

BAB III

METODE PENELITIAN

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan *mathematical thinking* dan *mathematics self-concept* siswa yang memperoleh pembelajaran CMI dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Dalam mencapai tujuan tersebut, dilakukan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data menggunakan metode yang tepat untuk menghindari terjadinya bias dalam penelitian. Bab ini membahas mengenai metode yang digunakan dalam penelitian.

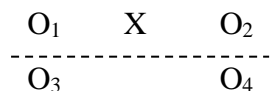
3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen, dengan pendekatan kuantitatif. Pada studi kuasi eksperimen, subjek tidak dikelompokkan secara acak, tetapi peneliti menerima keadaan subjek apa adanya. Pemilihan studi ini didasarkan pertimbangan bahwa, kelas yang ada telah terbentuk sebelumnya dan tidak mungkin dilakukan pengelompokan siswa secara acak.

Penelitian ini melibatkan tiga variabel, yakni variabel bebas, terikat dan kontrol. Variabel bebas dari penelitian ini adalah pembelajaran model *comprehensive mathematics instructions* (CMI). Variabel terikatnya adalah kemampuan *mathematical thinking* dan *mathematics self-concept* (MSC). Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah pengetahuan awal matematis (PAM) siswa. Dalam penelitian ini yang melakukan pembelajaran pada seluruh kelompok adalah peneliti sendiri. Hal ini agar peneliti dapat terlibat langsung dalam penelitian dan dapat merasakan hal yang terjadi yang sesungguhnya di lapangan.

Penelitian ini dilakukan terhadap dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen adalah kelompok siswa yang mendapatkan pembelajaran CMI sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional. Karena kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak dipilih secara acak, maka desain penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*.

Sugiyono (2012) menggambarkan desain *nonequivalent control group design* sebagai berikut.



Keterangan :

- X : Perlakuan pembelajaran dengan model CMI.
- O₁ : kemampuan awal *mathematical thinking* dan kondisi awal *mathematics self-concept* siswa pada kelas eksperimen.
- O₂ : kemampuan akhir *mathematical thinking* dan kondisi akhir *mathematics self-concept* siswa pada kelas eksperimen.
- O₃ : kemampuan awal *mathematical thinking* dan kondisi awal *mathematics self-concept* siswa pada kelas kontrol.
- O₄ : kemampuan akhir *mathematical thinking* dan kondisi akhir *mathematics self-concept* siswa pada kelas kontrol.

Pengukuran kemampuan awal *mathematical thinking* dan kondisi awal *mathematics self-concept* baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol dilakukan dengan cara melaksanakan kegiatan tes awal. Sementara itu, pengukuran kemampuan akhir *mathematical thinking* dan kondisi akhir *mathematics self-concept* baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol dilakukan dengan cara melaksanakan kegiatan tes akhir. Instrumen yang digunakan pada tes awal dan tes akhir adalah instrumen yang sama.

Untuk mempermudah dalam melihat pengaruh interaksi antar variabel yang diteliti, maka dibuat desain faktorial. Desain ini digunakan karena pada penelitian ini akan diamati interaksi antar level variabel. Berikut disajikan desain faktorial yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.1.

Desain Faktorial Penelitian

| <i>Pengetahuan Awal Matematis (PAM)</i> | <i>Pembelajaran Model CMI</i> | | <i>Pembelajaran Konvensional</i> | |
|-----------------------------------------|-------------------------------|------------|----------------------------------|------------|
| | <i>KMT</i> | <i>MSC</i> | <i>KMT</i> | <i>MSC</i> |
| <i>Rendah (R)</i> | KMTR_CMI | MSCR_CMI | KMTR_KON | MSCR_KON |
| <i>Sedang (S)</i> | KMTS_CMI | MSCS_CMI | KMTS_KON | MSCS_KON |
| <i>Tinggi (T)</i> | KMTT_CMI | MSCT_CMI | KMTT_KON | MSCT_KON |
| <i>Total</i> | | | | |

Keterangan :

- KMT : Kemampuan *mathematical thinking*
MSC : *Mathematics self-concept*
KMTR_CMI : Skor tes kemampuan *mathematical thinking* siswa dengan nilai PAM rendah serta menggunakan model CMI
KMTS_CMI : Skor tes kemampuan *mathematical thinking* siswa dengan nilai PAM sedang serta menggunakan model CMI
KMTT_CMI : Skor tes kemampuan *mathematical thinking* siswa dengan nilai PAM tinggi serta menggunakan model CMI
MSCR_CMI : Skor angket MSC siswa dengan nilai PAM rendah serta menggunakan model CMI
MSCS_CMI : Skor angket MSC siswa dengan nilai PAM sedang serta menggunakan model CMI
MSCT_CMI : Skor angket MSC siswa dengan nilai PAM tinggi serta menggunakan model CMI
KMTR_KON : Skor tes kemampuan *mathematical thinking* siswa dengan nilai PAM rendah serta menggunakan pembelajaran konvensional
KMTS_KON : Skor tes kemampuan *mathematical thinking* siswa dengan nilai PAM sedang serta menggunakan pembelajaran konvensional
KMTT_KON : Skor tes kemampuan *mathematical thinking* siswa dengan nilai PAM tinggi serta menggunakan pembelajaran konvensional
MSCR_KON : Skor angket *mathematics self-concept* siswa dengan nilai PAM rendah serta menggunakan pembelajaran konvensional
MSCS_KON : Skor angket *mathematics self-concept* siswa dengan nilai PAM sedang serta menggunakan pembelajaran konvensional
MSCT_KON : Skor angket *mathematics self-concept* siswa dengan nilai PAM tinggi serta menggunakan pembelajaran konvensional

3.2. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa SMA kelas XI di Kabupaten Subang yang berada pada level rendah berdasarkan nilai UN mata pelajaran matematika pada Tahun Ajaran 2017/2018. Pemilihan siswa SMA sebagai populasi dikarenakan variabel kemampuan *mathematical thinking* dan *mathematics self-concept* perlu ditingkatkan pada level siswa SMA. Hal tersebut didasarkan pada argumen bahwa siswa SMA akan segera menentukan pilihan untuk melanjutkan ke perguruan tinggi atau bekerja. Pengambilan keputusan dalam memilih perguruan tinggi ataupun pekerjaan (bagi yang tidak melanjutkan), menurut Marsh (1990) sangat dipengaruhi oleh *mathematics self-concept* yang

dimilikinya. Selain itu, berdasarkan paparan Kapuspendik (kemendikbud, 2016), dikemukakan bahwa hasil UN SMA tahun 2016 mengalami penurunan, karena terdapat 10% soal yang memiliki level tingkat tinggi yang memerlukan kemampuan *mathematical thinking* dalam penyelesaiannya. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai proses yang dapat membantu siswa SMA dalam menghadapi UN dan mengambil keputusan yang tepat untuk masa depannya.

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yakni sampel diambil berdasarkan pada pertimbangan nilai rerata UN mata pelajaran matematika pada seluruh SMA di Kabupaten Subang. Data ini diambil dari Pusat Penilaian Pendidik (PUSPENDIK) Kemendikbud yang tersedia secara *online* di alamat URL: <http://puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un/>. Pada tahun 2017, untuk menjaga integritas siswa dalam pelaksanaan UN, 97,5% SMA di Kabupaten Subang telah melaksanakan UN dengan sistem UN berbasis komputer (UNBK). Adapun langkah-langkah pengambilan sampel dilakukan sebagai berikut:

- 1) Membuat daftar nilai rerata UNBK untuk mata pelajaran matematika pada setiap sekolah di kabupaten Subang tahun 2017 untuk jurusan IPA dan IPS, berdasarkan data dari *website* Pusat Penilaian Pendidik (PUSPENDIK) Kemendikbud, diperoleh bahwa nilai rerata UNBK mata pelajaran matematika jenjang SMA se-kabupaten Subang adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2.
Rerata Nilai UNBK Mata Pelajaran Matematika SMA se-Kabupaten Subang Tahun 2017

| No | Jurusan IPA | | | Jurusan IPS | | |
|----|---------------------------------|--------|--------------|---------------------------------|--------|--------------|
| | Nama Sekolah | Status | Rerata Nilai | Nama Sekolah | Status | Rerata nilai |
| 1 | SMA IT As-Syifa Boarding School | Swasta | 54,67 | SMA IT As-Syifa Boarding School | Swasta | 60,37 |
| 2 | SMA N 1 Subang | Negeri | 52,01 | SMAN 1 Subang | Negeri | 56,98 |
| 3 | SMA Plus RJ | Swasta | 44,84 | SMA Terpadu Rahmatika | Swasta | 43,69 |
| 4 | SMA N 3 Subang | Negeri | 33,77 | SMA Plus RJ | Swasta | 43,55 |
| 5 | SMA Plus | Swasta | 39,85 | SMAN 1 | Negeri | 33,45 |

| <i>Jurusan IPA</i> | | | | <i>Jurusan IPS</i> | | |
|--------------------|-----------------------|---------------|---------------------|-----------------------|---------------|---------------------|
| <i>No</i> | <i>Nama Sekolah</i> | <i>Status</i> | <i>Rerata Nilai</i> | <i>Nama Sekolah</i> | <i>Status</i> | <i>Rerata nilai</i> |
| | Pagelaran | | | Pamanukan | | |
| 6 | SMA N 1 Ciasem | Negeri | 31,65 | SMA IT Bani Ma'sum | Swasta | 42,68 |
| 7 | SMA N 1 Jalancagak | Negeri | 36,17 | SMA Nurul Gina Abidin | Swasta | 54,04 |
| 8 | SMA N 2 Subang | Negeri | 34,03 | SMA Plus Pagelaran | Swasta | 45,73 |
| 9 | SMA N 1 Pamanukan | Negeri | 35,73 | SMAN 3 Subang | Negeri | 32,26 |
| 10 | SMA N 1 Pagaden | Negeri | 32,26 | SMAN 2 Subang | Negeri | 30,98 |
| 11 | SMA N 1 Tanjungsiang | Negeri | 33,60 | SMAN 1 Ciasem | Negeri | 31,28 |
| 12 | SMA Plus Astha Hannas | Swasta | 34,73 | SMA Yadika | Swasta | 30,00 |
| 13 | SMA N 1 Pabuaran | Negeri | 31,52 | SMA N 1 Jalancagak | Negeri | 29,28 |
| 14 | SMA N 1 Purwadadi | Negeri | 29,95 | SMA Plus Astha Hannas | Swasta | 31,70 |
| 15 | SMA Attawazun | Swasta | 27,01 | SMA Muh Subang | Swasta | 34,03 |
| 16 | SMA N 1 Pusaka nagara | Negeri | 29,49 | SMA Attawazun | Swasta | 29,88 |
| 17 | SMA Yadika | Swasta | 28,80 | SMAN 1 Tanjungsiang | Negeri | 30,61 |
| 18 | SMAN 1 Kalijati | Negeri | 29,15 | SMAN 1 Cipeundeuy | Negeri | 30,24 |
| 19 | SMAN 1 Cipeundeuy | Negeri | 29,31 | SMAN 1 Pagaden | Negeri | 27,80 |
| 20 | SMAN 1 Patokbeusi | Negeri | 28,26 | SMA IT Daarussuud | Swasta | 30,87 |
| 21 | SMA PGRI 1 Subang | Swasta | 27,21 | SMAN 1 Serangpanjang | Negeri | 28,24 |
| 22 | SMAN 1 Blanakan | Negeri | 28,57 | SMAN 1 Purwadadi | Negeri | 28,87 |
| 23 | SMAN 1 Comprang | Negeri | 27,60 | SMAN 1 Comprang | Negeri | 28,19 |
| 24 | SMAN 1 Serangpanjang | Negeri | 29,15 | SMAN 1 Pusakanagara | Negeri | 29,75 |
| 25 | SMA PGRI 2 Subang | Swasta | 29,22 | SMA PGRI 1 Subang | Swasta | 27,30 |
| 26 | SMA Taman Siswa | Swasta | 23,75 | SMAN 1 Kalijati | Negeri | 28,41 |

| <i>Jurusan IPA</i> | | | <i>Jurusan IPS</i> | | | |
|--------------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------------|---------------|---------------------|
| <i>No</i> | <i>Nama Sekolah</i> | <i>Status</i> | <i>Rerata Nilai</i> | <i>Nama Sekolah</i> | <i>Status</i> | <i>Rerata nilai</i> |
| 27 | | | | SMAN 1 Pabuaran | Negeri | 30,27 |
| 28 | | | | SMA Bina Bhakti | Swasta | 27,95 |
| 29 | | | | SMA Bina Putera | Swasta | 36,85 |
| 30 | | | | SMA Assalafiyah | Swasta | 27,71 |
| 31 | | | | SMA Muh Sukamandi | Swasta | 28,25 |
| 32 | | | | SMA PGRI 2 Subang | Swasta | 28,29 |
| 33 | | | | SMA N 1 Patokbeusi | Negeri | 26,87 |
| 34 | | | | SMA N 1 Blanakan | Negeri | 29,11 |
| 35 | | | | SMA PGRI Kalijati | Swasta | 27,22 |
| 36 | | | | SMA IT Al Hidayah | Swasta | 27,00 |
| 37 | | | | SMA PGRI Tanjungsang | Swasta | 30,41 |
| 38 | | | | SMA Matlaul huda | Swasta | 31,07 |
| 39 | | | | SMA Sudirman | Swasta | 27,39 |
| 40 | | | | SMA Langlang buana | Swasta | 27,08 |

- 2) Mempertimbangkan pemilihan jurusan yang akan dijadikan sampel, didasarkan pada keluasan manfaat penelitian ini. Penelitian ini pada akhirnya, harus memberikan manfaat yang cukup luas untuk dunia pendidikan. Sehubungan dengan jurusan IPS ada pada setiap sekolah di Kabupaten Subang, maka penelitian ini mengambil sampel siswa SMA jurusan IPS, agar manfaatnya dapat dirasakan oleh semua sekolah di Kabupaten Subang.
- 3) Mengelompokkan nilai rerata UNBK menjadi tiga kelompok, yakni tinggi, sedang dan rendah. Pengelompokan ini dilakukan dengan cara membentuk tabel distribusi frekuensi dengan banyak kelas adalah tiga dan panjang kelas 11,20. Berikut ini adalah tabel distribusi frekuensi rerata nilai UNBK Jurusan IPS.

Tabel 3.3.

Distribusi Frekuensi Rerata Nilai UNBK Jurusan IPS

| <i>Interval nilai</i> | <i>Frekuensi</i> | <i>%</i> | <i>Keterangan</i> |
|-----------------------|------------------|----------|-------------------|
| 26,80 – 37,99 | 33 | 82,5 | Kelompok Rendah |
| 38,00 – 49,19 | 4 | 10 | Kelompok Sedang |
| 49,20 – 60,39 | 3 | 7,5 | Kelompok Tinggi |

Pada Tabel 3.3. dapat dilihat bahwa proporsi sekolah yang berada pada kelompok rendah mencapai 82,5%. Kemudian, agar penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh mayoritas sekolah di kabupaten Subang, maka sampel penelitian ini diambil dari sekolah yang termasuk ke dalam kelompok rendah. Berikut ini data sekolah yang termasuk ke dalam kelompok rendah yang telah diurutkan berdasarkan rerata nilai UNBK yang diperoleh.

Tabel 3.4.

Data Sekolah pada Kelompok Rendah

| <i>Nama Sekolah</i> | <i>Status</i> | <i>Rerata nilai</i> |
|--------------------------------|---------------|---------------------|
| SMA Bina Putera | Swasta | 36,85 |
| SMA Muhammadiyah Subang | Swasta | 34,03 |
| SMA N 1 Pamanukan | Negeri | 33,45 |
| SMA N 3 Subang | Negeri | 32,26 |
| SMA Plus Astha Hannas Binong | Swasta | 31,70 |
| SMA N 1 Ciasem | Negeri | 31,28 |
| SMA Matlauhuda | Swasta | 31,07 |
| SMA N 2 Subang | Negeri | 30,98 |
| SMA IT Daarussuud Tanjungsiang | Swasta | 30,87 |
| SMA N 1 Tanjungsiang | Negeri | 30,61 |
| SMA PGRI Tanjungsiang | Swasta | 30,41 |
| SMA N 1 Pabuaran | Negeri | 30,27 |
| SMA N 1 Cipeundeuy | Negeri | 30,24 |
| SMA Yadika Kalijati | Swasta | 30,00 |
| SMA Attawazun Kalijati | Swasta | 29,88 |
| SMA N 1 Pusakanagara | Negeri | 29,75 |
| SMA N 1 Jalancagak | Negeri | 29,28 |
| SMA N 1 Blanakan | Negeri | 29,11 |

| <i>Nama Sekolah</i> | <i>Status</i> | <i>Rerata nilai</i> |
|------------------------------|---------------|---------------------|
| SMA N 1 Purwadadi | Negeri | 28,87 |
| SMA N 1 Kalijati | Negeri | 28,41 |
| SMA PGRI 2 Subang | Swasta | 28,29 |
| SMA Muhammadiyah Sukamandi | Swasta | 28,25 |
| SMA N 1 Serangpanjang | Negeri | 28,24 |
| SMA N 1 Comprang | Negeri | 28,19 |
| SMA Bina Bhakti | Swasta | 27,95 |
| SMA N 1 Pagaden | Negeri | 27,80 |
| SMA Assalafiyah Ciasem | Swasta | 27,71 |
| SMA Sudirman Purwadadi | Swasta | 27,39 |
| SMA PGRI 1 Subang | Swasta | 27,30 |
| SMA PGRI Kalijati | Swasta | 27,22 |
| SMA Langlangbuana | Swasta | 27,08 |
| SMA IT Al Hidayah Jalancagak | Swasta | 27,00 |
| SMA N 1 Patokbeusi | Negeri | 26,87 |

