

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen semu. Eksperimen semu adalah suatu jenis penelitian yang digunakan untuk menguji atau mencari pengaruh hubungan sebab akibat pada suatu penelitian dengan melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol (Winarno, 2013). Sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS terhadap kemampuan penalaran matematis siswa, dengan cara membandingkan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan kelas yang diberikan perlakuan khusus dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS. Sedangkan kelas kontrol merupakan kelas yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Desain yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu *Posttest Only Control Group Design*. Dalam desain tersebut kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki karakteristik sama, yang kemudian akan diberikan perlakuan. Kelas eksperimen diberikan perlakuan khusus dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS. Sedangkan kelas kontrol diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional. Setelah diberikan perlakuan, kelas eksperimen dan kelas kontrol tersebut akan diberikan soal *posttest* yang sama untuk dibandingkan. Adapun desainnya sebagai berikut:

Tabel 3.1
Desain penelitian

Kelas	Perlakuan (<i>Treatment</i>)	Posttest
A	X_1	O_A
B	X_2	O_B

Keterangan:

A = kelas Eksperimen

B = kelas Kontrol

X_1 = perlakuan kelas eksperimen (dengan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS)

X_2 = perlakuan kelas kontrol (dengan model pembelajaran konvensional)

O_A = *posttest* pada kelas eksperimen

O_B = *posttest* pada kelas kontrol

(Sugiyono, 2013)

B. Populasi dan Sampel

Penelitian ini akan dilakukan di MTsN 3 Nganjuk. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII di MTsN 3 Nganjuk tahun pelajaran 2021/2022 yang terdiri dari 10 kelas, yaitu kelas VIII-A, VIII-B, VIII-C, VIII-D, VIII-E, VIII-F, VIII-G, VIII-H, VIII-I, serta VIII J. Adapun pada setiap kelas tersebut terdapat 33 siswa.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini, menggunakan teknik *simple random sampling*. *Simple random sampling* adalah teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel dengan acak. Selain itu, *Simple random sampling* juga merupakan teknik sampling yang dimana seluruh populasi memiliki kesempatan sama untuk dapat dipilih sebagai sampel (Hardani, 2020). Pada penelitian ini, akan diambil dua sampel yaitu sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS. Sedangkan pada kelas kontrol adalah kelas dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.

Adapun sampel yang terpilih dalam penelitian ini yaitu kelas VIII-I sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-J sebagai kelas kontrol, yang dimana setiap kelasnya terdiri dari 33 siswa. Untuk membuktikan kedua sampel telah memiliki kemampuan awal yang sama sebelum diberikan perlakuan, maka kedua sampel tersebut akan diberikan sebuah tes. Hasil tes dari kedua kelas tersebut, kemudian akan dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji keseimbangan berupa uji independent sample t-test yang digunakan untuk menyatakan apakah penalaran matematis pada kedua sampel tersebut memiliki kemampuan awal yang sama atau tidak.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) adalah suatu perangkat pembelajaran yang berisi langkah-langkah dan tujuan yang akan dicapai pada proses pembelajaran. Pada penelitian ini terdapat dua RPP, yaitu RPP untuk kelas eksperimen dan RPP untuk kelas kontrol. Pada kelas eksperimen dan kelas kontrol akan diajarkan oleh pengajar yang sama dan menggunakan model pembelajaran yang berbeda. Adapun RPP kelas eksperimen mengacu pada tahapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS, sedangkan RPP kelas kontrol mengacu pada tahapan pembelajaran konvensional dengan menggunakan metode pembelajaran ceramah, diskusi, dan penugasan.

RPP yang telah dirancang, selanjutnya akan divalidasi oleh 3 orang

ahli, apakah RPP tersebut sudah dapat digunakan tanpa adanya revisi, dapat digunakan dengan sedikit revisi, dapat digunakan dengan banyak revisi, ataupun tidak dapat digunakan. Indikator yang ada dalam lembar validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah sebagai berikut:

1) RPP Kelas Eksperimen

Berikut indikator yang ada dalam lembar validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) kelas eksperimen yaitu:

Tabel 3.2
Indikator validasi RPP kelas eksperimen

No	Aspek	Indikator
1.	Format pada RPP	<ol style="list-style-type: none"> 1. RPP Memuat kelengkapan komponen, seperti identitas pembelajaran, KI, KD, IPK, tujuan, materi, metode, kegiatan pembelajaran, media, sumber, dan penilaian. 2. Ketepatan penjabaran indikator pencapaian kompetensi (IPK) dengan KD (kompetensi dasar) yang digunakan. 3. Ketepatan tujuan kegiatan pembelajaran dengan kompetensi dasar (KD) yang digunakan. 4. Ketepatan jumlah IPK dan tujuan pembelajaran dengan alokasi waktu yang telah disediakan.
2.	Materi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan konsep materi dengan kompetensi dasar (KD) dan indikator pencapaian kompetensi (IPK). 2. Ketepatan dalam penggunaan konteks di kehidupan sehari-hari. 3. Kesesuaian konsep materi dengan tingkat perkembangan intelektual siswa.
3.	Bahasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baku. 2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.
4.	Proses Sajian	<ol style="list-style-type: none"> 1. RPP memuat semua fase pada model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Fase 1: Mengorientasi siswa pada permasalahan b. Fase 2: Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran siswa

		<p>c. Fase 3: Membimbing siswa dalam penyelidikan baik secara individu atau kelompok</p> <p>d. Fase 4: Mengembangkan serta menyajikan suatu hasil karya siswa</p> <p>e. Fase 5: Menganalisis serta mengevaluasi suatu proses pemecahan masalah</p>
--	--	--

Setelah diperoleh hasil validasi oleh 3 orang ahli, kemudian skor kevalidan RPP kelas eksperimen akan dikonversikan dalam 5 kategori yaitu tidak valid, kurang valid, cukup valid, valid, dan sangat valid. Lembar validasi RPP kelas eksperimen terdapat 14 butir pertanyaan dengan skor minimal hipotetik adalah $1 \times 14 \times 3 = 42$ dan skor maksimal hipotetik adalah $5 \times 14 \times 3 = 210$. Adapun langkah untuk menyusun kategori skor kevalidan RPP kelas eksperimen dengan acuan rumus sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned}
 M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\
 &= \frac{210 + 42}{2} \\
 &= 126
 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\
 &= \frac{1}{6} \times (210 - 42) \\
 &= \frac{1}{6} \times 168 \\
 &= 28
 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

