

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang dilaksanakan melalui metode *quasi experiment* (eksperimen semu). Metode ini dipilih karena dalam konteks penelitian di lingkungan sekolah yang nyata, peneliti tidak memungkinkan untuk mengontrol semua variabel luar yang mungkin mempengaruhi subjek penelitian secara ketat, namun tetap dapat memberikan perlakuan yang berbeda pada kelompok-kelompok yang telah terbentuk secara alami (Sugiyono, 2010)

Adapun desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Menurut Sugiyono (2010), desain ini merupakan salah satu desain *quasi-experiment* yang paling efektif untuk menguji pengaruh suatu perlakuan dengan membandingkan kondisi kelompok sebelum dan setelah perlakuan, serta membandingkannya dengan kelompok pembanding yang tidak mendapat perlakuan. Desain ini dipandang tepat guna memberikan jawaban atas rumusan masalah penelitian, di mana rumusan masalah tersebut adalah membandingkan kemampuan pemecahan masalah matematika antara kelompok yang dikenai perlakuan dengan kelompok yang tidak dikenai perlakuan

Pada desain penelitian ini, terdapat dua kelompok yang digunakan, yakni kelompok eksperimen dan kelompok control. Kelas eksperimen diberi perlakuan (treatment) dengan menerapkan model Problem-Based Learning berbasis Open Ended berbantuan ChatGPT, sedangkan kelas kontrol menggunakan model

pembelajaran konvensional (ceramah, tanya jawab, dan latihan soal). Sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) perlakuan, kedua kelompok menerima instrumen tes yang setara guna mengukur kemampuan pemecahan masalah matematika. Skema desain penelitian ini digambarkan sebagai berikut.

O_1	X	O_2
O_3		O_4

Nonequivalent Control Group Design

- O_1 Keadaan Awal (Pretest) kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan
- O_2 Hasil Penilaian Akhir (Posttest) kelas eksperimen setelah diberi perlakuan (treatment)
- X Perlakuan model pembelajaran problem based learning
- O_3 Keadaan Awal (Pretest) kelas control tanpa perlakuan
- O_4 Hasil Penilaian Akhir (Posttest) kelas control tanpa perlakuan (treatment)

B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP N 1 Mojo pada semester genap tahun pelajaran 2025/2026, yang terdiri dari 11 (sebelas) kelas paralel (VIII-A hingga VIII-K) dengan total jumlah 418 siswa.

Mengingat jumlah populasi yang besar dan keterbatasan peneliti, maka penelitian ini menggunakan teknik sampel. Penarikan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel yang didasarkan pada pertimbangan atau kriteria tertentu yang memiliki keterkaitan dengan tujuan penelitian. (Sugiyono, 2010). Pemilihan kelas sampel dilakukan secara sengaja setelah berkonsultasi dengan guru mata pelajaran

matematika dan melakukan observasi awal, dengan pertimbangan sebagai berikut:

- 1) Kelas memiliki karakteristik dan tingkat kemampuan akademik awal yang relatif setara,
- 2) Guru mata pelajaran bersedia untuk berkolaborasi dalam pelaksanaan penelitian.
- 3) Kedua kelas memiliki jadwal pembelajaran yang tidak bertabrakan, sehingga memungkinkan peneliti untuk melaksanakan perlakuan di kelas eksperimen dan observasi di kelas kontrol secara optimal.

Merujuk pada pertimbangan yang telah diuraikan, terpilihah dua kelas yang akan berfungsi sebagai sampel penelitian, yaitu:

- 1) Kelas Eksperimen: Kelas VIII-B yang berjumlah 38 siswa, yang akan diberikan perlakuan berupa model pembelajaran *Problem-Based Learning* berbasis *Open-Ended* berbantuan ChatGPT
- 2) Kelas Kontrol: Kelas VIII-A yang berjumlah 36 siswa, yang akan belajar menggunakan model pembelajaran konvensional.

Dengan demikian, keseluruhan sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 74 siswa yang terbagi menjadi dua kelompok..

