

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan

Penelitian mengenai “Eksperimentasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan Soal *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA” tergolong pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen supaya bisa melihat dampak dari sebuah perlakuan (*treatment*) secara langsung. Dengan mengimplementasi model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS, kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika meningkat. Penelitian eksperimen ini menerapkan *quasy experimental design* atau penelitian semu dengan *pre-test post-test control group design*. Ada dua kelas dalam desain penelitian ini, yakni kelas eksperimen serta kelas kontrol. Biasanya desain ini memanfaatkan kelas yang sudah ada jadi kelas penelitian.¹

Setiap kelas tersebut melakukan *pre-test* serta *post-test*. Kegiatan *pre-test* buat menilai kemampuan awal siswa ketika penyelesaian masalah matematis kelas eksperimen serta kelas kontrol dilaksanakan sebelum penerapan pembelajaran. *Post-test* dirancang guna mengetahui dampak perlakuan setelah adanya *treatment*. Kelas eksperimen akan mendapat model pembelajaran PBL dengan bantuan soal HOTS, sementara itu kelas kontrol akan mendapat model pembelajaran PBL. Desain penelitian terlihat dalam tabel 3.1.²

Tabel 3. 1
Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
KE	O₁	X₁	O₂
KK	O₃	X₂	O₄

¹ Tatag Yuli Eko Siswono, *Paradigma Penelitian Pendidikan Pengembangan Teori Dan Aplikasi Pendidikan Matematika* (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2019), 86.

² Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2016), 79.

Keterangan:

KE = kelas eksperimen

KK = kelas kontrol

O₁ serta O₃ = *pretest* kelas eksperimen serta kelas kontrol

O₂ serta O₄ = *posttest* kelas eksperimen serta kelas kontrol

X₁ = pembelajaran model PBL berbantuan soal HOTS

X₂ = pembelajaran model PBL

B. Setting Penelitian

SMAN 1 Jekulo yang terletak Jalan Raya Kudus-Pati KM 10 Nomor 34, Klaling, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus dijadikan sebagai tempat penelitian.

C. Populasi dan Sampel

Populasi didefinisikan area generalisasi yang tersusun subjek atau objek terpilih karena memiliki karakteristik dan kualitas spesifik untuk dipelajari sebelum mengambil kesimpulan.³ Semua siswa kelas X SMAN 1 Jekulo yang aktif di semester genap sebagai populasi penelitian ini.

Sampel yakni bagian populasi.⁴ Teknik *cluster random sampling* dipakai untuk mengambil sampel penelitian, sampel berasal dari sejumlah kelas yang dibutuhkan secara acak berdasarkan populasi yang telah diketahui sebelumnya.⁵ Populasi dalam penelitian ini dipilih secara acak untuk mengambil dua kelas. Sampel terpilih yakni X-E03 dijadikan kelas eksperimen serta X-E02 dijadikan kelas kontrol.

D. Desain dan Definisi Operasional Variabel

1. Desain Variabel Penelitian

a. Variabel Independen

Variabel bebas disebut variabel independen. Suatu variabel yang membuat perubahan pada variabel terikat

³ Sugiyono, 215.

⁴ Sugiyono, 215.

⁵ Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan: Metode, Pendekatan, Dan Jenis*, (Jakarta: Prenada Media Group, 2015), 242
https://books.google.co.id/books?id=3fe1DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

dinamakan variabel bebas.⁶ PBL berbantuan soal HOTS menjadi variabel independen.

b. Variabel Dependen

Variabel dependen dipengaruhi variabel bebas.⁷ Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa menjadi variabel dependen.

