# BAB III
# METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian metodologi penelitian akan dibahas mengenai design penelitian yang diguanakan, populasi dan sampel, variabel apa saja yang terlibat pada penelitian, instrumen penelitian, prosedur penelitian, analisis instrumen penelitian, dan analisis data yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

## 3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai peningkatan dan pencapaian kemampuan berpikir reflektif matematis siswa (KBRMS) menggunakan model *predict-observe-explain (POE)* dibandingkan dengan model pembelajaran langsung. Serta, dalam melihat perbedaan peningkatannya ditinjau juga dari tingkatan kemampuan awal matematis (KAM) siswa dan melihat efek interaksi antara model dan KAM terhadap KBRMS. Selain itu, penelitian ini juga memberikan gambaran mengenai pencapaian daya juang produktif (DJP) siswa melalui model POE, pencapaian KBRMS berdasarkan tingkatan daya juang produktifnya serta melihat efek interaksi model, DJP terhadap KBRMS. Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian kuantitatif yang berdasarkan pada paradigma empiris. Jenis penelitian kuantitatif yang dipilih yaitu kuasi eksperimen dengan pilihan desain bervariasi diantaranya *the untreated control group design with pretest and posttest* atau *the matching-only pretest posttest control group design, the matching-only posttest-only control group design,* dan *factorial design.*

Menurut Cook dan Campbell (1979) t*he untreated control group design with pretest and posttest* adalah salah satu desain penelitian kuasi eksperimen yang meneliti kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah adanya perlakuan  Selain itu, Fraenkel, Wallen, dan Hyun (2012) menjelaskan bahwa *the matching only pretest posttest control group design* adalah rancangan penelitian yang dilakukan bukan berdasarkan pemilihan secara acak karena subjek yang dipilih berasal dari kelompok utuh.  *The matching only pretest posttest control group design* dirancang untuk melihat perbedaan pelakuan model pembelajaran yang diterapkan pada kedua kelompok penelitian terhadap peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Rancangan ini digunakan untuk



**Eritha Dewi Febrianty, 2025**
***PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR REFLEKTIF DAN PENCAPAIAN DAYA JUANG PRODUKTIF SISWA KELAS IX DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN MODEL PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE)***
**Universitas Pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu**

menggambarkan pertanyaan penelitian 1. Tabel 3.1 merupakan gambaran dari *the matching only pretest posttest control group design.*

Tabel 3. 1 *The Matching only Pretest Posttest Control Group Design*

| | | | |
|---|---|---|---|
| ***Treatment Group* (Eksperimen)** | *0* | X | *0* |
| ***Control Group* (Kontrol)** | *0* | C | *0* |

(Fraenkel et al., 2012)

Keterangan:

*0* = Pelaksanaan *Pretest Posttest* Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa

X = *Treatment* dengan menerapkan model *predict-observe-explain (POE)*

C = *Treatment* dengan menerapkan model pembelajaran langsung

Kelompok eksperimen merupakan kelompok yang memperoleh pembelajaran dengan model *POE,* sedangkan kelompok kontrol merupakan siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model pembelajaran langsung. Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diberikan *pretest* dan *posttest* berupa tes kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Tes yang diberikan pada kedua kelompok penelitian yaitu tes yang sama dengan soal *pretest* dan *posttest* yang diberikan identik serupa. Hal yang menjadi pembeda dari kedua kelompok penelitian tersebut hanya pada *treatment* (model pembelajaran) yang diberikan. *Pretest* dilakukan sebelum diadakannya pemberian *treatment,* sedangkan *posttest* dilaksanakan setelah pemberian *treatment* dilakukan atau setelah berlangsungnya pembelajaran.

Kemudian, *desigan* berikutnya yang dipilih yaitu *the matching-only posttest-only control group design*. Pada *design* ini yang membedakan dengan design sebelumnya yaitu tidak adanya pemberian *pretest. Design* ini dipilih untuk perbedaan perlakuan model pembelajaran yang diterapkan pada masing-masing kelompok penelitian terhadap pencapaian daya juang produktif siswa. Rancangan ini untuk menggambarkan pertanyaan penelitian ke 5. *The matching-only posttest-only control group design* dituangkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2. *The Matching-Only Posttest-Only Control Group Design*

| | | |
|---|---|---|
| ***Treatment Group* (Eksperimen)** | X | *0* |
| ***Control Group* (Kontrol)** | C | *0* |

(Fraenkel et al., 2012)

Keterangan:

$O$ = Pelaksanaan pengisian angket skala daya juang produktif siswa

X = *Treatment* dengan menerapkan model *predict-observe-explain (POE)*

C = *Treatment* dengan menerapkan model pembelajaran langsung

Data hasil daya juang diperoleh dari anget yang disusun berdasarkan indikator daya juang produktif. Angket daya juang produktif siswa ini diberikan kepada kedua kelompok penelitian untuk dilihat perbedaan pencapaian daya juang produktif siswa berdasarkan model pemberlajaran yang diterapkan.

Design terakhir yang digunakan pada penelitian ini yaitu *factorial design. Factorial Design* merupakan modifikasi dari design sebelumnya yang memungkinkan penyelidikan variabel independen tambahan (Fraenkel et al., 2012). Lebih lanjut ia menjelaskan bahwa design ini memungkinkan peneliti mempelajari interaksi variabel independen dengan satu atau lebih variabel lain, atau dapat disebut dengan variabel moderator. Variabel moderator ini dapat berupa perlakuan maupun karakteristik dari subjek. Design ini dirancang untuk menggambarkan pertanyaan 3 berkaitan dengan efek interaksi model pembelajaran dan kemampuan awal matematis terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Adapun gambaran design ini termuat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 *Factorial Design* 2 × 3 Model Pembelajaran, KAM, dan KBRMS

| | **Model Pembelajran** | |
|---|---|---|
| **Kemampuan Awal Matematis** | **POE** | **Langsung** |
| Tinggi | $S_1$ | $S_4$ |
| Sedang | $S_2$ | $S_5$ |
| Rendah | $S_3$ | $S_6$ |

(Fraenkel et al., 2012)

Keterangan:

$S_1$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model POE pada Kategori KAM Tinggi

$S_2$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model POE pada Kategori KAM Sedang

$S_3$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model POE pada Kategori KAM Rendah

$S_4$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model pembelajran Langsung pada Kategori KAM Tinggi

$S_5$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model pembelajran Langsung pada Kategori KAM Sedang

$S_6$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model pembelajran Langsung pada Kategori KAM Rendah

Selain dirancang untuk memenuhi pertanyaan penelitian 3 berkaitan dengan efek interaksi model pembelajran dan kemampuan awal matematis terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis. *Factorial design* ini juga dipilih untuk menggambarkan pertanyaan penelitian 7 berkaitan dengan efek interaksi model pembelajaran dan daya juang produktif terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Adapun gambaran rancangan ini dituangkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4. *Factorial Design* $2 \times 3$ untuk Model Pembelajaran, KBRMS, dan DJP

| | **Model Pembelajran** | |
|---|---|---|
| **Daya Juang Produktif** | **POE** | **Langsung** |
| Tinggi | $S_1$ | $S_4$ |
| Sedang | $S_2$ | $S_5$ |
| Rendah | $S_3$ | $S_6$ |

(Fraenkel et al., 2012)

Keterangan:

$S_1$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model POE pada Kategori Daya Juang Produktif Tinggi

$S_2$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model POE pada Kategori Daya Juang Produktif Sedang

$S_3$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model POE pada Kategori Daya Juang Produktif Rendah

$S_4$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model pembelajran Langsung pada Kategori Daya Juang Produktif Tinggi

$S_5$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model pembelajran Langsung pada Kategori Daya Juang Produktif Sedang

$S_6$ = Hasil perolehan nilai Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa yang memperoleh perlakuan dengan model pembelajran Langsung pada Kategori Daya Juang Produktif Rendah

### 3.2. Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu sekolah menengah pertama (SMP) swasta di Bandung. Populasi pada penelitian ini berasal dari seluruh siswa kelas IX tahun ajaran 2024/2025. Penentuan siswa kelas IX SMP dijadikan sebagai populasi penelitian didasarkan pada pertimbangan bahwa siswa tersebut memiliki karakteristik yang serupa dan dirasa siap untuk memperoleh perlakuan yang berbeda menyesuaikan waktu dan keadaan. Teknik yang dipilih untuk menetapkan sampel yaitu *saturated sampling. Saturated sampling* adalah teknik sampling yang menjadikan populasi sebagai sampel seluruhnya (Sugiyono, 2016). Pertimbangan yang menjadi pemilihan teknik sampling ini yaitu karena jumlah populasi kurang dari 100 dan memenuhi kriteria dari pemilihan *saturated sampling.*

Pada penelitian ini, sampel pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol akan dibagi menjadi tiga kategori, yaitu tinggi, sedang dan rendah. Kategori ini merupakan pengkategorian untuk kemampuan awal matematis (KAM) dan daya juang produktif (DJP). Pengkategorianan KAM ini didasarkan pada hasil tes kemampuan materi sebelumnya yang diberikan untuk melihat sejauh mana penguasasaan siswa dalam menguasai materi sebelumnya untuk mampu menunjang kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Pengkategorian DJP didasarkan pada hasil pengisian angket skala sikap yang diisi oleh siswa untuk melihat ketahanan mereka dalam menghadapi permasalahan matematis.

