

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) yaitu penelitian yang tidak mengalami pengacakan murni melainkan menerima keadaan subjek apa adanya (Ruseffendi, 2010). Dalam penelitian ini terdiri atas dua kelompok penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan kelompok siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran PBL sedangkan kelas kontrol adalah kelompok siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran ekspositori. Dengan demikian untuk mengetahui adanya perbedaan pencapaian dan peningkatan kemampuan koneksi matematis dan MHOM siswa terhadap pembelajaran matematika dilakukan penelitian menggunakan desain *Nonequivalent Control Group Design* (Sugiyono, 2010) sebagai berikut

|                  |       |   |   |
|------------------|-------|---|---|
| Kelas Eksperimen | : O   | X | O |
|                  | ----- |   |   |
| Kelas Kontrol    | : O   |   | O |

Keterangan:

- O : Pretes atau postes kemampuan koneksi
- X : Pembelajaran PBL
- : Subjek tidak dikelompokkan secara acak

Angket MHOM diberikan di akhir pembelajaran yaitu pada siswa kelas eksperimen yang belajar melalui pembelajaran PBL dan siswa kelas kontrol yang belajar melalui pembelajaran ekspositori.

### 3.2 Definisi Operasional

Berikut definisi operasional yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Indikator kemampuan koneksi matematis yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut;
  - a. Mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur.

- b. Menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari.
  - c. Menggunakan koneksi antar topik matematika dan antar topik matematika dengan topik lain.
2. *Mathematical Habits of Mind* (MHOM) adalah kebiasaan-kebiasaan berpikir siswa yang mencakup;
- a. mengeksplorasi idea-idea matematis (*explore mathematical ideas*);
  - b. merefleksikan kebenaran jawaban (*reflect on their answer to see whether they have made an error*);
  - c. mengidentifikasi strategi pemecahan masalah yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah dalam skala yang lebih luas (*identify problem solving approaches that are useful for large classes of problems*); dan
  - d. bertanya pada diri sendiri apakah terdapat “sesuatu yang lebih” dari aktivitas matematika yang telah dilakukan (generalisasi) (*ask themselves whether there is “something more”/ generalization*)

Di dalam cakupan tersebut terdapat 16 indikator yaitu berpikir metakognitif; belajar berkelanjutan; berpikir luwes; bertahan/ pantang menyerah, tidak mudah putus asa; humoris; bekerja teliti dan tepat; berempati kepada/ dapat memahami orang lain; memanfaatkan indera; berpikir dan berkomunikasi dengan jelas dan tepat; merasa saling bergantung/ membutuhkan; mencipta, berkhayal, berinovasi; bersemangat dalam merespons; memanfaatkan pengalaman lama; bertanya dan merespons secara efektif, dapat mengatur kata hati, berpikir reflektif, menyelesaikan masalah dengan hati-hati; serta berani bertanggung jawab dan menghadapi resiko.

3. *Problem Based Learning* adalah pembelajaran yang dipusatkan kepada masalah-masalah yang disajikan oleh guru dan siswa menyelesaikan masalah tersebut dengan seluruh pengetahuan dan keterampilan mereka dari berbagai sumber yang dapat diperoleh. Adapun langkah-langkah pelaksanaan PBL sebagai berikut:
- a. Orientasi masalah
  - b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar
  - c. Membimbing penyelidikan individual dan kelompok

- d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya
  - e. Menganalisis dan mengevaluasi proses masalah
4. Peningkatan kemampuan adalah hasil dari perolehan data pretest dan postes kemampuan koneksi matematis siswa dengan menggunakan rumus  $n$ -gain.
  5. Pencapaian kemampuan adalah hasil analisis data yang diperoleh dari data postes kemampuan koneksi matematis dan MHOM siswa
  6. KAM adalah kemampuan awal matematika yang diperoleh dari pengkategorian hasil penilaian guru mata pelajaran matematika yang mengajar di kelas kontrol dan kelas eksperimen.

### 3.3 Subjek Penelitian

#### 1. Populasi

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XII pada salah satu SMA Negeri di Kabupaten Sumedang semester genap Tahun Ajaran 2018/2019. Peneliti memilih populasi siswa kelas XII dari salah satu SMA Negeri di Kabupaten Sumedang tersebut, karena siswa tersebut merupakan kelompok siswa yang dirasa siap untuk menerima perlakuan penelitian ini baik secara waktu dan materi yang tersedia

#### 2. Sampel

Dari populasi tersebut dipilih dua kelas sebagai sampel penelitian yang ditentukan berdasarkan *purposive sampling* dengan tujuan agar penelitian dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien terutama dalam hal pengawasan, kondisi subyek penelitian, waktu penelitian yang ditetapkan, kondisi tempat penelitian serta prosedur perizinan. Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XII IPS 3 dan XII IPS 4. Dari dua kelas tersebut kemudian dipilih secara acak kelas yang menjadi kelompok eksperimen dan kelas yang menjadi kelompok kontrol. Terpilih kelas XII IPS 3 sebagai kelompok kontrol dan kelas XII IPS 4 sebagai kelompok eksperimen masing-masing berjumlah 37 siswa.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Secara garis besar, prosedur dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

### 1. Tahap Persiapan

Tahap-tahap yang dilakukan dalam melakukan persiapan adalah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi permasalahan yang akan dijadikan bahan penelitian melalui observasi lapangan.
- b. Memilih masalah.
- c. Konsultasi dengan Dosen Pembimbing dalam penyusunan proposal penelitian.
- d. Seminar proposal penelitian.
- e. Melakukan perbaikan proposal.
- f. Membuat dan merevisi rencana pelaksanaan pembelajaran dan bahan ajar
- g. Menyusun instrumen penelitian.
- h. Pemilihan sampel penelitian.
- i. Mengurus perizinan penelitian.
- j. Melakukan uji coba instrumen dan penelitian.
- k. Menganalisis hasil uji coba.