2. Definisi Operasional Variabel

a. Model Pembelajaran PBL Berbantuan Soal HOTS

Model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS yakni pembelajaran dengan penyajian permasalahan yang berkenaan materi matematika dan dikombinasikan soal HOTS, serta menggunakan sintaks menurut Arends, yakni:

- 1) Mengorganisasikan siswa terhadap masalah
- 2) Mengorganisasi siswa agar belajar
- 3) Membimbing penyeldikan individual atau kelompok
- 4) Menguraikan serta mempresentasikan hasil diskusi
- 5) Membahas serta mengevaluasi proses pemecahan masalah.⁸

b. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Kemampuan pemecahan masalah matematis yakni kemampuan dalam memecahkan jawaban dari permasalahan yang dihadapinya, mengacu pada indikator menurut Soemarno dan Hendriana, yakni:

- 1) Mengidentifikasi data yang diketahui, ditanya, serta kecukupan data untuk pemecahan masalah.
- 2) Merumuskan masalah matematis dan membuat model matematika.
- 3) Menerapkan strategi guna menuntaskan masalah matematika.
- 4) Menginterpretasi hasil penyelesaian masalah.⁹

⁶ Sugiyono, 39.

⁷ Sugiyono, 39.

⁸ Herminanto.dkk,*Problem Based Learning dalam Kurikulum 2013* (UNY Press, 2017),h.47, <https://staffnew.uny.ac.id/upload/132297916/penelitian/Buku>.

⁹ Neneng Aminah and Ika Wahyuni, *Keterampilan Dasar Mengajar Dilengkapi dengan Micro Teaching untuk Calon Guru Matematika* (Cirebon : LovRinz Publishing, 2019), 118-119, https://www.google.co.id/books/edition/KETERAMPILAN_DASAR_MENGAJ

E. Uji Instrumen

1. Uji Validitas

Keputusan yang dibuat suatu instrumen selama pengukuran dikenal sebagai validitas.¹⁰ Uji validitas ini memerlukan seorang ahli atau validator. Valid tidaknya instrument tergantung persetujuan dari validator dengan kriteria yang ada. Hal tersebut dapat menggunakan rumus indeks V Aiken, yakni sebagai berikut:

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

Keterangan:

- V : indeks kesepakatan rater mengenai validitas butir
 s : skor yang ditetapkan rater dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai
 m : banyak butir soal
 c : banyak kategori yang dapat dipilih rater

Rumus indeks V Aiken yakni indeks persetujuan rater terhadap kesesuaian setiap itemnya dalam kaitannya dengan indikator yang dipakai guna mengukur item tersebut. Rentang untuk indeks V Aiken adalah 0-1. Jika indeks kurang dari 0,4 maka dikatakan validitasnya rendah. Validitas sedang apabila indeksnya 0,4 – 0,8 dan validitas tinggi jika indeksnya lebih dari 0,8.¹¹

Uji validitas instrumen dilakukan guna memperoleh data penelitian akurat atau valid. Salah satu teknik yang diusulkan oleh Pearson, yakni korelasi *product moment* pada angka kasar diterapkan pengujian ini, yakni:¹²

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

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi variabel X serta variabel Y

AR/Ws5xEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=indikator+kemampuan+pemecahan+masalah+menurut+sumarmo&pg=PA118&printsec=frontcover.

¹⁰ Marwan Hamid et al., *Analisis Jalur Dan Aplikasi Spss Versi 25 Edisi Pertama* (2019), hal 27.

¹¹ Heri Retnawati, “Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian” (Yogyakarta: Parama Publishing, 2016), 41.

¹² Suharmisi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta : PT Bumi Aksara, 2002), 72.

- N = total responden
 X = skor nilai item
 Y = jumlah skor item tiap responden

Nilai r_{xy} dibandingkan sama nilai r_{tabel} pada signifikansi 0,05, dimana $df = n - 2$, n = jumlah responden. Jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$, maka dinyatakan valid dan sebaliknya $r_{xy} < r_{tabel}$ dinyatakan tidak valid.¹³ Selain itu, nilai koefisien korelasi (r_{xy}) dapat ditafsirkan dengan beberapa standar, terlihat tabel 3.2.¹⁴