## 3.3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang terlibat dalam penelitian ini diantaranya variabel bebas, variabel terikat dan variabel prediktor.

3.3.1. Variabel Bebas *(Independent)*

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu model pembelajaran *predict-observe-explain (POE).* Model POE menjadi variabel bebas atau *independent* karena variabel ini yang berperan sebagai variabel yang memberikan pengaruh terhadap peningkatan dan pencapaian kemampuan berpikir reflektif matematis siswa serta pencapaian daya juang produktif siswa.

3.3.2. Variabel Terikat *(Dependent)*

Variabel terikat pada penelitian ini yaitu kemampuan berpikir reflektif matematis dan daya juang produktif siswa. Kemampuan berpikir reflektif matematis dan daya juang produktif berperan sebagai variabel terikat atau *dependent* karena kedua ranah ini yang akan dilihat peningkatan serta pencapaiannya ketika setelah diberikan perlakuan (dipengaruhi) model pembelajaran POE.

3.3.3. Variabel Prediktor *(Predictor)*

Variabel prediktor adalah variabel yang digunakan untuk memprediksi variabel terikat. Variabel predictor pada penelitian ini yaitu kemampuan awal matematis (KAM) yang digunakan untuk memprediksi nilai dari kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Selain itu, variabel yang mungkin dapat dikatakan sebagai variabel prediktor lain untuk kemampuan berpikir reflektif matematis yaitu daya juang produktifnya.

## 3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengukur, menganalisis, mengolah dan menyajikan data yang bertujuan untuk mencapai suatu solusi atau menentukan jawaban dari suatu hipotesis (Nasution, 2016). Adapun instrumen yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan dari rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya yaitu terdiri dari instrumen tes dan non tes.

3.4.1. Instrumen Tes

Instrumen tes pada penelitian ini terdiri dari soal KAM dan soal tes kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Soal KAM merupakan soal yang berisi materi bab sebelumnya yang telah dipelajari untuk melihat sejauh mana pemahaman mereka terkait materi yang telah lalu untuk dapat memecahkan permasalahan yang ditemukan pada materi yang akan dipelajari. Soal KAM yang disusun disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir reflektif matematis siswa sehingga nantinya layak untuk dijadikan sebagai variabel prediktor yang mungkin mempengaruhi kemampuan tersebut. Soal tes kemampuan berpikir reflektif matematis siswa terdiri dari soal *pretest* dan *posttest* yang identik serupa. Soal tes kemampuan berpikir reflektif ini terdiri dari lima soal yang disesuaikan dengan indikator dari kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Bentuk tes merupakan uraian, guna melihat sejauh mana kemampuan siswa dalam mencapai indikator kemampuan berpikir reflektif matematis pada bab 2.

Instrumen tes yang diberikan kepada siswa yaitu tes yang telah melewati uji coba soal yang dianalisis validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukarannya. Setelah analisis proses uji coba soal menghasilkan instrumen yang valid yang telah memenuhi seluruh kriteria, maka soal layak untuk diberikan kepada siswa guna menilai sejauh mana kemampuan siswa dalam menguasai kemampuan berpikir reflektif matematis siswa.

3.4.2. Instrumen Non Tes

Instrumen non tes yang digunakan pada penelitian ini yaitu berupa angket skala daya juang produktif. Angket skala sikap diberikan untuk mengetahui bagaimana tanggapan responden mengenai sikap yang sedang diteliti. Angket skala sikap daya juang produktif disusun untuk menyelidiki bagaimana daya juang produktif siswa ketika dihadapkan dengan permasalahan KBRM yang dirasa sulit untuk diselesaikan permasalahannya. Angket skala sikap daya juang produktif berisi pernyataan-pernyataan tertulis mengenai tanggapan siswa terhadap permasalahan yang mereka hadapi dan didasarkan pada indikator daya juang produktif. Angket disusun berdasarkan

skala likert dan terdiri dari empat tingkatan sikap diantaranya sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju(STS).

Tabel 3. 5 Bobot Penskoran Skala Likert Angket Daya Juang Produktif

| Respon Skala Sikap | Pernyataan Positif | Pernyataan Negatif |
|---|---|---|
| Sangat Setuju (SS) | 4 | 1 |
| Setuju (S) | 3 | 2 |
| Tidak Setuju (TS) | 2 | 3 |
| Sangat Tidak Setuju (STS) | 1 | 4 |

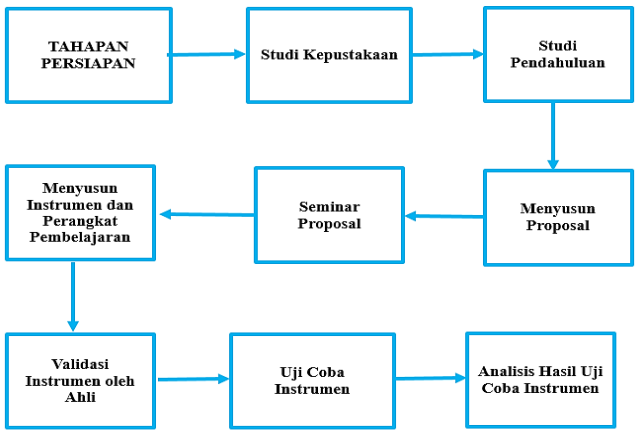
Hasil angket skala daya juang produktif pada peroses pengolahan akan diperkuat dengan lembar observasi yang disusun berdasarkan pernyataan dari skala daya juang produktif yang observable. Kedua data yang diperoleh akan menjadi data final untuk diolah hingga dapat menjawab pertanyaan penelitian yang telah disusun.

## 3.5. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilaksanakan dalam proses penelitian. Adapun prosedur penelitiannya terbagi menjadi tiga tahap yaitu:

1. Tahap Persiapan

   Tahap persiapan ini dimulai dari awal perencanaan pencarian topik penelitian hingga tersusun instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Untuk lebih jelasnya tahap persiapan dituangkan pada Gambar 3.1




Gambar 3. 1 Tahap Persiapan Penelitian

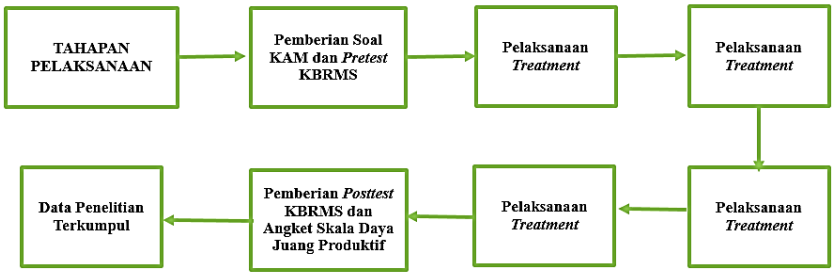
Tahap pertama pada tahapan persiapan ini yaitu studi kepustakaan, pada studi pustaka dilakukan studi mengenai topik yang akan menjadi bahasan dalam penelitian. Studi pustaka biasanya dilakukan hingga diperoleh teori dari topik tersebut, urgensinya serta masalah yang ada. Kemudian, menindaklanjuti masalah yang ada dan dirasa penting untuk diteliti, dilakukanlah studi pendahuluan untuk melihat kemampuan yang akan diteliti. Setelah data studi pustaka dan studi pendahuluan terkumpul, dilakukanlah proses menyusunan proposal.