Tidak valid : $X < M - 1,8SD$

Kurang valid : $M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD$

Cukup valid : $M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD$

Valid : $M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD$

Sangat valid : $X > M + 1,8SD$

Keterangan:

X : Skor total

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik
(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kevalidan RPP kelas eksperimen, yaitu:

Tabel 3.3
Kategori skor kevalidan RPP kelas eksperimen

Skor	Kategori
$X < 75,6$	Tidak valid
$75,6 \leq X \leq 109,2$	Kurang valid
$109,2 < X \leq 142,8$	Cukup valid
$142,8 < X \leq 176,4$	Valid
$X > 176,4$	Sangat valid

2) RPP Kelas Kontrol

Berikut indikator yang ada dalam lembar validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) kelas kontrol yaitu:

Tabel 3.4
Indikator validasi RPP kelas kontrol

No	Aspek	Indikator
1.	Format pada RPP	<ol style="list-style-type: none"> 1. RPP Memuat kelengkapan komponen, seperti identitas pembelajaran, KI, KD, IPK, tujuan, materi, metode, kegiatan pembelajaran, media, sumber, dan penilaian. 2. Ketepatan penjabaran indikator pencapaian kompetensi (IPK) dengan KD (kompetensi dasar) yang digunakan. 3. Ketepatan tujuan kegiatan pembelajaran dengan kompetensi dasar (KD) yang digunakan. 4. Ketepatan jumlah IPK dan tujuan pembelajaran dengan alokasi waktu yang telah disediakan.
2.	Materi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan konsep materi dengan kompetensi dasar (KD) dan indikator pencapaian kompetensi (IPK). 2. Kesesuaian konsep materi dengan tingkat perkembangan intelektual siswa.
3.	Bahasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baku. 2. Bahasa yang digunakan bersifat

		komunikatif.
4.	Proses Sajian	1. RPP memuat kegiatan pada model pembelajaran konvensional a. Mereview pembelajaran sebelumnya b. Ceramah atau Penjelasan materi c. Penugasan atau Latihan soal d. Pembahasan soal

Setelah diperoleh hasil validasi oleh 3 orang ahli, kemudian skor kevalidan RPP kelas kontrol akan dikonversikan dalam 5 kategori yaitu tidak valid, kurang valid, cukup valid, valid, dan sangat valid. Lembar validasi RPP kelas kontrol terdapat 12 butir pertanyaan dengan skor minimal hipotetik adalah $1 \times 12 \times 3 = 36$ dan skor maksimal hipotetik adalah $5 \times 12 \times 3 = 180$. Adapun langkah untuk menyusun kategori skor kevalidan RPP kelas kontrol dengan acuan rumus sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned}
 M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\
 &= \frac{180 + 36}{2} \\
 &= 108
 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\
 &= \frac{1}{6} \times (180 - 36) \\
 &= \frac{1}{6} \times 144 \\
 &= 24
 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

Tidak valid : $X < M - 1,8SD$

Kurang valid : $M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD$

Cukup valid : $M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD$

Valid : $M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD$

Sangat valid : $X > M + 1,8SD$

Keterangan:

X : Skor total

M : Mean (rata-rata) hipotetik
 SD : Standar deviasi hipotetik
 (Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kevalidan RPP kelas kontrol, yaitu:

Tabel 3.5
 Kategori skor kevalidan RPP kelas kontrol

Skor	Kategori
$X < 64,8$	Tidak valid
$64,8 \leq X \leq 93,6$	Kurang valid
$93,6 < X \leq 122,4$	Cukup valid
$122,4 < X \leq 151,2$	Valid
$X > 151,2$	Sangat valid

2. Lembar Aktivitas Siswa (LAS)

Lembar Aktivitas Siswa (LAS) adalah instrumen penelitian yang digunakan sebagai sarana untuk membantu proses kegiatan pembelajaran yang dilakukan saat penelitian, dengan memuat beberapa permasalahan untuk diselesaikan oleh siswa. Pada penelitian ini terdapat 2 LAS, yaitu LAS untuk kelas eksperimen dan LAS untuk kelas kontrol. Pada LAS kelas eksperimen diberikan permasalahan yang memuat beberapa fase model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS, sedangkan pada LAS kelas kontrol memuat beberapa latihan soal yang berkaitan dengan materi yang telah diajarkan. LAS yang telah dirancang tersebut, selanjutnya akan divalidasi oleh 3 orang ahli untuk mengetahui apakah LAS tersebut sudah dapat digunakan tanpa adanya revisi, dapat digunakan dengan sedikit revisi, dapat digunakan dengan banyak revisi, ataupun tidak dapat digunakan. Indikator yang ada pada lembar validasi LAS, sebagai berikut:

1) LAS Kelas Eksperimen

Berikut indikator yang ada dalam lembar validasi LAS kelas eksperimen yaitu:

Tabel 3.6
Indikator validasi LAS kelas eksperimen

No	Aspek	Indikator
1.	Petunjuk	1. Petunjuk pada LAS dinyatakan dengan jelas.
2.	Isi	1. Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar. 2. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. 3. LAS memuat seluruh materi pembelajaran yang ada pada RPP. 4. Keseimbangan aktivitas dengan materi pembelajaran. 5. Ketepatan jumlah aktivitas dengan waktu yang telah disediakan. 6. LAS memuat fase-fase pada model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> , a. Fase 1: Mengorientasi siswa pada permasalahan b. Fase 2: Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran siswa c. Fase 3: Membimbing siswa dalam penyelidikan baik secara individu atau kelompok d. Fase 4: Mengembangkan serta menyajikan suatu hasil karya siswa e. Fase 5: Menganalisis serta mengevaluasi suatu proses pemecahan masalah
3.	Bahasa	1. Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baku. 2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.