- 4) Memilih sekolah yang akan dijadikan sampel, mengingat bahwa terdapat 33 sekolah pada kelompok rendah, maka untuk menjaga keterwakilan populasi dipilih sekolah dengan rerata nilai UNBK-nya mendekati nilai rerata UNBK untuk semua sekolah di kabupaten Subang pada jurusan IPS. Adapun nilai rerata UNBK mata pelajaran matematika dari semua sekolah di kabupaten Subang (nilai rerata total) adalah 33,14. Pada Tabel 3.4. di atas, sekolah yang rerata nilai UNBK-nya mendekati nilai rerata total adalah SMA Negeri 1 Pamanukan dan SMA Negeri 3 Subang. Kemudian dengan mempertimbangkan heterogenitas karakter siswa antara kedua sekolah tersebut, maka berdasarkan hasil observasi, SMA Negeri 3 Subang lebih heterogen dibanding dengan SMA Negeri 1 Pamanukan. Lokasi SMA Negeri 3 Subang yang berada di pusat kota Subang, menjadikan sekolah ini memiliki siswa yang berasal dari hampir seluruh kecamatan yang terletak di Kabupaten Subang. Sementara itu, SMA Negeri 1 Pamanukan, mayoritas siswanya berasal dari kecamatan Pamanukan saja. Dengan demikian, untuk

tetap menjaga heterogenitas dari sampel, pada penelitian ini SMA N 3 Subang ditetapkan sebagai sekolah sampel.

- 5) Memilih dua kelas secara acak, untuk dijadikan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen, pada sekolah yang terpilih untuk menjadi sampel, sehingga diperoleh dua kelas yakni kelas XI IPS 1 sebagai kelas kontrol dan kelas XI IPS 3 sebagai kelas eksperimen. Pemilihan sampel acak kelas dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa setiap kelas memiliki proporsi kategori PAM siswa yang sebanding.

Pengambilan sampel dengan cara tersebut, tidak lain agar penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi baru dalam pembelajaran matematika bagi seluruh SMA khususnya di Kabupaten Subang, umumnya di Indonesia.

3.3. Pengembangan Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua jenis instrumen, yaitu jenis tes dan non-tes. Instrumen jenis tes adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur pengetahuan awal matematis (PAM) dan kemampuan *mathematical thinking* yang berupa soal uraian, sedangkan instrumen jenis non-tes adalah angket untuk mengukur *mathematics self-concept* (MSC) dalam skala Likert, serta lembar observasi untuk mengamati keterlaksanaan model pembelajaran *comprehensive mathematics instruction* (CMI). Berikut ini analisis lengkap mengenai pengembangan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini.

3.3.1. Tes Pengetahuan Awal Matematis (PAM)

Tes ini digunakan untuk mengetahui PAM siswa sebelum pembelajaran berlangsung, sekaligus untuk mengelompokkan siswa menurut kemampuannya, yaitu siswa yang berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Tes PAM ini berupa soal uraian tentang materi pelajaran sebelum penelitian ini dilakukan yakni matriks. Materi matriks diambil dengan pertimbangan bahwa materi ini diajarkan pada semester ganjil 2017/2018 dan merupakan prasyarat untuk mempelajari

transformasi geometri. Penelitian ini mengambil materi transformasi geometri sebagai salah satu instrumen penelitian, sehingga dengan menjadikan matriks sebagai instrumen tes PAM akan memberikan gambaran pengetahuan awal matematis siswa.

Sebelum tes digunakan dalam penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji validitas untuk melihat validitas isi dan validitas muka. Uji validitas isi dan validitas muka, dilakukan oleh para penimbang yang dianggap ahli dan mempunyai pengalaman mengajar dalam pendidikan matematika. Untuk mengukur validitas isi, dilakukan pertimbangan berdasarkan pada kesesuaian soal dengan materi ajar kelas XI IPS SMA dan kesesuaian tingkat kesukaran untuk siswa kelas tersebut. Sementara itu, pengukuran validitas muka mempertimbangkan mengenai kejelasan soal tes dari segi bahasa dan redaksi kata pada soal.

Pertimbangan keandalan validitas isi dan muka dilakukan oleh lima orang dosen pendidikan matematika, dua diantaranya sedang melaksanakan studi lanjut program doktoral pendidikan matematika, serta oleh dosen pembimbing. Hasil pertimbangan dari para penimbang tersebut kemudian diuji keseragamannya dengan menggunakan statistik Q-Cochran, dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang seragam

H_1 : Para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang tidak seragam

Rekapitulasi hasil uji keseragaman pertimbangan para penimbang dengan menggunakan taraf signifikansi (α) sebesar 5% dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.5.
Uji Keseragaman Validitas Isi Tes Pengetahuan Awal Matematis

| | |
|--------------------------------------|--------------------|
| N | 10 |
| Cochran's Q | 6,000 ^a |
| <i>df</i> | 6 |
| <i>Asymp. Sig.</i> | 0,423 |
| <i>a. 1 is treated as a success.</i> | |

Kriteria pengambilan keputusan untuk pengujian ini adalah bahwa H_0 diterima jika nilai *Sig.* $\geq 0,05$. Berdasarkan Tabel 3.5, terlihat bahwa nilai *Sig.* adalah 0,423 maka dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang seragam. Para penimbang mayoritas memberikan pernyataan bahwa soal tes pengetahuan awal matematis telah sesuai dengan materi yang diajarkan dengan pada kelas XI IPS SMA serta tingkat kesukaran soal pun telah sesuai untuk diberikan pada siswa kelas tersebut .

Selanjutnya, instrumen diuji validitas mukanya. Berdasarkan hasil perhitungan Uji Cochran diperoleh bahwa nilai *Sig.* adalah 0,423, maka H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang seragam. Para penimbang memberikan penilaian bahwa redaksi/ bahasa pada instrumen ini telah jelas dan mudah dipahami siswa. Berikut ini rincian hasil pengujian validitas muka.

Tabel 3.6.
Uji Keseragaman Validitas Muka Tes Pengetahuan Awal Matematis

| | |
|--------------------------------------|--------------------|
| N | 5 |
| Cochran's Q | 6,000 ^a |
| <i>df</i> | 6 |
| <i>Asymp. Sig.</i> | 0,423 |
| <hr/> | |
| <i>a. 1 is treated as a success.</i> | |

Untuk meyakinkan tingkat keterbacaan bahasa oleh siswa sekaligus memperoleh gambaran apakah butir soal yang diberikan dapat dipahami dengan baik atau tidak, peneliti melakukan uji coba secara terbatas pada lima orang siswa di luar sampel penelitian tetapi telah menerima materi tes PAM tersebut. Berdasarkan hasil uji coba, diperoleh gambaran bahwa siswa dapat memahami semua soal dengan baik.

Pengujian validitas butir soal untuk tes PAM dilakukan dengan menggunakan uji korelasi *product moment*. Berdasarkan uji tersebut, diperoleh bahwa semua butir soal telah valid untuk dijadikan alat ukur PAM siswa. Hasil

pengujian selengkapnya disajikan pada Lampiran A.1.3. Reliabilitas instrumen tes PAM ini dilihat berdasarkan koefisien *Cronbach's alpha*. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa koefisien reliabilitas tes ini sebesar 0,735. Berdasarkan Tabel 3.7. instrumen telah memiliki reliabilitas yang tinggi.