Penyusunan proposal dilakukan berdasarkan pada dua tahap sebelumnya, setelah proposal tersusun dilakukan bimbingan dengan dosen pembimbing untuk melihat kelayakan dari proposal yang telah disusun. Ketika proposal telah layak diseminarkan, maka akan mendapatkan surat persetujuan untuk melaksanakan seminar proposal. Setelah seminar proposal dilaksanakan, kemudian menyusun instrumen penelitian yang nantinya menjadi alat untuk mengukur kemampuan yang akan diteliti. Instrumen tersebut disusun berdasarkan indikator-indikator dari kemampuan yang diteliti.

Ketika instrumen telah tersusun beserta dengan opsi soal yang memungkinkan untuk berhasil divaliasi, instrumen dibimbingkan kepada dosen pembimbing dengan tujuan validasi instrumen melalui *expert judgement*. Setelah validasi dari dosen pembimbing diperoleh, kemudian datang ke sekolah untuk melakukan uji coba kelayakan soal. Setelah terlaksananya uji coba soal, soal hasil uji coba tersebut dianalisis berdasarkan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soalnya untuk memperoleh instrumen tes yang layak digunakan. Setelah tahap analisis instrumen terlewati diperoleh instrumen tes yang siap untuk diujikan pada tahapan pelaksanaan penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

   Tahap pelaksanaan dimulai dari ketika telah memperoleh izin dari pihak tempat penelitian hingga memperoleh data yang akan diolah. Untuk lebih jelasnya tahap pelaksanaan dituangkan pada Gambar 3.2




Gambar 3. 2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

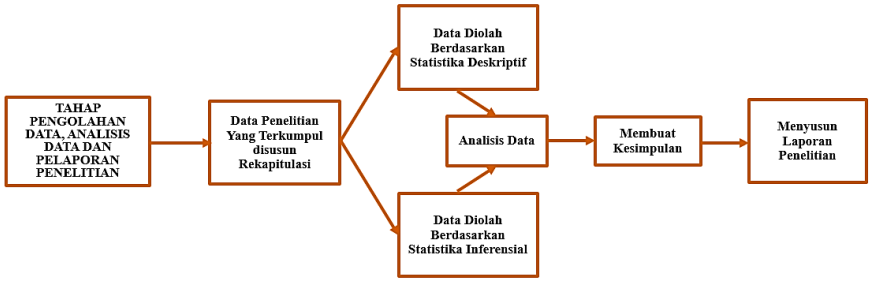
Pada tahap pelaksanaan, langkah pertama yang dilakukan yaitu meminta izin dari lembaga yang bersangkutan untuk menjadikan lembaganya sebagai tempat pelaksanaan penelitian. Pelaksanaan penelitian dimulai pada tanggal 23 Juli 2024 dan berakhir pada 13 agustus 2024. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pertemuan dengan pemberian *treatment* sebanyak tiga kali pada pertemuan tiga hingga pertemuan lima dan materi yang diteliti yaitu lingkaran. Pada pertemuan pertama dilakukan tes kemampuan awal matematis siswa dengan lingkup materi 3 bab terakhir yang telah dipelajari. Pada pertemuan kedua dilakukan *pretest* kemampuan berpikir reflektif matematis sekaligus *pretest* siswa ketika menduduki kelas IX.

Pemberian *treatment* mulai dilakukan pada pertemuan ketiga, pemberian *treatment* pada kelompok eksperimen yaitu penerapan model pembelajaran POE dengan materi yang dibahas yaitu berkaitan dengan menentukan keliling lingkaran. Pada pertemuan keempat pemberian *treatment* dengan materi yang dibahas yaitu menentukan luas daerah lingkaran. Pada pertemuan lima bertepatan dengan pertemuan terakhir pemberian *treatment* dengan materi yang dibahas yaitu menentukan panjang busur lingkaran serta menentukan luas juring lingkatan.

Pertemuan terakhir yaitu pertemuan ke enam pada proses pengambilan data ini digunakan untuk melaksanakan *posttest* kemampuan berpikir reflektif matematis dan pengisian skala daya juang produktif siswa. Pada proses pembelajaran terdapat guru matematika sebagai observer pelaksanaan pembelajaran serta keterlibatan siswa dalam berlangsungnya pembelajaran.

3. Tahap Pengolahan Data, Analsis Data dan Penyusunan Laporan

Pada tahapan ini data direkap kemudian diolah sesuai dengan ketentuan yang telah disurun hingga membuat laporan penelitian. Untuk lebih jelasnya tahap terakhir ini dituangkan pada Gambar 3.3




Gambar 3. 3 Tahap Pengelolaan Data, Analisia Data dan Penyusunan Laporan

Pada tahap terakhir berkaitan dengan pengolahan data, analisis dan dan penyusunan laporan penelitian dimulai dari mengolah data. Data yang diperoleh dari tahapan pelaksanaan diolah dengan merekap data tersebut supaya memudahkan untuk melakukan uji statistik yang akan digunakan. Setelah rekapitulasi data tersusun langkah selanjutnya yaitu analisis data dengan mengolah data menggunakan statistika deskriptif seperti menentukan mean dan simpangan baku untuk mengelompokkan data perolehan KAM dan daya juang produktif siswa.

Data-data yang diperoleh selanjutnya di uji menggunakan statistika inferensial dimulai dari uji prasyarat untuk melihat perbedaan rata-rata meliputi uji normalitas dan uji homogenitas dari data yang diperoleh. Ketika kedua uji terpenuhi maka uji statistiknya menggunakan uji parametrik, sedangkan jika tidak terpenuhi maka uji statistik yang digunakan yaitu uji non parametrik. Data yang diuji normalitas dan homogenitas terdiri dari data KAM, N-Gain tes KBRMS dan angket skala sikap daya juang produktif. Setelah uji prasayrat terpenuhi, data diolah untuk melihat perbedaan peningkatan dan pencapaian rerata yang diperoleh.

Untuk melihat perbedaan peningkatan KBRMS dan pencapaian daya juang produktif siswa dari kedua kelompok penelitian dilakukan uji perbedaan rata-rata dengan menggunakan uji t indepent, uji t' atau uji mann whitney tergantung dari uji prasyarat yang diperoleh. Sedangkan, untuk melihat perbedaan

peningkatan KBRMS ditinjau dari kategori (tinggi, sedang, rendah) KAM siswa dan efek interaksi antara model pembelajaran dan KAM terhadap KBRMS dapat dilakukan dengan menggunakan uji Anova satu arah atau uji *Kruskal Wallis* dilihat dari uji prasyarat yang diperoleh. Begitupula untuk melihat perbedaan pencapaian berdasarkan kategori (tinggi, sedang, rendah) daya juang produktif siswa serta efek interaksi antara model pembelajaran dan daya juang produktif terhadap KBRMS dapat diuji dengan uji Anova satu arah atau uji *Kruskal Wallis* dilihat dari uji prasyarat yang diperoleh.

Setelah dilakukan semua tahapan pengujian berdasarkan uji statistika, diperoleh kesimpulan dari data penelitian. Langkah terakhir dari penelitian ini yaitu penyusunan laporan hasil penelitian dari awal hingga akhir proses pelaksanaan penelitian. Laporan ini nantinya akan dipertanggungjawabkan dalam sidang laporan penelitian.

## 3.6. Analisis Instrumen Penelitian

Suatu instrumen dikatakan layak dan terpercaya adalah instrumen yang telah memenuhi kriteria standar tes. Hal tersebut berarti instrumen telah melewati uji coba soal/instrumen. Instrumen yang akan diberikan kepada siswa harus sudah teruji validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran soalnya.