Tabel 3. 2
Interpretasi Nilai r Hitung

Interval Koefisien	Tingkat korelasi
0,00	Tidak terdapat korelasi
$0,00 < r_{xy} < 0,2$	Korelasi sangat lemah
$0,2 \leq r_{xy} < 0,4$	Korelasi lemah
$0,4 \leq r_{xy} < 0,6$	Korelasi sedang
$0,6 \leq r_{xy} < 0,8$	Korelasi kuat
$0,8 \leq r_{xy} < 1,0$	Korelasi sangat kuat
1,0	Korelasi sempurna

Peneliti menghitung validitas dengan bantuan aplikasi *software* berupa IBM SPSS 25.0. Berikut yakni langkah-langkahnya:¹⁵

- Masukkan data ke dalam program SPSS
- Kemudian klik menu *analyze - correlate* serta klik *bivariate*
- Blok semua label (soal no 1, dst) dan selanjutnya klik ikon panah ke kolom *variable*
- Klik *Pearson - correlation coefficients*
- Klik *two-tailed - test of significance*

¹³ Aziz Alimul Hidayat, *Menyusun Instrumen Penelitian Dan Uji Validitas Reliabilitas* (Surabaya: Health Books Publishing, 2021), 13-14, https://www.google.co.id/books/edition/Menyusun_Instrumen_Penelitian_Uji_Validi/OdAeEAAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=uji+validitas&pg=PA13&printsec=frontcover.

¹⁴ Dina Fakhriyana, Naili Lumaati N., and Putri Nur M., "Statistika Pendidikan Konsep Dan Analisis Data Dengan Aplikasi IBM SPSS" (Sukabumi:Farha Pustaka, 2021), 184.

¹⁵ Fakhriyana, dkk, 186.

- f. Klik *flag significant correlation*
- g. Lalu klik OK, kemudian tampak halaman output jika nilai *pearson correlation* atau $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ (pada taraf signifikansi 5%) dianggap valid serta jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka dianggap tidak valid.

2. Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas diperlukan guna memastikan konsistensi instrument, ini menentukan apakah alat ukur yang digunakan bisa tetap konsisten semisal pengukuran tersebut diulangi. Instrumen reliabel belum tentu valid.¹⁶ Rumus berikut untuk menghitung tes uraian.¹⁷

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

Keterangan:

- r_{11} = reliabilitas
- n = total item soal
- $\sum \sigma_b^2$ = total varians butir
- σ_t^2 = varians total

Nilai r_{hitung} tersebut selanjutnya dibandingkan dengan nilai r_{tabel} , dimana $df = n - 2$ dengan $n =$ jumlah responden. Jika $r_{xy} > r_{tabel}$, maka dinyatakan reliabel, dan jika sebaliknya, $r_{xy} < r_{tabel}$ maka dinyatakan tidak reliabel. Selain itu, nilai koefisien korelasi (r_{11}) dapat ditafsirkan menggunakan berbagai kriteria menurut Arikunto, terlihat pada tabel 3.3.¹⁸

¹⁶ Sugiyono, 122.

¹⁷ Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, 109.

¹⁸ Rizki Riyani, Syafdi Maizora, dan Hanifah Hanifah, "Uji Validitas Pengembangan Tes Untuk Mengukur Kemampuan Pemahaman Relasional Pada Materi Persamaan Kuadrat Siswa Kelas Viii Smp," *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)* 1, no. 1 (2017): 60–65.

Tabel 3. 3
Interpretasi Nilai Reliabilitas

Nilai r_{11}	Interpretasi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Dengan menggunakan IBM SPSS 25.0, peneliti dapat menghitung uji reliabilitas *cronbach's alpha* pada penelitian ini. Berikut yakni langkah-langkahnya:¹⁹

- Masukkan data dalam program SPSS
- Klik menu *scale* serta klik *reliability analysis*
- Setelah itu muncul tabel *reliability analysis*, kemudian blok semua label (Soal no 1, dst) dan kemudian klik ikon panah ke kolom items
- Klik *alpha* pada bagian menu model
- Selanjutnya klik OK. Maka, akan muncul hasilnya pada tabel *reliability statistics*.