Tabel 3.7.
Kriteria Tingkat Keandalan Reliabilitas

| <i>Besarnya r_{11}</i> | <i>Tingkat Reliabilitas</i> |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| $r_{11} \leq 0,20$ | Kecil |
| $0,20 < r_{11} \leq 0,40$ | Rendah |
| $0,40 < r_{11} \leq 0,70$ | Sedang |
| $0,70 < r_{11} \leq 0,90$ | Tinggi |
| $0,90 < r_{11} \leq 1,00$ | Sangat tinggi |

Tes PAM kemudian diberikan pada setiap siswa yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian, diperoleh deskripsi sebagai berikut:

Tabel 3.8.
Deskripsi Statistik Skor Tes Pengetahuan Awal Matematis

| <i>Faktor Pembelajaran</i> | <i>Banyak data</i> | <i>Nilai maksimum</i> | <i>Nilai minimum</i> | <i>Rata-rata</i> | <i>Simpangan baku</i> | <i>Skor Ideal</i> |
|----------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------|-----------------------|-------------------|
| <i>CMI</i> | 37 | 20 | 10 | 15,14 | 3,267 | 20 |
| <i>Konvensional</i> | 34 | 20 | 11 | 16,18 | 2,405 | 20 |

Hasil skor tes ini, digunakan untuk mengelompokkan siswa. Pengelompokkan dilakukan dengan membuat tabel distribusi frekuensi skor tes. Skor tes dikelompokkan menjadi tiga kelas interval agar diperoleh kelompok siswa dengan level PAM rendah, sedang dan tinggi. Penentuan panjang kelas interval dilakukan dengan membagi selisih nilai maksimum dan minimum, kemudian membaginya dengan banyak kelas interval, sehingga diperoleh panjang kelasnya adalah empat. Berdasarkan proses tersebut, diperoleh kriteria pengelompokkan level PAM siswa sebagai berikut.

Tabel 3.9.
Kriteria Pengelompokkan Level Pengetahuan Awal Matematis

| <i>Interval skor PAM</i> | <i>Level</i> | <i>Banyak Siswa</i> | |
|--------------------------------|--------------|---------------------|---------------------------|
| | | <i>Kelas CMI</i> | <i>Kelas Konvensional</i> |
| $10 \leq \text{skor PAM} < 14$ | Rendah | 16 | 4 |

| | | | |
|--------------------------------|--------|----|----|
| $14 \leq \text{skor PAM} < 18$ | Sedang | 10 | 21 |
| $18 \leq \text{skor PAM} < 22$ | Tinggi | 11 | 9 |
| Total | | 37 | 34 |

3.3.2. Tes Kemampuan *Mathematical Thinking*

Instrumen tes kemampuan *mathematical thinking*, menggunakan indikator kemampuan *mathematical thinking* yang dikemukakan oleh Mason, Burton & Stacey (2010), yakni : (a) *Specializing*, mencoba soal dengan melihat contoh, memperhatikan kasus yang sederhana; (b) *Generalizing*, mencari pola dan hubungan; (c) *Conjecturing*, memprediksi hubungan dan hasil; (d) *Convincing*, menemukan dan mengkomunikasikan alasan mengapa sesuatu itu benar.

Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Materi ajar untuk mata pelajaran matematika pada periode tersebut adalah tentang program linier, matriks, transformasi geometri, serta barisan dan deret tak hingga. Akan tetapi, karena peneliti baru memulai penelitian pada saat pembelajaran pada semester tersebut telah berjalan satu bulan, maka materi program linier dan matriks tidak termasuk dalam materi yang dijadikan sebagai instrumen tes. Berikut ini adalah instrumen tes kemampuan *mathematical thinking* yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.10.
Instrumen Tes Kemampuan Mathematical Thinking

| <i>Materi Ajar</i> | <i>Indikator</i> | <i>Butir Soal</i> |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transformasi Geometri | Indikator kemampuan <i>mathematical thinking</i> yang diukur pada soal ini adalah <i>specializing</i> . Pada soal ini, siswa diharapkan dapat mencoba soal | 1. Titik $A(-2,1)$ ditranslasikan berturut-turut dengan translasi $T_n = (2n - 1, n + 2)$ |

| | | |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | dengan terlebih dahulu memperhatikan kasus yang sederhana, seperti mencoba menentukan posisi titik pada translasi pertama, kemudian menentukan posisi titik pada translasi kedua, sampai akhirnya siswa dapat menemukan cara yang sederhana dalam menyelesaikan masalah tersebut. | untuk $n \in \mathbb{N}$. Tentukan posisi titik pada translasi ke-2017. |
| Barisan dan Deret Tak Hingga | <p>Soal 2.a, 2.b, 2.c mengukur indikator <i>generalizing</i>. Ketiga soal tersebut, mengarahkan siswa ke dalam proses melihat kekhususan/ pola pada setiap suku.</p> <p>Sementara itu, soal 2.d diajukan untuk mengukur indikator <i>conjecturing</i>. Pada soal ini, siswa diarahkan untuk merekognisi proses <i>generalizing</i> pada tiga soal sebelumnya.</p> <p>Soal 2.e diberikan kepada siswa untuk mengarahkan siswa pada proses <i>convincing</i>, yakni proses mencari suatu alasan bahwa konjektur yang mereka temukan pada soal 2.d adalah benar.</p> <p>Indikator kemampuan <i>mathematical thinking</i> yang diukur pada soal 2.f adalah <i>conjecturing</i> dan <i>convincing</i>. Pada soal ini, siswa diarahkan kembali untuk menemukan sebuah konjektur, kemudian mencari alasan apakah konjektur yang mereka buat adalah benar.</p> <p>Indikator kemampuan <i>mathematical thinking</i> yang diukur pada soal ini adalah <i>specializing</i>. Pada soal ini, siswa diharapkan dapat mencoba soal</p> | <p>2. Perhatikan barisan bilangan berikut :</p> $2, \frac{1}{2}, \frac{1}{8}, \frac{1}{32}, \dots$ <p>a. Tentukan tiga suku berikutnya.</p> <p>b. Tentukan suku ke-10.</p> <p>c. Jika diketahui nilai dari suku ke-$(n - 1)$, tentukan nilai suku ke-n dari barisan bilangan tersebut.</p> <p>d. Dapatkah anda menentukan rumus eksplisit suku ke-n dari barisan tersebut?</p> <p>e. Periksalah apakah formula tersebut berlaku untuk setiap nilai $n \in \mathbb{N}$.</p> <p>f. Apakah barisan tersebut barisan naik atau turun? Jelaskan.</p> <p>3. Tentukan selisih suku ke-25 dan suku ke-23 dari barisan $u_n = -\frac{n}{n+1}, n \in \mathbb{N}$</p> |

dengan menentukan terlebih dahulu masing-masing suku yang diperlukan, sehingga kompleksitas soal menjadi berkurang.

Soal ini diberikan untuk mengukur indikator *specializing*. Pada saat mengerjakan soal ini, siswa diharapkan dapat melihat contoh aritmetika yang mempunyai kekhususan yang diminta oleh soal.

Soal 5.a, 5.b, 5.c, 5.d mengukur indikator *generalizing*. Ketiga soal tersebut mengarahkan siswa ke dalam proses melihat kekhususan/pola pada setiap suku. Sementara itu, soal 5.e diajukan untuk mengukur indikator *conjecturing*. Pada soal ini, siswa diarahkan untuk merekognisi proses *generalizing* pada tiga soal sebelumnya.

Indikator kemampuan *mathematical thinking* yang diukur pada soal 5.f adalah *conjecturing* dan *convincing*. Pada soal ini, siswa diarahkan kembali untuk menemukan sebuah konjektur, kemudian mencari alasan apakah konjektur yang mereka buat adalah benar.

N.

4. Diketahui tiga bilangan membentuk barisan aritmetika. Jika suku ketiga ditambah 2, maka terbentuk barisan geometri dengan rasio 2, tentukan tiga suku barisan geometri tersebut.
5. Seseorang menginvestasikan 10 juta rupiah pada sebuah bank dengan bunga majemuk tahunan sebesar 12%.
 - a. Jika U_3 menyatakan jumlah investasi setelah akhir tahun ke-3, tentukan besarnya U_3 .
 - b. Tentukan pula jumlah investasi setelah akhir tahun ke-4 dan ke-5.
 - c. Carilah hubungan antara jumlah investasi setelah akhir tahun ke-4 dan ke-5.
 - d. Tentukan pula pola hubungan antara U_{n-1} dan U_n .
 - e. Dapatkah anda menentukan U_n (jumlah investasi setelah akhir tahun ke- n)?
 - f. Apakah barisan U_n , termasuk barisan geometri atau barisan aritmetika? Jelaskan.