### 3.6.1. Analisis Instrumen Tes

a.) Validitas

Untuk menentukan nilai korelasi atau nilai koefisien validitas akan menggunakan rumus *product moment correlation* dengan rumusnya adalah:

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

Keterangan:

$X$ : Nilai semua item masing - masing siswa.
$Y$ : Nilai semua item masing - masing siswa.
$\sum X$ : Jumlah semua nilai *X*.
$\sum Y$ : Jumlah semua nilai *Y*.
$X^2$ : Kuadrat dari nilai *X*.
$Y^2$ : Kuadrat dari nilai *Y*.

$XY$ : Perkalian antara nilai *X* dengan *Y.*
$n$ : Banyaknya subjek/data.
$r_{xy}$ : Nilai Koefisien korelasi *Product moment Pearson.*

(Ananda & Fadhli, 2018)

Interpretasi mengenai besarnya nilai korelasi dari koefisien validitas butir soal yang menggunakan teknik korelasi *product moment*, digunakan uji *r* hitung > *r* tabel dimana *n* adalah jumlah siswa yang diolah dengan taraf kesalahan 5 %. Disajikan *r* tabel *product moment* yaitu Tabel 3.6:

Tabel 3. 6 Kriteria Validitas Instrumen Tes

| Besar "r" *Product Moment* | Interpretasi Validitas |
|---|---|
| $r_{xy} < 0{,}00$ | Tidak Valid |
| $0{,}00 < r_{xy} \leq 0{,}20$ | Sangat Rendah |
| $0{,}20 < r_{xy} \leq 0{,}40$ | Rendah |
| $0{,}40 < r_{xy} \leq 0{,}60$ | Sedang |
| $0{,}60 < r_{xy} \leq 0{,}80$ | Tinggi |
| $0{,}80 < r_{xy} \leq 1{,}00$ | Sangat Tinggi |

Suherman dan Sukjaya (dalam Susilawati, 2018)

Uji validitas instrumen tes kemampuan awal matematis dilakukan pada 14 siswa kelas X tahun ajaran 2024/2025 pada salah satu SMA di Kota Bandung. Soal yang diuji cobakan merupakan soal kemampuan berpikir reflektif matematis yang disusun berdasarkan indikator-indikatornya. Materi yang dilibatkan pada butir soal KAM yaitu 3 materi bab terakhir pada kelas VIII berkaitan dengan kekongruenan, kesebangunan dan teori peluang. Selain materi dari 3 bab terakhir, materi yang dilibatkan pada penyusunan soal KAM yaitu materi bangun datar yang menjadi prasyarat dari materi lingkaran yang diteliti. Jumlah soal KAM sebanyak 18 soal yang terbagi menjadi 15 soal pilihan ganda dan 3 soal uraian. Tabel 3.7 berikut merukapan penyajian hasil uji validitas instrumen tes KAM.

Tabel 3. 7 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes KAM

| Soal Pilihan Ganda KAM | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nomor Soal** | **r hitung** | **r tabel** | **kategori** | **Keterangan** |
| 1 | 0,578 | 0,532 | Sedang | Valid |
| 2 | 0,588 | 0,532 | Sedang | Valid |
| 3 | 0,646 | 0,532 | Tinggi | Valid |

| Soal Pilihan Ganda KAM | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nomor Soal** | **r hitung** | **r tabel** | **kategori** | **Keterangan** |
| 4 | 0,540 | 0,532 | Sedang | Valid |
| 5 | 0,548 | 0,532 | Sedang | Valid |
| 6 | 0,588 | 0,532 | Sedang | Valid |
| 7 | 0,646 | 0,532 | Tinggi | Valid |
| 8 | 0,672 | 0,532 | Tinggi | Valid |
| 9 | 0,578 | 0,532 | Sedang | Valid |
| 10 | 0,575 | 0,532 | Sedang | Valid |
| 11 | 0,545 | 0,532 | Sedang | Valid |
| 12 | 0,544 | 0,532 | Sedang | Valid |
| 13 | 0,624 | 0,532 | Tinggi | Valid |
| 14 | 0,586 | 0,532 | Sedang | Valid |
| 15 | 0,628 | 0,532 | Tinggi | Valid |
| **Soal Uraian KAM** | | | | |
| **Nomor Soal** | **r hitung** | **r tabel** | **kategori** | **Keterangan** |
| 1 | 0,778 | 0,532 | Tinggi | Valid |
| 2 | 0,798 | 0,532 | Tinggi | Valid |
| 3 | 0,904 | 0,532 | Sangat Tinggi | Valid |

Selain dilakukan uji validitas pada butir soal KAM, pada penelitian ini juga dilakukan uji validitas pada butir soal kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Uji validitas instrumen tes kemampuan berpikir reflektif dilakukan pada 14 siswa kelas X tahun ajaran 2024/2025 pada salah satu SMA di Kota Bandung. Soal yang diuji cobakan merupakan soal kemampuan berpikir reflektif matematis yang disusun berdasarkan indikator-indikatornya. Jumlah soalnya sebanyak 10 soal yang terbagi menjadi 5 soal untuk pretest dan 5 soal untuk posttest (nomor 6 sampai 10). Tabel 3.8. berikut merukapan penyajian hasil uji validitas instrumen tes KBRMS.

Tabel 3. 8 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes KBRMS

| Nomor Soal | r hitung | r tabel | kategori | Keterangan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,648 | 0,532 | Tinggi | Valid |
| 2 | 0,774 | 0,532 | Tinggi | Valid |
| 3 | 0,642 | 0,532 | Tinggi | Valid |
| 4 | 0,859 | 0,532 | Sangat Tinggi | Valid |
| 5 | 0,777 | 0,532 | Tinggi | Valid |
| 6 | 0,672 | 0,532 | Tinggi | Valid |

| Nomor Soal | r hitung | r tabel | kategori | Keterangan |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 0,693 | 0,532 | Tinggi | Valid |
| 8 | 0,804 | 0,532 | Sangat Tinggi | Valid |
| 9 | 0,823 | 0,532 | Sangat Tinggi | Valid |
| 10 | 0,698 | 0,532 | Tinggi | Valid |

b.) Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah uji yang digunakan untuk melihat ketetapan suatu tes apabila diteskan kepada subjek yang sama. Untuk menghitung reliabilitas suatu tes dapat dilakukan dengan berbagai macam uji, salah satunya yaitu dengan *Alpha Cronbach.* Uji *Alpha Cronbach* dilakukan ketika tes yang diuji memiliki jawaban lebih dari satu seperti soal uraian (Yusup, 2018). Adapun rumus *Alpha Cronbach* yaitu:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1 - \frac{\sum {\alpha_h}^2}{{\alpha_i}^2}\right]$$

Keterangan :

$r_{11}$ : Koefisien Reliabilitas soal.
$k$ : Banyak Butir Soal.
$\sum {\alpha_h}^2$ : Jumlah variansi item.
${\alpha_i}^2$ : Variansi Total.

$${a_h}^2 = \frac{JKi}{n} - \frac{JKs}{n^2}$$

$${a_i}^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(X_t)^2}{n^2}$$

Keterangan:

${a_h}^2$ : Varians tiap item.
$JKi$ : Jumlah kuadrat seluruh skor item.
$JKs$ : Jumlah kuadrat subjek.
$n$ : Jumlah responden.
${a_i}^2$ : Varians total.
$X_t$ : Skor total.

Hasil $rhitung$ dibandingkan dengan $r\ tabel$ dengan kriteria;

- soal reliabel jika butir soal memiliki $rhitung > 0{,}60$.
- Soal tidak reliabel jika butir soal memiliki $rhitung \leq 0{,}60$.

