

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metodologi penelitian meliputi: metode dan desain penelitian, populasi dan sampel penelitian, instrumen penelitian, prosedur penelitian, serta teknik analisis data penelitian.

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Sugiyono (2015) menyebutkan bahwa metode kuantitatif digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu. Pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Penelitian ini menggunakan desain *Control Group Pretest-Posttest*. Variabel bebas untuk penelitian ini adalah model pembelajaran *PBL-Scaffolding* Metakognitif dan PBL yang dilakukan pada dua kelas perlakuan, seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 *Control Group Pretest-Posttest*

| | | | |
|------------------------|-------|-------|-------|
| <i>Treatment Group</i> | O_1 | X | O_2 |
| <i>Control Group</i> | O_1 | X_0 | O_2 |

Keterangan

O_1 : *Pretest instrumen KPM*

X : *PBL – Scaffolding metakognitif*

X_0 : *PBL*

O_2 : *Posttest instrumen KPM*

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini yang terlibat adalah siswa kelas XI di salah satu SMA di Kota Bandung yang belum mempelajari materi Gelombang Bunyi. Populasi adalah

wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek atau subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulanya (Sugiyono, 2021). Populasi dalam penelitian adalah seluruh siswa kelas XI IPA di salah satu SMA di Kota Bandung yang berjumlah 61 siswa yang terdiri dari 2 kelas.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah sampel total dimana semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (Sugiyono, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan keseluruhan populasi yang terbagi dalam 2 kelas yaitu kelas eksperimen yang terdiri dari 32 siswa (XI IPA 1) dan kelas kontrol yang terdiri dari 29 siswa (XI IPA 2).

3.3 Perangkat Pembelajaran

3.3.1 Modul Ajar

Modul ajar merupakan salah satu perangkat yang dipakai dalam proses pembelajaran, modul ajar berisi capaian pembelajaran tujuan pembelajaran, dan alur pembelajaran. Alur pembelajaran dibuat dengan menyesuaikan model pembelajaran yang dipakai. Pada penelitian ini dibuat dua buah modul ajar yaitu modul ajar dengan alur pembelajaran menggunakan model PBL dengan *Scaffolding* Metakognitif untuk kelas eksperimen, dan modul ajar dengan alur pembelajaran menggunakan model PBL saja untuk kelas kontrol.

Pada modul ajar kelas eksperimen sintaks atau tahapan pembelajaran menggunakan sintaks model PBL dengan ditambahkan tahapan-tahapan strategi *Scaffolding* Metakognitif. Sedangkan modul ajar kelas kontrol hanya menggunakan sintaks dari model PBL saja.

3.3.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan lembaran yang berisi tugas yang dikerjakan oleh siswa ketika kegiatan pembelajaran berlangsung. Lembar kerja siswa yang diberikan berisi latihan-latihan soal pemecahan masalah pada materi gelombang bunyi sehingga siswa bisa berlatih kemampuan pemecahan

masalahnya. LKPD untuk kelas eksperimen disertai dengan bantuan tambahan berupa *Scaffolding* Metakognitif berbentuk pertanyaan pembantu untuk siswa memecahkan masalah, sedangkan pada kelas kontrol tidak diberikan bantuan tambahan.

3.4 Instrumen Penelitian dan Analisis Instrumen

3.4.1 Instrumen Penelitian

3.4.1.1 Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Instrumen tes merupakan serangkaian pertanyaan, latihan, ataupun alat lain yang digunakan untuk mengukur pengetahuan, keterampilan ataupun kemampuan yang dimiliki siswa baik individu maupun kelompok (Budi, 2023). Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah test uraian.

Pertanyaan dalam tes ini menyesuaikan indikator kemampuan pemecahan masalah yang merujuk pada Polya (2004) siswa yaitu 1) memahami masalah; 2) merencanakan pemecahan masalah 3) melaksanakan rencana pemecahan masalah; 4) membuat Kesimpulan.

Tes pada penelitian ini divalidasi oleh 5 orang ahli yang terdiri dari 3 dosen dan 2 guru yang memiliki pengalaman dalam membuat soal dan memiliki pemahaman akan materi gelombang bunyi.