Instrument dinyatakan reliabel bila *Cronbach's Alpha* $> 0,7$.²⁰

3. Tingkat Kesukaran

Soal tergolong baik merupakan soal tidak begitu rumit atau mudah. Untuk menentukan tingkat kesulitan, sedang, atau mudah pada setiap soal dapat menggunakan rumus indeks kesukaran untuk tes uraian berikut.²¹

Tingkat Kesukaran

$$= \frac{\text{Mean}}{\text{Skor maksimum yang diterapkan}}$$

¹⁹ Hamid et al., "Analisis Jalur Dan Aplikasi Spss Versi 25 Edisi Pertama"

²⁰ Mohsen Tavakol and Reg Dennick, "Making Sense of Cronbach's Alpha," *International Journal of Medical Education* 2 (2011): 54.

²¹ Yusrizal, *Tanya Jawab Seputar Pengukuran, Penilaian, Dan Evaluasi Pendidikan* (Syiah Kuala University Press, 2015), 85, https://www.google.co.id/books/edition/_/4PHQDwAAQBAJ?hl=id&gl=ID&gbpv=0.

Dimana,

Mean

$$= \frac{\text{Jumlah nilai siswa peserta tes pada suatu soal}}{\text{jumlah siswa yang ikut tes}}$$

Adapun indeks tingkat kesukaran soal diklasifikasikan terlihat tabel 3.4.²²

Tabel 3. 4

Interpretasi Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Interpretasi
0,00 – 0,30	Soal Sukar
0,31 – 0,70	Soal Sedang
0,71 – 1,00	Soal Mudah

Penelitian ini, peneliti menghitung uji reliabilitas Cronbach's Alpha menggunakan aplikasi *software* berupa IBM SPSS 25.0. Berikut yakni langkah-langkahnya:²³

- Masukkan data ke dalam SPSS.
- Klik *Analyze*, kemudian *Descriptive Statistics*, serta klik *Frequencies*
Kotak "*Variables*" diisi soal 1 sampai 5.
- Klik *Statistics*, klik *Mean*, kemudian *Continue* dan klik Ok.
- Hasil analisis SPSS akan muncul.
- Kemudian tingkat kesukaran dihitung dengan membagi mean dengan skor maksimal.

4. Daya Pembeda

Daya pembeda butir soal yakni kemampuannya guna membedakan siswa yang telah paham materi pelajaran sama yang belum paham. Besarnya indeks diskriminasi

²² Laela Umi Fatimah dan Khairuddin Alfath, "Analisis Kesukaran Soal, Daya Pembeda, Dan Fungsi Distraktor," *Al-Manar Jurnal Komunikasi Dan Pendidikan Islam* 8 (2019): 46, <https://doi.org/https://doi.org/10.36668/jal.v8i2.115>.

²³ Mardiah Astuti, "Evaluasi Pendidikan" (Sleman : Deepublish, 2022), 94–96, https://books.google.co.id/books?id=XwGWEAAAQBAJ&pg=PA89&dq=Langkah+uji+tingkat+kesukaran&hl=id&newbks=1&newbks_redir=0&source=gb_mobile_search&ovdme=1&sa=X&ved=2ahUKEwiq2f-tzrKEAxUtxjgGHRHMCDEQ6wF6BAgNEAU#v=onepage&q=Langkah uji tingkat kesukaran&f=false.

dapat digunakan guna melihat daya pembeda suatu item. Berikut ini rumus daya pembeda soal bentuk uraian.²⁴

$$D = \frac{\text{Mean A} - \text{Mean B}}{\text{Skor Maksimum Soal}}$$

Keterangan:

D = daya beda

Mean A = rerata nilai siswa kelompok atas

Mean B = rerata nilai siswa kelompok bawah

Selanjutnya, nilai indeks diskriminasi dikategorikan tabel 3.5 berikut.²⁵

Tabel 3. 5
Interpretasi Daya Pembeda

Indeks Diskriminasi	Interpretasi
$0,00 \leq DP < 0,20$	Lemah
$0,20 \leq DP < 0,40$	Cukup
$0,40 \leq DP < 0,70$	Baik
$0,70 \leq DP \leq 1,00$	Baik Sekali
Bertanda Negatif	Tidak Ada Daya Pembeda

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi penelitian ini diterapkan guna melihat implementasi pembelajaran dengan model PBL berbantuan soal HOTS sesuai langkah-langkah atau sintaks pembelajaran tersebut.

2. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Penelitian ini memakai *pre-test* serta *post-test*. Teknik ini digunakan guna mendapatkan data sebelum serta sesudah diberikan perlakuan (*treatment*). Hasil tes tersebut, selanjutnya dianalisis guna membandingkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang mendapatkan pembelajaran model PBL berbantuan soal HOTS dengan siswa yang mendapat pembelajaran model PBL. Berikut kisi-kisi tes sesuai indikator

²⁴ Yusrizal, *Tanya Jawab Seputar Pengukuran, Penilaian, Dan Evaluasi Pendidikan*, 89.

²⁵ Aloisius Loka Son, "Instrumentasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Analisis Reliabilitas, Validitas, Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Butir Soal," *Gema Wiralodra* 10, no. 1 (2019): 46.

kemampuan pemecahan masalah matematis ditampilkan tabel 3.6 berikut.

Tabel 3. 6

Kisi-kisi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Sekolah : SMA/MA

Kelas/Semester : 10/Genap

Materi : Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel

Kompetensi Dasar	Indikator		Aspek Kognitif	Nomor	Bentuk Soal
	Pencapaian Soal	Pemecahan Masalah			
3. 3 Menyusun sistem persamaan linear tiga variabel dari masalah kontekstual	Menentukan penyelesaian masalah kontekstual SPLTV menggunakan metode substitusi, eliminasi, atau gabungan.	a,b,c,d.	C4 (Menganalisis)	1,2	Essay
			C5 (Mengevaluasi)	3,4,5	
4. 3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel					

Keterangan:

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah:

- Mengidentifikasi data yang diketahui, ditanya, serta kecukupan data untuk pemecahan masalah.
- Merumuskan masalah matematis serta membuat model matematika.
- Menerapkan strategi guna menuntaskan masalah soal matematika.
- Menginterpretasi hasil penyelesaian masalah.

3. Dokumentasi

Foto dijadikan sumber dokumentasi yang digunakan penulis, karena foto bisa dipakai sebagai bukti atau informasi penelitian. Penelitian ini menggunakan dokumentasi kegiatan pembelajaran, jawaban siswa dan jadwal pembelajaran matematika dari kelas X SMAN 1 Jekulo.

G. Analisis Data

1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dikerjakan guna menetapkan data terdistribusi normal atau tidak. Uji ini dijadikan syarat mutlak untuk melakukan uji statistik parametrik, misalnya membandingkan dua kelompok atau lebih menggunakan t-test. Penelitian ini berbantuan *software* IBM SPSS 25.0 dalam melakukan uji normalitas. Peneliti menggunakan jumlah data yang kurang dari 50 orang, maka pengujian memakai tahapan uji *Shapiro Wilk* berikut:²⁶

- 1) Merumuskan hipotesis
 - H_0 : sampel berdistribusi normal
 - H_1 : sampel tidak berdistribusi normal
- 2) Menetapkan $\alpha = 5\% = 0,05$
- 3) Melakukan perhitungan uji *Shapiro Wilk* berbantuan SPSS 25.0.
- 4) Menetapkan kesimpulan statistik serta patokan pengujiannya, yakni tolak H_0 apabila nilai signifikansi $< \alpha = 0,05$
- 5) Menarik kesimpulan
 - Menerima H_0 , menunjukkan data berdistribusi normal.
 - Menolak H_0 , menunjukkan data tidak berdistribusi normal.