Tabel 3. 9 Interpretasi Nilai Korelasi Reliabilitas

| Nilai Reliabilitas | Interpretasi Tingkat Reliabilitas |
|---|---|
| $0{,}00 < r_{11} \leq 0{,}20$ | Sangat rendah |
| $0{,}20 < r_{11} \leq 0{,}40$ | Rendah |
| $0{,}40 < r_{11} \leq 0{,}60$ | Sedang |
| $0{,}60 < r_{11} \leq 0{,}80$ | Tinggi |
| $0{,}80 < r_{11} \leq 1{,}00$ | Sangat tinggi |

Suherman dan Sukjaya (dalam Susilawati, 2018)

Uji reliabilitas pada penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali yaitu untuk butir soal KAM dan KBRMS. Hasil uji reliabilitas instrument tes KAM menggunakan uji *Alpha Cronbach* dituangkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Hasil Uji Reliabilitas Instumen Tes KAM

| Banyak Soal | r hitung | Interpretasi |
|---|---|---|
| 15 Pilihan Ganda | 0.867 | Reliabilitas sangat tinggi |
| 3 Uraian | 0.672 | Tinggi |

Berdasarkan hasil uji reliabilitas KAM diperoleh koefisien reliabilitas untuk butir soal pilihan ganda ($r_{hitung} = 0{,}867$) lebih besar daripada 0,60, artinya instrumen tes kemampuan awal matematis dengan jenis soal pilihan ganda reliabel dengan interpretasi yang sangat tinggi. Begitupula dengan hasil uji reliabilitas KAM untuk butir soal uraian diperoleh koefisien reliabilitas ($r_{hitung} = 0{,}672$) lebih besar daripada 0,60, artinya instrumen tes kemampuan awal matematis dengan jenis soal uraian reliabel dengan interpretasi yang tinggi.

Adapun hasil uji reliabilitas instrument tes KBRMS menggunakan uji *Alpha Cronbach* dituangkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Hasil Uji Reliabilitas Instumen Tes KBRMS

| Banyak Soal | r hitung | Interpretasi |
|---|---|---|
| 10 | 0,886 | Reliabilitas sangat tinggi |

Berdasarkan hasil uji reliabilitas butir soal tes kemampuan berpikir reflektif matematis siswa diperoleh koefisien reliabilitas ($r_{hitung} = 0{,}887$) lebih besar daripada 0,60, artinya instrumen tes kemampuan berpikir reflektif matematis reliabel dengan interpretasi yang sangat tinggi.

c.) Daya Pembeda

Indeks daya beda yang baik akan berpengaruh kepada pengelompokan siswa berdasarkan kemahirannya. Siswa diklasifikasikan menjadi dua kelas yakni kelas bawah dan kelas atas. Indek daya pembeda ada pada rentang nilai 0,00 sampai 1,00. Rumus untuk menghitung daya pembeda butir soal yaitu:

$$D = P_A - P_B = \frac{B_A}{max_A} - \frac{B_B}{max_B} = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{Max}$$

Keterangan:

$D$ : Indeks daya beda butir soal.
$P_A$ : Proporsi jawaban benar kelompok atas.
$P_B$ : Proporsi jawaban benar kelompok atas.
$B_A$ : Jumlah nilai jawaban benar siswa kelompok atas.
$B_B$ : Jumlah nilai jawaban benar siswa kelompok bawah.
$max_A$ : Jumlah nilai maksimum siswa kelompok atas.
$max_B$ : Jumlah nilai maksimum siswa kelompok bawah.
$\bar{X}_A$ : Rata – rata nilai siswa kelompok atas.
$\bar{X}_B$ : Rata – rata nilai siswa kelompok bawah.
$Max$ : Jumlah nilai maksimum siswa.

Berikut interpretasi dari indeks daya beda suatu soal :

Tabel 3. 12. Interpretasi Daya Pembeda

| Indeks Daya Beda | Interpretasi Daya Beda |
|---|---|
| $D \leq 0{,}00$ | Sangat Buruk |
| $0{,}00 < D \leq 0{,}20$ | Buruk |
| $0{,}20 < D \leq 0{,}40$ | Cukup |
| $0{,}40 < D \leq 0{,}70$ | Baik |
| $0{,}70 < D \leq 1{,}00$ | Sangat Baik |

Suherman dan Sukjaya (dalam Susilawati, 2018)

Uji daya pembeda dilakukan seperti halnya validitas dan reliabilitas yaitu pada butir soal KAM dan KBRMS. Hasil uji daya pembeda soal KAM dituangkan pada Tabel 3.13.

Tabel 3. 13. Hasil Uji Daya Pembeda Soal Tes KAM

| Nomor Soal | $\bar{X}_A$ | $\bar{X}_B$ | $Max$ | Daya Pembeda | Interpretasi |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.143 | 0.857 | 3 | 0.429 | Baik |
| 2 | 1.714 | 0.429 | 3 | 0.429 | Baik |
| 3 | 2.571 | 0.429 | 3 | 0.714 | Sangat Baik |
| 4 | 2.571 | 0.857 | 3 | 0.571 | Baik |

| Nomor Soal | $\bar{X}_A$ | $\bar{X}_B$ | $Max$ | Daya Pembeda | Interpretasi |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 2.571 | 1.286 | 3 | 0.429 | Baik |
| 6 | 2.143 | 0 | 3 | 0.714 | Sangat Baik |
| 7 | 2.571 | 0.429 | 3 | 0.714 | Sangat Baik |
| 8 | 1.714 | 0 | 3 | 0.571 | Baik |
| 9 | 2.143 | 0.857 | 3 | 0.429 | Baik |
| 10 | 2.571 | 0.857 | 3 | 0.571 | Baik |
| 11 | 1.286 | 0 | 3 | 0.429 | Baik |
| 12 | 2.143 | 0.857 | 3 | 0.429 | Baik |
| 13 | 1.714 | 0.429 | 3 | 0.429 | Baik |
| 14 | 1.286 | 0 | 3 | 0.429 | Baik |
| 15 | 1.286 | 0 | 3 | 0.429 | Baik |
| **Soal Uraian** | | | | | |
| 1 | 10.286 | 7.714 | 12 | 0.214 | Cukup |
| 2 | 12.857 | 7.143 | 15 | 0.381 | Cukup |
| 3 | 22 | 10 | 28 | 0.429 | Baik |

Berdasarkan hasil uji daya pembeda tes KAM jenis soal pilihan ganda memeproleh hasil sebanyak tiga butir soal dengan interpetasi daya pembeda sangat baik dan 12 lainnya dengan interpretasi daya pembeda baik. Sementara itu, untuk hasil uji daya pembeda tes KAM jenis soal uraian memperoleh hasil satu butir soal dengan interpretasi daya pembeda baik dan dua sisanya dengan interpretasi daya pembeda cukup.

Perolehan hasil uji daya pembeda instrument tes KBRMS dimuat pada Tabel 3.14.

Tabel 3. 14 Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Tes KBRMS

| Nomor Soal | $\bar{X}_A$ | $\bar{X}_B$ | $Max$ | Daya Pembeda | Interpretasi |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6 | 4,57 | 8 | 0.179 | Buruk |
| 2 | 10.286 | 5.57 | 12 | 0.393 | Cukup |
| 3 | 14.286 | 10 | 20 | 0.214 | Cukup |
| 4 | 17 | 11 | 28 | 0.214 | Cukup |
| 5 | 13.714 | 4.571 | 32 | 0.286 | Cukup |
| 6 | 6.571 | 4.286 | 8 | 0.286 | Cukup |
| 7 | 9.429 | 6 | 12 | 0.286 | Cukup |
| 8 | 14.286 | 10.714 | 20 | 0.179 | Buruk |
| 9 | 18 | 12 | 28 | 0.214 | Cukup |
| 10 | 11.714 | 5.714 | 32 | 0.272 | Cukup |

Berdasarkan hasil uji daya pembeda instrument tes KBRMS diperoleh delapan soal memperoleh interpretasi daya pembeda cukup dan dua lainnya memperoleh interpretasi daya pembeda buruk. Dua soal dengan daya pembeda yang buruk dilakukan revisi soal, kemudian dikonsultasikan kembali kelayakan penggunaan soalnya untuk dijadikan instrumen penelitian. Setelah soal diperbaiki dan dikatakan layak, soal-soal tersebut siap digunakan untuk menjadi instrumen tes KBRMS.

d.) Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran dilakukan guna mengetahui soal tergolong kedalam kategori mudah, sedang atau sukar. Menurut Arikunto (2013) Adapun soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah. Untuk menentukan indeks kesukaran digunakan rumus:

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan:

$IK$ : Indeks Kesukaran.
$\bar{X}$ : jumlah skor siswa.
$SMI$ : Skor Maksimal Ideal.

