

### BAB III

## METODE PENELITIAN

### A. DESAIN PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu desain kuasi eksperimen. Pada kuasi eksperimen ini subjek tidak dikelompokkan secara acak tetapi peneliti menerima keadaan subjek seadanya (Ruseffendi, 2005:52). Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa, kelas yang ada telah terbentuk sebelumnya, sehingga jika dilakukan lagi pengelompokkan secara acak maka akan menyebabkan kekacauan jadwal pelajaran yang telah ada di sekolah. Jenis desain eksperimen yang digunakan yaitu kelompok kontrol tidak ekuivalen (*the nonequivalent control group design*).

Penelitian ini terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan PMTBK dan kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Desain eksperimen kelompok kontrol tidak ekuivalen (*the nonequivalent control group design*) adalah sebagai berikut.

Kelas PMTBK	: O	X	O
Kelas Konvensional	: O	---	O

(Borg dan Gall, 1989:690)

Keterangan:

O : *Pretest* atau *Posttest* Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis

X : Pembelajaran dengan PMTBK

--- : Subjek tidak dikelompokkan secara acak

### B. POPULASI DAN SAMPEL

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di salah satu MTs Negeri Kota Cimahi. Sampel yang diambil sebanyak dua kelas yang terdiri dari satu kelas untuk kelas eksperimen dan satu kelas lagi sebagai kelas kontrol.

Pada penelitian ini dikelompokkan pula Kemampuan Awal Matematika siswa (KAM) pada masing-masing kelompok meliputi KAM tinggi, KAM sedang

dan KAM rendah. Pengelompokan KAM siswa berdasarkan nilai raport. Kemudian dari nilai tersebut diranking dari siswa yang memiliki nilai tertinggi sampai dengan terendah. Setelah diranking, dibagi menjadi menjadi tiga bagian dengan mengikuti kurva distribusi normal yaitu 18% merupakan KAM, 64% merupakan KAM sedang dan 18% merupakan kelompok KAM rendah.

### C. INSTRUMEN PENELITIAN

Untuk memperoleh data dan informasi mengenai hal-hal yang ingin dikaji dalam penelitian ini, maka dibuatlah seperangkat instrumen. Instrumen yang digunakan dalam penelitian berupa:

#### 1. Tes Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis

Tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa dibuat dalam bentuk uraian. Tes tertulis ini terdiri dari tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Tes akan diberikan pada siswa setiap kelompok. Soal-soal *pretest* dan *posttest* dibuat ekuivalen/relatif sama. Tes awal dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa setiap kelompok dan digunakan sebagai tolak ukur peningkatan prestasi belajar sebelum mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan yang akan diterapkan, sedangkan tes akhir dilakukan untuk mengetahui perolehan hasil belajar dan ada tidaknya perubahan yang signifikan setelah mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan yang akan diterapkan. Sebelum penyusunan tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa dibuat kisi-kisi soal terlebih dahulu. Alat pengumpul data yang baik dan dapat dipercaya adalah yang memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi. Oleh karena itu, sebelum instrumen tes digunakan terlebih dahulu akan dilakukan uji coba pada siswa yang telah mendapatkan materi yang akan disampaikan. Setelah uji coba dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda instrumen tersebut.

Adapun pedoman penskoran tes kemampuan penalaran matematis diadaptasi dari North Carolina Departemen Public Instruction (1994), (Wildani, 2011:59) yang dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3.1**  
**Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Penalaran Matematis**

Skor	Respon Siswa Terhadap Soal
0	Tidak ada jawaban
1	Menjawab tidak sesuai dengan pertanyaan atau tidak ada yang benar.
2	Hanya sebagian aspek dari pertanyaan dijawab dengan benar.
3	Hampir semua aspek dari pertanyaan dijawab dengan benar
4	Semua aspek pertanyaan dijawab dengan lengkap, jelas dan benar
4	<b>Skor Maksimum</b>

Selanjutnya pada Tabel 3.2 berikut menyajikan pedoman penskoran tes kemampuan komunikasi matematis dari *Holistic Scoring Rubrics*. Pedoman penskoran ini diadaptasi dari Cai, Lane, dan Jacobcsin, (Tasdikin, 2011:38) sebagai berikut.

