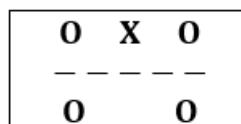


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *quasi-experimental* (eksperimen semu). *Quasi-experimental Design* adalah desain penelitian yang melibatkan kelompok kontrol namun peneliti tidak memiliki kendali penuh terhadap seluruh variabel yang dapat memengaruhi proses penelitian (Sugiyono, 2022). Dalam pelaksanaannya, kelompok eksperimen diberikan model *Problem-based Learning* (PBL) berbantuan *Artificial Intelligence* (AI), sedangkan kelas kontrol diberikan model PBL tanpa bantuan AI. Penelitian ini menggunakan *Pretest-Posttest Control Group*. Gambar desain penelitian sebagai berikut (Sugiyono, 2022).



Gambar 3. 1. *Pretest-posttest Control Group Design*

Keterangan:

O = *Pretest-Posttest* kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

X = Pemberian perlakuan model *Problem-based Learning* berbantuan *Artificial Intelligence* kepada siswa kelas eksperimen.

Pretest-Posttest Control Group ditandai dengan pemberian tes awal (*pretest*) kepada kedua kelompok sebelum perlakuan, serta tes akhir (*posttest*) setelah diberikan perlakuan untuk mengukur pengaruh perlakuan yang diberikan (Payadnya & Jayantika, 2018).

3.2 Variabel Penelitian

Penelitian ini mencakup dua variabel utama, yaitu variabel bebas (*independent variable*), yang merupakan suatu nilai yang muncul dan dapat mempengaruhi atau mengubah suatu nilai yang lain; dan variabel terikat (*dependent variable*), yang merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel

bebas (Ulfa, 2021). Penelitian ini melibatkan dua variabel bebas, yaitu model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) dan *Adversity Quotient* (AQ), dengan kemampuan komunikasi matematis siswa sebagai variabel terikat.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi menurut Sumargo (2020) ialah unit analisis berkarakteristik sama, selanjutnya akan dilakukan pendugaan dan disimpulkan. Sampel menurut Sumargo (2020) ialah bagian dari populasi yang ditetapkan dengan teknik tertentu, sehingga hasilnya dapat digunakan untuk menyimpulkan populasi atau dirinya sendiri. Teknik *purposive sampling* dipakai dalam memilih sampel penelitian. *Purposive sampling* ialah teknik memilih anggota sampel dari populasi menurut pertimbangan peneliti (Sumargo, 2020). Teknik ini dipilih karena populasi siswa memiliki kemampuan yang beragam, sehingga diperlukan pertimbangan khusus untuk memastikan sampel yang diambil memiliki karakteristik yang relevan dengan tujuan penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMP kelas VIII di salah satu SMPN Kab. Bogor dan sampel terdiri dari dua kelas yang memiliki kemampuan awal yang relatif setara. Salah satu kelas ditetapkan sebagai kelas eksperimen, sedangkan kelas lainnya berfungsi sebagai kelas kontrol.

3.4 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan instrumen penelitian kepada sampel yang diteliti. Instrumen yang digunakan terdiri dari tes dan non-tes. Teknik tes adalah metode pengumpulan data yang melibatkan pemberian soal kepada subjek penelitian untuk dijawab (Nasrudin, 2019).

3.4.1 Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes yang secara khusus ditujukan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Teknik tes adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui pemberian tes berupa serangkaian soal yang telah disusun secara sistematis kepada sampel penelitian (Nasrudin, 2019). Pada penelitian ini, soal yang serupa diberikan kepada kedua kelompok, yang disusun dalam bentuk uraian untuk mengukur indikator kemampuan komunikasi matematis.

Yosy Candraningsih, 2025

PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP DENGAN MODEL PROBLEM-BASED LEARNING BERBANTUAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DITINJAU DARI ADVERSITY QUOTIENT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kelayakan soal yang digunakan perlu dipastikan melalui proses yang tepat, instrumen tes akan melalui uji validitas dari ahli dan siswa, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran sebelum diujikan pada sampel penelitian.