Tabel 3. 15 Kriteria Penafsiran Indeks Kesukaran

| Indeks Kesukaran | Interpretasi Kesukaran |
|---|---|
| $IK = 0{,}00$ | Terlalu sukar |
| $0{,}00 < IK \leq 0{,}30$ | Sukar |
| $0{,}30 < IK \leq 0{,}70$ | Sedang |
| $0{,}70 < IK < 1{,}00$ | Mudah |
| $IK = 1{,}00$ | Terlalu mudah |

Suherman dan Sukjaya (dalam Susilawati, 2018)

Hasil uji tingkat kesukaran instrument tes kemampuan awal matematis siswa dengan jenis soal pilihan ganda dan uraian dituangkan pada Tabel 3.16.

Tabel 3. 16 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen KAM

| Soal Pilihan Ganda | | |
|---|---|---|
| **Nomor Soal** | **Tingkat Kesukaran** | **Interpretasi** |
| 1 | 0.5 | Sedang |
| 2 | 0.357 | Sedang |
| 3 | 0.5 | Sedang |
| 4 | 0.571 | Sedang |

| Soal Pilihan Ganda | | |
|---|---|---|
| **Nomor Soal** | **Tingkat Kesukaran** | **Interpretasi** |
| 5 | 0.643 | Sedang |
| 6 | 0.357 | Sedang |
| 7 | 0.5 | Sedang |
| 8 | 0.286 | Sukar |
| 9 | 0.5 | Sedang |
| 10 | 0.571 | Sedang |
| 11 | 0.214 | Sukar |
| 12 | 0.5 | Sedang |
| 13 | 0.347 | Sedang |
| 14 | 0.214 | Sukar |
| 15 | 0.214 | Sukar |
| **Soal Uraian** | | |
| **Nomor Soal** | **Tingkat Kesukaran** | **Interpretasi** |
| 1 | 0.75 | Mudah |
| 2 | 0.667 | Sedang |
| 3 | 0.571 | Sedang |

Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaran soal KAM jenis pilihan ganda diperoleh hasil sebanyak 4 soal memiliki interpretasi tingkat kesukaran yang sukar dan 11 soal sisanya memiliki interpretasi tingkat kesukaran sedang. Sementara itu, untuk soal KAM jenis soal uraian diperoleh hasil dua soal memiliki interpretasi tingkat kesukaran sedang dan satu sisanya memiliki interpretasi tingkat kesukaran mudah.

Hasil uji coba tingkat kesukaran instrument tes KBRMS dituangkan pada Tabel 3.17.

Tabel 3. 17 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen KBRMS

| Nomor Soal | Tingkat Kesukaran | Interpretasi |
|---|---|---|
| 1 | 0.661 | Sedang |
| 2 | 0.661 | Sedang |
| 3 | 0.607 | Sedang |
| 4 | 0.5 | Sedang |
| 5 | 0.286 | Sukar |
| 6 | 0.679 | Sedang |
| 7 | 0.643 | Sedang |
| 8 | 0.625 | Sedang |
| 9 | 0.537 | Sedang |
| 10 | 0.268 | Sukar |

Berdasarkan Tabel 3.17. hasil uji tingkat kesukaran diperoleh delapan soal memperoleh tingkat kesukaran sedang, kedelapan soal ini terdiri dari empat

soal indikator *reacting* dan empat soal sisanya soal berkaitan dengan indikator *elaborating.* Kemudian, dua soal lainnya memperoleh tingkat kesukaran sukar, dua soal sukar ini berkaitan dengan indikator *contemplating*.

3.6.2. Analisis Instrumen Non Tes

Analisis untuk instrumen non tes akan dilakukan dengan dengan cara validasi dari ahli atau biasa disebut dengan *expert judgement*. Instrumen skala sikap tidak dilakukan lagi uji validitas karena instrumen yang digunakan yaitu instrumen yang memang sudah tervalidasi ketepatan butir pernyataannya, sedangkan untuk lembar observasi divalidasi oleh dosen pembimbing.

## 3.7. Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini yaitu data hasil tes dan non-tes. Data tes yang dapat diolah dengan metode kuantitatif bersumber dari data hasil KAM, tes kemampuan berpikir reflektif matematis *(pretest dan posttest),* serta angket skala sikap yang telah dikonversi. Sedangkan data kualitatif diperoleh dari analisis lembar observasi keterlaksanaan proses pembelajran.

3.7.1. Analisis Kemampuan Awal Matematis (KAM)

Analisis KAM dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal matematis siswa berdasarkan materi prasyarat yang telah mereka dipelajari sebelum memperoleh pembelajaran baru dengan dan tanpa pemberian *treatment.* Analisis data KAM dilakukan secara analisis deskriptif yaitu hanya meliputi perhitungan-perhitungan seperti mencari mean, Simpangan Baku, nilai maksimum dan minimum. Analisis ini dilakukan untuk melihat klasifikasi kategori KAM yang siswa peroleh. Adapun klasifikasi kategori KAM berdasarkan rumus simpangan baku dituangkan pada Tabel 3.18.

Tabel 3. 18 Klasifikasi Pengkategorian KAM Berdasarkan Rumus Simpangan Baku

| Klasifikasi | Interval |
|---|---|
| Tinggi | $x \geq \bar{x} + SD$ |
| Sedang | $\bar{x} - SD \leq x < \bar{x} + SD$ |
| Rendah | $x < \bar{x} - SD$ |

(Kariadinata & Abdurahman, 2012)

Keterangan:
$x$ : Skor Siswa.
$\bar{x}$ : Rata–Rata Skor.
$SD$ : Simpangan Baku.
Rumus Simpangan Baku:

$$SD = \sqrt{\frac{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Rumus Rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan:
$\sum x_i$ : Jumlah semua nilai data.
n : Banyaknya data.

Semua syarat terpenuhi, maka pengkategorian untuk KAM dapat dilakukan berdasarkan rumus simpangan baku. Perhitungan untuk menentukan pengkategorian ini dilakukan dengan berbantuan *software Microsoft excel.*

Perolehan hasil KAM siswa lebih lanjut dilakukan uji statistika inferensial berupa uji normalitas dan homogenitas untuk selanjutnya diadakan uji perbandingan rata-rata dengan model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis siswa.

*a.)* Uji normalitas data KAM

Uji normalitas yang dipilih untuk digunakan sebagai uji pada penelitian ini yaitu uji *Shapiro Wilk.* Hal yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan uji ini yaitu pada ukuran sampel yang digunakan. Ukuran sampel pada penelitian ini berjumlah $n < 50$. Hal ini diperkuat dengan pendapat dari Mishra dkk. (2019) yang menyatakan bahwa jika ukuran sampel $n < 50$ maka uji yang tepat digunakan untuk melakukan uji normalitas data yaitu dengan uji *Shapiro Wilk*. Adapun hipotesis pada uji normalitas data yaitu:

$H_0$ : Data tes KAM berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$ : Data tes KAM berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Pengujian normalitas *Shapiro Wilk* dilakukan dengan bantuan *software* SPSS, maka kriteria uji normalitasnya yaitu:

Ketika nilai Sig. $>$ 0,05 maka $H_0$ diterima, artinya data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Ketika nilai Sig. $\leq$ 0,05 maka $H_0$ ditolak, artinya data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

*b.)* Uji Homogenitas Varians KAM

Uji homogenitas varians dilakukan untuk memastikan data tes KAM memiliki varians yang homogen. Adapun hipotesis pada uji homogenitas varians yaitu:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ : Kedua kelompok penelitian memiliki varians yang homogen.

$H_0 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ :Kedua kelompok penelitian memiliki varians yang tidak homogen

Uji homogenitas varians data tes KAM dilakukan dengan *Levene Test* yang ada pada *software* SPSS. Adapun, kriteria uji homogenitasnya (King dkk., 2018). yaitu:

Ketika nilai Sig. $>$ 0,05 maka $H_0$ diterima, artinya data memiliki varians yang homogen.

Ketika nilai Sig. $\leq$ 0,05 maka $H_0$ ditolak, artinya data memiliki varians yang homogen.