Pengukuran kemampuan *mathematical thinking* ini dilakukan dengan melihat skor tes yang diperoleh siswa. Penentuan skor tes kemampuan *mathematical thinking* dilakukan dengan mengikuti aturan pada pedoman penentuan skor yang tercantum di Tabel 3.11. Pedoman tersebut diadopsi dari

rubrik skor yang digunakan oleh Diezmann (2004) dengan sedikit modifikasi pada penentuan skor minimum dan maksimum. Rubrik skor dibutuhkan untuk memberikan penilaian atas setiap tingkatan kemampuan siswa. Pada pedoman ini, skor minimum yang dapat diperoleh siswa adalah nol, sedangkan skor maksimum adalah empat. Hasil pekerjaan siswa dikelompokkan dalam lima tingkatan kemampuan siswa, sebagai berikut.

Tabel 3.11.

Pedoman Penentuan Skor Tes Kemampuan Mathematical Thinking

| <i>Tingkatan</i> | <i>Respon Siswa</i> | <i>Skor</i> |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <i>No Response</i> | Tidak ada jawaban | 0 |
| <i>Low Response</i> | Jawaban siswa terlalu sederhana, tidak jelas atau tidak dapat dijalankan. Penjelasan yang diberikan terbatas atau terjadi miskonsepsi. | 1 |
| <i>Medium Response</i> | Jawaban cukup jelas disajikan, penjelasan memadai, dengan rincian terbatas | 2 |
| <i>High Response</i> | Jawaban disajikan dengan jelas dan mencakup beberapa gagasan orisinal. Masalah dapat dipahami dengan baik, penjelasan yang diberikan jelas dan mencakup beberapa detail. | 3 |
| <i>Exceptional Response</i> | Jawaban yang diberikan sangat jelas mencakup beberapa strategi yang menunjukkan pemikiran orisinal dan canggih pada kelasnya. Jawaban tersebut mengungkapkan kemampuan untuk memikirkan masalah yang kompleks, penjelasannya jelas dan efektif serta mencakup rincian yang relevan. | 4 |

Sebelum digunakan dalam penelitian, dilakukan uji keandalan instrumen sebagai pertimbangan dalam menentukan soal untuk pretes dan postes baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Uji keandalan yang dilakukan diantaranya uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran.

3.3.2.1. Uji Validitas

Dalam penelitian ini, analisis validitas yang dilakukan meliputi validitas isi, validitas muka dan validitas butir soal. Validitas isi berkenaan dengan kesesuaian antara indikator dengan butir soal, kelayakan butir soal untuk kelas XI SMA dan kebenaran materi yang diujikan. Sementara itu, validitas muka diuji

untuk melihat kejelasan soal dari segi bahasa dan redaksi, sajian serta akurasi gambar atau ilustrasi.

Pertimbangan keandalan validitas isi dan muka dilakukan oleh lima orang dosen pendidikan matematika, dua diantaranya sedang melaksanakan studi lanjut program doktoral pendidikan matematika, serta oleh dosen pembimbing. Hasil pertimbangan dari kelima penimbang dan dosen pembimbing tersebut kemudian diuji keseragamannya dengan menggunakan statistik Q-Cochran, dengan hipotesis pengujian sebagai berikut:

H_0 : Para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang seragam;

H_1 : Para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang tidak seragam

Rekapitulasi hasil uji keseragaman pertimbangan para penimbang dengan menggunakan taraf signifikansi (α) sebesar 5%, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.12.
Uji Keseragaman Validitas Isi Tes Kemampuan Mathematical Thinking

| | |
|--------------------------------------|--------------------|
| N | 45 |
| Cochran's Q | 6,000 ^a |
| <i>df</i> | 6 |
| <i>Asymp. Sig.</i> | 0,423 |
| <i>a. 1 is treated as a success.</i> | |

Kriteria pengambilan keputusan untuk pengujian ini adalah bahwa H_0 diterima jika nilai *Sig.* $\geq \alpha$. Berdasarkan Tabel 3.12, terlihat bahwa nilai *Sig.* adalah 0,423 maka H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95% para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang seragam, yakni instrumen tes kemampuan *mathematical thinking* telah memiliki validitas isi yang layak untuk digunakan dalam penelitian.

Selanjutnya, instrumen diuji validitas mukanya. Berdasarkan hasil perhitungan Uji Cochran diperoleh bahwa nilai *Sig.* adalah 0,423, maka H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang seragam, yakni instrumen

tes kemampuan *mathematical thinking* telah memiliki validitas muka yang layak untuk digunakan dalam penelitian. Berikut ini rincian hasil pengujian validitas muka.

Tabel 3.13.
Uji Keseragaman Validitas Muka Tes Kemampuan Mathematical Thinking

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| N | 30 |
| Cochran's Q | 6,000 ^a |
| <i>df</i> | 6 |
| <i>Asymp. Sig.</i> | 0,423 |
| a. 1 is treated as a success. | |

Pengujian validitas instrumen berikutnya adalah uji validitas butir soal, untuk mengetahui dukungan suatu butir soal terhadap skor total. Karena tes yang digunakan berupa uraian, maka untuk mendapatkan validitas butir soal digunakan koefisien korelasi *product moment*. Data untuk pengujian validitas butir soal ini diperoleh dari 43 orang siswa kelas XII SMA N 3 Subang yang bukan merupakan sampel. Adapun hipotesis yang diuji adalah:

H_0 : Tidak terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor butir soal dengan skor total (butir soal tidak valid).

H_1 : Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor butir soal dengan skor total (butir soal valid).

Perhitungan koefisien korelasi setiap butir soal menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* 2010. Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Pada taraf signifikansi (α) sebesar 5% dan $n = 43$, diperoleh nilai r_{tabel} sebesar 0,301. Berikut ini nilai koefisien korelasi *product moment* untuk setiap butir soal.

Tabel 3.14.
Validitas Butir Soal Tes Kemampuan Mathematical Thinking

| <i>Butir soal</i> | <i>Koefisien korelasi</i> | <i>Kriteria</i> |
|-------------------|---------------------------|-----------------|
| 1 | 0,362 | Valid |
| 2a | 0,399 | Valid |

| | | |
|----|-------|-------------|
| 2b | 0,815 | Valid |
| 2c | 0,827 | Valid |
| 2d | 0,808 | Valid |
| 2e | 0,436 | Valid |
| 2f | 0,303 | Valid |
| 3 | 0,436 | Valid |
| 4 | 0,303 | Valid |
| 5a | 0,082 | Tidak valid |
| 5b | 0,068 | Tidak valid |
| 5c | 0,091 | Tidak valid |
| 5d | 0,060 | Tidak valid |
| 5e | 0,060 | Tidak valid |
| 5f | 0,060 | Tidak valid |

Tabel 3.14. memperlihatkan bahwa soal nomor 5a, 5b, 5c, 5d, 5e dan 5f merupakan butir soal yang tidak valid. Dengan demikian soal-soal tersebut tidak digunakan sebagai instrumen penelitian. Butir soal tersebut mengemukakan masalah yang mengaplikasikan materi ajar dengan kehidupan sehari-hari, sementara dalam pembelajaran di kelas siswa tidak terbiasa dalam menyelesaikan masalah yang demikian. Akibatnya, mayoritas siswa tidak menjawab pada butir soal tersebut. Terdapat beberapa siswa yang menjawab butir-butir soal tersebut, namun jawaban yang diberikan pun mayoritas hanya pada soal 5a, 5b dan 5c dan hanya ada satu siswa yang menjawab soal 5d, 5e dan 5f. Semua soal tersebut tidak dilakukan revisi karena indikator kemampuan *mathematical thinking* telah terpenuhi tanpa memasukkan soal-soal tersebut dalam instrumen penelitian. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.2.3.

3.3.2.2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas instrumen pada penelitian menggunakan uji *Cronbach's Alpha*. Perhitungan koefisien reliabilitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2010*. Adapun koefisien reliabilitas yang diperoleh adalah sebesar 0,805. Menurut Tabel 3.7. secara keseluruhan instrumen penelitian ini memiliki tingkat reliabilitas tinggi. Meskipun demikian, karena terdapat beberapa butir soal yang tidak valid pada uji validitas maka butir soal yang

digunakan untuk instrumen penelitian tetap mempertimbangkan hasil uji validitas juga. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.2.3.

3.3.2.3. Uji Daya Pembeda

Uji daya pembeda dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{S_A}, \text{ (Suherman, 2003)}$$

Keterangan: DP : daya pembeda.
 \bar{X}_A : rata-rata kelompok atas.
 \bar{X}_B : rata-rata kelompok bawah.
 S_A : skor maksimum yang telah ditetapkan.

Banyak siswa yang masuk dalam kelompok atas dan kelompok bawah masing-masing adalah 12 siswa dari total siswa sebanyak 43 siswa. Hasil perhitungan daya pembeda diinterpretasikan menggunakan klasifikasi berikut.