Setelah diperoleh hasil validasi oleh 3 orang ahli, kemudian skor kevalidan LAS kelas eksperimen akan dikonversikan dalam 5 kategori yaitu tidak valid, kurang valid, cukup valid, valid, dan sangat valid. Lembar validasi LAS kelas eksperimen terdapat 13 butir pertanyaan dengan skor minimal hipotetik adalah $1 \times 13 \times 3 = 39$ dan skor maksimal hipotetik adalah $5 \times 13 \times 3 = 195$. Adapun langkah untuk

menyusun kategori skor kevalidan LAS kelas eksperimen dengan acuan rumus sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{195 + 39}{2} \\ &= 117 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (195 - 39) \\ &= \frac{1}{6} \times 156 \\ &= 26 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

Tidak valid : $X < M - 1,8SD$

Kurang valid : $M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD$

Cukup valid : $M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD$

Valid : $M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD$

Sangat valid : $X > M + 1,8SD$

Keterangan:

X : Skor total

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik

(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kevalidan LAS kelas eksperimen, yaitu:

Tabel 3.7
Kategori skor kevalidan LAS kelas eksperimen

Skor	Kategori
$X < 70,2$	Tidak valid
$70,2 \leq X \leq 101,4$	Kurang valid
$101,4 < X \leq 132,6$	Cukup valid
$132,6 < X \leq 163,8$	Valid
$X > 163,8$	Sangat valid

2) LAS Kelas Kontrol

Berikut indikator yang ada dalam lembar validasi LAS kelas kontrol yaitu:

Tabel 3.8
Indikator validasi LAS kelas kontrol

No	Aspek	Indikator
1.	Petunjuk	1. Petunjuk pada LAS dinyatakan dengan jelas.
2.	Isi	1. Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar. 2. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. 3. LAS memuat seluruh materi pembelajaran yang ada pada RPP. 4. Keseimbangan pertanyaan dengan materi pembelajaran. 5. Ketepatan jumlah pertanyaan dengan waktu yang telah disediakan. 6. Kesesuaian pertanyaan dengan model pembelajaran konvensional.
3.	Bahasa	1. Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baku. 2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.

Setelah diperoleh hasil validasi oleh 3 orang ahli, kemudian skor kevalidan LAS kelas kontrol akan dikonversikan dalam 5 kategori yaitu tidak valid, kurang valid, cukup valid, valid, dan sangat valid. Lembar validasi LAS kelas kontrol terdapat 9 butir pertanyaan dengan skor minimal hipotetik adalah $1 \times 9 \times 3 = 27$ dan skor maksimal hipotetik adalah $5 \times 9 \times 3 = 135$. Adapun langkah untuk menyusun kategori skor kevalidan LAS kelas kontrol dengan acuan rumus sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned}
 M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\
 &= \frac{135 + 27}{2} \\
 &= 81
 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\
 &= \frac{1}{6} \times (135 - 27) \\
 &= \frac{1}{6} \times 108 \\
 &= 18
 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

$$\text{Tidak valid} : X < M - 1,8SD$$

$$\text{Kurang valid} : M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD$$

$$\text{Cukup valid} : M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD$$

$$\text{Valid} : M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD$$

$$\text{Sangat valid} : X > M + 1,8SD$$

Keterangan:

X : Skor total

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik

(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori

untuk mengukur skor kevalidan LAS kelas kontrol, yaitu:

Tabel 3.9

Kategori skor kevalidan LAS kelas kontrol

Skor	Kategori
$X < 48,6$	Tidak valid
$48,6 \leq X \leq 70,2$	Kurang valid
$70,2 < X \leq 91,8$	Cukup valid
$91,8 < X \leq 113,4$	Valid
$X > 113,4$	Sangat valid

3. Lembar Observasi

Lembar observasi adalah instrumen penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pengamatan terhadap proses pembelajaran yang sedang dilakukan oleh guru dan siswa. Pada penelitian ini terdapat 2 lembar observasi, yaitu lembar observasi untuk kelas eksperimen dan lembar observasi untuk kelas kontrol. Lembar observasi tersebut, memiliki tujuan untuk dapat mengamati pada setiap tindakan

ataupun aktivitas yang akan dilakukan guru dan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi yang telah dirancang selanjutnya akan divalidasi oleh 3 orang ahli, apakah lembar observasi tersebut sudah dapat digunakan tanpa adanya revisi, dapat digunakan dengan sedikit revisi, dapat digunakan dengan banyak revisi, ataupun tidak dapat digunakan. Indikator yang ada pada lembar validasi observasi kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu:

Tabel 3.10
Indikator validasi lembar observasi kelas eksperimen dan kontrol

No	Aspek	Indikator
1.	Petunjuk	1. Petunjuk pada lembar pengamatan dinyatakan dengan jelas.
2.	Aktivitas guru dan siswa	1. Ketepatan aktivitas guru dan siswa dengan RPP. 2. Urutan lembar pengamatan sesuai pada aktivitas yang ada di RPP. 3. Aktivitas dirumuskan dengan jelas, rinci dan operasional. 4. Aktivitas yang dilakukan guru dan siswa dapat teramati. 5. Aktivitas yang dilakukan guru dan siswa sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran.
3.	Bahasa	1. Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baku. 2. Menggunakan kalimat atau pernyataan yang bersifat komunikatif. 3. Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah untuk dimengerti.

Setelah diperoleh hasil validasi oleh 3 orang ahli, kemudian skor kevalidan lembar observasi untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol akan dikonversikan dalam 5 kategori yaitu tidak valid, kurang valid, cukup valid, valid, dan sangat valid. Lembar validasi observasi kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing terdapat 9 butir pertanyaan dengan skor minimal hipotetik adalah $1 \times 9 \times 3 = 27$ dan skor maksimal hipotetik

adalah $5 \times 9 \times 3 = 135$. Adapun langkah untuk menyusun kategori skor kevalidan lembar observasi dengan acuan rumus sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{135 + 27}{2} \\ &= 81 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (135 - 27) \\ &= \frac{1}{6} \times 108 \\ &= 18 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Tidak valid} &: X < M - 1,8SD \\ \text{Kurang valid} &: M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD \\ \text{Cukup valid} &: M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD \\ \text{Valid} &: M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD \\ \text{Sangat valid} &: X > M + 1,8SD \end{aligned}$$

Keterangan:

X : Skor total

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik

(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kevalidan skor lembar observasi untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu:

Tabel 3.11

Kategori skor kevalidan lembar observasi kelas eksperimen dan kontrol

Skor	Kategori
$X < 48,6$	Tidak valid
$48,6 \leq X \leq 70,2$	Kurang valid
$70,2 < X \leq 91,8$	Cukup valid
$91,8 < X \leq 113,4$	Valid
$X > 113,4$	Sangat valid