3.7.2. Analisis Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa

Data tes kemampuan berpikir reflektif matematis siswa yang dihasilkan dari *pretest* dan *posttest* disajikan masing-masing kemudian diolah berdasarkan uji statistika inferensial dengan menggunakan rumus uji N-gain ternormalisasi. Uji N-Gain ternormalisasi dilakukan untuk melihat peningkatan siswa dengan mempertimbangkan awal kemampuan mereka sebelum diberikannya perlakuan, sehingga terlihat adil dan jelas data yang diperoleh. Untuk dapat menentukan data N-gain dari hasil *pretest-postest* dapat dilakukan dengan mengikuti rumus:

$$N - gain = \frac{Posttest - Pretest}{Maksimal - Pretest}$$

Keterangan:

$N - gain$ : Gain ternormalisasi

*Pretest* : Skor/Nilai *pretest* siswa yang menerapkan model pembelajaran POE dan pembelajaran konvensional

*Posttest* : Skor/Nilai *posttest* siswa yang menerapkan model pembelajaran *POE* dan pembelajaran konvensional

Maksimal : Skor/Nilai Maksimal Ideal

Interpretasi dari gain ternormalisasi disajikan dalam Tabel 3.19.

Tabel 3. 19 Kriteria Gain Ternormalisasi

| ***Gain* Ternormalisasi** | **Keterangan** |
|---|---|
| $N - gain \leq 0{,}3$ | Rendah |
| $0{,}3 < N - gain < 0{,}7$ | Sedang |
| $1 \geq N - gain \geq 0{,}7$ | Tinggi |

Meltzer (dalam Latief dkk., 2016)

Analisis selanjutnya yaitu melakukan pengujian normalitas dan homogenitas pada data *N-gain* sebelum nanti dilakukan uji komparasi atau perbandingan untuk melihat perbedaan peningkatan antara siswa yang memperoleh model pembelajaran POE dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran konvensional. Begitupula untuk mencari melihat pencapaian, data yang digunakan yaitu data hasil *posttest* yang diuji kenormalan dan homogenitas datanya. Uji normalitas dan homogenitas dilakukan sesuai dengan kriteria uji pada point 3.7.1.bagian a) dan b). seperti halnya uji normalitas dan homogenitas pada data tes KAM..

**Uji Perbedaan Rata-rata**

Uji perbedaan rata-rata atau uji perbandingan (komparasi) dilakukan untuk mengetahui perbedaan peningkatan dan pencapaian kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Data yang digunakan untuk melakukan uji perbandingan yaitu data n-gain yang berasal dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan untuk melakukan uji perbedaan pencapaian, data yang digunakan yaitu data hasil *posttest* KBRMS. Uji perbandingan yang digunakan dalam mengukur peningkatan dan pencapaian dipertimbangkan berdasarkan pada uji normalitas dan uji homogenitas data yang sebelumnya telah dilakukan. Ketika penyebaran data berdistribusi normal maka uji perbandingan yang dilakukan yaitu dengan uji statistik parametrik, sedangkan

ketika penyebaran data tidak berdistribusi normal maka uji komparasi yang digunakan yaitu dengan uji statistik non parametrik.

Tabel 3. 20 Pemilihan Uji Perbedaan Rata-rata Berdasarkan Normalitas dan Homogenitas

| Uji Perbandingan | Data Berdistribusi Normal | Varians Homogen |
|---|---|---|
| **Uji t** | O | O |
| **Uji t'** | O | X |
| **Uji mann whitney** | X | O |

Keterangan:

O : Uji terpenuhi

X : Uji Tidak terpenuhi

Uji perbedaan rata-rata ini digunakan untuk melihat perbedaan pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa yang memperoleh model POE dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran langsung. Uji perbedaan rata-rata ini berlaku ketika variabel yang diteliti hanya memuat dua buah variabel, sedangkan jika variabel yang diolah lebih dari 2 maka ada uji statistika lain yang dapat digunakan.

Uji perbedaan rerata peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa yang memperoleh model POE dengan melibatkan kemampuan awal matematis (KAM) sebagai variabel prediktornya dan melihat efek interaksi dari model pembelajaran dan KAM terhadap KBRMS dapat diolah dengan menggunakan uji perbedaan rata-rata k-sampel. Uji perbedaan yang dimaksud dituangkan pada Tabel 3.21. dan Tabel 3.22.

Tabel 3. 21 Pemilihan Uji Perbedaan Rata-rata Berdasarkan Normalitas dan Homogenitas

| Uji Statistik | Data Berdistribusi Normal | Varians Homogen |
|---|---|---|
| **Uji Anova Satu Jalur** | O | O |
| **Uji Kruskal Wallis** | X | O |

Keterangan:

O : Uji terpenuhi

X : Uji Tidak terpenuhi

Uji perbedaan rata-rata Tabel 3.21 digunakan untuk melihat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa yang memperoleh model POE ditinjau dari kategori (tinggi, sedang, rendah)

kemampuan awal matematis (KAM) siswa. Variabel independent yang diuji terdiri dari satu variabel.

Tabel 3. 22 Pemilihan Uji Perbedaan Rata-rata Berdasarkan Normalitas dan Homogenitas

| Uji Statistik | Data Berdistribusi Normal | Varians Homogen |
|---|---|---|
| **Uji Anova Dua Jalur** | O | O |
| **Uji Kruskal Wallis** | X | O |

Keterangan:

O : Uji terpenuhi

X : Uji Tidak terpenuhi

Adapun uji pada Tabel 3.22 digunakan untuk melihat efek interaksi model pembelajaran (POE dan Pembelajaran langsung) dengan KAM terhadap KBRMS.

Adapun hipotesis penelitian yang akan dilaksanakan yaitu:

**Hipotesis 1:**

Hipotesis pertama ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan peningkatan rerata n-gain kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa yang memperoleh model POE dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran langsung.

$H_0$: Tidak terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara rerata n-gain kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa yang memperoleh model POE dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran langsung

$H_1$ : Terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara rerata n-gain kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa yang memperoleh model pembelajaran POE dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran langsung

Hipotesis statistiknya:

$H_0 : < g >_1 = < g >_2$

$H_1 : < g >_1 \neq < g >_2$

Pengujian perbedaan rata-rata ini dapat dilakukan mempertimbangkan normalitas data dan homogenitas variansnya seperti yang tertera pada Tabel

3.21. Adapun kriteria pengujian untuk uji dua pihak dengan taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$ berdasarkan bantuan *software SPSS* adalah:

Ketika nilai Sig. $> 0{,}05$, maka $H_0$ diterima

Ketika nilai Sig. $\leq 0{,}05$, maka $H_0$ ditolak

Pada hipotesis 1 uji komparasi yang digunakan untuk menguji perbedaan peningkatan yaitu uji t-independet, uji t' atau uji *mann whitney* sebagaimana tertuang pada Tabel 3.20.

**Hipotesis 2:**

Hipotesis kedua ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa berdasarkan kategori (tinggi, sedang, rendah) kemampuan awal matematis (KAM) siswa.

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa antara kategori (tinggi, sedang, rendah) kemampuan awal matematis (KAM) siswa.

$H_1$ : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa antara kategori (tinggi, sedang, rendah) kemampuan awal matematis (KAM) siswa.

Hipotesis statistiknya:

$H_0 : < g >_1 = < g >_2 = < g >_3$

$H_1 : < g >_1 \neq < g >_2,\ < g >_1 \neq < g >_3, < g >_2 \neq < g >_3$

Adapun kriteria pengujian untuk uji dua pihak dengan taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$ berdasarkan bantuan *software SPSS* adalah:

Ketika nilai Sig. $> 0{,}05$, maka $H_0$ diterima

Ketika nilai Sig. $\leq 0{,}05$, maka $H_0$ ditolak

Pada pengujian hipotesis kedua ini melibatkan tiga kategori, sehinga jika pada pehitungan diperoleh penolakan $H_0$ artinya terdapat perbedaan. Maka, harus dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui kategori mana yang memperoleh perbedaan. Uji lanjutan yang digunakan untuk melihat perbedaan tersebut yaitu dengan menggunakan uji ***Post Hoc*** dengan berbantuan *software SPSS.*

Uji komparasi yang digunakan pada hipotesis 2 yaitu dengan menggunakan uji anova satu arah atau uji *kruskal wallis* seperti pada Tabel 3.21.

**Hipotesis 3:**

Hipotesis ketiga ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat efek interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal matematis (KAM) terhadap pencapaian kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa.