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang diterapkan pada penelitian ini berupa Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. Tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika sebelum dan sesudah perlakuan. Tes diberikan dua kali, yaitu *pretest* sebelum

pembelajaran dan *posttest* setelah serangkaian perlakuan selesai diberikan. Kedua tes menggunakan instrumen yang paralel, yang berarti tingkat kesukaran dan cakupan materinya setara, namun dengan nomor soal dan konteks masalah yang berbeda. Soal tes berbentuk uraian (esai) dan disusun berdasarkan langkah-langkah pemecahan masalah menurut Polya (1985), yang mencakup empat indikator utama: (1) memahami masalah, (2) merencanakan strategi penyelesaian, (3) melaksanakan rencana penyelesaian, dan (4) memeriksa kembali hasil.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengukur fenomena yang diamati, baik dalam aspek kognitif maupun afektif (Sugiyono, 2007). Instrumen utama dan satu-satunya dalam penelitian ini adalah tes kemampuan pemecahan masalah matematika berbentuk soal uraian. Tes kemampuan pemecahan masalah matematika diberikan sebanyak dua kali, yaitu pretest (sebelum perlakuan) dan posttest (setelah serangkaian perlakuan). Soal pretest dan posttest disusun secara paralel. Artinya, kedua set soal tersebut memiliki tingkat kesulitan, cakupan materi (Ukuran Pemusatan Data), dan indikator pemecahan masalah yang setara, namun dengan nomor, nilai, dan konteks permasalahan yang berbeda. Hal ini dilakukan untuk mencegah efek hafalan siswa yang dapat mengancam validitas internal penelitian.

Kisi-kisi instrumen tes disusun berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah matematika menurut Polya, (1985) yang terintegrasi dengan materi Ukuran Pemusatan Data. Berikut adalah kisi-kisinya:

Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator Pemecahan Masalah	Aspek yang diukur	Nomor Soal Pretest	Nomor Soal Posttest
Memahami Masalah	Siswa mampu menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal	1, 2, 3, 4, 5	1a, 2, 3, 4, 5a
Merencanakan Penyelesaian	Siswa mampu menyusun rencana atau strategi yang logis dan tepat untuk menyelesaikan masalah	1, 2, 3, 4, 5	1b, 2, 3, 4, 5b
Melaksanakan Rencana	Siswa mampu melaksanakan perhitungan atau prosedur sesuai rencana dengan benar	1, 2, 3, 4, 5	1b, 2, 3, 4, 5a, 5b
Memeriksa Hasil Kembali	Siswa mampu memeriksa kebenaran proses dan hasil yang diperoleh, serta menyimpulkannya secara tepat	1, 2, 3, 4, 5	1c, 2, 3, 4, 5c, 5d

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini digunakan untuk menguji efektivitas model pembelajaran *Problem-Based Learning* berbasis *Open Ended* berbantuan ChatGPT terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Analisis dilakukan melalui beberapa tahap berikut:

a. Uji Validitas

Validitas berkaitan dengan tingkat ketepatan antara kondisi nyata pada objek penelitian dengan data yang disampaikan oleh peneliti. Dengan kata lain, data dapat dikatakan valid apabila tidak terdapat kesenjangan antara realitas yang terjadi di lapangan dengan hasil laporan penelitian. Penentuan valid atau tidaknya suatu alat ukur sangat tergantung pada tujuan pengukuran serta karakteristik subjek yang dikenai alat ukur tersebut. Dengan demikian,

kelayakan suatu instrumen selalu dikaitkan dengan konteks dan sasaran penggunaannya.

Dalam penelitian ini, pengujian validitas instrumen dilakukan melalui pendekatan *expert judgement*, yang berfokus pada validitas isi (*content validity*).

1) Validitas Isi (*Content Validity*)

Validitas isi menggambarkan sejauh mana suatu instrumen penelitian mampu mencerminkan atau mewakili seluruh aspek materi yang hendak diukur. Untuk menguji validitas isi dalam penelitian ini, digunakan prosedur *expert judgement*, yaitu dengan meminta penilaian dari para pakar. Tujuan dari validasi isi melalui *expert judgement* adalah untuk menelaah kesesuaian antara kisi-kisi instrumen dengan tujuan penelitian, serta ketepatan butir-butir soal atau pernyataan yang telah disusun

Para pakar yang dilibatkan dalam proses *expert judgement* pada penelitian ini adalah dosen validator yang memiliki kompetensi dalam bidang metodologi pembelajaran matematika, serta guru mata pelajaran matematika kelas VIII SMP N 1 Mojo yang memahami karakteristik siswa dan materi Ukuran Pemusatan Data.