**Tabel 3.2**  
**Pedoman Penskoran Kemampuan Komunikasi matematis**

Skor	Menulis	Menggambar	Ekspresi Matematis
0	Tidak ada jawaban, walaupun ada hanya memperlihatkan tidak memahami konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa		
1	Ada penjelasan tapi salah	Hanya sedikit dari gambar yang dilukis benar	Hanya sedikit dari model matematika yang dibuat benar
2	Penjelasan secara matematis masuk akal namun hanya sebagian yang benar	Melukiskan diagram, gambar, atau tabel namun kurang lengkap dan benar	Membuat model matematika dengan benar, namun salah mendapatkan solusi
3	Penjelasan secara matematis masuk akal dan benar, meskipun tidak tersusun secara logis atau terdapat kesalahan bahasa	Melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap dan benar	Membuat model matematika dengan benar kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara benar dan lengkap
4	Penjelasan konsep, ide atau persoalan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk penulisan kalimat secara matematis masuk akal dan jelas serta tersusun secara logis.	-	-
	<i>Skor Maksimal= 4</i>	<i>Skor Maksimal= 3</i>	<i>Skor Maksimal= 3</i>

### a. Uji Validitas Soal

Validitas butir tes diuji dengan bantuan *Microsoft Excel 2007* dengan langkah-langkah sebagai berikut (Sundayana,2010):

1. Menghitung harga korelasi setiap butir tes menggunakan rumus *Product Moment Pearson* sebagai berikut.

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

Keterangan :

$r_{xy}$ : Koefisien validitas.

$X$  : Skor item butir soal

$Y$  : Jumlah skor total tiap soal

$n$  : Jumlah subyek.

2. Melakukan perhitungan uji-t dengan rumus.

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

3. Mencari  $t_{tabel}$  dengan  $t_{tabel} = t_{\alpha}$  (dk = n-2).
4. Membuat kesimpulan, dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , butir soal valid, atau

Jika  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ , butir soal tidak valid.

Selanjutnya, selain menggunakan kriteria pengujian validitas tersebut dalam menentukan dipakai atau tidaknya item soal, peneliti juga mempertimbangkan klasifikasi koefisien validitas. Jika koefisien validitas item soal tersebut rendah atau sangat rendah, maka item soal tersebut tidak dipakai dalam penelitian. Klasifikasi derajat validitas menggunakan kriteria menurut Guilford (Suherman, 2003:113). Dalam hal ini  $r_{xy}$  diartikan sebagai koefisien validitas.

**Tabel 3.3**  
**Klasifikasi Koefisien Validitas**

Koefisien Validasi	Keterangan
$0,90 < r_{xy} \leq 1,00$	Validitas Sangat Tinggi (sangat baik)
$0,70 < r_{xy} \leq 0,90$	Validitas Tinggi (baik)
$0,40 < r_{xy} \leq 0,70$	Validitas Cukup (cukup)
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Validitas Rendah (kurang)
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Validitas Sangat rendah
$r_{xy} \leq 0,00$	Tidak Valid

Hasil rekapitulasi uji validitas kemampuan penalaran dan komunikasi matematis disajikan dalam Tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3.4**  
**Data Hasil Uji Validitas Butir Soal**  
**Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis**

Kemampuan	Nomor Soal	Koefisien ( $r_{xy}$ )	t Hitung	t Tabel	Kriteria	Klasifikasi	Kesimpulan
Penalaran Matematis	1	0,48	3,15	2,03	Valid	Cukup	Dipakai
	2	0,37	2,26	2,03	Valid	Rendah	Tidak Dipakai
	3	0,82	8,18	2,03	Valid	Tinggi	Dipakai
	4	0,87	9,91	2,03	Valid	Tinggi	Dipakai
	5	0,64	4,83	2,03	Valid	Cukup	Dipakai
Komunikasi Matematis	6	0,79	7,43	2,03	Valid	Tinggi	Dipakai
	7	0,72	5,93	2,03	Valid	Tinggi	Dipakai
	8	0,74	6,30	2,03	Valid	Tinggi	Dipakai
	9	0,94	16,13	2,03	Valid	Sangat Tinggi	Dipakai
	10	0,94	16,36	2,03	Valid	Sangat Tinggi	Dipakai

Berdasarkan Tabel 3.4 diatas diperoleh bahwa soal nomor 2 walaupun valid namun karena mempunyai klasifikasi yang rendah maka soal nomor 2 tidak dipakai dalam mengungkap kemampuan penalaran.