### 2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan meliputi kegiatan sebagai berikut:

- a. Melakukan pemilihan sampel dengan memilih dua kelas untuk dijadikan kelas eksperimen (kelas PBL) dan kelas control (kelas ekspositori)
- b. Melakukan pretes pada kedua kelas eksperimen untuk mengetahui kemampuan awal koneksi matematis siswa.
- c. Melakukan pembelajaran pada masing-masing kelas
- d. Melakukan postes pada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan koneksi matematis siswa setelah diberikan perlakuan.
- e. Melakukan pengisian angket untuk mengetahui MHOM siswa setelah diberi perlakuan.

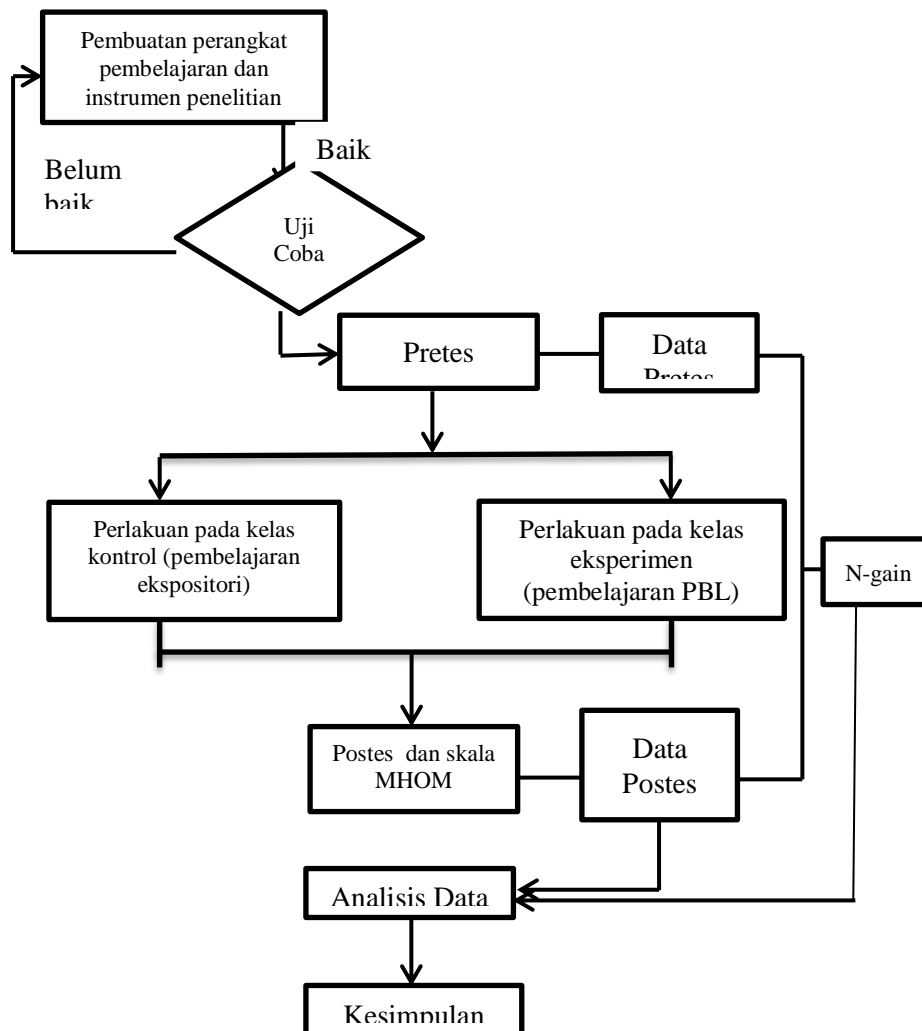
### 3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir ini, peneliti melakukan kegiatan sebagai berikut :

- a. Mengolah dan menganalisis hasil pretes, postes, n-gain dan angket siswa untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan peneliti.
- b. Mengkaji temuan-temuan selama penelitian dan membuat kesimpulan dari penelitian.

c. Menyusun laporan.

Secara ringkas alur penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut.



**Gambar 3.1**  
**Alur Penelitian**

### 3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian terdiri dari dua jenis instrumen yaitu instrumen tes dan instrumen non-tes. Instrumen dalam bentuk tes terdiri dari pretes dan postes untuk mengukur kemampuan koneksi matematis siswa, sedangkan instrumen dalam bentuk non-tes terdiri dari skala MHOM siswa dan lembar observasi yang memuat indikator-indikator aktivitas guru dan siswa dalam pembelajaran. Dalam rumusan masalah disinggung mengenai KAM. Data yang

digunakan untuk mengelompokkan siswa menjadi kategori tinggi, sedang dan rendah diperoleh dari nilai raport matematika wajib semester genap. Data diperoleh dari guru matematika yang mengajar dari kedua kelas tersebut. Kriteria pengelompokkan KAM tersebut berdasarkan rerata  $\bar{x}$  dan simpangan baku  $s$ , kriteria yang digunakan disajikan pada tabel 3.1 berikut (Arikunto, 2006:264).

**Tabel 3.1**  
**Kriteria Pengelompokkan KAM Siswa**

| KMA                                  | Kelompok KMA |
|--------------------------------------|--------------|
| $KMA \geq \bar{x} + s$               | Tinggi       |
| $\bar{x} - s \leq KMA < \bar{x} + s$ | Sedang       |
| $KMA < \bar{x} - s$                  | Rendah       |

Berdasarkan hasil perhitungan mengenai KAM siswa yang diperoleh rata-rata  $\bar{x} = 81,351$  dan standar deviasi ( $s$ ) = 2.4067, sehingga kriteria pengelompokkan siswa dapat disajikan dalam tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3.2**  
**Klasifikasi Skor Hasil Perhitungan KAM**

| KMA                      | Interpretasi |
|--------------------------|--------------|
| $KMA \geq 83.76$         | Tinggi       |
| $78,94 \leq KMA < 83.76$ | Sedang       |
| $KMA < 78,94$            | Rendah       |

Tabel 3.3 berikut menyajikan banyaknya siswa yang berada pada kelompok tinggi, sedang, dan rendah pada masing-masing model pembelajaran.