Selanjutnya setelah diperoleh skor kevalidan lembar observasi dari 3 orang ahli, kemudian lembar observasi tersebut dapat digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pengamatan terhadap proses pembelajaran yang dilakukan saat penelitian di kelas. Pada penelitian ini lembar observasi akan di isi oleh dua pengamat yaitu 1 guru dan 1 mahasiswa. Skor penilaian lembar observasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, diperoleh berdasarkan keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan selama 6 pertemuan. Adapun acuan rumus yang digunakan untuk mengetahui skor penilaian keterlaksanaan pembelajaran guru dan siswa yaitu:

$$\text{Skor Penilaian} = \frac{\sum X}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$\sum X$: jumlah aspek yang terlaksana
 N : banyaknya aspek yang diamati

Setelah diperoleh skor penilaian, kemudian skor penilaian tersebut akan dikonversikan dalam 5 kategori yaitu tidak aktif, kurang aktif, cukup aktif, aktif, dan sangat aktif. Pada lembar observasi keterlaksanaan proses pembelajaran terdapat 21 aspek yang diamati. Sehingga skor minimal hipotetik adalah $2 \times \frac{1}{21} \times 100 = 9,52$ dan skor maksimal hipotetik adalah $2 \times \frac{21}{21} \times 100 = 200$. Adapun langkah untuk menyusun kategori keterlaksanaan pembelajaran guru dan siswa dengan acuan rumus sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{200 + 9,52}{2} \end{aligned}$$

$$= 104,76$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (200 - 9,52) \\ &= \frac{1}{6} \times 190,48 \\ &= 31,74 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Tidak aktif} &: X < M - 1,8SD \\ \text{Kurang aktif} &: M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD \\ \text{Cukup aktif} &: M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD \\ \text{Aktif} &: M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD \\ \text{Sangat aktif} &: X > M + 1,8SD \end{aligned}$$

Keterangan:

X : Skor total

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik

(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori keterlaksanaan pembelajaran guru dan siswa pada lembar observasi kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu:

Tabel 3.12

Kategori skor keterlaksanaan pembelajaran guru dan siswa

Skor	Kategori
$X < 47,628$	Tidak aktif
$47,628 \leq X \leq 85,716$	Kurang aktif
$85,716 < X \leq 123,642$	Cukup aktif
$123,642 < X \leq 161,892$	Aktif
$X > 161,892$	Sangat aktif

4. Soal Pretest dan Posttest

Soal *pretest* dan soal *posttest* merupakan instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur seberapa besar kemampuan penalaran matematis siswa. Soal *pretest* pada penelitian ini digunakan untuk

menentukan 2 kelas sampel yang homogen atau memiliki karakteristik yang sama untuk dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan, soal *posttest* digunakan untuk mengukur dan membandingkan kemampuan penalaran matematis siswa setelah diberikan perlakuan. Selain itu, soal *pretest* dan soal *posttest* berjumlah 5 soal yang akan dikonstruksikan dalam bentuk soal uraian dengan memuat indikator penalaran matematis dan memuat level kognitif HOTS berupa menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), serta mencipta/mengkreasi (C6). Selanjutnya, soal *pretest* dan *posttest* akan dianalisis melalui beberapa tahapan yaitu uji validitas, uji reliabilitas, taraf kesukaran, serta daya pembeda.

a. Uji validitas

Pada penelitian ini, uji validitas memiliki tujuan untuk mengukur apakah instrumen tes yang akan digunakan sudah dapat mengukur kemampuan penalaran matematis siswa atau belum. Uji validitas instrumen tes dapat dibuktikan dengan uji validitas isi. Uji validitas isi dilakukan, untuk memberikan penilaian pada komponen yang ada dalam instrumen tes dengan analisis yang berdasarkan pandangan dari para ahli. Instrumen dapat dinyatakan valid apabila ahli telah menerima dan menyatakan bahwa instrumen tes tersebut dapat digunakan untuk mengukur kemampuan apa yang akan diukur serta sesuai berdasarkan kriteria tertentu (Retnawati, 2016). Sehingga pada penelitian ini, soal *pretest* dan *posttest* yang telah dirancang akan divalidasi oleh 3 orang ahli, apakah soal *pretest* dan *posttest* tersebut

sudah dapat digunakan tanpa adanya revisi, dapat digunakan dengan sedikit revisi, dapat digunakan dengan banyak revisi, ataupun tidak dapat digunakan. Indikator yang ada dalam validitas isi soal *pretest* dan *posttest*, sebagai berikut:

Tabel 3.13
Indikator validitas isi soal *pretest* dan *posttest*

No	Aspek	Indikator
1.	Materi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Butir soal sesuai pada kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD). 2. Butir pernyataan sesuai pada indikator penilaian. 3. Butir soal memuat komponen indikator penalaran matematis.
2.	Konstruksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Butir soal telah dirumuskan dengan jelas, singkat, dan tegas. 2. Item soal tidak bergantung pada soal sebelumnya.
3.	Bahasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku. 2. Butir soal tidak memuat pertanyaan yang membingungkan. 3. Butir soal disajikan menggunakan bahasa yang sederhana. 4. Butir soal tidak memuat unsur SARA.

Setelah diperoleh hasil validasi oleh 3 orang ahli tersebut, kemudian skor kevalidan lembar validitas isi pada soal *pretest* dan *posttest* akan dikonversikan dalam 5 kategori yaitu tidak valid, kurang valid, cukup valid, valid, dan sangat valid. Indikator validitas isi yang ada pada soal *pretest* dan *posttest* terdapat 9 butir pertanyaan dengan skor minimal hipotetik adalah $1 \times 9 \times 3 = 27$ dan skor maksimal hipotetik adalah $5 \times 9 \times 3 = 135$. Adapun langkah untuk menyusun kategori skor validitas isi pada soal *pretest* dan *posttest* dengan acuan rumus sebagai berikut:

a) Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{135 + 27}{2} \\ &= 81 \end{aligned}$$

b) Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (135 - 27) \\ &= \frac{1}{6} \times 108 \\ &= 18 \end{aligned}$$

c) Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

Tidak valid : $X < M - 1,8SD$

Kurang valid : $M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD$

Cukup valid : $M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD$

Valid : $M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD$

Sangat valid : $X > M + 1,8SD$

Keterangan:

X : Skor total

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik

(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori

untuk mengukur skor kevalidan soal *pretest* dan *posttest*, yaitu:

Tabel 3.14

Kategori skor kevalidan soal *pretest* dan *posttest*

Skor	Kategori
$X < 48,6$	Tidak valid
$48,6 \leq X \leq 70,2$	Kurang valid
$70,2 < X \leq 91,8$	Cukup valid
$91,8 < X \leq 113,4$	Valid
$X > 113,4$	Sangat valid

b. Uji reliabilitas

Uji reliabilitas pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi pada instrumen tes. Suatu instrumen test dapat

dikatakan reliabel, apabila instrumen tes tersebut digunakan secara berulang-ulang maka hasilnya tetap, konsisten, dan stabil (Popham, 2017). Uji reliabilitas instrumen tes berupa soal uraian, dapat dilakukan dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. Pengujian reliabilitas dengan *Alpha Cronbach* dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi IBM SPSS 26. Adapun kriteria bahwa soal dinyatakan reliabel jika nilai alpha lebih dari 0,70 ($r_i > 0,70$) (Popham, 2017), (Ananda & Rafida, 2017), (Hayati & Lailatussaadah, 2016) dan (Kurniasi & Arsisari, 2020).

c. Taraf kesukaran

Tingkat kesukaran merupakan persentase dari peserta tes yang menjawab benar pada setiap butir soal (Zaenal Arifin, 2017). Analisis tingkat kesukaran memiliki tujuan untuk mengetahui apakah setiap soal dalam tes, termasuk pada kategori soal mudah, soal sedang, atau soal sukar. Soal dikatakan baik jika soal tersebut tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Oleh karena itu soal yang dinyatakan baik yaitu soal yang berkategori sedang. Selain itu, besar tingkat kesukaran soal antara 0,00 hingga 1,00. Taraf kesukaran dalam bentuk soal uraian dapat dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P : Indeks taraf kesukaran

B : Banyak siswa yang menjawab butir soal dengan benar

JS : Jumlah seluruh peserta tes

Adapun kategori untuk menentukan tingkat kesukaran tes, sebagai berikut:

Tabel 3.15
Kategori skor tingkat kesukaran

No	Besar P	Kategori
1.	$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
2.	$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
3.	$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

(Asrul, Ananda, & Rosnita, 2014)

d. Daya pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan setiap butir soal dalam membedakan antara siswa yang mempunyai kemampuan tinggi dengan siswa yang mempunyai kemampuan rendah. Angka untuk menunjukkan suatu besarnya daya pembeda disebut sebagai indeks Diskriminasi atau disimbolkan dengan D . Indeks diskriminasi (daya pembeda) berkisar antara -1,00 hingga +1,00. Soal tes dinyatakan baik, apabila soal tes tersebut dapat dijawab dengan benar oleh siswa yang memiliki kemampuan tinggi. Daya pembeda (indeks diskriminasi) soal uraian dapat dihitung menggunakan rumus:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D : Daya pembeda

B_A : Banyaknya kelompok atas yang telah menjawab benar

B_B : Banyaknya kelompok bawah yang telah menjawab benar

J_A : Jumlah peserta kelompok atas

J_B : Jumlah peserta kelompok bawah

P_A : $\frac{B_A}{J_A}$

P_B : $\frac{B_B}{J_B}$

Adapun kategori untuk menentukan daya pembeda yaitu:

Tabel 3.16
Kategori indeks daya pembeda

No	Indeks daya beda	Kategori
1	Tanda negatif	Tidak ada daya beda (tidak dapat digunakan)
2	$0,00 < D \leq 0,20$	Tidak baik

3	$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup baik
4	$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
5	$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat baik

(Asrul et al., 2014)

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini akan dilakukan dengan langkah-langkah, sebagai berikut:

1. Menyusun instrumen penelitian

Penyusunan instrumen pada penelitian ini dilakukan mulai Februari 2022 sampai 15 Maret 2022. Adapun instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu RPP, lembar aktivitas siswa (LAS), lembar observasi, serta lembar soal *pretest* dan *posttest*. RPP pada penelitian ini digunakan sebagai suatu perangkat pembelajaran yang memuat langkah-langkah dan tujuan yang akan dicapai pada proses pembelajaran. Lembar aktivitas siswa (LAS) digunakan sebagai sarana untuk membantu proses kegiatan pembelajaran yang dilakukan saat penelitian, dengan memuat beberapa permasalahan untuk diselesaikan oleh siswa. Lembar observasi digunakan sebagai pedoman untuk mengamati dan menilai keterlaksanaan proses pembelajaran pada penelitian yang telah dilakukan. Soal *pretest* digunakan untuk menentukan 2 kelas sampel yang homogen atau memiliki karakteristik yang sama untuk dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan soal *posttest* digunakan untuk mengukur dan membandingkan hasil dari kemampuan penalaran matematis siswa sesudah diberikan perlakuan.

2. Melakukan validasi

Proses validasi pada penelitian ini dilakukan pada tanggal 17 Maret 2020 sampai 21 Maret 2022. Validasi dilakukan pada beberapa instrumen penelitian yang telah dirancang sebelumnya seperti RPP, LAS, lembar observasi, soal *pretest* dan soal *posttest*. Validasi pada penelitian ini nantinya akan diberikan kepada 3 orang ahli, yaitu 2 dosen matematika dan 1 guru matematika yang berkompeten pada bidangnya. Adapun validator instrumen pada penelitian ini, sebagai berikut:

Tabel 3.17
Validator instrumen penelitian

No	Kode Validator	Nama	Jabatan
1.	V1	Muhammad Khoiril Ahyar, M.Pd.	Dosen Tadris Matematika IAIN Kediri
2.	V2	Eka Resti Wulan, M.Pd.	Dosen Tadris Matematika IAIN Kediri
3.	V3	Izzatul Husna, S.Pd.	Guru Matematika kelas VIII MTsN 3 Nganjuk

3. Melakukan revisi

Proses revisi pada penelitian ini, dilakukan pada tanggal 22 Maret 2020. Adapun revisi dalam penelitian ini digunakan sebagai proses perbaikan instrumen penelitian dengan berdasarkan saran atau masukan dari 3 orang validator tersebut, sehingga instrumen penelitian tersebut dapat layak untuk digunakan dalam penelitian.