#### **b. Uji Reliabilitas Instrumen**

Reliabilitas sama dengan konsistensi atau keajegan. Suatu instrumen penelitian dikatakan mempunyai nilai reliabilitas yang tinggi, apabila tes yang dibuat mempunyai hasil yang konsisten dalam mengukur yang hendak diukur. Ini berarti semakin reliabel suatu tes memiliki persyaratan maka semakin yakin kita

dapat menyatakan bahwa dalam hasil suatu tes mempunyai hasil yang sama ketika dilakukan tes kembali. Yaitu jika pengukurannya diberikan pada subyek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda, tempat yang beda pula, alat ukur tidak terpengaruh oleh pelaku, situasi, dan kondisi.

Untuk mengetahui koefisien reliabilitas perangkat tes berupa bentuk uraian dipergunakan rumus *Cronbach Alpha* sebagai berikut (Suherman, 2003:154):

$$r_{11} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

Keterangan :

$r_{11}$  = Reliabilitas tes secara keseluruhan

$n$  = Banyak butir soal (item)

$\sum s_i^2$  = Jumlah varians skor tiap item

$s_t^2$  = Varians skor total

Dengan varian  $s_i^2$  dirumuskan

$$s_i^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

Sebagai patokan menginterpretasikan derajat reliabilitas digunakan kriteria menurut Guilford (Suherman, 2003:139). Dalam hal ini  $r_{11}$  diartikan sebagai koefisien reliabilitas.

**Tabel 3.5**  
**Klasifikasi Koefisien Reliabilitas**

Koefisien Reliabilitas	Keterangan
$r_{xy} \leq 0,20$	Reliabilitas Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Reliabilitas Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Reliabilitas Sedang
$0,70 < r_{11} \leq 0,90$	Reliabilitas Tinggi
$0,90 < r_{11} \leq 1,00$	Reliabilitas Sangat Tinggi

Rekapitulasi hasil perhitungan uji reliabilitas data kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa tersaji pada Tabel 3.6 berikut.

**Tabel 3.6**  
**Data Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal**  
**Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis**

Kemampuan	$r_{hitung}$	Kriteria	Kategori
Penalaran	0,58	Reliabel	Sedang
Komunikasi	0,83	Reliabel	Tinggi

Hasil analisis menunjukkan bahwa soal kemampuan penalaran dan komunikasi matematis telah memenuhi karakteristik yang memadai untuk digunakan dalam penelitian yaitu reliabel dengan kategori sedang untuk soal penalaran dan tinggi untuk soal komunikasi.

### c. Uji Daya Pembeda Soal

Daya pembeda (DP) dari sebuah butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut mampu membedakan antara testi yang mengetahui jawabannya dengan benar dengan testi yang tidak dapat menjawab soal tersebut (atau testi yang menjawab salah). Dengan perkataan lain daya pembeda sebuah butir soal adalah kemampuan butir soal itu untuk membedakan antara testi (siswa) yang pandai atau berkemampuan tinggi dengan siswa yang bodoh (Suherman, 2003:159).

Rumusan untuk menentukan daya pembeda (DP) soal (Suherman, 2003:160) adalah :

$$DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A} \text{ atau } DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_B}$$

Keterangan :

$DP$  = daya pembeda

$JB_A$  = jumlah siswa kelompok atas yang menjawab soal dengan benar, atau jumlah benar untuk kelompok kelas atas

$JB_B$  = jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar, atau jumlah benar untuk kelompok kelas bawah

$JS_A$  = jumlah siswa kelompok atas (diambil 25% dari skor tertinggi)

$JS_B$  = jumlah siswa kelompok rendah (diambil 25% dari skor terendah)

Siswa-siswa yang termasuk ke dalam kelompok kelas atas adalah siswa yang mendapatkan skor tinggi dalam tes tersebut, sedangkan siswa-siswa yang tergolong ke dalam kelompok kelas rendah adalah mereka yang mendapatkan skor rendah.

Selanjutnya Suherman (2003:161) mengemukakan hasil perhitungan daya pembeda yang kemudian diinterpretasikan dengan klasifikasi sebagai berikut:

**Tabel 3.7**  
**Klasifikasi Koefisien Daya Pembeda**

Besarnya $DP$	Interpretasi
$DP \leq 0,00$	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

Hasil rekapitulasi daya pembeda soal kemampuan penalaran dan komunikasi matematis tersaji pada Tabel 3.8 berikut.