3.4.2 Analisis Instrumen

3.4.2.1 Analisis Instrumen Oleh Ahli

Validitas isi mengacu pada sejauh mana elemen-elemen dalam instrumen tes relevan dan mewakili konstruk yang ingin diukur untuk tujuan tertentu. Dalam pengujian validitas isi, para ahli menilai instrumen tes yang dirancang untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah. Dalam hal ini, yang terlibat sebagai validator adalah tiga dosen ahli Fisika dari Universitas Pendidikan Indonesia dan dua guru mata pelajaran Fisika. Validator diminta untuk memberikan penilaian, komentar, dan saran guna meningkatkan kualitas instrumen tes yang digunakan dalam tahap penelitian.

Uji validasi pada instrumen kemampuan pemecahan masalah dinilai relevansi butir soal dengan indikator kemampuan pemecahan masalah dengan mengacu pada tiga aspek validasi yaitu materi, konstruksi, dan bahasa. Para ahli diberikan lembar validasi instrumen tes kemampuan pemecahan masalah yang dapat diisi pada lembar validasi dengan skala penilaian 1 (tidak sesuai) sampai dengan 3 (sangat sesuai), hasil uji validitas isi oleh 5 orang harus mencapai minimal 0,90 agar bisa disebut valid (Aiken, L.R. 1985).

Validitas ahli ini diolah menggunakan formula *Aiken's V* untuk menghitung *content-validity coefficient* yang didasarkan pada hasil penilaian dari para ahli terhadap suatu butir (Suhardi, 2022)

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dengan

$$s = r - I_0$$

Keterangan:

V = Indeks validitas isi

r = Skor yang diberikan oleh validator

I_0 = Skor penilaian terendah

n = Jumlah Validator

c = Skor penilaian tertinggi

Hasil penilaian validasi oleh para ahli pada instrumen tes kemampuan pemecahan masalah menggunakan validasi Aiken dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. 2 Hasil Analisis Aiken

| Item | V_hitung | Keterangan |
|------|----------|-------------|
| 1 | 0,98 | Valid |
| 2 | 0,86 | Tidak Valid |
| 3 | 0,99 | Valid |
| 4 | 0,87 | Tidak Valid |
| 5 | 0,97 | Valid |

| | | |
|----|------|-------------|
| 6 | 0,90 | Valid |
| 7 | 0,99 | Valid |
| 8 | 1,00 | Valid |
| 9 | 1,00 | Valid |
| 10 | 0,98 | Valid |
| 11 | 1,00 | Valid |
| 12 | 1,00 | Valid |
| 13 | 0,87 | Tidak Valid |
| 14 | 0,91 | Valid |
| 15 | 0,97 | Valid |

Dari tabel analisis Aiken di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat butir soal yang tidak valid, yaitu pada butir soal nomor 2, 4, dan 13 sehingga tidak digunakan sebagai instrumen tes pada penelitian ini, selain butir soal tersebut maka instrumen tes digunakan. Kemudian, saran dan komentar yang diberikan oleh para ahli ditinjau dan dijadikan acuan untuk perbaikan soal.

3.4.2.2 Analisis Hasil Uji Coba Instrumen

3.3.2.2.1 Validitas Data

Unidimensionalitas merupakan alat ukur untuk mengevaluasi instrumen tes yang telah dikembangkan agar kemudian dapat mengukur indikator atau kemampuan yang tepat. *Unidimensionalitas* dapat dilihat melalui nilai *raw variance explained by measure* dengan *software Ministep Rasch* pada menu *output Table 23:Item dimensionality*. Hasil pengolahan uji validitas dapat dilihat pada Gambar 3.1

| Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units | | | |
|--|------------|----------|----------|
| | Eigenvalue | Observed | Expected |
| Total raw variance in observations = | 20.3975 | 100.0% | 100.0% |
| Raw variance explained by measures = | 5.3975 | 26.5% | 27.0% |
| Raw variance explained by persons = | .8710 | 4.3% | 4.4% |
| Raw Variance explained by items = | 4.5265 | 22.2% | 22.6% |
| Raw unexplained variance (total) = | 15.0000 | 73.5% | 73.0% |
| Unexplned variance in 1st contrast = | 2.4680 | 12.1% | 16.5% |
| Unexplned variance in 2nd contrast = | 2.1567 | 10.6% | 14.4% |
| Unexplned variance in 3rd contrast = | 1.7611 | 8.6% | 11.7% |
| Unexplned variance in 4th contrast = | 1.5017 | 7.4% | 10.0% |
| Unexplned variance in 5th contrast = | 1.3603 | 6.7% | 9.1% |