3.4.1.1 Validitas

Uji validitas dilakukan guna memastikan bahwa setiap butir soal dalam instrumen penelitian mampu mengukur aspek yang sesuai dengan tujuan pengukuran, sehingga instrumen layak digunakan pada sampel penelitian. Uji validitas berfungsi untuk mengukur sejauh mana suatu instrumen mampu mengukur aspek yang memang dimaksudkan untuk diukur, sehingga instrumen penelitian dapat dipastikan sesuai untuk mengukur indikator yang dimaksud (Sugiyono, 2022). Uji validitas dilakukan berbantuan SPSS versi 25.0. dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.4.1 1. Kriteria Uji Validitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi Validitas
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tepat/sangat baik
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Tepat/baik
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Cukup tepat/ cukup baik
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Tidak tepat/buruk
$r_{xy} < 0,20$	Sangat tidak tepat/sangat buruk

Untuk menguji validitas butir soal kemampuan komunikasi matematis, sebanyak enam soal uraian diberikan kepada 36 siswa. Data hasil uji validitas disajikan dalam Tabel 3.4.1.2 berikut.

Tabel 3.4.1 2. Data Hasil Uji Validitas Instrumen Tes

No. Soal	Koefisien Korelasi	Interpretasi
1.	0,739	Tepat
2.	0,579	Cukup Tepat
3.	0,607	Cukup Tepat
4.	0,763	Tepat
5.	0,922	Tepat
6.	0,466	Cukup Tepat

Hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi nomor 1, 4, dan 5 berada pada kategori tepat, sedangkan nomor 2, 3, dan 6 berada pada kategori cukup tepat. Berdasarkan hasil tersebut, secara umum instrumen dapat mengukur setiap indikator kemampuan komunikasi

matematis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa butir soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 dinyatakan valid.

3.4.1.2 Reliabilitas

Uji reliabilitas butir soal dilakukan untuk menilai sejauh mana konsistensi instrumen penelitian yang akan diujikan pada sampel penelitian. Uji reliabilitas dilakukan berbantuan SPSS versi 25.0. dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.4.1 3. Kriteria Uji Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi Reliabilitas
$0,90 \leq r \leq 1,00$	Sangat tetap/sangat baik
$0,70 \leq r < 0,90$	Tetap/baik
$0,40 \leq r < 0,70$	Cukup tetap/ cukup baik
$0,20 \leq r < 0,40$	Tidak tetap/buruk
$r < 0,20$	Sangat tidak tetap/sangat buruk

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,700 yang berada pada kategori interpretasi tetap atau baik yang berarti bahwa instrumen kemampuan komunikasi matematis yang digunakan reliabel dan memenuhi syarat untuk digunakan dalam penelitian.

3.4.1.3 Daya Pembeda

Pengujian daya pembeda dilakukan guna menilai efektivitas butir soal dalam mengidentifikasi perbedaan tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa secara jelas antara kelompok berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah (K. E. Lestari & Yudhanegara, 2015). Uji daya pembeda dilakukan berbantuan *Microsoft Excel* dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.4.1 4. Kriteria Uji Daya Pembeda

Nilai	Interpretasi Daya Pembeda
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,20$	Buruk
$DP \leq 0,00$	Sangat buruk

Hasil uji daya pembeda butir soal beserta interpretasinya secara lengkap disajikan pada Tabel 3.4.1.5 berikut.

Tabel 3.4.1.5. Data Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Tes

No. Soal	Besar Daya Pembeda	Interpretasi
1.	0,56	Baik
2.	0,31	Buruk
3.	0,25	Buruk
4.	0,83	Sangat Baik
5.	0,97	Sangat Baik
6.	0,17	Buruk

Dari Tabel 3.4.1.5 dapat diinterpretasikan bahwa 1 soal dalam kategori baik, 2 soal dalam kategori sangat baik, dan 3 soal dalam kategori buruk. Soal nomor 1, 4, dan 5 yang diberikan menunjukkan mampu membedakan siswa kelompok rendah, sedang, dan tinggi.

3.4.1.4 Indeks Kesukaran

Pengujian terhadap indeks kesukaran butir soal bertujuan untuk menilai kelayakan tingkat kesulitan instrumen sebelum diterapkan pada sampel penelitian, yang mencakup kategori mudah, sedang, dan sulit. Butir soal dikategorikan memiliki indeks kesukaran yang baik apabila soal tersebut tetap menantang namun masih dapat dijangkau oleh kemampuan siswa. Uji indeks kesukaran dilakukan berbantuan *Microsoft Excel* dengan kriteria pada tabel 3.4.1.4 berikut.