**Tabel 3.8**  
**Data Hasil Uji Daya Pembeda Soal**  
**Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis**

Kemampuan	Nomor Soal	Koefisien Daya Pembeda	Interpretasi
Penalaran Matematis	1	0,11	Jelek
	2	0,15	Jelek
	3	0,47	Baik
	4	0,52	Baik
	5	0,31	Cukup
Komunikasi Matematis	6	0,36	Cukup
	7	0,31	Cukup
	8	0,42	Baik
	9	0,49	Baik
	10	0,42	Baik

#### d. Uji Tingkat Kesukaran Soal

Derajat kesukaran suatu butir soal (Suherman, 2003:170) dinyatakan dengan indeks kesukaran (*Difficulty Index*) yang diukur berdasarkan perhitungan berikut :



$$IK = \frac{JB_A + JB_B}{JS_A + JS_B}$$

Tabel 3.9 berikut menyajikan secara lengkap tentang klasifikasi indeks kesukaran.

**Tabel 3.9**  
**Klasifikasi Indeks Kesukaran**

Tingkat Kesukaran	Kategori Soal
$IK = 0$	Soal terlalu sukar
$0 < IK \leq 0,3$	Soal sukar
$0,3 < IK \leq 0,7$	Soal sedang
$0,7 < IK < 1$	Soal mudah
$IK = 1$	Soal terlalu mudah

Hasil rekapitulasi tingkat kesukaran soal kemampuan penalaran dan komunikasi matematis tersaji pada Tabel 3.10 berikut.

**Tabel 3.10**  
**Data Hasil Uji Tingkat Kesukaran Tes**  
**Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis**

Kemampuan	Nomor Soal	Koefisien Indeks Kesukaran	Interpretasi
Penalaran Matematis	1	0,39	Sedang
	2	0,46	Sedang
	3	0,24	Sukar
	4	0,32	Sedang
	5	0,25	Sukar
Komunikasi Matematis	6	0,26	Sukar
	7	0,36	Sedang
	8	0,36	Sedang
	9	0,56	Sedang
	10	0,44	Sedang

## 2. Lembar Observasi

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data aktivitas siswa dan guru selama proses pembelajaran untuk setiap kali pertemuan. Data aktifitas siswa dan guru selama proses pembelajaran dikumpulkan dengan menggunakan lembar observasi. Lembar observasi ini berupa hasil pengamatan dan kritik/saran tentang

jalannya pembelajaran yang sedang berlangsung, sehingga dapat diketahui aspek-aspek apa yang harus diperbaiki/ditingkatkan.

Observasi ditujukan kepada kelas yang menyelenggarakan pembelajaran dengan PMTBK. Observasi ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui kegiatan siswa dan guru selama pembelajaran berlangsung, menurut Ruseffendi (2005) observasi pada hal-hal tertentu lebih baik dari cara lapor diri (skala sikap) karena observasi melihat aktivitas dalam keadaan wajar.

### 3. Skala Motivasi Belajar Siswa

Skala yang digunakan pada penelitian ini, diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*. Skala yang dipakai adalah skala *likert* dengan pilihan jawaban Ss (Sering Sekali), S (sering), Kd (Kadang-kadang), J (Jarang), dan Js (Jarang Sekali). Setelah data *pretest* dan *posttest* diperoleh kemudian peneliti membandingkan skor *pretest* dan *posttest* dari skala motivasi belajar siswa pada kelas eksperimen sebelum dan setelah pembelajaran dengan PMTBK.

Untuk mengetahui deskripsi motivasi belajar siswa, dilakukan pengkategorian yang mengikuti langkah-langkah distribusi frekuensi yang dimodifikasi yaitu sebagai berikut.

- a. Menentukan skor maksimal ideal

$$\text{jumlah pernyataan} \times \text{skor maksimal} = 29 \times 5 = 145$$

- b. Menentukan skor minimal ideal

$$\text{jumlah pernyataan} \times \text{skor minimal} = 29 \times 1 = 29$$

- c. Menentukan rentang skor

$$(\text{Skor maksimal ideal} - \text{Skor minimal ideal})/3 = 145 - 29 = 116/3 = 23,2 \approx 23$$

Dari perhitungan di atas diperoleh kriteria motivasi belajar siswa sebagai berikut.

**Tabel 3.11**  
**Kriteria Motivasi Belajar Siswa**

Kriteria	Rentang Skor
Tinggi	107 - 145
Sedang	69 - 106
Rendah	29 - 68

#### 4. Wawancara

Wawancara ini dilakukan untuk mengetahui pendapat siswa terhadap pembelajaran dengan PMTBK. Daftar pertanyaan untuk wawancara sebelumnya dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Adapun maksud dari wawancara ini adalah mengetahui pendapat siswa lebih mendalam tentang pembelajaran yang telah dilakukan. Wawancara juga dilakukan terhadap guru matematika sebagai bahan kajian refleksi terhadap pembelajaran dengan PMTBK.