Gambar 3.1 Hasil Analisis Uji Validitas

Unidimensionalitas dapat ditunjukkan jika tidak didapatkan butir soal yang bermasalah, yaitu dengan kriteria nilai *raw variance* > 20% serta nilai *observed* dalam *unexplained variance* < 15% untuk menunjukkan butir soal yang sesuai (Sumintono & Widhiarso, 2015). Pada hasil analisis yang tertera dalam Gambar 3.1 di atas, diketahui bahwa nilai *raw variance* sebesar 26,5% serta nilai *observed* dalam *unexplained variance* mendapatkan nilai 12,1%. Kedua nilai tersebut memenuhi kriteria yang ditentukan, maka dari itu dapat disimpulkan bahwa pada instrumen tes tidak didapatkan butir soal yang bermasalah serta pada setiap butir soal mampu mengukur rentang kemampuan siswa secara komprehensif.

Validitas instrumen adalah salah satu argumen untuk mengetahui kesesuaian tiap butir soal untuk mengukur kemampuan siswa. Uji validitas instrumen ini didapatkan di menu *output Tabel 10: Item fit order*. Uji validitas instrumen dapat dilihat dengan meninjau nilai outfit mean square (*MNSQ*), outfit Z-standard (*ZSTD*) dan, *point measure correlation (Pt Measure Corr)* dengan kriteria seperti yang ditunjukkan.

Tabel 3.3 Kriteria *Outfit MNSQ*, *ZSTD*, dan *Pt Measure Corr*.

| Kriteria | Nilai yang diterima |
|------------------|--------------------------------|
| MNSQ | 0,5 < MNSQ < 1,5 |
| ZSTD | -2.0 < ZSTD < +2,0 |
| Pt Measure Corr. | 0,40 < Pt Measure Corr. < 0,85 |

(Sumintono dan Widhiarso 2015)

Tabel 3.4 Interpretasi Kualitas Butir Soal

| Kriteria Nilai <i>Fit-Statistic</i> | Interpretasi |
|---|---------------|
| Ketiga kriteria nilai terpenuhi | Sangat sesuai |
| Dua dari tiga kriteria nilai terpenuhi | Sesuai |
| Satu dari tiga kriteria nilai terpenuhi | Kurang Sesuai |
| Semua kriteria nilai tidak terpenuhi | Tidak Sesuai |

(Sumintono dan Widhiarso 2015)

Berdasarkan analisis item fit order pada pemodelan Rasch, didapatkan hasil sebagai berikut:

| ENTRY NUMBER | TOTAL SCORE | TOTAL COUNT | MEASURE | MODEL S. E. | INFIT | | OUTFIT | | PTMEASURE-CORR. | AL-EXP. | OBS% | MATCH EXP% | Item |
|--------------|-------------|-------------|---------|-------------|-------|-------|--------|-------|-----------------|---------|------|------------|------|
| | | | | | MNSQ | ZSTD | MNSQ | ZSTD | | | | | |
| 3 | 495 | 50 | -.14 | .09 | 1.53 | 2.41 | 1.44 | 1.11 | A .53 | .47 | 12.0 | 22.6 | P3 |
| 1 | 519 | 50 | -.37 | .10 | 1.44 | 2.01 | 1.43 | 1.98 | B .24 | .44 | 18.0 | 19.7 | P6 |
| 2 | 424 | 50 | .41 | .08 | 1.41 | 1.96 | 1.39 | 1.86 | C .50 | .50 | 22.0 | 24.2 | P2 |
| 4 | 475 | 50 | .03 | .09 | 1.24 | 1.23 | 1.25 | 1.28 | D .61 | .48 | 10.0 | 25.3 | P4 |
| 14 | 504 | 49 | -.32 | .10 | 1.02 | .17 | 1.08 | .44 | E .45 | .45 | 26.5 | 20.9 | P14 |
| 15 | 534 | 50 | -.53 | .11 | 1.06 | .35 | .99 | .03 | F .49 | .42 | 22.0 | 18.6 | P15 |
| 5 | 449 | 50 | .23 | .09 | 1.04 | -.26 | 1.04 | .29 | G .41 | .49 | 24.0 | 25.3 | P5 |
| 12 | 477 | 50 | .01 | .09 | .95 | -.21 | .93 | -.32 | H .55 | .48 | 22.0 | 25.4 | P12 |
| 8 | 449 | 49 | .17 | .09 | .94 | -.26 | .94 | -.26 | I .49 | .49 | 14.3 | 25.6 | P8 |
| 11 | 478 | 50 | .01 | .09 | .92 | -.33 | .91 | -.43 | f .45 | .48 | 20.0 | 24.6 | P11 |
| 6 | 444 | 49 | .21 | .09 | .89 | -.51 | .89 | -.50 | e .50 | .49 | 32.7 | 26.0 | P1 |
| 13 | 495 | 50 | -.14 | .09 | .82 | -.92 | .84 | -.81 | d .40 | .47 | 20.0 | 22.6 | P13 |
| 7 | 471 | 50 | .06 | .09 | .79 | -1.10 | .80 | -1.06 | c .57 | .48 | 30.0 | 25.6 | P7 |
| 10 | 462 | 50 | .13 | .09 | .67 | -1.87 | .67 | -1.87 | b .42 | .49 | 30.0 | 25.9 | P10 |
| 9 | 449 | 50 | .23 | .09 | .55 | -2.74 | .54 | -2.78 | a .50 | .49 | 36.0 | 25.3 | P9 |
| MEAN | 475.0 | 49.8 | .00 | .09 | 1.02 | .0 | 1.01 | .0 | | | 22.6 | 23.8 | |
| P. SD | 29.3 | .4 | .25 | .01 | .27 | 1.4 | .26 | 1.4 | | | 7.2 | 2.3 | |