4. Melakukan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 23 Maret 2022 sampai 20 April 2022, di MTsN 3 Nganjuk kelas VIII tahun ajaran 2021/2022. Sampel

yang terpilih pada penelitian ini yaitu kelas VIII-I sebagai kelas Eksperimen dan kelas VIII-J sebagai kelas kontrol. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS berpengaruh terhadap kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII di MTsN 3 Nganjuk, dengan menggunakan materi bangun ruang sisi datar prisma dan limas. Adapun jadwal kegiatan pada penelitian ini, yaitu:

Tabel 3.18
Jadwal kegiatan penelitian

No	Hari/Tanggal	Kelas	Jam ke-	Materi
1.	Rabu, 23 Maret 2022	VIII-J (Kelas Kontrol)	2 – 3 (07.15-08.25)	Pelaksanaan <i>Pretest</i> (penentuan sampel)
		VIII-I (Kelas Eksperimen)	5 – 6 (09.20-10.30)	
2.	Senin, 28 Maret 2022	VIII-I (Kelas Eksperimen)	1 – 2 (07.15-08.25)	KBM Pertemuan 1 (Unsur-unsur prisma dan jaring- jaring prisma)
		VIII-J (Kelas Kontrol)	3 – 4 (08.25-09.35)	
3.	Rabu, 30 Maret 2022	VIII-J (Kelas Kontrol)	2 – 3 (07.15-08.25)	KBM Pertemuan 2 (Luas permukaan prisma)
		VIII-I (Kelas Eksperimen)	5 – 6 (09.20-10.30)	
4.	Senin, 04 April 2022	VIII-I (Kelas Eksperimen)	1 – 2 (07.15-08.25)	KBM Pertemuan 3 (Volume prisma)
		VIII-J (Kelas Kontrol)	3 – 4 (08.25-09.35)	
5.	Rabu, 06 April 2022	VIII-I (Kelas Eksperimen)	5 – 6 (09.55-11.05)	KBM Pertemuan 4 (Unsur-unsur limas dan jaring-jaring limas)
		VIII-J (Kelas Kontrol)	8 – 9 (11.40-12.50)	
6.	Sabtu, 09 April 2022	VIII-J (Kelas Kontrol)	2 – 3 (07.15-08.25)	KBM Pertemuan 5 (Luas permukaan limas)
		VIII-I (Kelas Eksperimen)	5 – 6 (09.20-10.30)	
7.	Senin, 18 April 2022	VIII-I (Kelas Eksperimen)	1 – 2 (07.15-08.25)	KBM Pertemuan 6 (Volume limas)

		VIII-J (Kelas Kontrol)	3 – 4 (08.25-09.35)	
8.	Rabu, 20 April 2022	VIII-I (Kelas Eksperimen)	5 – 6 (09.55-11.05)	Pelaksanaan <i>Posttest</i>
		VIII-J (Kelas Kontrol)	8 – 9 (11.40-12.50)	

5. Melakukan analisis data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS terhadap penalaran matematis siswa kelas VIII di MTsN 3 Nganjuk. Data yang dianalisis adalah data hasil *posttest* yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah dilakukan perlakuan. Adapun analisis data yang digunakan sesuai dengan rumusan masalah yang ada pada penelitian ini yaitu:

- 1) Hasil *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII di MTsN 3 Nganjuk dengan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis statistik deskriptif.
- 2) Hasil *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII di MTsN 3 Nganjuk dengan model pembelajaran konvensional. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis statistik deskriptif.
- 3) Hasil uji apakah ada perbedaan rata-rata pada kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII di MTsN 3 Nganjuk antara menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS dan model pembelajaran konvensional. Teknik analisis data yang akan digunakan berupa uji independent sample t-test, dengan analisis uji prasyarat yaitu

uji normalitas dan uji homogenitas.

- 4) Hasil uji apakah model *problem based learning* berbasis HOTS efektif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa. Teknik analisis data yang akan digunakan berupa uji one sample t-test dengan analisis uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan yang harus dilakukan setelah diperoleh data-data dari responden, untuk menyatakan suatu kesimpulan berdasarkan penelitian yang dilakukan. Data yang dianalisis pada penelitian ini adalah data hasil *posttest* yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah dilakukan perlakuan. Adapun analisis data yang digunakan yaitu analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial.

1. Analisis statistik deskriptif

Analisis statistik deskriptif pada penelitian ini merupakan analisis data yang digunakan untuk menyatakan bagaimana kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diperoleh dari soal *posttest*. Hasil kemampuan penalaran matematis siswa akan disajikan dalam bentuk skor, yang kemudian skor tersebut dikonversikan dalam lima kategori yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Pada soal *posttest* terdapat 5 butir soal uraian, sehingga untuk mengukur kemampuan penalaran matematis pada setiap siswa diperoleh skor minimal hipotetik adalah $0 \times 1 = 0$ dan skor maksimal hipotetik adalah $100 \times 1 = 100$. Adapun langkah menyusun kategori skor

kemampuan penalaran matematis pada setiap siswa dengan acuan sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{100 + 0}{2} \\ &= 50 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (100 - 0) \\ &= \frac{1}{6} \times (100) \\ &= 16,66 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sangat rendah} &: X < M - 1,8SD \\ \text{Rendah} &: M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD \\ \text{Sedang} &: M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD \\ \text{Tinggi} &: M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD \\ \text{Sangat tinggi} &: X > M + 1,8SD \end{aligned}$$

Keterangan:

X : Total skor

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik

(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kemampuan penalaran matematis seluruh siswa, yaitu:

Tabel 3.19

Kategori skor penalaran matematis pada setiap siswa

Skor	Kategori
$X < 20,012$	Sangat rendah
$20,012 \leq X \leq 40,004$	Rendah
$40,004 < X \leq 59,996$	Sedang
$59,996 < X \leq 79,988$	Tinggi
$X > 79,988$	Sangat tinggi

Sedangkan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis pada keseluruhan siswa yang terdiri 33 siswa pada setiap kelasnya. Diperoleh skor minimal hipotetik adalah $0 \times 33 = 0$ dan skor maksimal hipotetik adalah $100 \times 33 = 3300$. Adapun langkah menyusun kategori skor kemampuan penalaran matematis seluruh siswa dengan acuan yaitu:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{3300 + 0}{2} \\ &= 1650 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (3300 - 0) \\ &= \frac{1}{6} \times (3300) \\ &= 550 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sangat rendah} &: X < M - 1,8SD \\ \text{Rendah} &: M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD \\ \text{Sedang} &: M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD \\ \text{Tinggi} &: M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD \\ \text{Sangat tinggi} &: X > M + 1,8SD \end{aligned}$$

Keterangan:

X : Total skor

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik

(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kemampuan penalaran matematis seluruh siswa, yaitu:

Tabel 3.20

Kategori skor penalaran matematis pada keseluruhan siswa

Skor	Kategori
$X < 660$	Sangat rendah
$660 \leq X \leq 1.320$	Rendah

$1.320 < X \leq 1.980$	Sedang
$1.980 < X \leq 2.640$	Tinggi
$X > 2.640$	Sangat tinggi

Selain itu, pada penelitian ini hasil kemampuan penalaran matematis siswa juga akan dianalisis pada setiap indikator. Indikator penalaran matematis yang digunakan pada penelitian ini ada 6, yang mana nantinya pada setiap indikator penalaran matematis tersebut akan disajikan dalam bentuk skor, yang kemudian skor tersebut akan dikonversikan dalam lima kategori yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

1) Indikator 1, mengajukan sebuah dugaan.