#### 5. Bahan Ajar

Bahan ajar dalam penelitian ini adalah bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran matematika dengan PMTBK untuk kelas eksperimen. Bahan ajar disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku di lapangan yaitu Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan. Isi bahan ajar memuat materi-materi matematika untuk kelas VIII semester 2 dengan materi bangun Ruang sisi datar. Pokok bahasan dipilih berdasarkan alokasi waktu yang telah disusun oleh guru peneliti. Isi dari bahan ajar disesuaikan dengan langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan metafora yang diarahkan untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis. Setiap pertemuan memuat satu pokok bahasan yang dilengkapi dengan lembar aktivitas siswa (LAS).

#### D. PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur penelitian yang akan ditempuh dalam penelitian ini terbagi ke dalam dua tahap, yaitu:

##### 1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan yang dilakukan peneliti adalah:

- a. Melakukan studi kepustakaan tentang kemampuan penalaran, komunikasi matematis dan motivasi belajar siswa serta pembelajaran dengan PMTBK.
- b. Menyusun instrumen dan perangkat pembelajaran dengan PMTBK.
- c. Melakukan validitas instrumen dengan dosen pembimbing dan pakar yang berkompeten dalam bidang matematika serta dalam psikologi.
- d. Mengadakan uji coba instrumen kepada siswa yang level kelasnya lebih tinggi dari subjek penelitian.

Ade Sudrajat, 2013

Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Serta Motivasi Belajar Siswa MTs Dengan Pendekatan Methaphorical Thinking Berbantuan Komputer  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

- e. Menganalisis hasil uji coba dan memberikan kesimpulan terhadap hasil uji coba.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahapan pelaksanaan penelitian, yang dilakukan peneliti adalah:

- a. Memilih kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara acak
- b. Melaksanakan pretes berupa soal kemampuan penalaran dan komunikasi matematis serta motivasi belajar siswa. Tes ini diberikan baik kepada kelompok eksperimen maupun kepada kelompok kontrol.
- c. Melaksanakan pembelajaran dengan PMTBK pada kelompok eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelompok kontrol.
- d. Memberikan postes pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan penalaran dan komunikasi matematik setelah mendapatkan perlakuan.
- e. Memberikan skala sikap motivasi belajar kepada siswa baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol.
- f. Melakukan pengkajian terhadap hal-hal yang dapat menjadi hambatan dan dukungan dalam menerapkan pembelajaran matematika menggunakan pembelajaran dengan PMTBK.

## E. ANALISIS DATA

Data dalam penelitian ini diolah dengan menggunakan bantuan *software* MS Excel 2007 dan *Predictive Analytics software (PASW Statistics 18)* atau IBM SPSS versi 18.0. Data berupa hasil tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa dianalisa secara kuantitatif dengan menggunakan uji statistik. Data yang diolah dalam penelitian ini yaitu data *normalized gain (N-Gain)* dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Gain ternormalisasi (g)} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

(Meltzer, 2002)

Sebagai patokan menginterpretasikan skor gain ternormalisasi (*N-Gain*) digunakan kriteria menurut Hake (1999) sebagai berikut.

**Tabel 3.12**  
**Kriteria Skor *Gain* Ternormalisasi**

Skor <i>N-gain</i>	Interpretasi
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

Setelah diperoleh *gain* ternormalisasi, selanjutnya dilakukan uji statistik untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis antara kelas eksperimen dan kontrol.

### 1. Uji Asumsi Statistik

Setelah didapatkan skor *normalized gain*, langkah selanjutnya yaitu melakukan uji statistik. Sebelum dilakukan uji tersebut sebelumnya dilakukan uji asumsi statistik yaitu uji normalitas data dan uji homogenitas varians.

#### a) Uji Normalitas

Pengujian normalitas data *normalized gain* dilakukan untuk mengetahui apakah data *normalized gain* kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa berdistribusi normal atau tidak. Perhitungan uji normalitas skor *gain* ternormalisasi dilakukan dengan menggunakan uji *kolmogorov smirnov-z* dengan bantuan *Predictive Analytics software (PASW Statistics 18)* atau IBM SPSS versi 18.0. Langkah perhitungan uji normalitas pada setiap data skor *gain* ternormalisasi adalah sebagai berikut.