Gambar 3.2 Hasil Analisis Item: *Fit Order*

Hasil analisis tersebut menyatakan bahwa butir soal dalam instrumen tes yang memenuhi nilai kriteria *fit-statistic* (valid atau sesuai dalam mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa) jika ditinjau dari nilai Outfit MNSQ, ZSTD, dan *Pt Measure Corr* terletak pada butir soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14

Fujiah Zaharani, 2025

PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING DENGAN SCAFFOLDING METAKOGNITIF TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

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

dan 15. Lalu, dikarenakan butir soal yang lain tidak memenuhi kriteria atau tidak *fit* maka item atau butir soal tidak digunakan atau dibuang.

3.3.2.2 Uji Reliabilitas

Suatu instrumen dapat dikatakan mempunyai reliabilitas tinggi apabila tes yang dibuat mempunyai nilai yang konsisten dalam mengukur yang hendak diukur (Elahi, 2024). Uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan analisis Rasch dengan *software* Ministep Rasch pada menu *output Tables 3.1 Summary statistics* yang mampu menyajikan beberapa nilai reliabilitas, diantaranya *person reliability*, *item reliability* dan *cronbach alpha*.

Nilai *person reliability* menampilkan konsistensi jawaban siswa, sedangkan nilai *item reliability* menampilkan kualitas instrumen tes yang telah disusun, serta nilai *cronbach alpha* menampilkan nilai interaksi antara *person reliability* dan *item reliability* secara keseluruhan. Interpretasi dari ketiga nilai tersebut dapat dinyatakan seperti berikut ini

Tabel 3.5 interpretasi *Item and Person Reliability* dan *Cronbach's Alpha*

| Statistik | Nilai Indeks | Interpretasi |
|------------------------------------|--------------------------|--------------|
| <i>Item and Person Reliability</i> | $r \leq 0,67$ | Lemah |
| | $0,67 < r \leq 0,80$ | Cukup |
| | $0,80 < r \leq 0,90$ | Bagus |
| | $0,90 < r \leq 94$ | Bagus Sekali |
| | $r > 0,94$ | Istimewa |
| <i>Cronbach alpha (KR-20)</i> | $KR - 20 < 0,5$ | Buruk |
| | $0,5 \leq KR - 20 < 0,6$ | Jelek |
| | $0,6 \leq KR - 20 < 0,7$ | Cukup |
| | $0,7 \leq KR - 20 < 0,8$ | Bagus |
| | $KR - 20 > 0,80$ | Sangat Bagus |

Hasil analisis data menggunakan analisis *Rasch* dengan *software* Ministep Rasch pada menu *output Tables 3.1 Summary statistics* didapatkan hasil sebagaimana terdapat pada Gambar 3.3

