05
2. Nilai korelasi positif dan lebih dari r-tabel
3. Butir yang valid akan digunakan dalam analisis *pretes* dan *postes*, sedangkan butir yang tidak valid akan direvisi atau dihilangkan dari instrumen.

3. Uji Reabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi instrumen dalam memberikan hasil yang stabil jika digunakan berulang kali dalam kondisi

yang sama. Dalam penelitian ini, pengujian reliabilitas dilakukan dengan menggunakan **rumus Alpha Cronbach** dengan bantuan SPSS (Karira et al., 2023).

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = Koefisien reliabilitas

k = Jumlah butir item pada instrumen

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians dari masing-masing item (item varians).

σ_t^2 = Varians total dari seluruh skor (total varians dari skor semua item).

4. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data nilai *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas digunakan pada penelitian ini menggunakan *Shapiro-Wilk* Metode ini awalnya terbatas untuk ukuran sampel yang kurang dari 50 (Muliana et al., 2025).

Hipotesis dalam pengujian normalitas yaitu:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Selanjutnya untuk menguji normalitas data dapat digunakan statistik *Shapiro Wilk* dengan rumus sebagai berikut :

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2)}$$

Keterangan :

W = Statistik *Shapiro – Wilk*

$x_{(i)}$ = data yang telah di urutkan dari nilai terkecil hingga terbesar

$\bar{x}$ = rata – rata data

a_i = konstanta bobot berdasarkan distribusi normal

n = Jumlah Sampel

Pedoman pengambilan keputusan dengan mengambil nilai taraf signifikansi 5%, dihitung dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Dilakukan kriteria berikut :

1. Nilai signifikansi (sig) $< 0,05$, distribusi tidak normal
2. Nilai signifikansi (sig) $\geq 0,05$ distribusi normal

5. Perhitungan N-Gain

Selain uji statistik, dilakukan juga perhitungan nilai **N-Gain** untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah diterapkan model PBL. Rumus N-Gain adalah:

$$N - Gain = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretest}}$$

Kriteria interpretasi N-Gain:

1. $g \geq 0,70 \rightarrow$ peningkatan tinggi
2. $0,30 \leq g < 0,70 \rightarrow$ peningkatan sedang
3. $g < 0,30 \rightarrow$ peningkatan rendah.
(Rizqiyani et al., 2022)