²⁶ Dina Fakhriyana, Naili Lumaati N., and Putri Nur M., *Statistika Pendidikan Konsep Dan Analisis Data Dengan Aplikasi IBM SPSS* (Sukabumi:Farha Pustaka, 2021), 246-252.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas berguna mengetahui kesamaan atau tidak pada varians-variens dari sejumlah populasi. Pengujian ini berbantuan *software* IBM SPSS 25.0. Pengujian ini memakai uji *Levene* karena pengujian tersebut bisa dipakai untuk data yang tidak harus berdistribusi normal. Tahapannya, yakni:²⁷

- 1) Merumuskan hipotesis
 H_0 : sampel homogen
 H_1 : sampel tidak homogen
- 2) Menetapkan taraf signifikansi (peneliti menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\% = 0,05$)
- 3) Melakukan perhitungan uji *Levene* menggunakan SPSS 25.0.
- 4) Menetapkan kesimpulan statistik serta kriteria pengujiannya, yakni tolak H_0 apabila nilai signifikansi $< \alpha = 0,05$
- 5) Menarik kesimpulan
 H_0 diterima, sampel termasuk homogen
 H_0 ditolak, tidak semua sampel termasuk homogen

2. Uji Hipotesis

a. Uji Hipotesis Penelitian 1

Data terdistribusi normal, maka peneliti memakai uji *independent sample t-test* dengan ambang signifikansi 0,05 berbantuan program SPSS 25.0. Pengujian ini guna membandingkan kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa yang mendapat model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS lebih baik daripada siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL. Berikut langkah-langkah uji *independent sample t-test*.²⁸

- 1) Merumuskan Hipotesis
 $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$: Kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa yang mendapat model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS sama dengan

²⁷ Fakhriyana, N., and M, 259-263.

²⁸ Azad Rasul, Subhanuddin, *Statistika Pendidikan Matematika*, 144-151.

siswa yang mendapat model pembelajaran PBL.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$: Kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS lebih baik secara signifikan daripada siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL.

- 2) Menetapkan taraf signifikansi
- 3) Melaksanakan uji t-test dengan SPSS 25.0
- 4) Menetapkan kesimpulan
Tolak H_0 apabila nilai signifikansi $< \alpha = 0,05$
- 5) Menarik Kesimpulan
 - a) Jika H_0 gagal ditolak, bermakna kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa yang mendapat model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS sama dengan siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL.
 - b) Jika H_0 ditolak, bermakna kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS lebih baik secara signifikan daripada siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL.

Jika uji prasyarat menghasilkan data yang tidak berdistribusi normal, maka maka pengujian hipotesisnya menggunakan uji nonparametrik. Uji nonparametrik tersebut menggunakan *Mann-Whitney* karena untuk mengetahui perbandingan median dua kelompok bebas dalam skala data variabel terikatnya ialah ordinal, interval atau rasio, tetapi tidak berdistribusi normal. Adapun uji *Mann-Whitney* tahapannya:²⁹

²⁹ Dr. H. A. Zaki Mubarak, Penelitian Kuantitatif Dan Statistik Pendidikan: Cara Praktis Meneliti Berbasis Contoh Aplikatif Dengan SPSS (Tasikmalaya : CV. Pustaka Turats Press, 2022), 268-274. , https://www.google.co.id/books/edition/_/wGFzEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&pg=PA268&dq=langkah+uji+mann+whitney+spss.

1) Merumuskan hipotesis

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$: Kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS sama dengan siswa yang mendapat model pembelajaran PBL.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$: Kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS lebih baik secara signifikan daripada siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL.

2) Menetapkan taraf signifikansi

3) Melaksanakan uji *Mann-Whitney* menggunakan SPSS 25.0

4) Menetapkan kesimpulan

Tolak H_0 apabila nilai signifikansi $< \alpha = 0,05$

5) Menarik Kesimpulan

a) Jika H_0 gagal ditolak, berarti kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS sama dengan siswa yang mendapat model pembelajaran PBL.

b) Jika H_0 ditolak, menunjukkan kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS lebih baik secara signifikan daripada siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL.

b. Uji Hipotesis Penelitian 2 (Uji N-Gain (*Normalized Gain*) Score)