Adapun komponen instrumen yang dinilai kelayakannya oleh para ahli meliputi:

1. Modul ajar untuk kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Open Ended* berbantuan ChatGPT

2. Modul ajar untuk kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional
3. Soal *pretest* untuk mengukur kemampuan awal pemecahan masalah matematika
4. Soal *posttest* untuk mengukur kemampuan akhir pemecahan masalah matematika setelah perlakuan

Hasil penilaian dari para ahli dianalisis secara kuantitatif menggunakan rumus koefisien validitas Aiken's V. Rumus ini dipilih karena mampu mengukur tingkat kesepakatan para ahli terhadap validitas isi suatu instrumen berdasarkan penilaian pada skala tertentu. Adapun rumus Aiken's V yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

V = Indeks Kesepakatan Validator

s = skor yang ditetapkan validator dikurangi skor terendah

n = jumlah validator

c = banyaknya kategori yang dipilih validator

Tabel 3. 2 Kategori Kevalidan Aiken's V

Interval Skor	Kategori Kevalidan
$V \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < V \leq 0,80$	Sedang
$V > 0,80$	Tinggi

b. Analisis Data

1) Uji Prasyarat

a) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengidentifikasi apakah data yang diperoleh berasal dari populasi yang terdistribusi secara normal atau sebaliknya. Pengujian ini dilakukan terhadap data hasil penelitian, baik pada tahap sebelum perlakuan (pretest) maupun setelah perlakuan (posttest). Data yang dimaksud meliputi hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematika pada penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbasis Open-Ended dengan bantuan ChatGPT.

Uji normalitas dalam penelitian ini dilakukan dengan uji Kolmogorov–Smirnov. Hipotesis untuk menguji normalitas sebaran data dirumuskan sebagai berikut:

H_0 : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_a : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Pada taraf signifikansi 0,05, keputusan uji dan kesimpulan diambil berdasarkan kriteria sebagai berikut: 1) jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang terdistribusi secara normal. 2) jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak, sehingga data tersebut dianggap tidak memiliki distribusi yang normal. Pengujian normalitas data dalam penelitian ini dilaksanakan dengan memanfaatkan bantuan *Software* SPSS.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians digunakan untuk mengidentifikasi apakah varians kedua kelompok tersebut sama atau berbeda. Apabila kedua kelompok memiliki varians yang sama, maka kelompok tersebut dapat dinyatakan homogen. Pengujian homogenitas dalam penelitian ini dilakukan pada skor pretest. Untuk mengetahui kesamaan varians antara dua kelompok, digunakan uji Levene's dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Adapun hipotesis untuk uji homogenitas varians kelompok data adalah sebagai berikut:

H_0 : Kedua kelompok berasal dari populasi yang memiliki varians homogen

H_a : Kedua kelompok berasal dari populasi yang memiliki varians tidak homogen

Taraf signifikansi yang digunakan dalam uji homogenitas serta penarikan kesimpulan uji hipotesis adalah 0,05. Pedoman keputusan uji homogenitas: H_0 ditolak apabila nilai signifikansi kurang dari 0,05. Interpretasinya: (1) signifikansi $< 0,05$ menunjukkan data berasal dari populasi dengan varians tidak homogen; (2) signifikansi $\geq 0,05$ menunjukkan data berasal dari populasi dengan varians homogen. Proses uji ini dibantu dengan program SPSS.

2) Uji Hipotesis

a) Independent Sample T-Test

Untuk menguji hipotesis apakah terdapat perbedaan signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah matematika antara kelas

eksperimen dan kelas kontrol, dilakukan analisis terhadap data pretest dan posttest. Metode yang digunakan adalah uji Independent Sample T-Test, yang berfungsi membandingkan dua nilai rata-rata dari dua kelompok yang tidak saling berpasangan. Adapun rinciannya adalah sebagai berikut:

- *Pretest* kelas eksperimen dengan *pretest* kelas kontrol digunakan untuk melihat apakah kemampuan awal kedua kelas setara.
- *Posttest* kelas eksperimen dengan *posttest* kelas kontrol digunakan untuk mengetahui apakah perlakuan pembelajaran memberikan perbedaan hasil belajar.

Syarat menggunakan uji t-test Adalah data harus berdistribusi normal. Asumsi homogenitas varians tidak bersifat wajib karena SPSS menyediakan dua interpretasi hasil berdasarkan kondisi ini (*Equal variances assumed* dan *Equal variances not assumed*). Apabila data tidak memenuhi syarat kenormalan, maka uji alternatif nonparametric Mann-Whitney U akan digunakan.