Tabel 3.15.

Klasifikasi Daya Pembeda

| <i>Daya Pembeda</i> | <i>Interpretasi</i> |
|-----------------------|---------------------|
| $DP \leq 0,00$ | Sangat jelek |
| $0,00 < DP \leq 0,20$ | Jelek |
| $0,20 < DP \leq 0,40$ | Cukup |
| $0,40 < DP \leq 0,70$ | Baik |
| $0,70 < DP \leq 1,00$ | Sangat baik |

Sumber : Suherman (2003)

Adapun hasil perhitungan dan klasifikasi daya pembeda dari instrumen penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.16.

Daya Pembeda Tes Kemampuan Mathematical Thinking

| <i>Butir soal</i> | <i>Daya Pembeda</i> | <i>Interpretasi</i> |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 0,375 | Cukup |
| 2a | 0,833 | Sangat baik |
| 2b | 0,958 | Sangat baik |
| 2c | 1,000 | Sangat baik |
| 2d | 1,000 | Sangat baik |
| 2e | 1,000 | Sangat baik |
| 2f | 1,000 | Sangat baik |

| | | |
|----|-------|-------------|
| 3 | 1,000 | Sangat baik |
| 4 | 1,000 | Sangat baik |
| 5a | 0,208 | Cukup |
| 5b | 0,146 | Jelek |
| 5c | 0,042 | Jelek |
| 5d | 0,000 | Jelek |
| 5e | 0,021 | Jelek |
| 5f | 0,063 | Jelek |

Pada Tabel 3.16. diperlihatkan bahwa butir soal 5b, 5c, 5d, 5e dan 5f memiliki daya pembeda yang jelek. Hal tersebut beririsan dengan uji validitas butir soal yang juga menunjukkan bahwa soal-soal tersebut tidak valid. Dengan demikian, butir-butir soal tersebut tidak digunakan dalam instrumen penelitian. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.2.3.

3.3.2.4. Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran butir soal digunakan angka indeks kesukaran (*IK*) sebagai berikut.

$$IK = \frac{JB_A + JB_B}{JS_A + JS_B}, \text{ (Suherman \& Sukjaya, 1990)}$$

- dengan, JB_A : Jumlah skor siswa kelompok atas.
 JB_B : Jumlah skor siswa kelompok bawah.
 JS_A : Jumlah skor ideal kelompok atas.
 JS_B : Jumlah skor ideal kelompok bawah.

Penentuan banyaknya kelompok atas dan kelompok bawah sama seperti dalam menentukan daya pembeda. Penghitungan angka indeks kesukaran dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2010*, kemudian hasilnya diinterpretasikan dengan klasifikasi sebagai berikut.

Tabel 3.17.

| <i>Klasifikasi Indeks Kesukaran (IK)</i> | |
|------------------------------------------|--------------------------|
| <i>Besarnya IK</i> | <i>Tingkat Kesukaran</i> |
| $IK = 0,00$ | Soal terlalu sukar |
| $0,00 < IK \leq 0,30$ | Soal sukar |
| $0,30 < IK \leq 0,70$ | Soal sedang |

| | |
|------------------------------------|--------------------|
| $0,70 < IK < 1,00$ | Soal mudah |
| $IK = 1,00$ | Soal terlalu mudah |
| Sumber : Suherman & Sukjaya (1990) | |

Berikut ini adalah nilai dan interpretasi indeks kesukaran yang diperoleh.

Tabel 3.18.
Tingkat Kesukaran Tes Kemampuan Mathematical Thinking

| <i>Butir soal</i> | <i>Indeks Kesukaran</i> | <i>Tingkat Kesukaran</i> |
|-------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | 0,292 | Sukar |
| 2a | 0,563 | Sedang |
| 2b | 0,521 | Sedang |
| 2c | 0,500 | Sedang |
| 2d | 0,500 | Sedang |
| 2e | 0,500 | Sedang |
| 2f | 0,500 | Sedang |
| 3 | 0,500 | Sedang |
| 4 | 0,500 | Sedang |
| 5a | 0,104 | Sukar |
| 5b | 0,073 | Sukar |
| 5c | 0,021 | Sukar |
| 5d | 0,021 | Sukar |
| 5e | 0,010 | Sukar |
| 5f | 0,031 | Sukar |

Tabel 3.18. memperlihatkan bahwa butir soal 1, 5a, 5b, 5c, 5d, 5e dan 5f merupakan soal yang sukar. Siswa tidak terbiasa menyelesaikan permasalahan pada jenis soal tersebut. Akan tetapi, jika dilihat dari nilai indeks kesukarannya maka butir soal 1 memiliki nilai indeks kesukaran yang paling besar di antara soal lainnya. Dengan demikian, butir soal 1 digunakan untuk menambah variasi tingkat kesukaran soal, sementara butir-butir soal sukar lainnya tidak digunakan instrumen penelitian, karena soal tersebut termasuk soal yang tidak valid. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.2.3.

Berdasarkan hasil analisis instrumen yang telah dilakukan, butir soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah butir soal yang valid dengan reliabilitas tinggi, memiliki daya pembeda cukup bahkan sangat baik dengan tingkat kesukaran sedang dan sukar. Kriteria tersebut ada pada butir soal 1, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 3 dan 4. Delapan butir soal tersebut, memuat semua indikator

kemampuan *mathematical thinking*, sehingga dapat dikatakan bahwa butir-butir soal tersebut tersebut layak untuk dijadikan instrumen penelitian. Adapun rinciannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.19.

Indeks Kesukaran Tes Kemampuan Mathematical Thinking

| <i>Butir Soal</i> | <i>Validitas</i> | <i>Reliabilitas</i> | <i>Daya Pembeda</i> | <i>Tingkat Kesukaran</i> | <i>Indikator kemampuan Mathematical Thinking</i> |
|-------------------|------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|
| 1 | Valid | Tinggi | Cukup | Sukar | <i>Specializing</i> |
| 2a | Valid | Tinggi | Sangat baik | Sedang | <i>Generalizing</i> |
| 2b | Valid | Tinggi | Sangat baik | Sedang | <i>Generalizing</i> |
| 2c | Valid | Tinggi | Sangat baik | Sedang | <i>Generalizing</i> |
| 2d | Valid | Tinggi | Sangat baik | Sedang | <i>Conjecturing</i> |
| 2e | Valid | Tinggi | Sangat baik | Sedang | <i>Convincing</i> |
| 2f | Valid | Tinggi | Sangat baik | Sedang | <i>Conjecturing dan Convincing</i> |
| 3 | Valid | Tinggi | Sangat baik | Sedang | <i>Specializing</i> |
| 4 | Valid | Tinggi | Sangat baik | Sedang | <i>Specializing</i> |

3.3.3. Instrumen untuk Mengukur *Mathematics Self-Concept* (MSC)

Instrumen jenis non-tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket untuk mengukur *mathematics self-concept* (MSC) siswa. Angket ini disusun dengan memodifikasi angket *mathematics self-concept* yang digunakan oleh PISA. Modifikasi dilakukan dengan menambahkan beberapa pernyataan dan melengkapi kalimat pernyataan disesuaikan dengan materi ajar. Materi ajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah transformasi serta barisan dan deret tak hingga. Angket ini diisi oleh siswa pada saat sebelum dan sesudah pembelajaran dilakukan.

Seperti halnya instrumen tes, sebelum digunakan dalam penelitian, pada instrumen ini pun dilakukan uji keandalan sebagai dasar pertimbangan dalam menentukan layak atau tidaknya angket ini untuk digunakan dalam pretes dan

postes baik pada kelas eksperimen maupun kontrol. Uji keandalan yang dilakukan diantaranya uji validitas dan reliabilitas.