#### 1) Perumusan Hipotesis

$H_0$  : Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

$H_1$  : Sampel berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

#### 2) Dasar pengambilan keputusan

- Jika Asymp sig  $\leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
- Jika Asymp sig  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima

### b) Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas varians data *normalized gain* antara kelompok eksperimen dan kontrol dilakukan untuk mengetahui apakah varians data *normalized gain* kedua kelompok sama atau berbeda. Perhitungan uji homogenitas varians data gain ternormalisasi menggunakan uji statistik *levene test* dengan bantuan *Predictive Analytics Software (PASW Statistics 18)* atau IBM SPSS versi 18.0. Langkah-langkah perhitungan uji homogenitas varians adalah sebagai berikut.

#### 1) Permusan Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

Varians *gain* ternormalisasi siswa kedua kelas homogen

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Varians *gain* ternormalisasi siswa kedua kelas tidak homogen

Keterangan:

$\sigma_1^2$ : varians skor *gain* ternormalisasi kelas eksperimen

$\sigma_2^2$ : varians skor *gain* ternormalisasi kelas kontrol

#### 2) Dasar Pengambilan Keputusan

- Jika  $\text{Sig} \leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
- Jika  $\text{Sig} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima

## 2. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji asumsi statistik, langkah selanjutnya melakukan uji hipotesis. Perhitungan statistik dalam menguji hipotesis dilakukan dengan bantuan bantuan *Predictive Analytics software (PASW Statistics 18)* atau IBM SPSS versi 18.0. Langkah-langkah melakukan uji hipotesis adalah sebagai berikut.

### a) Uji perbedaan dua rata-rata data *pretest*

Uji perbedaan dua rata-rata *pretest* dilakukan menggunakan uji t independen (*independent sample t test*). Langkah-langkah perhitungan melakukan uji perbedaan dua rata-rata skor *pretest* pada kedua kelompok adalah sebagai berikut.

## 1) Perumusan Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

Rata-rata skor *pretest* kelas eksperimen dan kontrol tidak berbeda

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Rata-rata skor *pretest* kelas eksperimen dan kontrol berbeda

Keterangan:

$\mu_1$  : Rata-rata skor *pretest* kelas eksperimen

$\mu_2$  : Rata-rata skor *pretest* kelas kontrol

## 2) Dasar Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan membandingkan nilai probabilitas (nilai *sig*) dengan  $\alpha=0,05$  atau dengan membandingkan nilai *t* hitung dengan *t* tabel.

Jika pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai probabilitas (nilai *sig*) dengan  $\alpha=0,05$ , maka kriterianya adalah sebagai berikut.

- Jika  $\text{Sig} \leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
- Jika  $\text{Sig} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai *t* hitung dan *t* tabel, maka kriterianya yaitu terima  $H_0$  jika  $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t_{\text{hitung}} < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$ , dimana  $t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$  didapat dari daftar tabel *t* dengan  $dk = (n_1 + n_2 - 1)$  dan peluang  $1-\frac{1}{2}\alpha$  sedangkan untuk harga-harga *t* lainnya  $H_0$  ditolak.

Perhitungan tersebut berlaku jika skor *pretest* berdistribusi normal dan homogen. Jika skor *pretest* berdistribusi normal namun tidak homogen, maka perhitungannya menggunakan uji *t'* atau dalam *output* SPSS yang diperhatikan adalah *equal varians not assumed*. Jika skor *pretest* tidak berdistribusi normal, maka perhitungan uji dua rata-rata menggunakan uji statistik non parametrik yaitu uji *Man-Whitney U*.

## b) Uji Anova Dua Jalur

Dalam menguji hipotesis pertama sampai ke enam dilakukan uji anova dua jalur. Tabel 3.13 berikut menyajikan tabel anova dua jalur tersebut.

**Tabel 3.13**  
**Tabel Anova Dua Jalur**

Sumber	Jumlah Kuadrat	<i>df</i>	Rata-Rata Kuadrat	F
Kelas (A)	$JK_a$	J-1	$JK_a/(J-1)$	$RJK_a/(J-1)$
KAM (B)	$JK_b$	K-1	$JK_b/(K-1)$	$RJK_b/(K-1)$
Kelas * KAM (AxB)	$JK_{ab}$	(J-1)(K-1)	$JK_{ab}/(J-1)(K-1)$	$RJK_{ab}/(J-1)(K-1)$
Inter	$JK_i$	J x K x (n-1)	$JK_i/ J x K x (n-1)$	

Dimana :

$JK_a$  : Jumlah kuadrat menurut faktor A

$JK_b$  : Jumlah kuadrat menurut faktor B

$JK_{ab}$  : Jumlah kuadrat menurut faktor A dan faktor B

$JK_i$  : Jumlah kuadrat inter kelompok

n : Banyaknya anggota per kelompok

K : Banyaknya kolom

J : Banyaknya baris

(Ruseffendi, 1993:436)

Dari Tabel 3.13 diatas dapat diperoleh tiga *output* yaitu:

- 1) Kelas : pada baris kelas dapat diperoleh informasi untuk menjawab uji hipotesis pertama dan ke empat. Perhitungan statistik dalam menguji hipotesis dilakukan dengan bantuan *Predictive Analytics software ( PASW Statistics 18)* atau IBM SPSS versi 18.0. Langkah-langkah melakukan uji hipotesis adalah sebagai berikut.