Hipotesis penelitian 2 ini pada masing-masing kelas eksperimen maupun kelas kontrol memperoleh nilai *pre-test* serta *post-test* akan dibandingkan guna menyatakan *n-gain*. Pengujian ini dikerjakan guna melihat kenaikan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa antara sebelum serta sesudah

pembelajaran. Rumus *n-gain* yang diutarakan oleh Hake, yakni:³⁰

$$\text{Normalized Gain } (g) = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai ideal} - \text{nilai pretest}}$$

Prosedur berikut digunakan guna melakukan uji *n-gain*:

- 1) Menghitung skor *n-gain*
- 2) Mencari *mean* skor *n-gain* kelas eksperimen serta kelas kontrol.
- 3) Menarik kesimpulan dengan melihat kategori *n-gain* pada tabel 3.7³¹ atau tabel 3.8³² berikut.

Tabel 3. 7

Kategori Nilai N-gain (%)

Nilai N-gain	Tafsiran
<40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
>76	Efektif

Tabel 3. 8

Kategori Nilai N-gain

Nilai N-gain	Tafsiran
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

³⁰ Maulidiya Rizkika, Pramudya Dwi Aristya Putra, and Nur Ahmad, "Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM Pada Materi Tekanan Zat Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP," *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)* 7, no. 1 (2022): 43.

³¹ Hayru Nisha, "Penerapan Model Pembelajaran Two Stay Two Stray Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik", (Alphiandi, 2022), 88, https://www.google.co.id/books/edition/PENERAPAN_MODEL_PEMBELAJARAN_TWO_STAY_TW/Ss6ZEEAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=rumus+n-gain&pg=PA88&printsec=frontcover.

³² Rizkika, Putra, and Ahmad, "Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM Pada Materi Tekanan Zat Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP."

Jika didapati *n-gain* terdistribusi normal, maka uji *independent sample t-test* digunakan. Setelah uji homogenitas serta normalitas *n-gain*, maka pengujian ini dikerjakan. Berikut tahapan uji *independent sample t-test* buat *n-gain*.³³

1) Merumuskan hipotesis

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$: Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mendapat model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS sama dengan siswa yang mendapat model pembelajaran PBL.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$: Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS lebih baik secara signifikan daripada siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL.

2) Menetapkan taraf signifikansi

3) Melaksanakan uji t-test dengan SPSS 25.0

4) Menetapkan kesimpulan

Tolak H_0 apabila nilai signifikansi $< \alpha = 0,05$

5) Menarik Kesimpulan

a) H_0 gagal ditolak, berarti peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS sama dengan siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL.

b) H_0 ditolak, berarti peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS lebih baik secara signifikan daripada siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL.

Jika uji prasyarat menghasilkan data yang tidak berdistribusi normal, maka pengujian hipotesisnya menggunakan uji nonparamateik. Uji

³³ Azad Rasul, Subhanuddin, *Statistika Pendidikan Matematika*, 144-151.

nonparametrik tersebut menggunakan *Mann-Whitney* karena untuk mengetahui perbandingan median dua kelompok bebas dalam skala data variabel terikatnya ialah ordinal, interval atau rasio, tetapi tidak berdistribusi normal. Berikut tahapan uji *Mann-Whitney*:³⁴

1) Merumuskan hipotesis

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$: Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS sama dengan siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$: Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS lebih baik secara signifikan daripada siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL.

2) Menetapkan taraf signifikansi

3) Melaksanakan uji *Mann-Whitney* dengan SPSS 25.0

4) Menetapkan kesimpulan

Tolak H_0 apabila nilai signifikansi $< \alpha = 0,05$

5) Menarik Kesimpulan

a) Jika H_0 gagal ditolak, berarti peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mendapat model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS dengan siswa yang mendapat model pembelajaran PBL.

b) Jika H_0 ditolak, menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL berbantuan soal HOTS lebih baik secara signifikan daripada siswa yang mendapatkan model pembelajaran PBL.

³⁴ Dr. H. A. Zaki Mubarak, "*Penelitian Kuantitatif Dan Statistik Pendidikan: Cara Praktis Meneliti Berbasis Contoh Aplikatif Dengan SPSS*", 268-274.