| SUMMARY OF 50 MEASURED Person | | | | | | | | |
|---|-------------|---------|---------|------------|-------|--------------------|--------|-------|
| | TOTAL SCORE | COUNT | MEASURE | MODEL S.E. | INFIT | | OUTFIT | |
| | | | | | MNSQ | ZSTD | MNSQ | ZSTD |
| MEAN | 142.5 | 14.9 | .81 | .17 | 1.00 | -.01 | 1.01 | .02 |
| SEM | 1.8 | .0 | .05 | .00 | .05 | .15 | .05 | .15 |
| P.SD | 12.9 | .2 | .33 | .01 | .37 | 1.05 | .38 | 1.06 |
| S.SD | 13.0 | .2 | .34 | .01 | .37 | 1.06 | .38 | 1.07 |
| MAX. | 162.0 | 15.0 | 1.39 | .20 | 1.83 | 1.95 | 1.82 | 1.95 |
| MIN. | 115.0 | 14.0 | .12 | .15 | .35 | -2.39 | .37 | -2.29 |
| REAL RMSE | .18 | TRUE SD | .28 | SEPARATION | 1.56 | Person RELIABILITY | | .71 |
| MODEL RMSE | .17 | TRUE SD | .29 | SEPARATION | 1.71 | Person RELIABILITY | | .74 |
| S.E. OF Person MEAN = .05 | | | | | | | | |
| Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98 | | | | | | | | |
| CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .76 SEM = 6.24 | | | | | | | | |
| STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .91 | | | | | | | | |
| SUMMARY OF 15 MEASURED Item | | | | | | | | |
| | TOTAL SCORE | COUNT | MEASURE | MODEL S.E. | INFIT | | OUTFIT | |
| | | | | | MNSQ | ZSTD | MNSQ | ZSTD |
| MEAN | 475.0 | 49.8 | .00 | .09 | 1.02 | .03 | 1.01 | .00 |
| SEM | 7.8 | .1 | .07 | .00 | .07 | .37 | .07 | .36 |
| P.SD | 29.3 | .4 | .25 | .01 | .27 | 1.39 | .26 | 1.35 |
| S.SD | 30.3 | .4 | .26 | .01 | .28 | 1.44 | .27 | 1.40 |
| MAX. | 534.0 | 50.0 | .41 | .11 | 1.53 | 2.41 | 1.44 | 2.11 |
| MIN. | 424.0 | 49.0 | -.53 | .08 | .55 | -2.74 | .54 | -2.78 |
| REAL RMSE | .10 | TRUE SD | .23 | SEPARATION | 2.35 | Item RELIABILITY | | .85 |
| MODEL RMSE | .09 | TRUE SD | .23 | SEPARATION | 2.51 | Item RELIABILITY | | .86 |
| S.E. OF Item MEAN = .07 | | | | | | | | |

Gambar 3.3 Hasil Analisis Item: *Fit*

Tabel 3.6 Ringkasan Hasil Uji Reliabilitas

| Alpha Cronbach | Interpretasi | Item Reliabilit | Interpretasi | Person Reliabilit | Interpretasi |
|----------------|--------------|-----------------|--------------|-------------------|--------------|
| 0,76 | Bagus | 0,85 | Bagus | 0,71 | Cukup |

Berdasarkan output tabel di atas nilai *alpha Cronbach* (KR-20) sebesar 0,76. Selain itu, nilai reliabilitas item menunjukkan angka 0,85 yang berarti item atau butir soal tergolong pada kategori bagus. Pada nilai reliabilitas person didapatkan

Fujiah Zaharani, 2025

PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING DENGAN SCAFFOLDING METAKOGNITIF TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

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

angka sebesar 0,71 yang tergolong pada kategori cukup. Berdasarkan perolehan analisis data tersebut, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes dapat mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa dengan baik.

3.3.2.2.3 Tingkat Kesulitan Butir Soal

Tingkat kesulitan digunakan untuk mendeskripsikan tingkat pemahaman peserta didik yang dibandingkan dengan item yang digunakan. Pada penelitian ini, tingkat kesulitan dianalisis dengan pemodelan rasch menggunakan *software* Winstep. Analisisnya dapat dilihat dengan mengurutkan *logarithm odd unit (logit)* butir soal. Data nilai logit memiliki interval yang sama sehingga dapat menjelaskan perbedaan kesulitan antar butir soal. Tingkat kesulitan butir diperoleh dari nilai *measure* dan standart deviasi dengan cara membandingkan nilai *measure* pada masing-masing item dan nilai *standart deviasi* (Sumintono & Widhiarso, 2015). Penentuan tingkat kesulitan butir soal dapat dilihat pada *output* tabel 13: item *measure*. Interpretasi tingkat kesulitan butir soal disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.7 Interpretasi Tingkat Kesulitan Butir Soal

| Kriteria | Interpretasi |
|---|--------------|
| Measure Logit > SD | Sangat sulit |
| $0,00 < \text{Measure Logit} \leq \text{SD}$ | Sulit |
| $-\text{SD} < \text{Measure Logit} \leq 0,00$ | Mudah |
| Measure Logit < - SD | Sangat Mudah |