**Tabel 3.3**  
**Banyak Siswa Kelompok Tinggi, Sedang, dan Rendah pada Setiap Model Pembelajaran**

| Kelompok Siswa | PBL | Ekspositori | Total |
|----------------|-----|-------------|-------|
| Tinggi         | 8   | 7           | 15    |
| Sedang         | 24  | 26          | 50    |
| Rendah         | 5   | 4           | 9     |
| Total          | 37  | 37          | 74    |

## 1. Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Tes kemampuan koneksi yang digunakan adalah pretest dan posttest. Pretest diberikan sebelum memulai pembelajaran. Tes ini bertujuan untuk melihat kemampuan koneksi matematis awal siswa terhadap materi yang akan dipelajari. Sedangkan, posttest diberikan setelah pembelajaran selesai. Tes ini bertujuan untuk melihat pencapaian dan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa setelah diberikan perlakuan dan ada atau tidaknya perbedaan pencapaian dan peningkatan

kemampuan koneksi matematis siswa yang signifikan antara siswa yang pembelajarannya melalui PBL dengan pembelajaran biasa. Pretest dan posttest yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes uraian. Karena dengan tes uraian, selain dapat mengukur seberapa besar kemampuan siswa dalam menguasai materi tertentu, dapat juga mengukur kemampuan bahasa dan notasi matematika dalam mengungkapkan ide-ide matematikanya. Sehingga hubungan antara pengetahuan atau fakta-fakta yang tersimpan dalam struktur kognitif siswa dengan pengertian materi yang sedang dipikirkannya dapat terlihat ketika menjawab soal tes tersebut. Untuk memperoleh data kemampuan koneksi dan matematis dilakukan penskoran terhadap jawaban siswa setiap butir soal. Pedoman penskoran untuk soal-soal kemampuan koneksi matematis pada penelitian ini diadaptasi dari Facione (1994) dan dimodifikasi menjadi seperti tertera pada tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3.4**  
**Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Koneksi Matematis**

| Indikator yang Diukur   | No Soal | Respon Siswa Terhadap Soal   | Skor |
|---|---------|--|------|
| Mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur | 2a, 2b  | Tidak menjawab atau memberi jawaban yang tidak sesuai konsep   | 0    |
|   |         | Mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur matematika yang diperlukan tetapi tidak ada penjelasan                         | 1    |
|   |         | Mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur matematika yang diperlukan dengan kurang lengkap dan penjelasan ada yang salah | 2    |
|   |         | Mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur matematika yang diperlukan dengan kurang lengkap tetapi penjelasan benar       | 3    |
|   |         | Mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur matematika yang diperlukan dengan lengkap tetapi penjelasan ada yang salah     | 4    |
|   |         | Mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur matematika yang diperlukan dengan lengkap dan penjelasan benar                 | 5    |
| Menggunakan matematika  | 1       | Tidak menjawab atau memberi jawaban yang tidak sesuai konsep   | 0    |

| Indikator yang Diukur  | No Soal | Respon Siswa Terhadap Soal  | Skor |
|--|---------|---|------|
| dalam kehidupan sehari-hari  |         | Menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari yang diperlukan tetapi tidak ada penjelasan                             | 1    |
|  |         | Menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari yang diperlukan dengan kurang lengkap dan penjelasan ada yang salah     | 2    |
|  |         | Menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari yang diperlukan dengan kurang lengkap tetapi penjelasan benar           | 3    |
|  |         | Menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari yang diperlukan dengan lengkap tetapi penjelasan ada yang salah         | 4    |
|  |         | Menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari yang diperlukan dengan lengkap dan penjelasan benar                     | 5    |
| Menggunakan koneksi antar topik matematika dan antar topik matematika dengan topik lain. | 3       | Tidak menjawab atau memberi jawaban yang tidak sesuai konsep  | 0    |
|  |         | Hanya menyertakan jawaban tanpa penjelasan  | 1    |
|  |         | Menggunakan koneksi antar topik matematika dan antar topik matematika dengan topik lain yang sama kurang lengkap dan penjelasan ada yang salah    | 2    |
|  |         | Menggunakan koneksi antar topik matematika dan antar topik matematika dengan topik lain yang sama kurang lengkap tetapi penjelasan benar          | 3    |
|  |         | Menggunakan koneksi antar topik matematika dan antar topik matematika dengan topik lain yang sama dengan lengkap tetapi penjelasan ada yang salah | 4    |
|  |         | Menggunakan koneksi antar topik matematika dan antar topik matematika dengan topik lain yang sama dengan lengkap dan penjelasan benar             | 5    |

Menurut Russefendi (1991) sebelum melakukan percobaan soal, terdapat beberapa kegiatan yang harus dilakukan, yaitu analisis hasil uji coba dengan uji validitas, uji reliabilitas, uji daya pembeda dan uji indeks kesukaran. Soal tes kemampuan koneksi yang telah dikonsultasikan dengan dosen pembimbing



diujicobakan kepada 38 siswa kelas XII SMA yang telah mendapatkan materi yang akan diujicobakan, terdiri dari 10 orang siswa berkemampuan tinggi, 18 orang siswa berkemampuan sedang, dan 10 orang siswa berkemampuan rendah. Data yang diperoleh dari hasil ujicoba dianalisis untuk mengetahui karakteristik soal atau butir soal secara empiris. Analisis data dilakukan dengan bantuan *software Anates V4*.