Dalam penelitian ini, indikator 1 termuat pada kelima butir soal *posttest*. Sehingga, skor minimal hipotetik adalah $0 \times 5 \times 33 = 0$, dan skor maksimal hipotetik adalah $3 \times 5 \times 33 = 495$. Adapun langkah untuk menyusun kategori skor kemampuan penalaran matematis pada indikator 1, sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{495 + 0}{2} \\ &= 247,5 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (495 - 0) \\ &= \frac{1}{6} \times (495) \\ &= 82,5 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sangat rendah} &: X < M - 1,8SD \\ \text{Rendah} &: M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD \\ \text{Sedang} &: M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD \end{aligned}$$

Tinggi : $M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD$

Sangat tinggi : $X > M + 1,8SD$

Keterangan:

X : Total skor

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik

(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kemampuan penalaran matematis siswa pada indikator 1, yaitu:

Tabel 3.21
Kategori skor penalaran matematis indikator 1

Skor	Kategori
$X < 99$	Sangat rendah
$99 \leq X \leq 198$	Rendah
$198 < X \leq 297$	Sedang
$297 < X \leq 396$	Tinggi
$X > 396$	Sangat tinggi

2) Indikator 2, melakukan upaya manipulasi matematika.

Dalam penelitian ini, indikator 2 termuat pada kelima butir soal *posttest*. Sehingga, skor minimal hipotetik adalah $0 \times 5 \times 33 = 0$, dan skor maksimal hipotetik adalah $4 \times 5 \times 33 = 660$. Adapun langkah untuk menyusun kategori skor penalaran matematis pada indikator 2, sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{660 + 0}{2} \\ &= 330 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (660 - 0) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{6} \times (660)$$

$$= 110$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

Sangat rendah : $X < M - 1,8SD$

Rendah : $M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD$

Sedang : $M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD$

Tinggi : $M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD$

Sangat tinggi : $X > M + 1,8SD$

Keterangan:

X : Total skor

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik

(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kemampuan penalaran matematis siswa pada indikator 2, yaitu:

Tabel 3.22

Kategori skor penalaran matematis indikator 2

Skor	Kategori
$X < 132$	Sangat rendah
$132 \leq X \leq 264$	Rendah
$264 < X \leq 396$	Sedang
$396 < X \leq 528$	Tinggi
$X > 528$	Sangat tinggi

3) Indikator 3, menemukan pola dari masalah matematis untuk membuat generalisasi.

Dalam penelitian ini, indikator 3 termuat pada kelima butir soal *posttest*. Sehingga, skor minimal hipotetik adalah $0 \times 5 \times 33 = 0$, dan skor maksimal hipotetik adalah $4 \times 5 \times 33 = 660$. Adapun langkah untuk menyusun kategori skor penalaran matematis pada indikator 3 adalah sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{660 + 0}{2} \\ &= 330 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (660 - 0) \\ &= \frac{1}{6} \times (660) \\ &= 110 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sangat rendah} &: X < M - 1,8SD \\ \text{Rendah} &: M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD \\ \text{Sedang} &: M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD \\ \text{Tinggi} &: M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD \\ \text{Sangat tinggi} &: X > M + 1,8SD \end{aligned}$$

Keterangan:

X : Total skor
M : Mean (rata-rata) hipotetik
SD : Standar deviasi hipotetik
(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kemampuan penalaran matematis siswa pada indikator 3, yaitu:

Tabel 3.23
Kategori skor penalaran matematis indikator 3

Skor	Kategori
$X < 132$	Sangat rendah
$132 \leq X \leq 264$	Rendah
$264 < X \leq 396$	Sedang
$396 < X \leq 528$	Tinggi
$X > 528$	Sangat tinggi

4) Indikator 4, menyusun sebuah bukti, dan memberi alasan kebenaran dari solusi tersebut.

Dalam penelitian ini, indikator 4 hanya termuat pada tiga butir soal *posttest*. Sehingga, skor minimal hipotetik adalah $0 \times 3 \times 33 = 0$, dan skor maksimal hipotetik adalah $5 \times 3 \times 33 = 495$. Adapun langkah untuk menyusun kategori skor penalaran matematis pada indikator 4, sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{495 + 0}{2} \\ &= 247,5 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (495 - 0) \\ &= \frac{1}{6} \times (495) \\ &= 82,5 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sangat rendah} &: X < M - 1,8SD \\ \text{Rendah} &: M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD \\ \text{Sedang} &: M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD \\ \text{Tinggi} &: M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD \\ \text{Sangat tinggi} &: X > M + 1,8SD \end{aligned}$$

Keterangan:

X : Total skor
M : Mean (rata-rata) hipotetik
SD : Standar deviasi hipotetik
(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kemampuan penalaran matematis siswa pada indikator 4, yaitu:

Tabel 3.24
Kategori skor penalaran matematis indikator 4

Skor	Kategori
$X < 99$	Sangat rendah
$99 \leq X \leq 198$	Rendah

$198 < X \leq 297$	Sedang
$297 < X \leq 396$	Tinggi
$X > 396$	Sangat tinggi

5) Indikator 5, memeriksa kevalidan suatu argument

Dalam penelitian ini, indikator 5 termuat pada kelima butir soal *posttest*. Sehingga, skor minimal hipotetik adalah $0 \times 5 \times 33 = 0$, dan skor maksimal hipotetik adalah $4 \times 5 \times 33 = 660$. Adapun langkah untuk menyusun kategori skor penalaran matematis pada indikator 5, sebagai berikut:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{660 + 0}{2} \\ &= 330 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (660 - 0) \\ &= \frac{1}{6} \times (660) \\ &= 110 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sangat rendah} &: X < M - 1,8SD \\ \text{Rendah} &: M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD \\ \text{Sedang} &: M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD \\ \text{Tinggi} &: M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD \\ \text{Sangat tinggi} &: X > M + 1,8SD \end{aligned}$$