Tabel 3.8 Hasil interpretasi tingkat kesulitan butir soal KPM

| Nomor | Nomor Butir Soal | Measure (Logit) | Standar Deviasi | Interpretasi |
|-------|------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| 1 | 1 | 0,33 | 0,21 | Sangat sulit |
| 2 | 3 | -0,16 | 0,21 | Mudah |
| 3 | 5 | 0,17 | 0,21 | Sulit |
| 4 | 7 | 0,02 | 0,21 | Sulit |
| 5 | 8 | 0,11 | 0,21 | Sulit |

| | | | | |
|----|----|-------|------|--------------|
| 6 | 10 | 0,09 | 0,21 | Sulit |
| 7 | 11 | -0,03 | 0,21 | Mudah |
| 8 | 12 | -0,02 | 0,21 | Mudah |
| 9 | 14 | -0,32 | 0,21 | Sangat mudah |
| 10 | 15 | -0,53 | 0,21 | Sangat mudah |

3.5 Prosedur Penelitian

Penulis membagi penelitian ini kedalam tiga tahap yaitu tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pengolahan.

3.5.1 Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan ini bertujuan untuk menyiapkan hal-hal yang diperlukan sebelum pelaksanaan penelitian. Adapun persiapan ini adalah sebagai berikut:

- a) Melakukan studi pendahuluan: studi pendahuluan ini dilakukan dengan studi literatur dan wawancara kepada guru fisika yang memiliki tujuan untuk mengetahui rangkaian penelitian yang dikembangkan.
- b) Mengidentifikasi masalah yang kemudian dituangkan menjadi bentuk pertanyaan penelitian.
- c) Menyusun instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran berupa modul ajar, LKPD, dan soal tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa
- d) Melakukan validasi kepada ahli kemudian merevisi soal yang bisa digunakan
- e) Melakukan uji coba instrumen kemudian menganalisis hasil uji coba dan menentukan soal mana saja yang dipakai.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

- a) Memberikan soal *pretest* kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan awal pemecahan masalah siswa sebelum diterapkannya model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan

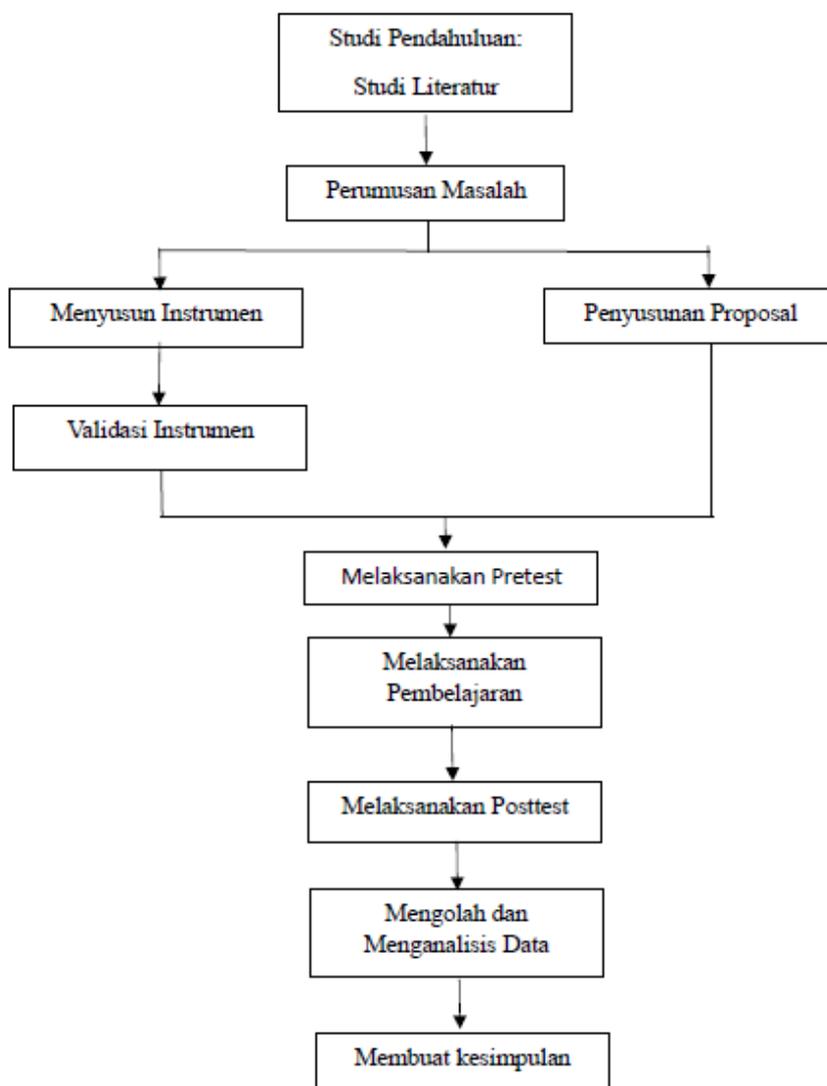
Scaffolding Metakognitif pada kelas eksperimen dan *Problem Based Learning* saja pada kelas kontrol.