Analisis validitas yang dilakukan meliputi validitas isi, validitas muka dan validitas butir pernyataan. Validitas isi berkenaan dengan kesesuaian isi pernyataan dengan teori *mathematics self-concept* (MSC). Sementara itu, validitas muka diuji untuk melihat kejelasan pernyataan dari segi bahasa dan redaksi sehingga tidak menimbulkan ambiguitas. Pertimbangan keandalan validitas isi dan muka dilakukan oleh lima orang dosen pendidikan matematika, dua diantaranya sedang melaksanakan studi lanjut program doktoral pendidikan matematika, serta oleh dosen pembimbing. Hasil pertimbangan dari kelima penimbang dan dosen pembimbing tersebut kemudian diuji keseragamannya dengan menggunakan statistik Q-Cochran, dengan hipotesis pengujian sebagai berikut:

H_0 : Para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang seragam

H_1 : Para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang tidak seragam

Rekapitulasi hasil uji keseragaman pertimbangan para penimbang dengan menggunakan taraf signifikansi (α) sebesar 5% dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.20.
Uji Keseragaman Validitas Isi Instrumen Mathematics Self-Concept

| | |
|--------------------------------------|---------------------|
| N | 30 |
| Cochran's Q | 12.000 ^a |
| df | 6 |
| Asymp. Sig. | .062 |
| <i>a. 1 is treated as a success.</i> | |

Kriteria pengambilan keputusan untuk pengujian ini adalah bahwa H_0 diterima jika nilai *Sig.* $\geq \alpha$. Berdasarkan Tabel 3.7., terlihat bahwa nilai *Sig.* adalah 0,062 maka H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95% para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang seragam, yakni para

penimbang setuju bahwa instrumen memiliki kesesuaian isi pernyataan dengan teori *mathematics self-concept*.

Selanjutnya, instrumen diuji validitas mukanya. Berdasarkan hasil perhitungan Uji Cochran diperoleh bahwa nilai *Sig.* adalah 0,062, maka H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95% para penimbang memberikan hasil pertimbangan yang seragam, yakni para penimbang setuju bahwa setiap pernyataan pada instrumen telah memiliki kejelasan bahasa dan redaksi sehingga tidak menimbulkan ambiguitas. Berikut ini rincian hasil pengujian validitas muka.

Tabel 3.21.
Uji Keseragaman Validitas Muka Instrumen Mathematics Self-Concept

| | |
|--------------------------------------|---------------------|
| N | 30 |
| Cochran's Q | 12,000 ^a |
| <i>df</i> | 6 |
| <i>Asymp. Sig.</i> | 0,062 |
| <i>a. 1 is treated as a success.</i> | |

Pengujian validitas instrumen berikutnya adalah uji validitas setiap item pernyataan, untuk mengetahui dukungan suatu setiap item pernyataan terhadap skor total. Data untuk pengujian validitas setiap item pernyataan ini diperoleh dari 31 orang siswa kelas XII SMA N 3 Subang yang bukan merupakan sampel. Instrumen *mathematics self-concept* ini memiliki 30 item pernyataan. Pengujian validitas dilakukan dengan menggunakan uji korelasi Spearman. Adapun hipotesis yang diuji adalah:

- H_0 : Tidak terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor setiap item pernyataan dengan skor total (item pernyataan tidak valid).
 H_1 : Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor setiap item pernyataan dengan skor total (item pernyataan valid).

Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Pada taraf signifikansi (α) sebesar 5% dan $n = 31$, diperoleh nilai

r_{tabel} sebesar 0,356 . Perhitungan koefisien korelasi setiap item pernyataan menggunakan SPSS versi 16. Berdasarkan pada pengolahan data, diperoleh bahwa setiap item pernyataan memiliki nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa instrumen *mathematics self-concept* ini valid untuk dijadikan sebagai instrumen penelitian. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.3.3.

Pengujian keandalan instrumen selanjutnya adalah uji reliabilitas. Uji reliabilitas untuk instrumen *mathematics self-concept* ini menggunakan uji *Cronbach's alpha*. Perhitungan koefisien reliabilitas menggunakan SPSS versi 16, diperoleh bahwa nilai koefisien *Cronbach's alpha* untuk instrumen ini adalah 0,879. Menurut Tabel 3.7. secara keseluruhan instrumen penelitian ini memiliki tingkat reliabilitas tinggi. Dengan demikian, instrumen ini telah memenuhi semua uji keandalan. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.3.3.

Selain berupa angket, MSC siswa juga diperkuat dengan hasil wawancara langsung dengan siswa terkait dengan pandangan siswa terhadap mata pelajaran matematika secara keseluruhan. Hasil tersebut kemudian diselaraskan dengan hasil wawancara dengan wali kelas serta guru matematika mengenai kondisi keseharian siswa. Gerak tubuh siswa pada saat presentasi di depan kelas juga menjadi bahan pertimbangan untuk menentukan perubahan MSC. Dengan demikian, akurasi penentuan MSC siswa dalam penelitian ini dapat dipertanggungjawabkan.

3.3.4. Lembar Observasi Model Pembelajaran *Comprehensive Mathematics Instruction* (CMI)

Instrumen non tes lainnya adalah lembar observasi, lembar observasi ini dimaksudkan untuk melihat aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung, ini perlu dilakukan, karena model pembelajaran *comprehensive mathematics instruction* (CMI) memberikan pedoman kepada guru dalam membimbing siswa,

ketika melakukan hal tersebut, maka perlu suatu lembar observasi sebagai alat kontrol bagi guru serta sebagai bahan dokumentasi. Lembar observasi ini berisi ceklis setiap aktivitas yang harus dilaksanakan oleh guru selama pembelajaran berlangsung. Aspek pengamatan yang dihadirkan dalam lembar observasi ini diambil dari kegiatan-kegiatan yang harus ada dalam rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dengan model CMI.

Lembar observasi tersebut diisi oleh dua orang observer yakni rekan sejawat peneliti dan guru matematika, pada setiap pembelajaran di kelas eksperimen berlangsung. Observer akan menilai setiap tahapan pembelajaran dalam setiap pertemuan. Sebagaimana yang telah dikemukakan di atas bahwa tujuan pengisian instrumen lembar observasi ini adalah untuk melihat ketepatan guru dalam melaksanakan model pembelajaran *comprehensive mathematics instruction* (CMI). Selain itu, hasil observasi ini digunakan pula sebagai bahan refleksi bagi guru pada setiap pembelajaran yang telah dilakukan. Dengan demikian, kualitas pembelajaran dengan model CMI dapat dikontrol dengan baik oleh peneliti sekaligus akan meminimalisir bias dalam penelitian ini. Lembar observasi dapat dilihat pada Lampiran A.3.

3.4. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Terdapat dua perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini, yakni lembar kerja siswa (LKS) dan rencana pelaksanaan pembelajaran. Dalam penelitian ini, diimplementasikan pembelajaran dengan model *comprehensive mathematics instruction* (CMI). Oleh karena itu, perangkat pembelajaran yang digunakan juga dirancang dan dikembangkan sesuai dengan karakteristik dari model tersebut serta dengan mempertimbangkan kemampuan *mathematical thinking* yang akan dicapai siswa. Pengembangan perangkat pembelajaran juga disesuaikan dengan tuntutan kurikulum di sekolah yakni Kurikulum 2013.

LKS yang digunakan dalam penelitian ini berisi materi transformasi geometri serta barisan dan deret tak hingga. Pengambilan materi tersebut disesuaikan dengan materi yang dipelajari pada saat penelitian ini dilaksanakan. LKS disusun sesuai dengan tahapan pada model *comprehensive mathematics instruction* (CMI) serta memuat indikator kemampuan *mathematical thinking*. Validasi LKS dilakukan dengan menguji coba secara terbatas serta meminta pertimbangan dari ahli untuk mengetahui tingkat keterbacaan bahasa sekaligus memperoleh gambaran apakah LKS dapat dipahami siswa dengan baik. LKS disajikan pada Lampiran C. Sementara itu, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) disusun sebagai panduan bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran, khususnya terkait dengan bagaimana menerapkan model CMI dengan memanfaatkan LKS sebagai sumber belajar siswa. RPP disajikan pada Lampiran C halaman 226.

3.5. Prosedur Penelitian

Berdasarkan rancangan penelitian, maka prosedur yang ditempuh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Tahap persiapan

Pada tahap ini diawali dengan melakukan kajian kepustakaan terhadap teori-teori yang berkaitan dengan model CMI serta penerapannya dalam pembelajaran, pembuatan proposal, kemudian dilakukan penyusunan instrumen penelitian dan memvalidasinya. Berikut ini adalah rincian kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap ini.

- a) Menyiapkan instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran, meminta penilaian ahli dan melaksanakan uji coba lapangan untuk memvalidasi serta sebagai bahan untuk studi pendahuluan.
- b) Menganalisis hasil uji coba perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian dengan tujuan untuk memperbaiki perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian sebelum melaksanakan penelitian.

- c) Mensosialisasikan RPP pada guru dan observer yang dilibatkan dalam penelitian.
- d) Melaksanakan tes pengetahuan awal matematis siswa, untuk memilah siswa yang berkemampuan tinggi, sedang dan rendah.
- e) Mengujicobakan tes kemampuan *mathematical thinking* dan MSC pada siswa di luar sampel, tetapi sudah memperoleh materi yang diujikan.

2) Tahap Pelaksanaan

Kegiatan pada tahap ini sebagai berikut.