#### a. Validitas Butir Tes

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah soal yang disajikan benar-benar mampu menunjukkan dengan pasti apa yang akan diteliti. Untuk menghitung validitas butir soal *essay* (uraian) menurut Suherman dan Kusumah (1990, hlm. 154) yakni menggunakan rumus koefisien korelasi *Product Moment*, yaitu sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(N \sum x^2 - (\sum x)^2)(N \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien validitas soal

$N$  = banyaknya peserta didik yang mengikuti tes

$x$  = nilai tes peserta didik

$y$  = skor total

Kemudian untuk menguji keberartian validitas (koefisien korelasi) adalah dengan membandingkan nilai  $r_{hitung}$  dengan  $r_{kritis}$  Pearson untuk taraf kepercayaan ( $\alpha$ ) tertentu. Kriteria pengujiaannya yaitu bila  $r_{hitung} \geq r_{kritis}$  maka soal tersebut valid tetapi jika  $r_{hitung} < r_{kritis}$ , maka soal tersebut tidak valid dan tidak digunakan sebagai instrumen.

Setelah diadakan ujicoba, dilakukan perhitungan untuk menentukan validitas butir tes. Peneliti menggunakan *software Anates V4* untuk mengujinya dan diperoleh hasil sebagai berikut seperti pada tabel 3.5

**Tabel 3.5**  
**Hasil Uji Validitas Soal Tes Kemampuan Koneksi Matematis**

| Nomor Soal | Validitas      |              |          |
|------------|----------------|--------------|----------|
|            | Koef. Korelasi | $r_{kritis}$ | Kriteria |
| 1          | 0,766          | 0,320        | Valid    |

|    |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|
| 2a | 0,666 | 0,320 | Valid |
| 2b | 0,835 | 0,320 | Valid |
| 3  | 0,782 | 0,320 | Valid |

## b. Reliabilitas

Reliabilitas suatu alat ukur atau alat evaluasi dimaksudkan sebagai suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama, ajeg atau konsisten. Suatu alat ukur disebut reliabel jika hasil pengukuran suatu alat evaluasi itu sama atau relatif sama, tidak terpengaruh oleh subjeknya maupun situasi dan kondisinya. Skor setiap itemnya ialah skor rentang antara beberapa nilai, maka untuk menghitung koefisien reliabilitas pada soal bentuk uraian digunakan rumus *Cronbach Alpha* (Suherman, 1990) berikut.

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = Reliabilitas instrumen

$k$  = Banyaknya butir pertanyaan (soal)

$\sum S_i^2$  = Jumlah varians skor setiap item

$S^2$  = Varians skor total

Sedangkan untuk menghitung varians skor digunakan rumus:

$$s_i^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

$N$  = banyaknya sampel/peserta test

$x_i$  = skor butir soal ke- $i$

$i$  = nomor soal

Tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas adalah dengan membandingkan nilai  $r_{hitung}$  dengan 0,7. Sekaran (Zulganef, 2006) menyatakan bahwa suatu instrumen penelitian mengindikasikan memiliki reliabilitas yang memadai jika koefisien Cronbach atau  $r_{hitung} \geq 0,7$ .

Data yang diperoleh dari hasil ujicoba juga dianalisis untuk mengetahui reliabilitasnya dengan bantuan *software Anates V4*. Dari hasil perhitungan diperoleh reliabilitas tes sebesar 0,81 yang mana lebih besar dari 0,7 sehingga artinya bahwa soal tes kemampuan koneksi matematis ini reliabel.

**c. Daya Beda Soal (DB)**

Daya beda dari sebuah butir soal adalah kemampuan butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut pembedaan antara responden yang berkemampuan tinggi dengan responden yang berkemampuan rendah. Untuk menghitung daya pembeda digunakan rumus berikut (Surapranata, 2009), yaitu:

$$DB = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{S_m}$$

Keterangan:

DB = Daya Beda

$\bar{X}_A$  = Rata-rata skor kelompok atas

$\bar{X}_B$  = Rata-rata skor kelompok bawah

$S_m$  = Skor maksimum pada butir soal

Dengan kriteria untuk interpretasi daya pembeda yang digunakan adalah sebagai berikut (Hendriana dan Soemarmo, 2014:64).

**Tabel 3.6**  
**Klasifikasi Koefisien Daya Beda**

| Nilai Daya Beda (DB)     | Interpretasi |
|--------------------------|--------------|
| $0,00 \leq DB < 0,20$    | Jelek        |
| $0,20 \leq DB < 0,40$    | Cukup        |
| $0,40 \leq DB < 0,70$    | Baik         |
| $0,70 \leq DB \leq 1,00$ | Baik sekali  |

Perhitungan data hasil ujicoba untuk menentukan daya beda soal juga menggunakan bantuan program *Anates V4*. Berikut disajikan hasil perhitungan daya beda soal.

**Tabel 3.7**  
**Hasil Daya Beda Soal Kemampuan Koneksi Matematis**

| Nomor Soal | Daya Beda Soal  |              |
|------------|-----------------|--------------|
|            | Nilai Daya Beda | Interpretasi |

|    |      |       |
|----|------|-------|
| 1  | 0,42 | Baik  |
| 2a | 0,38 | Cukup |
| 2b | 0,62 | Baik  |
| 3  | 0,56 | Baik  |

**d. Menentukan Indeks atau Tingkat Kesukaran Soal**

Indeks kesukaran suatu butir tes melukiskan derajat proporsi jumlah skor jawaban benar pada butir tes yang bersangkutan terhadap jumlah skor idealnya. Untuk menghitung indeks tingkat kesukaran soal yang berbentuk uraian digunakan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Menghitung rata-rata skor (*mean*) untuk suatu butir soal yang dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah skor - skor peserta didik pada suatu soal}}{\text{Jumlah peserta didik yang mengikuti tes}}$$