Keterangan:

X : Total skor

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik

(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kemampuan penalaran matematis siswa pada indikator 5, yaitu:

Tabel 3.25
Kategori skor penalaran matematis indikator 5

Skor	Kategori
$X < 132$	Sangat rendah
$132 \leq X \leq 264$	Rendah
$264 < X \leq 396$	Sedang
$396 < X \leq 528$	Tinggi
$X > 528$	Sangat tinggi

6) Indikator 6, menarik sebuah kesimpulan dari suatu pernyataan

Dalam penelitian ini, indikator 6 hanya termuat pada dua butir soal *posttest* saja. Sehingga, skor minimal hipotetik adalah $0 \times 2 \times 33 = 0$, dan skor maksimal hipotetik adalah $5 \times 2 \times 33 = 330$. Adapun langkah untuk menyusun kategori skor penalaran matematis pada indikator 6, yaitu:

a. Mean hipotetik

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{Skor maksimal hipotetik} + \text{Skor minimal hipotetik}}{2} \\ &= \frac{330 + 0}{2} \\ &= 165 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi hipotetik

$$\begin{aligned} SD &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal hipotetik} - \text{Skor minimal hipotetik}) \\ &= \frac{1}{6} \times (330 - 0) \\ &= \frac{1}{6} \times (330) \\ &= 55 \end{aligned}$$

c. Membuat lima kategori dengan pedoman sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sangat rendah} &: X < M - 1,8SD \\ \text{Rendah} &: M - 1,8SD \leq X \leq M - 0,6SD \\ \text{Sedang} &: M - 0,6SD < X \leq M + 0,6SD \end{aligned}$$

Tinggi : $M + 0,6SD < X \leq M + 1,8SD$

Sangat tinggi : $X > M + 1,8SD$

Keterangan:

X : Total skor

M : Mean (rata-rata) hipotetik

SD : Standar deviasi hipotetik

(Ahmad Saifuddin, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka diperoleh lima kategori untuk mengukur skor kemampuan penalaran matematis siswa pada indikator 6, yaitu:

Tabel 3.26
Kategori skor penalaran matematis indikator 6

Skor	Kategori
$X < 66$	Sangat rendah
$66 \leq X \leq 132$	Rendah
$132 < X \leq 198$	Sedang
$198 < X \leq 264$	Tinggi
$X > 264$	Sangat tinggi

2. Analisis statistik inferensial

Analisis statistik inferensial digunakan untuk menyatakan kesimpulan dari hipotesis-hipotesis yang ada pada penelitian ini. Adapun jenis statistik inferensial yang digunakan adalah statistik parametrik berupa uji-t. Uji-t dilakukan dengan melalui beberapa tahapan yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis.

1) Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menguji apakah data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dalam penelitian ini, akan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan menggunakan bantuan IBM SPSS 26. Adapun rumusan hipotesis yang digunakan yaitu:

H_0 : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% atau 0,05 dengan dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

- Apabila nilai Sig. > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- Apabila nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Selain itu, salah satu cara pada penelitian ini ketika data tidak berdistribusi normal yaitu dengan melakukan transformasi data. Transformasi data adalah suatu proses perubahan skala pengukuran data asli menjadi bentuk lain, sehingga data tersebut dapat memenuhi asumsi-asumsi dalam analisis dan berdistribusi normal.

2) Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan sesudah uji normalitas terpenuhi. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat kesamaan varians atau tidak terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada penelitian ini, homogenitas diuji menggunakan uji *Lavene Statistic* dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05. Sehingga, data dinyatakan homogenitas jika nilai signifikansi lebih dari 0,05. Adapun uji homogenitas, dilakukan dengan menggunakan bantuan IBM SPSS 26.

3) Uji hipotesis

Uji hipotesis dilakukan sesudah uji normalitas dan uji homogenitas terpenuhi. Uji hipotesis digunakan untuk menyatakan kesimpulan atau mengambil sebuah keputusan berdasarkan data analisis yang diperoleh. Adapun hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

a. Uji hipotesis pertama

Uji hipotesis pertama digunakan untuk menjawab rumusan masalah yaitu apakah terdapat perbedaan rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa antara menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS dan model pembelajaran konvensional kelas VIII di MTsN 3 Nganjuk pada materi bangun ruang sisi datar prisma dan limas. Pengujian hipotesis pertama ini menggunakan analisis uji *independent sample t-test* dengan bantuan IBM SPSS 26. Rumus yang digunakan yaitu:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2(n_1-1) + S_2^2(n_2-1)}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 : Rata-rata skor kelas eksperimen

\bar{X}_2 : Rata-rata skor kelas kontrol

S_1^2 : Varians pada kelas eksperimen

S_2^2 : Varians pada kelas kontrol

n_1 : jumlah sampel pada kelas eksperimen

n_2 : jumlah sampel pada kelas kontrol

(Nuryadi, Astuti, Utami, & Budiantara, 2017)

Adapun rumusan hipotesis yang digunakan, sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa antara menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS dan model konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa antara menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS dan model konvensional.

Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% atau 0,05, dengan dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

- Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

b. Uji hipotesis kedua

Uji hipotesis kedua digunakan untuk menjawab rumusan masalah yaitu apakah model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS efektif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa. Model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS dikatakan efektif, apabila rata-rata skor penalaran matematis siswa berkategori tinggi yaitu lebih dari 60. Pengujian hipotesis kedua ini menggunakan analisis uji *one sample t-test* dengan data penelitian berdistribusi normal. Uji *one sample t-test* pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan IBM SPSS 26. Rumus yang digunakan yaitu:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan:

- t : Nilai t hitung
 \bar{x} : Rata-rata sampel
 μ_0 : Nilai parameter (60)
 s : Standar deviasi sampel
 n : jumlah sampel
 (Nuryadi et al., 2017)

Adapun rumusan hipotesis yang digunakan, sebagai berikut:

$H_0 (\mu_0 \leq 60)$: Nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS kurang dari 60.

$H_1 (\mu_0 > 60)$: Nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbasis HOTS lebih dari 60.

Taraf signifikansi yang digunakan yaitu 5% atau 0,05, dengan dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

- Jika nilai Sig. (2-tailed) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- Jika nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.