- a) Memberikan tes awal untuk mengukur kemampuan *mathematical thinking* awal siswa dan angket untuk mengukur kondisi awal MSC siswa pada kelas eksperimen dan kontrol.
- b) Menganalisis hasil tes awal untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum pembelajaran dengan model CMI dilaksanakan.
- c) Melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran CMI pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Pada setiap pelaksanaan pembelajaran dilakukan observasi oleh observer.
- d) Memberikan tes akhir pada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan *mathematical thinking* siswa, setelah pembelajaran berakhir serta memberikan angket untuk mengetahui kondisi akhir MSC siswa setelah pembelajaran dengan model CMI.

3) Tahap Analisis Data

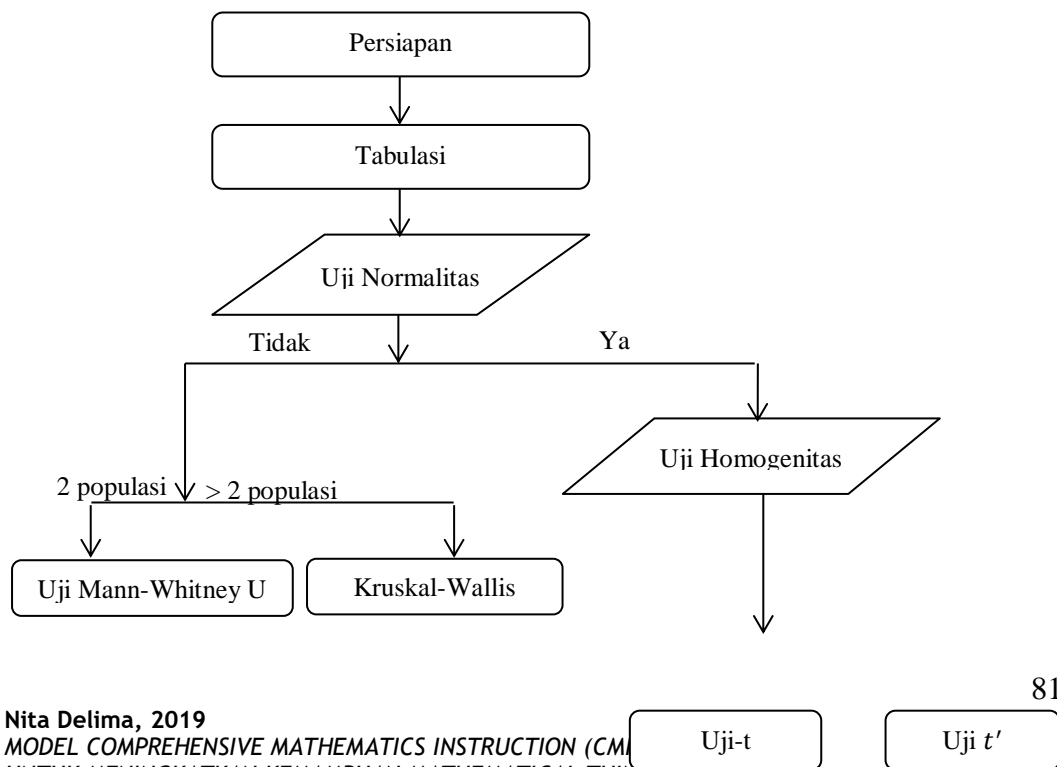
Kegiatan pada tahap ini sebagai berikut.

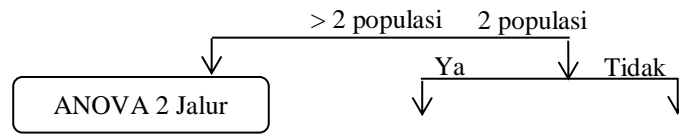
- a) Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh setelah penelitian berakhir.
- b) Melakukan uji hipotesis.
- 4) Melakukan pembahasan yang berkaitan dengan analisis data, uji hipotesis, lembar observasi dan kajian teori.
- 5) Menyimpulkan hasil penelitian
- 6) Membuat laporan hasil penelitian

3.6. Prosedur Analisis Data Penelitian

Berdasarkan hasil pengumpulan data penelitian, terdapat dua jenis data yang diperoleh yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui tes kemampuan *mathematical thinking*, sementara data kualitatif berasal dari hasil angket *mathematics self-concept* (MSC) dan lembar observasi. Sebelum dilakukan analisis, data hasil angket MSC dituangkan dalam bentuk kuantitatif.

Data hasil penelitian yang kuantitatif, pertama-tama dianalisis dengan menggunakan uji-t (jika datanya berdistribusi normal dan homogen) atau uji t' (jika datanya berdistribusi normal tetapi tidak homogen) atau uji Mann-Whitney U (jika data tidak berdistribusi normal), ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan *mathematical thinking* siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Selanjutnya dilakukan uji ANOVA dua jalur (jika distribusi datanya normal) atau Kruskal-Wallis (jika distribusi datanya tidak normal), dengan tujuan untuk mengetahui apakah terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dan pengetahuan awal matematika terhadap kemampuan *mathematical thinking* siswa yang dimilikinya. Sebelum dilakukan uji ANOVA terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yakni uji normalitas dan uji homogenitas. Berikut ini adalah alur dari pengolahan data hasil penelitian baik untuk instrumen tes maupun non tes :





Gambar 3.1. Bagan pengolahan data

Analisis data kuantitatif selanjutnya adalah uji asosiasi antara peningkatan kemampuan *mathematical thinking* dengan MSC. Analisis ini menggunakan uji *Chi-Square* (χ^2). Sebelum dilakukan analisis, terlebih dahulu dilakukan pengkategorian data dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.22.

*Pengkategorian Kemampuan Mathematical Thinking (KMT)
Peningkatan Kemampuan Mathematical Thinking (N-gain)
dan Mathematics Self-Concept (MSC)*

| <i>Data</i> | <i>Kategori</i> | <i>Skor</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| <i>Kemampuan Mathematical Thinking (KMT)</i> (Delima, Rahmah & Akbar, 2018) | Rendah | $0 \leq KMT < 12$ |
| | Sedang | $12 \leq KMT < 24$ |
| | Tinggi | $24 \leq KMT \leq 36$ |
| <i>Peningkatan Kemampuan Mathematical Thinking (N-gain)</i> (Hake, 2007) | Rendah | $N\text{-gain} \leq 0,30$ |
| | Sedang | $0,30 < N\text{-gain} \leq 0,70$ |
| | Tinggi | $N\text{-gain} > 0,70$ |
| <i>Mathematics Self-Concept (MSC)</i> (Githua & Mwangi, 2003) | Negatif | $1,00 \leq \overline{MSC} < 2,50$ |
| | Positif | $2,50 \leq \overline{MSC} \leq 4,00$ |

Pengkategorian data kemampuan *mathematical thinking* dilakukan dengan menyusun tabel distribusi frekuensi dari skor nilai tes kemampuan *mathematical thinking* siswa. Tabel distribusi frekuensi ini memiliki banyak kelas sebanyak tiga buah, sesuai dengan kategori pada analisis kemampuan *mathematical thinking* yang terdiri dari rendah, sedang dan tinggi (Delima, Rahmah & Akbar, 2018). Penyusunan tabel distribusi frekuensi ini memberikan panjang kelas sebesar dua belas. Sementara itu, pengkategorian data peningkatan kemampuan *mathematical thinking* merujuk pada pembagian kelas N-gain Hake (2007). Jenis *mathematics self-concept* siswa dikategorikan berdasarkan rata-rata skor angket yang diperoleh siswa. Pengkategorian dilakukan dengan merujuk pada jenis *mathematics self-concept* yang diberikan oleh Githua & Mwangi

(2003). Analisis data kualitatif dilakukan terhadap jawaban setiap butir soal, data hasil observasi dan juga terhadap data angket MSC. Analisis ini dilakukan untuk mengkaji lebih jauh tentang kemampuan *mathematical thinking* siswa dan MSC yang dimilikinya, serta untuk mengetahui apakah pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan ketentuan pembelajaran pada kedua jenis pembelajaran. Analisis ini dilakukan dengan menyelaraskan antara situasi yang terjadi di lapangan dengan teori yang melandasi penelitian ini. Dokumentasi data kualitatif berupa hasil observasi selama pembelajaran berlangsung diolah untuk melihat kesesuaian pelaksanaan pembelajaran di kelas dengan rencana pelaksanaan pembelajaran. Hasil analisis ini memperkuat data kuantitatif yang telah diperoleh, sehingga mempertajam penarikan kesimpulan.