2. Menghitung tingkat kesukaran soal dengan rumus:

$$\text{Indeks Kesukaran} = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maksimum suatu soal}}$$

3. Dengan kriteria untuk interpretasi indeks kesukaran yang digunakan menurut Hendriana dan Soemarmo (2014:63) adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.8**  
**Klasifikasi Koefisien Indeks Kesukaran**

| Nilai Indeks Kesukaran ( <i>IK</i> ) | Interpretasi |
|--------------------------------------|--------------|
| $0,00 \leq IK < 0,20$                | Sangat sukar |
| $0,20 \leq IK < 0,40$                | Sukar        |
| $0,40 \leq IK < 0,60$                | Sedang       |
| $0,60 \leq IK < 0,90$                | Mudah        |
| $0,90 \leq IK \leq 1,00$             | Sangat mudah |

Hasil data juga dianalisis untuk mengetahui indeks kesukarannya. Sama seperti perhitungan sebelumnya, perhitungan kali ini pun dibantu dengan program *Anates V4*. Adapun hasil perhitungannya diperoleh sebagai berikut.

**Tabel 3.9**  
**Hasil Indeks Kesukaran Soal Kemampuan Koneksi Matematis**

| Nomor Soal | Interpretasi Indeks Kesukaran |
|------------|-------------------------------|
| 1          | Sedang                        |
| 2a         | Sedang                        |
| 2b         | Sedang                        |
| 3          | Sedang                        |

## 2. Skala Sikap *Mathematics Habits of Mind*

Instrumen non tes yang diuji berupa angket skala *Mathematical Habits of Mind*. Instrumen non tes ini digunakan untuk memperoleh data kualitatif yang selanjutnya akan diolah bagaimana Reliabilitas dan validitasnya. Penyekoran angket dalam penelitian ini menggunakan skala *Likert* dengan metode pembobotan.

Angket skala MHOM terbagi ke dalam dua pernyataan (berupa suatu kegiatan), yaitu pernyataan positif dan pernyataan negatif. Setiap pernyataan diberikan empat pilihan jawaban, yaitu: SS (Sangat Sering), Sr (Sering), J (Jarang), dan SJ (Sangat Jarang). Angket terdiri dari kegiatan yang mewakili ke-16 indikator *Mathematical Habits of Mind*. Tabel 3.10 merupakan kisi-kisi skala MHOM yang digunakan.

**Tabel 3.10**  
**Kisi-kisi Angket *Mathematical Habits of Mind***

| NO. | Dimensi  | Indikator   | Nomor butir kegiatan |     |
|-----|--|---|----------------------|-----|
|     |  |   | (+)                  | (-) |
| 1   | Mengeksploitasi idea-idea matematis ( <i>explore mathematical ideas</i> )  | Berpikir metakognitif   | 1                    |     |
|     |  | Berempati kepada/ dapat memahami orang lain,  | 28                   | 4   |
|     |  | Merasa saling bergantung/ membutuhkan,  | 23                   | 13  |
| 2   | Merefleksi kebenaran jawaban ( <i>reflect on their answer to see whether they have made an error</i> ).  | Berpikir luwes  | 10,16                |     |
|     |  | Bertanya dan merespons secara efektif,  | 8, 21                |     |
| 3   | Mengidentifikasi strategi pemecahan masalah yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah dalam skala yang lebih luas ( <i>identify problem solving approaches that are useful</i> ) | Bekerja teliti dan tepat,   | 18, 27               |     |
|     |  | Memanfaatkan pengalaman lama,   | 26                   | 29  |
|     |  | Dapat mengatur kata hati, berpikir reflektif, menyelesaikan masalah dengan hati-hati, | 22                   | 30  |

| NO. | Dimensi   | Indikator  | Nomor butir kegiatan |       |
|-----|---|--|----------------------|-------|
|     |   |  | (+)                  | (-)   |
|     | <i>for large classes of problems)</i>   |  |                      |       |
| 4.  | Bertanya pada diri sendiri apakah terdapat “sesuatu yang lebih” dari aktivitas matematika yang telah dilakukan (generalisasi) ( <i>ask themselves whether there is “something more”/ generalization</i> ) | Bertahan/ pantang menyerah, tidak mudah putus asa  | 2, 20                | 19    |
|     |   | Humoris,   | 11                   | 17    |
|     |   | Memanfaatkan indera,                               | 15                   |       |
|     |   | Berpikir dan berkomunikasi dengan jelas dan tepat, |                      | 5, 24 |
|     |   | Bersehat dalam merespons,                          | 7                    | 14    |
|     |   | Berani bertanggung jawab dan menghadapi resiko     | 9                    | 12    |
|     |   | Belajar berkelanjutan                              | 3                    |       |
|     |   | Mencipta, berkhayal, berinovasi,                   | 6, 25                |       |

Dalam perhitungan penentuan kategori MHOM digunakan pula rumus yang sama dengan pengkategorian KAM. Pengkategorian MHOM dibagi menjadi 3, yaitu baik, cukup dan kurang. Hal tersebut dimaksud untuk melihat kriteria setiap indikator MHOM apakah termasuk kriteria baik, cukup atau kurang.

Sama halnya dengan tes kemampuan koneksi matematis, skala MHOM juga sebelum digunakan dilakukan uji coba terbatas kepada 25 orang siswa SMA untuk mengetahui keterbacaan bahasa yang digunakan dalam skala tersebut. Hal ini dilakukan guna memperoleh gambaran apakah skala MHOM yang digunakan dapat dipahami oleh siswa SMA dengan baik.