Tabel 3.4.1.6. Kriteria Uji Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Interpretasi Indeks Kesukaran
$IK = 0,00$	Terlalu Sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu Mudah

Data hasil uji indeks kesukaran butir soal beserta interpretasinya secara lengkap disajikan pada Tabel 3.4.1.7 berikut.

Tabel 3.4.1.7. Data Hasil Uji Indeks Kesukaran Instrumen Tes

No. Soal	Besar Indeks Kesukaran	Interpretasi
1.	0,68	Sedang
2.	0,77	Mudah
3.	0,92	Mudah
4.	0,60	Sedang
5.	0,31	Sedang
6.	0,04	Sukar

Berdasarkan Tabel 3.4.1.7, indeks kesukaran soal yang diujikan berada pada kategori mudah, sedang, dan sukar. Tabel 3.4.1.7 menunjukkan bahwa butir soal kemampuan komunikasi matematis memiliki tingkat kesukaran yang bervariasi, sehingga instrumen yang digunakan tergolong tidak terlalu mudah maupun terlalu sulit bagi siswa.

3.4.1.5 Rekapitulasi

Soal-soal yang telah dianalisis validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukarannya disimpulkan pada Tabel 3.4.1.8 berikut.

Tabel 3.4.1.8. Rekapitulasi Data Hasil Uji Coba Instrumen

No. Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Pembeda		Indeks Kesukaran		Ket.
			DP	Ket.	IK	Ket.	
1.	0,739	0,700	0,56	Baik	0,68	Sedang	Dipakai
2.	0,579		0,31	Buruk	0,77	Mudah	-
3.	0,607		0,25	Buruk	0,92	Mudah	-
4.	0,763		0,83	Sangat Baik	0,60	Sedang	Dipakai
5.	0,922		0,97	Sangat Baik	0,31	Sedang	Dipakai
6.	0,466		0,17	Buruk	0,04	Sukar	-

Berdasarkan Tabel 3.4.1.8 dapat disimpulkan bahwa soal-soal kemampuan komunikasi matematis memiliki validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran yang baik, sehingga layak digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Sehingga, dari 6 soal yang diujikan diambil 3 butir soal untuk digunakan pada *pretest* dan *posttest*.

3.4.2 Angket *Adversity Quotient*

Penelitian ini menggunakan angket sebagai instrumen non-tes yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengukur tingkat *Adversity Quotient* (AQ) siswa. Angket yang digunakan diadaptasi dari Fahrani (2023) yang memenuhi indikator AQ. Sebelum angket diberikan kepada siswa, angket terlebih dahulu divalidasi oleh ahli, yaitu dosen pembimbing, dosen ahli dalam bidang bimbingan konseling, dan guru. Sehingga angket yang diberikan kepada siswa dinilai layak dan mampu mengukur tingkat AQ.

3.4.3 Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk meninjau aktivitas guru dan siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Instrumen ini digunakan dengan tujuan untuk memastikan bahwa kegiatan pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan sintaks model *Problem-Based Learning*, serta untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan mencakup beberapa langkah yang dilakukan untuk mendukung kelancaran pelaksanaan penelitian, yaitu sebagai berikut:

a. Menentukan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dipilih salah satu SMP Negeri di Kabupaten Bogor. Lokasi tersebut dipilih berdasarkan pertimbangan, yaitu sekolah menggunakan gadget dalam pembelajaran sehingga dapat diterapkan AI, dan sekolah mempunyai kemampuan komunikasi matematis yang rendah.

b. Menentukan Waktu Penelitian

Waktu penelitian disesuaikan dengan jadwal pembelajaran di sekolah, yaitu kelas eksperimen pada hari Rabu dan Kamis, sedangkan kelas kontrol pada hari Senin dan Jumat.

c. Menentukan Materi Penelitian

Materi yang sudah ditentukan yaitu bilangan berpangkat, materi ini terletak di SMP kelas VIII semester ganjil dengan kurikulum merdeka.

d. Menyusun Modul

Modul pada kurikulum merdeka sama saja seperti RPP pada kurikulum 2013, di mana di dalamnya termuat materi pembelajaran, metode pembelajaran, batasan-batasan, dan cara evaluasi untuk mencapai suatu kompetensi.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Penelitian dimulai dengan memberikan *pretest* kepada siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis awal mereka. Setelah itu, kelas eksperimen melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model *Problem-based Learning* (PBL) berbantuan *Artificial Intelligence* (AI), sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran dengan model PBL tanpa bantuan AI. Kegiatan pembelajaran berlangsung selama tujuh kali pertemuan.

Kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan membentuk beberapa kelompok yang terdiri dari 4–5 siswa, di mana pembagian anggota kelompok ditentukan berdasarkan nilai yang telah dimiliki sebelumnya oleh guru. Setelah tujuh pertemuan berlangsung, maka akan dilaksanakan kegiatan *posttest* untuk meninjau kembali kemampuan komunikasi matematis kedua kelas.

3.5.3 Tahap Analisis Data

Tahap ini data *pretest* dan *posttest* yang didapatkan dari sampel penelitian diolah secara kuantitatif berbantuan SPSS versi 25.0 dan JASP. Hasil yang diperoleh dari SPSS versi 25.0 dan JASP dideskripsikan sehingga diperoleh jawaban dari masalah yang sudah dirumuskan sebelumnya.

3.5.4 Tahap Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan penelitian didapatkan setelah dilakukan tahap analisis data. Kekurangan yang terjadi dari penelitian dapat disimpulkan dengan memberikan saran. Setelah semua tahap dilalui maka akan dibuat sebuah laporan penelitian.

3.6 Teknik Analisis Data

Sebelum melaksanakan uji hipotesis, dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat guna memastikan bahwa data yang diperoleh telah memenuhi kriteria yang dibutuhkan. Pelaksanaan uji prasyarat ini bertujuan untuk menentukan

metode analisis data yang paling tepat, sehingga hasil uji hipotesis dapat diperoleh secara valid dan akurat.

3.6.1 Uji Prasyarat

3.6.1.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan sebagai salah satu prasyarat analisis guna mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal. Uji normalitas diterapkan pada data *pretest*, *posttest*, dan gain ternormalisasi yang berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa. Dilakukan uji *Shapiro-Wilk* berbantuan SPSS versi 25.0 dan menggunakan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05 (5%). Tahapan pengujian normalitas data sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis.
 H_0 : Data berdistribusi normal.
 H_1 : Data tidak berdistribusi normal.
2. Melakukan perhitungan statistik.
3. Menentukan kriteria pengujian normalitas data.
Jika $P - value > \alpha$, maka H_0 diterima.
Jika $P - value \leq \alpha$, maka H_0 ditolak.
4. Menarik kesimpulan.

3.6.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan sebagai bagian dari uji prasyarat guna mengetahui apakah variansi data antar kelompok bersifat homogen. Uji homogenitas diterapkan pada data *pretest*, *posttest*, serta gain ternormalisasi yang berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa. Dilakukan uji *Levene's Test* berbantuan SPSS versi 25.0 dan menggunakan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05 (5%). Tahapan pengujian homogenitas data sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis.
 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, kedua varians homogen.
 $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, kedua varians tidak homogen.
2. Melakukan perhitungan statistik.

3. Menentukan kriteria pengujian homogenitas data.

Jika $P - value > \alpha$, maka H_0 diterima.

Jika $P - value \leq \alpha$, maka H_0 ditolak.

4. Menarik kesimpulan.

3.1.6.3 Uji Gain Ternormalisasi

Uji gain ternormalisasi digunakan untuk mengukur tingkat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan membandingkan hasil sebelum dan sesudah proses pembelajaran. Uji gain ternormalisasi dilakukan dengan bantuan SPSS versi 25.0. Rumus uji gain ternormalisasi menurut Hake (1998) adalah:

$$\text{Gain ternormalisasi } (g) = \left(\frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}} \right) \times 100\%$$

3.6.2 Uji Hipotesis

Uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi yang diperlukan, maka analisis data kemampuan komunikasi matematis dilakukan dengan menggunakan uji-t dua sampel independen untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama. Uji hipotesis pertama dilakukan dengan bantuan JASP dan SPSS dengan menggunakan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05 (5%). Kriteria uji-t dua sampel independen sebagai berikut:

Jika $P - value > \alpha$, maka H_0 diterima.

Jika $P - value \leq \alpha$, maka H_0 ditolak.

Selanjutnya, data gain ternormalisasi diuji dengan uji ANOVA dua arah. Uji hipotesis dilakukan dengan bantuan JASP dan menggunakan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05 (5%). Kriteria uji ANOVA dua arah sebagai berikut:

Jika $P - value > \alpha$, maka H_0 diterima.

Jika $P - value \leq \alpha$, maka H_0 ditolak.