Rumusan hipotesis statistik:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematika pada materi Ukuran Pemusatan Data antara siswa yang belajar menggunakan model Problem-Based-Learning berbasis Open Ended berbantuan ChatGPT dan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematika pada materi Ukuran Pemusatan Data antara siswa yang belajar menggunakan model Problem-Based-Learning berbasis Open Ended berbantuan ChatGPT dan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional.

Dasar pengambilan keputusan yaitu apabila pada uji *kolmogorov-smirnov* data dari masing-masing kelompok berdistribusi normal dengan Sig > 0.05, maka analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji *independent sample t test*, Pengambilan keputusan pada uji t-test mengacu pada ketentuan berikut:

- Jika nilai Sig. pada *Levene's Test* > 0.05 maka data dinyatakan homogen, sehingga nilai Sig. (2-tailed) pada baris Equal variances assumed digunakan sebagai dasar keputusan.
- Jika nilai Sig. pada *Levene's Test* \leq 0,05, maka data dinyatakan tidak homogen, sehingga nilai Sig. (2-tailed) pada baris Equal variances not assumed digunakan sebagai dasar keputusan.

Kriteria pengujian *independent sample t-test*

- Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan (H_1 diterima).
- Jika nilai Sig. (2-tailed) \geq 0,05 maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan (H_1 ditolak).

b) N-Gain

Data pretest dan posttest dari kelas eksperimen diolah menggunakan Normalized Gain (N-Gain). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan model pembelajaran Problem-Based-Learning berbasis Open Ended berbantuan ChatGPT dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada materi Ukuran Pemusatan Data di kelas VIII SMP Negeri 1 Mojo. Perhitungan *N-Gain* dilaksanakan jika terjadi peningkatan pada kemampuan pemecahan masalah matematika siswa setelah perlakuan diberikan, serta terdapat perbedaan antara hasil pretest dan posttest pada kelompok eksperimen. Rumus N-Gain yang digunakan adalah sebagai berikut.

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

Keterangan:

N - Gain = *Normalized Gain* (tingkat peningkatan hasil belajar)

Skor Posttest = Nilai setelah perlakuan

Skor Pretest = Nilai sebelum perlakuan

Skor Maksimal = Nilai tertinggi yang dapat dicapai siswa

Nilai *N-Gain* menggambarkan besarnya peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang berhasil dicapai oleh peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran. Semakin tinggi nilai N-Gain, maka semakin efektif model pembelajaran tersebut dalam membantu siswa memahami konsep pemecahan masalah matematika secara lebih

mendalam. Kemudian, dilaksanakan uji perbedaan rata-rata nilai *N-Gain* antara pretest dengan posttest pada kelompok eksperimen guna mengetahui apakah terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan.

Apabila hasil uji Kolmogorov–Smirnov menunjukkan data dari masing-masing kelompok berdistribusi normal (Sig. > 0,05), maka analisis dilanjutkan dengan Independent Samples t-test. Dasar pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

- Jika nilai Sig. pada Levene's Test > 0,05, maka varians kedua kelompok homogen; hasil *t-test* dibaca pada baris *Equal variances assumed*, dengan memperhatikan nilai Sig. (2-tailed).
- Jika nilai Sig. pada Levene's Test \leq 0,05, maka varians kedua kelompok tidak homogen; hasil *t-test* dibaca pada baris *Equal variances not assumed* (Welch).

Kriteria pengujian Independent Samples t-test:

- Jika Sig. (2-tailed) > 0,05, maka H_0 diterima, artinya tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan.
- Jika Sig. (2-tailed) \leq 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan.

Apabila pada pengujian tersebut H_1 diterima atau ada perbedaan yang signifikan antara efektivitas di kedua test, maka dapat dilanjutkan menggunakan analisis deskriptif berupa perhitungan rata-rata *N-Gain*.

Berikut merupakan tafsiran keefektifan dari olah data perhitungan rata-rata *N-Gain* yang telah dikonversi ke persen ditunjukkan pada tabel

Tabel 3. 3 Tafsiran Persentase Keefektifan dari N-Gain

Presentase	Tafsiran
$N-Gain \geq 0,70$	Tinggi (Efektif)
$0,30 \leq N-Gain < 0,70$	Sedang (Cukup Efektif)
$N-Gain < 0,30$	Rendah (Kurang Efektif)

(Sumber: Harianja et al., 2024)