#### a. Validitas MHOM

Untuk menentukan validitas item pernyataan skala sikap, penulis menggunakan bantuan program *Microsoft Excel 2013* dan *SPSS 22*. Hasil uji coba skala sikap yang berupa data ordinal kemudian dikonversikan ke dalam data interval menggunakan bantuan program *Microsoft Excel 2013*. Hasil yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan *SPSS* dengan kriteria jika  $r_{hitung} \geq r_{kritis}$  maka item pernyataan skala sikap tersebut dinyatakan valid. Berikut hasil uji validitas skala MHOM.

**Tabel 3.11**  
**Hasil Uji Validitas Skala MHOM**

| No Item | $r_{hitung}$ | $r_{kritis}$ | Keterangan  | No Item | $r_{hitung}$ | $r_{kritis}$ | Keterangan  |
|---------|--------------|--------------|-------------|---------|--------------|--------------|-------------|
| 1       | 0,715        | 0,396        | Valid       | 16      | 0,709        | 0,396        | valid       |
| 2       | 0,159        | 0,396        | Tidak Valid | 17      | 0,172        | 0,396        | Tidak valid |
| 3       | 0,849        | 0,396        | Valid       | 18      | 0,805        | 0,396        | valid       |
| 4       | 0,725        | 0,396        | Valid       | 19      | 0,511        | 0,396        | valid       |
| 5       | 0,545        | 0,396        | Valid       | 20      | 0,576        | 0,396        | valid       |
| 6       | 0,520        | 0,396        | Valid       | 21      | 0,571        | 0,396        | valid       |
| 7       | 0,501        | 0,396        | Valid       | 22      | 0,699        | 0,396        | valid       |
| 8       | 0,248        | 0,396        | Tidak valid | 23      | 0,128        | 0,396        | Tidak valid |
| 9       | 0,666        | 0,396        | Valid       | 24      | 0,003        | 0,396        | Tidak valid |
| 10      | 0,626        | 0,396        | Valid       | 25      | 0,409        | 0,396        | valid       |
| 11      | 0,260        | 0,396        | Tidak valid | 26      | 0,502        | 0,396        | valid       |
| 12      | 0,582        | 0,396        | Valid       | 27      | 0,524        | 0,396        | valid       |
| 13      | 0,192        | 0,396        | Tidak valid | 28      | 0,011        | 0,396        | Tidak valid |
| 14      | 0,752        | 0,396        | Valid       | 29      | 0,791        | 0,396        | valid       |
| 15      | 0,452        | 0,396        | Valid       | 30      | 0,327        | 0,396        | Tidak valid |

Berdasarkan uji validitas dari 30 item kegiatan pada angket MHOM siswa diketahui bahwa terdapat 9 kegiatan yang tidak valid. Kesembilan kegiatan tersebut harus direvisi terlebih dahulu sebelum digunakan dalam penelitian.

#### b. Reliabilitas MHOM

Untuk menentukan reliabilitas pernyataan skala sikap, penulis menggunakan bantuan program *Microsoft Excel 2013* dan *SPSS 22*. Dari hasil perhitungan diperoleh reliabilitas sebesar 0,936. Seperti halnya penentuan reliabilitas tes kemampuan koneksi matematis, pada uji reliabilitas skala MHOM juga menggunakan tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas dengan membandingkan nilai  $r_{hitung}$  dengan 0,7. Artinya, karena  $r_{hitung} > 0,7$  sehingga skala MHOM ini reliabel.

### 3.7 Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran pada penelitian ini berupa Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), lembar observasi serta bahan ajar yang disusun dalam bentuk Lembar Kegiatan Siswa (LKS) serta materi ajar jarak dalam ruang.

### 3.8 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara bertahap pada setiap kegiatan penelitian. Penelitian ini menggunakan instrumen pengumpulan data meliputi instrumen tes berupa soal pretest dan posttest, serta instrumen non tes berupa angket MHOM dan

lembar observasi. Soal pretest, posttest, dan angket diberikan kepada kedua kelas eksperimen. Untuk menunjang kebenaran dari jawaban siswa terhadap pengisian angket, maka dilengkapi dengan lembar observasi yang diisi setiap pertemuan oleh observer.

### 3.9 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil pretest, posttest dan n-gain instrument koneksi matematis, sedangkan data kualitatif diperoleh dari hasil pengisian angket MHOM dan lembar observasi. Penjelasan dari teknik pengolahan data yang diperoleh sebagai berikut.

#### 1. Data Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Hasil tes kemampuan koneksi matematis siswa dianalisis untuk mengetahui pencapaian dan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *Problem Based Learning* dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran ekspositori. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan bantuan software MS Excel 2013 dan IBM SPSS Statistics 22. Berikut akan diuraikan langkah-langkah pengolahan data yang dilakukan.

- a. Memberikan skor pada jawaban siswa sesuai dengan kunci jawaban dan pedoman penskoran yang telah ditentukan sebelumnya sehingga diperoleh data hasil pretes dan postes.
- b. Menghitung skor postes kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk melihat pencapaian kemampuan koneksi matematis.
- c. Menghitung skor N-Gain peningkatan kemampuan koneksi matematis

Perhitungan skor n-gain bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa. Indeks gain ini dihitung dengan rumus indeks gain dari Meltzer (2005) yaitu:

$$g = \text{Gain Ternormalisasi} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretes}}{\text{skor maksimum ideal} - \text{skor pretes}}$$

Adapun untuk mengetahui kualitas peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa dilakukan interpretasi terhadap indeks gain. Kriteria yang dipakai adalah kriteria menurut Hake (1998) yang disajikan dalam Tabel 3.12



**Tabel 3.12**  
**Kriteria Indeks Gain Ternormalisasi**

| Gain               | Interpretasi |
|--------------------|--------------|
| $g \geq 0,7$       | Tinggi       |
| $0,3 \leq g < 0,7$ | Sedang       |
| $g < 0,3$          | Rendah       |

d. Menyajikan Deskripsi Statistik Skor Pretest, Posttest, dan N-Gain

Statistik deskriptif adalah statistik yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap subyek yang diteliti melalui sampel atau populasi sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku umum (Sugiyono,2010). Statisti deskriptif dilakukan melalui analisis rata-rata ( $\bar{x}$ ) dan standar deviasi ( $s$ ) data pretes, postes, dan gain siswa yang memperoleh PBL dan pembelajaran ekspositori.