- b) Memberikan *treatment* pada kelas eksperimen berupa pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *Scaffolding* Metakognitif, dan menggunakan model *Problem Based Learning* pada kelas kontrol.
- c) Memberikan soal *posttest* kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan awal pemecahan masalah siswa sebelum diterapkannya model pembelajaran PBL dengan *Scaffolding* Metakognitif pada kelas eksperimen dan PBL saja pada kelas kontrol.

3.5.3 Tahap Akhir

Pada tahapan akhir penelitian ini dilakukan pengolahan data serta analisis seluruh temuan yang telah dikumpulkan selama proses penelitian sehingga diperoleh kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilaksanakan.

Berikut dilampirkan bagan prosedur penelitian:



3.6 Teknik Analisis Data

Tahap analisis data merupakan salah satu tahapan yang paling penting dalam suatu penelitian, karena pada tahap ini hasil penelitian dapat dirumuskan. Untuk mendeskripsikan hasil penelitian dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

3.6.1 N-Gain

Menurut Sundayana dalam Sukarelawan dkk (2024) Uji N-Gain adalah cara pengujian yang bertujuan untuk mengetahui gambaran secara umum peningkatan hasil belajar antara sebelum dan sesudah pembelajaran. Pada penelitian ini, uji N-Gain digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan pemecahan masalah

siswa yang merujuk pada Polya. Adapun persamaan yang digunakan dalam menghitung nilai N-Gain adalah sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Perolehan N-gain kemudian digolongkan pada kriteria N-Gain, sebagai berikut:

Tabel 3.9 Interpretasi Gain Ternormalisasi

| Nilai N-Gain | Interpretasi |
|--|---------------------------|
| $\langle g \rangle > 0,70$ | Tinggi |
| $0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$ | Sedang |
| $\langle g \rangle \leq 0,30$ | Rendah |
| $\langle g \rangle = 0,00$ | Tidak terjadi peningkatan |
| $-1,00 \leq \langle g \rangle \leq 0,00$ | Terjadi penurunan |

(sukarelawan dkk, 2024)

3.6.2 Uji *Stacking*

Untuk memperkuat temuan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan uji N-Gain, maka dilakukan analisis lanjutan yaitu analisis *stacking*. Analisis *stacking* merupakan teknik analisis longitudinal yang digunakan untuk membandingkan kemampuan individu (siswa) sebelum dan sesudah peristiwa tertentu dalam konteks pembelajaran, teknik ini memungkinkan melihat perubahan kemampuan siswa dari waktu ke waktu pada tingkat individu (sukarelawan, dkk 2024).

Uji *stacking* ini melibatkan pengumpulan data dari *pretest* dan *posttest* yang sama pada peserta didik. Uji *stacking* ini merupakan teknik analisis pemodelan Rasch, sehingga ukuran kemampuan siswa ditunjukkan dengan besarnya nilai *logit* (*log odds unit*) atau *measurement* yang dihasilkan. Nilai peningkatan *logit* pada uji *stacking* didapatkan dari selisih antara nilai *logit* pretest dan nilai *logit* posttest untuk setiap siswa.

Uji *stacking* ini menggunakan *software* minifac, dan cara melihat peningkatan kemampuan pemecahan masalahnya dengan melihat perubahan

lokasi tingkat kemampuan siswa pada *vertical ruler* berdasarkan peningkatan nilai *logit (log odds unit)*. Peningkatan *logit* yang positif menggambarkan terjadinya kenaikan kemampuan pada siswa, sedangkan negatif menunjukkan adanya penurunan kemampuan pada siswa Laliyo (2021).