(a) Perumusan Hipotesis

$$H_0 : \mu_{N-Gain. eksperimen} = \mu_{N-Gain. kontrol}$$

Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran/komunikasi matematis siswa yang dalam pembelajarannya menggunakan PMTBK sama dengan siswa yang dalam pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional



$$H_1 : \mu_{N-Gain. \text{ eksperimen}} > \mu_{N-Gain. \text{ kontrol}}$$

Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran/komunikasi matematis siswa yang dalam pembelajarannya menggunakan PMTBK lebih baik dibandingkan dengan siswa yang dalam pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional

#### (b) Dasar Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan membandingkan nilai probabilitas (nilai *sig*) dengan  $\alpha=0,05$  atau dengan membandingkan nilai F hitung dengan F tabel.

Jika pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai probabilitas (nilai *sig*) dengan  $\alpha=0,05$ , maka kriterianya adalah sebagai berikut.

- Jika  $\text{Sig} \leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
- Jika  $\text{Sig} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai F hitung dan F tabel, maka kriterianya adalah sebagai berikut.

- Jika  $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  diterima
- Jika  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  ditolak

Selanjutnya untuk mengetahui seberapa besar pengaruh PMTBK dalam meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis digunakan rumus *effect size* dari Cohen (dalam Thalheimer & Samantha, 2002) yaitu sebagai berikut.

$$d = \sqrt{F \left( \frac{n_t + n_c}{n_t n_c} \right) \left( \frac{n_t + n_c}{n_t + n_c - 2} \right)}$$

dengan

$d = \text{effect size cohen's } d$

F = F Hitung

$n_t$  = Rata-rata *N-Gain* Kelas Eksperimen

$n_c$  = Rata-rata *N-Gain* Kelas Kontrol

**Ade Sudrajat, 2013**

Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Serta Motivasi Belajar Siswa MTs Dengan Pendekatan Metaphorical Thinking Berbantuan Komputer  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Hasil perhitungan *effect size* diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi menurut Cohen (Becker, 2000) yaitu:

**Tabel 3.14**

**Klasifikasi *Effect Size* (*d*)**

Besar <i>d</i>	Interpretasi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Kecil

2) KAM : pada baris KAM dapat diperoleh informasi untuk menjawab uji hipotesis ke dua dan ke lima. Perhitungan statistik dalam menguji hipotesis dilakukan dengan bantuan bantuan *Predictive Analytics software* ( *PASW Statistics 18*) atau IBM SPSS versi 18.0. Langkah-langkah melakukan uji hipotesis adalah sebagai berikut.

(a) Perumusan Hipotesis

$$H_0 : \mu_{N-Gain\ Tinggi} = \mu_{N-Gain\ Sedang} = \mu_{N-Gain\ Rendah}$$

Tidak ada perbedaan peningkatan kemampuan penalaran/komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran PMTBK dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional bila ditinjau dari kategori Kemampuan Awal Matematis (KAM) siswa (tinggi, sedang, rendah)

$$H_1 : \mu_{N-Gain\ Tinggi} \neq \mu_{N-Gain\ Sedang} \text{ atau } \mu_{N-Gain\ Tinggi} \neq \mu_{N-Gain\ Rendah} \text{ atau } \mu_{N-Gain\ Sedang} \neq \mu_{N-Gain\ Rendah}$$

Paling tidak ada dua KAM yang peningkatan kemampuan penalaran/komunikasinya berbeda secara signifikan

(b) Dasar Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan membandingkan nilai probabilitas (nilai *sig*) dengan  $\alpha=0,05$  atau dengan membandingkan nilai F hitung dengan F tabel.

Jika pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai probabilitas (nilai *sig*) dengan  $\alpha=0,05$ , maka kriterianya adalah sebagai berikut.

- Jika  $\text{Sig} \leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
- Jika  $\text{Sig} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai  $F$  hitung dan  $F$  tabel, maka kriterianya adalah sebagai berikut.