e. Uji Statistik

Uji Statistik dilakukan untuk menganalisis secara statistik pencapaian dan peningkatan kemampuan koneksi dan MHOM siswa yang memperoleh PBL dengan siswa yang memperoleh pembelajaran ekspositori. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam uji statistik adalah sebagai berikut:

1) Uji normalitas data pretes, postes, dan *n-gain* kemampuan koneksi matematis dan MHOM siswa yang memperoleh PBL dan pembelajaran ekspositori. Pengujian prasayarat yang dimaksud adalah uji normalitas dengan uji *Shapiro Wilk* untuk data yang lebih dari 30, dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : data berdistribusi normal.

$H_1$  : data berdistribusi tidak normal.

Dengan kriteria uji sebagai berikut.

Jika nilai sig. (*p - value*)  $< \alpha$ , ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak.

Jika nilai sig. (*p - value*)  $\geq \alpha$ , ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima.

2) Setelah melakukan pengujian normalitas, selanjutnya dilakukan pengujian homogenitas varians pretes, postes dan *n-gain* kemampuan koneksi matematis menggunakan uji *Levene*. Berikut hipotesis yang akan diuji adalah:

$H_0$  :  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  Data kelas eksperimen dan kelas kontrol bervariasi homogen.

$H_1$  :  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  Data kelas eksperimen dan kelas kontrol bervariasi tidak homogen.

Dengan  $\sigma_1^2 =$  varians data kelas eksperimen.

$\sigma_2^2 =$  varians data kelas kontrol.

Dengan kriteria uji sebagai berikut.

Jika nilai sig. (*p - value*)  $< \alpha$ , ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak.

Jika nilai sig. (*p - value*)  $\geq \alpha$ , ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima.

- 3) Kalau data memenuhi syarat normal dan homogen maka selanjutnya dilakukan uji kesamaan rata-rata skor pretes, postes dan *n-gain* kemampuan koneksi matematis siswa menggunakan *Independent t-test* (uji t) dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ , artinya tidak terdapat perbedaan kemampuan koneksi matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan PBL dengan yang menggunakan pembelajaran ekspositori

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ , artinya terdapat perbedaan kemampuan koneksi matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan PBL dengan yang menggunakan pembelajaran ekspositori

Dengan kriteria uji sebagai berikut.

Jika nilai sig. (*2 - tailed*)  $< \alpha$ , ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak.

Jika nilai sig. (*2 - tailed*)  $\geq \alpha$ , ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima.

- 4) Apabila salah satu data atau kedua data berdistribusi tidak normal, pengujian hipotesis menggunakan kaedah statistika nonparametrik yaitu uji *Mann Whitney*.
- 5) Apabila kedua data berdistribusi normal namun variansnya tidak homogen, gunakan uji  $t'$ .

## 2. Analisis Data Skala *Mathematical Habit of Mind*

Data yang diperoleh dari pemberian skala MHOM kemudian dianalisis untuk mengetahui MHOM siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis dilakukan dengan bantuan *Microsoft Office Excel*, dan *SPSS 22*. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

### a. Menentukan pembobotan skor

Pembobotan skala dilakukan dengan menganalisis penyebaran frekuensi jawaban pada kontinum skala. Menurut Sumarmo (2003), langkah-langkah yang harus dilakukan untuk melakukan pembobotan adalah sebagai berikut.

- 1) Membuat tabel pembobotan.

Format tabel pembobotan skor MHOM

**Tabel 3.13**  
**Pembobotan**

| Parameter                  | SS | Sr | Jr | SJ |
|----------------------------|----|----|----|----|
| Frekuensi (f)              |    |    |    |    |
| Proporsi (p)               |    |    |    |    |
| Proporsi kumulatif (pk)    |    |    |    |    |
| Titik tengah pk            |    |    |    |    |
| Nilai Z                    |    |    |    |    |
| $Z + (1 + [Z])$            |    |    |    |    |
| Pembulatan $Z + (1 + [Z])$ |    |    |    |    |

- 2) Menghitung frekuensi (f), proporsi (p), proporsi kumulatif (pk), titik tengah proporsi kumulatif, nilai Z,  $Z + (1 + [Z])$  dan pembulatan nilai  $Z + (1 + [Z])$  pada setiap pilihan jawaban untuk setiap pernyataan yang diujicobakan. Cara perhitungannya adalah sebagai berikut.
- Frekuensi adalah total responden yang memilih masing-masing alternatif jawaban dalam 1 butir soal. Misalkan sebanyak 30 orang siswa, pernyataan pertama yang menjawab SS ada 12 orang, Sr 8 orang, Jr 6 orang dan SJ sebanyak 4 orang (pernyataan positif)
  - Proporsi diperoleh dengan menghitung jumlah responden yang menjawab salah satu alternatif jawaban dibagi dengan jumlah semua responden. Misal, untuk butir angket nomor 1, dari 30 responden, 8 responden memilih Sangat Sering (Sr), sehingga diperoleh proporsinya adalah  $p = 8/30 = 0,267$
  - Proporsi kumulatif diperoleh dengan menjumlahkan proporsi-proporsi tersebut. Misal, untuk pernyataan negatif proporsi kumulatif untuk kolom SS adalah proporsi pada kolom SS. Sedangkan proporsi kumulatif untuk kolom Sr adalah menjumlahkan proporsi SS dengan Sr, dan seterusnya.

Untuk pernyataan positif, dilakukan perhitungan proporsi kumulatif dari kolom SJ berlanjut ke kolom J, Sr, dan SS.