3.6.3 Uji Hipotesis

Uji T atau lebih dikenal dengan uji hipotesis adalah jenis uji hipotesis parametrik. Maka dari itu harus dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Jika uji normalitas dan homogenitasnya telah dilakukan namun tidak memenuhi asumsi normalitas mauataupun asumsi homogenitas, maka uji hipotesis yang digunakan adalah uji non parametrik yaitu uji Mann-Whitney.

3.6.3.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas bisa dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov. Uji Kolmogorov Smirnov adalah salah satu uji statistik yang digunakan untuk menguji normalitas sebuah data selain menggunakan analisis grafik. Uji Kolmogorov Smirnov dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* SPSS.

Hasil perhitungan menggunakan SPSS tersebut akan dilakukan pengambilan keputusan berdasarkan nilai Asymp.Sig (2-tailed)

- H_1 diterima artinya data terdistribusi normal jika nilai Asymp Sig (2-Tailed) $> 0,05$
- H_1 ditolak artinya data tidak terdistribusi normal jika nilai Asymp Sig (2-Tailed) $< 0,05$

3.6.3.2 Uji Homogenitas

Uji Homogenitas adalah uji yang digunakan untuk mengetahui dua data atau lebih sampel berasal dari variansi populasi yang sama. Pengujian homogenitas dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah dengan uji Levene. Uji Levene digunakan untuk menguji variansi dari dua kelompok data atau lebih dan untuk menentukan apakah beberapa set data berasal dari populasi dengan

varian yang sama atau tidak. Uji Levene bisa dilakukan dengan menggunakan bantuan *Software* SPSS.

Hasil perhitungan menggunakan SPSS tersebut akan dilakukan pengambilan keputusan berdasarkan nilai Sig.

- H_1 diterima artinya varian data homogen jika nilai Sig. $> 0,05$
- H_1 ditolak artinya varian data tidak homogen jika nilai Sig. $< 0,05$

Setelah dilakukan uji prasyarat diatas dan didapatkan bahwa data terdistribusi normal dan homogen atau termasuk kedalam sata parametrik maka data dapat diujikan melalui uji t. Namun, jika data tidak normal atau homogen maka data tersebut masuk kedalam data non-parametrik, sehingga analisis hipotesis yang digunakan adalah Mann-Whitney.

Uji T yang dilakukan adalah *Independent t-Tes* dimana uji ini merupakan uji hipotesis komparatif yang diberlakukan pada dua data *independent* dengan skala variabel numerik. Melalui penelitian ini dua kelompok yang berbeda diuji sehingga dapat diketahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan mengenai kemampuan pemecahan masalah siswa.

Uji *independent t-test* bisa dilakukan dengan menggunakan *software* tambahan yaitu SPSS. Hasil perhitungan menggunakan SPSS tersebut akan dilakukan pengambilan keputusan berdasarkan nilai Significance.

- H_1 diterima, Terdapat peningkatan yang signifikan jika nilai Significance $< 0,05$
- H_1 ditolak, Tidak terdapat peningkatan yang signifikan jika nilai Significance $> 0,05$

Uji Mann-Whitney juga bisa dilakukan dengan menggunakan *software* tambahan yaitu SPSS. Hasil perhitungan menggunakan SPSS tersebut akan dilakukan pengambilan keputusan berdasarkan nilai Asymp Sig (2-Tailed)

- H_1 diterima, Terdapat peningkatan yang signifikan jika nilai Asymp Sig (2-Tailed) $< 0,05$
- H_1 ditolak, Tidak terdapat peningkatan yang signifikan jika nilai Asymp Sig (2-Tailed) $> 0,05$

3.6.4 Uji *Effect Size*

Effect size merupakan ukuran mengenai signifikansi praktis suatu penelitian yang berupa ukuran besarnya korelasi atau perbedaan, atau efek dari suatu variabel yang lain (Santoso, 2010). Analisis *effect size* dapat memberikan informasi mengenai pengaruh atau efektivitas yang terjadi akibat adanya perlakuan yang diberikan selama proses pembelajaran. Perhitungan uji *effect size* membutuhkan data rata-rata dan standar deviasi dari nilai posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Perolehan *Effect Size* kemudian digolongkan pada kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.11 Interpretasi *Effect Size*

| <i>Effect Size</i> | Kriteria |
|---|----------|
| $0,2 < d < 0,5$ | Kecil |
| $0,5 < d < 0,8$ | Sedang |
| $d \geq 0,8$ | Besar |

Cohen (dalam Becker,2000)