$H_0$ : Tidak terdapat efek interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal matematis (KAM) terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis siswa.

$H_1$ : Terdapat efek interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal matematis (KAM) terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis siswa.

Pengujian untuk menentukan efek interaksi dilakukan mempertimbangkan normalitas data dan homogenitas variansnya seperti yang tertera pada Tabel 3.22. Adapun kriteria pengujian untuk uji dua pihak dengan taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$ berdasarkan bantuan *software SPSS* adalah:

Ketika nilai Sig. $> 0{,}05$, maka $H_0$ diterima

Ketika nilai Sig. $\leq 0{,}05$, maka $H_0$ ditolak

Hipotesis 3 diolah menggunakan uji perbedaan rata-rata k-sampel atau yang termuat pada Tabel 3.22.

**Hipotesis 4:**

Hipotesis keempat ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan pencapaian rerata *posttest* kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa yang memperoleh model pembelajaran POE dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran konvensional.

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan pencapaian yang signifikan antara rerata *posttest* kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa yang memperoleh model POE dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran langsung.

$H_1$ : Terdapat perbedaan pencapaian yang signifikan antara rerata *posttest* kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa yang

memperoleh model POE dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran langsung

Hipotesis statistiknya:

$H_0$: $\mu_1 = \mu_2$

$H_1$: $\mu_1 \neq \mu_2$

Pengujian perbedaan rata-rata ini dapat dilakukan mempertimbangkan normalitas data dan homogenitas variansnya seperti yang tertera pada Tabel 3.20. Adapun kriteria pengujian untuk uji dua pihak dengan taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$ berdasarkan bantuan *software SPSS* adalah:

Ketika nilai Sig. $>$ 0,05, maka $H_0$ diterima

Ketika nilai Sig. $\leq$ 0,05, maka $H_0$ ditolak

Pada hipotesis 4 uji perbedaan pencapaian yang digunakan yaitu uji t-independet, uji t' atau uji *mann whitney* sebagaimana tertuang pada Tabel 3.20.

### 3.7.3. Analisis Daya Juang Produktif

Data yang diperoleh dari hasil pengisian angket skala daya juang produktif merupakan data ordinal. Untuk dapat diolah menggunakan uji statistika inferensial, terlebih dahulu data harus dikonversi menjadi data interval dengan bantuan *method of successive interval (MSI)*. Adapun langkah penginstalan dan penggunaan MSI menurut Sarwono (2020) Sebagai berikut:

1. Input data angket sesuai dengan hasil penskoran berdasarkan tabel bobot angket skala daya juang produktif
2. Unduh *method of successive interval (MSI)*
3. Ekstrak berkas MSI – STAT97 – Enable Macros
4. Klik *Add-Ins* pada toolbar *Ms.Excel*
5. Pilih *Statistics – Method Successive Interval* – Yes
6. Klik form pada *Data Range – Select* data yang berbentuk ordinal termasuk harder nomor pernyataan angket – pilih *output cell* – Next – *Select All*
7. Pilih *Next – Finish*

Setelah data terkonversi, selanjutnya data diolah menggunakan statistic deskriptif untuk dapat mengkategorikan daya juang produktif menjadi tiga kategori, dengan formula yang sama seperti menentukan pengkategorian KAM pada Tabel 3.18 poin 3.7.1. Selain itu, untuk dapat melihat perbedaan rerata daya juang produktif siswa yang diperoleh, dapat ditentukan dengan uji prasyarat untuk melihat normalitas dan homogenitas data. Untuk melihat perbedaan rata-rata skor daya juang produktif yang diperoleh dapat menguji perbedaan rata-rata dengan mempertimbangkan uji prasyaratnya mengikuti Tabel 3.20.

Uji perbedaan rata-rata skor sikap daya juang siswa ini untuk melihat perbedaan pencapaian daya juang produktif siswa yang memperoleh model POE dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran langsung. Selain itu, pada penelitian ini daya juang produktif tidak hanya menjadi variabel terikat saja, tetapi pada keadaan lain daya juang produktif ini berperan sebagai variabel prediktor seperti halnya KAM yang dibahas di point 3.7.2. Tujuannya yaitu ingin melihat apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan berpikir reflektif matematis berdasarkan kategori daya juang produktif serta melihat apakah terdapat efek interaksi antara model pembelajaran dan daya juang produktif terhadap KBRMS. Adapun uji statistika yang digunakan untuk menganalisis datanya mengikuti uji statistika pada Tabel 3.20, Tabel 3.21 dan Tabel 3.22.

Adapun hipotesis penelitian yang akan dilaksanakan untuk daya juang produktif yaitu:

**Hipotesis 5:**

Hipotesis lima ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan pencapaian yang signifikan antara daya juang produktif siswa yang memperoleh model *predict-observe-explain (*POE) dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran langsung.

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan pencapaian yang signifikan antara rerata daya juang produktif siswa yang memperoleh model POE dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran langsung

$H_1$ : Terdapat perbedaan pencapaian yang signifikan antara rerata daya juang produktif siswa yang memperoleh model POE dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran langsung

Hipotesis statistiknya:

$H_0$: $\mu_1 = \mu_2$

$H_1$: $\mu_1 \neq \mu_2$

Pengujian perbedaan rata-rata ini dapat dilakukan mempertimbangkan normalitas data dan homogenitas variansnya seperti yang tertera pada Tabel 3.21. Adapun kriteria pengujian untuk uji dua pihak dengan taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$ berdasarkan bantuan *software SPSS* adalah:

Ketika nilai Sig. $>$ 0,05, maka $H_0$ diterima

Ketika nilai Sig. $\leq$ 0,05, maka $H_0$ ditolak

**Hipotesis 6:**

Hipotesis keenam ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan pencapaian yang signifikan antara kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa berdasarkan kategori (tinggi, sedang, rendah) daya juang produktif siswa. Adapun uji yang dilakukan untuk hipotesis ketiga ini menggunakan uji yang tertera pada Tabel 3.21.

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa antara kategori (tinggi, sedang, rendah) daya juang produktif siswa.

$H_1$: Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa antara kategori (tinggi, sedang, rendah) daya juang produktif siswa.

Hipotesis statistiknya:

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

$H_1$: $\mu_1 \neq \mu_2,\ \mu_1 \neq \mu_3,\ \mu_2 \neq \mu_3$

Adapun kriteria pengujian untuk uji dua pihak dengan taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$ berdasarkan bantuan *software SPSS* adalah:

Ketika nilai Sig. $>$ 0,05, maka $H_0$ diterima

Ketika nilai Sig. $\leq$ 0,05, maka $H_0$ ditolak

Pada pengujian hipotesis keenam ini melibatkan tiga kategori seperti halnya KAM, sehinga jika pada pehitungan diperoleh penolakan $H_0$ artinya terdapat perbedaan. Maka, harus dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui kategori mana yang memperoleh perbedaan. Uji lanjutan yang digunakan untuk melihat perbedaan tersebut yaitu dengan menggunakan uji ***Post Hoc*** dengan berbantuan *software SPSS.* Uji komparasi yang digunakan untuk hipotesis 6 ini yaitu dengan uji anova satu arah atau *kruskal wallis* tergantung bagaimana uji prasyarat yang dipenuhi.

**Hipotesis 7:**

Hipotesis ketujuh ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat efek interaksi antara model pembelajaran dan daya juang produktif terhadap pencapaian kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM) siswa.

$H_0$ : Tidak terdapat efek interaksi antara model pembelajaran dan daya juang produktif terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis siswa.

$H_1$ : Terdapat efek interaksi antara model pembelajaran dan daya juang produktif terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis siswa.

Pengujian perbedaan rata-rata ini dapat dilakukan mempertimbangkan normalitas data dan homogenitas variansnya seperti yang tertera pada Tabel 3.22. Adapun kriteria pengujian untuk uji dua pihak dengan taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$ berdasarkan bantuan *software SPSS* adalah:

Ketika nilai Sig. $> 0{,}05$, maka $H_0$ diterima

Ketika nilai Sig. $\leq 0{,}05$, maka $H_0$ ditolak

Hipotesis 7 diolah menggunakan uji perbedaan rata-rata k-sampel atau yang termuat pada Tabel 3.22.