- d) Titik tengah proporsi kumulatif diperoleh dengan menjumlahkan proporsi kumulatif kemudian dibagi dengan dua. Misal, titik tengah proporsi kumulatif untuk kolom SS adalah proporsi kumulatif di kolom SS dibagi 2. Titik tengah proporsi kumulatif untuk kolom Sr adalah proporsi kumulatif pada kolom SS dan kolom Sr dijumlahkan kemudian dibagi 2.
- e) Nilai Z diperoleh dengan melihat titik tengah proporsi kumulatif sebagai area dibawah kurva Z kemudian lihat nilai Z mana yang memenuhi area tersebut. Agar mudah, dapat digunakan program Ms. Excel dengan mengetikkan perintah = NORMINV (Cell titik tengah kumulatif proporsi)
- f) Nilai  $Z + (1+[Z])$  diperoleh dengan menjumlahkan nilai Z pada setiap kolom dengan  $1 + [Z]$ . [Z] adalah nilai mutlak Z dalam butir soal tersebut. Selanjutnya dilakukan pembulatan untuk nilai  $Z + (1+[Z])$ . Hasil pembulatan tersebut yang digunakan sebagai pembobotan untuk masing-masing butir soal

#### b. Analisis Pencapaian MHOM

Setelah mendapatkan skor MHOM secara kuantitatif, selanjutnya dilakukan analisis data pencapaian. Analisis yang digunakan sama seperti menganalisis data pencapaian kemampuan koneksi. Langkahnya adalah menentukan normalitas data, jika tidak normal maka dilanjutkan dengan uji perbedaan dengan uji *Mann Whitney*. Namun apabila data yang diperoleh data tersebut normal, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Jika data homogen maka dilanjutkan dengan uji t, namun jika tidak homogeny dilanjutkan dengan uji t'.

Keterkaitan antara permasalahan, hipotesis, data yang diolah, syarat dan uji statistic yang digunakan disajikan pada Tabel 3.14.

**Tabel 3.14**  
**Keterkaitan Permasalahan, Hipotesis, Data yang Diolah, Syarat dan Uji Statistik yang Digunakan**

| <b>Rumusan Masalah</b>   | <b>Hipotesis</b>  | <b>Data</b>   | <b>Syarat</b>                  | <b>Uji Statistik</b> |
|--|---|---|--------------------------------|----------------------|
| Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori?  | Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori   | Post-PBL dan Post-Eks   | Normal dan homogen             | Uji t                |
|  |   |   | Normal dan tidak homogen       | Uji t'               |
|  |   |   | Tidak normal dan tidak homogen | Mann Whitney         |
| Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori ditinjau dari kemampuan matematis awal (KMA) tinggi, sedang dan rendah? | Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori ditinjau dari kemampuan matematis awal (KMA) tinggi, sedang dan rendah. | Post-T-PBL<br>Post-S-PBL<br>Post-R-PBL<br>Post-T-Eks<br>Post-S-Eks<br>Dan<br>Post-R-Eks | Normal dan homogen             | Uji t                |
|  |   |   | Normal dan tidak homogen       | Uji t'               |
|  |   |   | Tidak normal dan tidak homogen | Mann Whitney         |
| Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori?   | Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori  | NG-PBL dan NG-Eks   | Normal dan homogen             | Uji t                |
|  |   |   | Normal dan tidak homogen       | Uji t'               |
|  |   |   | Tidak normal dan tidak homogen | Mann Whitney         |

| <b>Rumusan Masalah</b>  | <b>Hipotesis</b>  | <b>Data</b>   | <b>Syarat</b>                  | <b>Uji Statistik</b> |
|---|---|---|--------------------------------|----------------------|
| Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori ditinjau dari kemampuan matematis awal (KMA) tinggi, sedang dan rendah? | Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori ditinjau dari kemampuan matematis awal (KMA) tinggi, sedang dan rendah | NG-T-PBL<br>NG-S-PBL<br>NG-R-PBL<br>NG-T-Eks<br>NG-S-Eks<br>Dan<br>NG-R-Eks | Normal dan homogen             | Uji t                |
|   |   |   | Normal dan tidak homogen       | Uji t'               |
|   |   |   | Tidak normal dan tidak homogen | Mann Whitney         |
| Apakah terdapat perbedaan pencapaian MHOM siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori?  | Terdapat perbedaan pencapaian MHOM siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori  | M-PBL<br>Dan<br>M-Eks   | Normal dan homogen             | Uji t                |
|   |   |   | Normal dan tidak homogen       | Uji t'               |
|   |   |   | Tidak normal dan tidak homogen | Mann Whitney         |
| Apakah terdapat perbedaan pencapaian MHOM siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori   | Terdapat perbedaan pencapaian MHOM siswa yang belajar melalui PBL dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran ekspositori  | M-T-PBL<br>M-S-PBL<br>M-R-PBL<br>M-T-Eks<br>M-S-Eks dan<br>M-R-Eks          | Normal dan homogen             | Uji t                |
|   |   |   | Normal dan tidak homogen       | Uji t'               |

| <b>Rumusan Masalah</b>  | <b>Hipotesis</b>   | <b>Data</b> | <b>Syarat</b>                  | <b>Uji Statistik</b> |
|---|--|-------------|--------------------------------|----------------------|
| ditinjau dari kemampuan matematis awal (KMA) tinggi, sedang dan rendah? | ekspositori ditinjau dari kemampuan matematis awal (KMA) tinggi, sedang dan rendah |             | Tidak normal dan tidak homogen | Mann Whitney         |

Keterangan :

PBL : Problem Based Learning

Eks : Ekspositori

Pos : Postes

NG :N-Gain

M : MHOM

T : KAM Tinggi

S : KAM Sedang

R : KAM Rendah