- Jika  $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  diterima
- Jika  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  ditolak

Perhitungan tersebut didasarkan atas KAM secara keseluruhan. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran/komunikasi matematis siswa pada setiap kelas bila ditinjau dari kategori Kemampuan Awal Matematis (KAM) siswa (tinggi, sedang, rendah) dilakukan uji ANOVA satu jalur pada masing-masing kelas.

3) Kelas\*KAM : pada baris Kelas\*KAM dapat diperoleh informasi untuk menjawab uji hipotesis ke tiga dan ke enam. Perhitungan statistik dalam menguji hipotesis dilakukan dengan bantuan *Predictive Analytics software (PASW Statistics 18)* atau IBM SPSS versi 18.0. Langkah-langkah melakukan uji hipotesis adalah sebagai berikut.

(a) Perumusan Hipotesis

$H_0$  : Efek Interaksi = 0

Tidak terdapat interaksi antara pendekatan pembelajaran dengan Kemampuan Awal Matematis (KAM) siswa (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap peningkatan kemampuan penalaran/komunikasi matematis.

$H_1$  : Efek Interaksi  $\neq 0$

Terdapat interaksi antara pendekatan pembelajaran dengan Kemampuan Awal Matematis (KAM) siswa (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap peningkatan kemampuan penalaran/komunikasi matematis.

## (b) Dasar Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan membandingkan nilai probabilitas (nilai *sig*) dengan  $\alpha=0,05$  atau dengan membandingkan nilai F hitung dengan F tabel.

Jika pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai probabilitas (nilai *sig*) dengan  $\alpha=0,05$ , maka kriterianya adalah sebagai berikut.

- Jika  $\text{Sig} \leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
- Jika  $\text{Sig} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai F hitung dan F tabel, maka kriterianya adalah sebagai berikut.

- Jika  $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  diterima
- Jika  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  ditolak

## c) Uji Proporsi

Uji proporsi dilakukan untuk menjawab hipotesis ke tujuh. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan jumlah siswa yang mempunyai motivasi belajar tinggi sebelum dan setelah diterapkan pembelajaran dengan PMTBK pada kelas eksperimen. Langkah-langkah uji proporsi adalah sebagai berikut.

## 1) Perumusan Hipotesis

$$H_0 : \pi_{\text{pretest}} = \pi_{\text{posttest}}$$

Tidak terdapat perbedaan jumlah siswa yang mempunyai motivasi belajar tinggi sebelum dan sesudah pembelajaran dengan PMTBK

$$H_1 : \pi_{\text{pretest}} \neq \pi_{\text{posttest}}$$

Terdapat perbedaan jumlah siswa yang mempunyai motivasi belajar tinggi sebelum dan sesudah pembelajaran dengan PMTBK

## 2) Pengambilan Keputusan

Membandingkan  $z_{\text{hitung}}$  dengan  $z_{\text{tabel}}$ . Dimana rumus  $z_{\text{hitung}}$  yaitu :

$$z = \frac{(x_1/n_1) - (x_2/n_2)}{\sqrt{pq\{(1/n_1) + (1/n_2)\}}} \quad \text{Sudjana (1996:246)}$$

Ade Sudrajat, 2013

Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Serta Motivasi Belajar Siswa MTs Dengan Pendekatan Metaphorical Thinking Berbantuan Komputer  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Dengan

$x_1$  : jumlah siswa yang mempunyai motivasi tinggi setelah pembelajaran dengan PMTBK

$x_2$  : jumlah siswa yang mempunyai motivasi tinggi sebelum pembelajaran dengan PMTBK

$n_1$  : jumlah siswa setelah pembelajaran dengan PMTBK

$n_2$  : jumlah siswa sebelum pembelajaran dengan PMTBK

$$p = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2} \text{ dan } q = 1 - p$$

Kriteria pengujianya yaitu terima  $H_0$  untuk  $-z_{1/2(1-\alpha)} < z < z_{1/2(1-\alpha)}$ . Nilai  $z_{1/2(1-\alpha)}$  diperoleh dari daftar distribusi normal baku dengan peluang  $\frac{1}{2}(1-\alpha)$ . Nilai  $z_{1/2(1-\alpha)} = \frac{1}{2}(1-0,05) = 0,475$ , dari daftar distribusi normal baku didapat  $z_{0,475} = 1,96$ . Dengan demikian maka kriteria pengujianya adalah terima  $H_0$  jika  $-1,96 < z < 1,96$  dan tolak  $H_0$  dalam hal lainnya.