

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 4 Bandar Lampung yang beralamat di Jl. Hos Cokroaminoto No.93 Bandar Lampung. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Bandar Lampung yang terdiri dari 8 kelas dan sampel penelitian sebanyak 2 kelompok (2 kelas) diambil secara *random*. Kelas yang terpilih sebagai sampel dalam penelitian ini adalah kelas VIII-A dan kelas VIII-H. Setelah dilakukan undian, ditetapkan kelas VIII-A sebagai kelompok I dan kelas VIII-H sebagai kelompok II.

Penelitian dilakukan di kelas VIII dengan pertimbangan bahwa mereka sudah dapat beradaptasi dengan perubahan model pembelajaran. Siswa kelas VII dipandang masih berada pada tahap adaptasi dengan lingkungan, suasana, dan teman baru. Jika penelitian dilakukan di kelas IX, dikhawatirkan akan mengganggu kegiatan pembelajaran untuk persiapan ujian nasional.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan studi eksperimen yang dilakukan peneliti untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* bila dibandingkan dengan pembelajaran

konvensional. Desain eksperimen yang dilakukan adalah *Delayed Counter Balanced Design*, yang merupakan modifikasi dari *Counter Balanced Design* (Noer, 2007: 47).

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Menentukan sampel penelitian.
- (2) Setelah sampel ditentukan, selanjutnya sampel dibagi menjadi 2 kelompok yang selanjutnya disebut kelompok I dan kelompok II. Untuk menentukan kelompok dilakukan dengan cara undian.
- (3) Mengadakan tes kemampuan awal untuk mengetahui apakah sampel penelitian memiliki kemampuan awal matematika yang sama.
- (4) Melaksanakan pembelajaran materi Kubus dan Balok (materi A) dengan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* pada kelompok I dan dengan pembelajaran konvensional pada kelompok II.
- (5) Memberikan tes pada akhir pembelajaran (*post-test*) untuk mengetahui hasil belajar siswa (kemampuan pemecahan masalah matematis) untuk materi A.
- (6) Melakukan permainan (*game*) pada siswa kelompok I maupun siswa kelompok II. Langkah ini dinamakan langkah *delay* atau penundaan perlakuan sebagai upaya untuk mengontrol efek pindahan (*carry over effect*). Pada tahap ini, soa-soal yang diajukan dalam *game* hanya untuk menyelesaikan *game*, bukan untuk menilai kemampuan siswa. Dalam penelitian ini digunakan *game* modifikasi dari permainan domino yang disebut kartu aljabar. Hasil yang diperoleh dari langkah (5) dan langkah (7) yang menjadi perhatian atau pengamatan peneliti.

- (7) Melaksanakan pembelajaran materi Prisma dan Limas (materi B) secara konvensional pada kelompok I dan berbasis masalah *open-ended* pada kelompok II.
- (8) Memberikan *post-test* untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis siswa untuk materi B.
- (9) Mengumpulkan data dan mengolahnya.
- (10) Menganalisis data.

Ilustrasi dari desain eksperimen ini disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3.1
Desain Eksperimen

Kelompok Materi	Kelompok 1	Kelompok 2
Materi Kubus dan Balok	Pembelajaran dengan Pendekatan <i>open-ended</i>	Pembelajaran Konvensional
<i>Delay</i>	<i>Game</i>	<i>Game</i>
Materi Prisma dan Limas	Pembelajaran Konvensional	Pembelajaran dengan Pendekatan <i>open-ended</i>

C. Data Penelitian

Data dalam penelitian ini adalah data kemampuan awal matematika siswa, dan data kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

D. Instrumen Penelitian

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini, digunakan instrumen berupa tes untuk mengetahui kemampuan awal matematika siswa dan *post-test* untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Post-test* yang diberikan berupa soal-soal mengenai materi A dan materi B yang mengukur aspek-aspek kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Penyusunan tes diawali dengan pembuatan kisi-kisi soal, kemudian dilanjutkan dengan menyusun soal beserta kunci jawaban dan aturan pemberian skor untuk masing-masing butir soal. Soal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis disusun dalam bentuk tes uraian. Soal yang diberikan berbentuk soal *open-ended* dan skor jawaban siswa disusun berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah yaitu (1) merumuskan masalah/menyusun model matematika; (2) merencanakan strategi penyelesaian; (3) menerapkan strategi penyelesaian masalah; dan (4) menguji kebenaran jawaban (*looking back*). Penyusunan dan pemberian skor butir soal dalam tes kemampuan pemecahan masalah matematis diuraikan dalam Tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2
Pedoman Pemberian Skor Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Aspek yang dinilai	Reaksi terhadap soal / masalah	Skor
Merumuskan masalah / menyusun model matematika	• Tidak memahami masalah / tidak menjawab	0
	• Tidak memperhatikan syarat-syarat soal / interpretasi soal kurang tepat.	1
	• Merumuskan masalah / menyusun model matematika dengan baik	2
Merencanakan strategi penyelesaian	• Tidak ada rencana strategy	0
	• Strategi yang direncanakan kurang relevan	1
	• Menggunakan satu strategi tetapi mengarah pada jawaban yang salah	2
	• Menggunakan satu strategi tetap tidak dapat dilanjutkan	3
	• Menggunakan beberapa strategi yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar	4
Menerapkan strategi penyelesaian masalah	• Tidak ada penyelesaian	0
	• Ada penyelesaian tetapi prosedur tidak jelas	1
	• Menggunakan satu prosedur dan mengarah pada jawaban benar	2
	• Menggunakan satu prosedur yang benar tetapi salah menghitung	3
	• Menggunakan satu prosedur dan jawaban yang benar	4
Menguji kebenaran jawaban (<i>looking back</i>)	• Tidak ada pengujian jawaban	0
	• Pengujian hanya pada jawaban	1
	• Pengujian hanya pada proses	2
	• Pengujian pada proses dan jawaban	3

(Noer, 2007: 54)

Sebelum digunakan, dilakukan uji coba perangkat tes yang telah disusun oleh peneliti. Namun sebelum diujicobakan, terlebih dahulu dilakukan validasi untuk mengukur validitas dari perangkat tes. Validitas tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi yaitu validitas yang dilihat dari segi isi tes itu sendiri sebagai alat pengukur hasil belajar, yaitu: apakah isi/butir soal tes hasil belajar yang digunakan sebagai alat pengukur hasil belajar peserta didik telah dapat mewakili secara representatif terhadap keseluruhan materi atau bahan pelajaran yang seharusnya diujikan.

Validitas isi dari suatu tes hasil belajar dapat diketahui dengan cara membandingkan antara isi yang terkandung dalam tes hasil belajar dengan tujuan instruksional khusus yang telah ditentukan untuk masing-masing pelajaran, apakah hal-hal yang tercantum dalam tujuan intruksional khusus sudah terwakili secara nyata dalam tes hasil belajar tersebut atau belum.

Validitas tes ini didasarkan pada penilaian guru kelas VIII SMP Negeri 4 Bandar Lampung, jika penilaian guru menyatakan bahwa butir-butir tes telah sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator yang akan diukur, maka tes tersebut dikategorikan valid. Penilaian terhadap kesesuaian isi tes dengan kisi-kisi soal dan kesesuaian bahasa yang digunakan dalam tes dengan kemampuan bahasa siswa dilakukan dengan daftar *check list* () oleh guru.

Setelah perangkat tes dinyatakan valid, maka perangkat tes diujicobakan. Uji coba dilakukan di luar populasi penelitian yaitu pada siswa SMP Negeri 12 Bandar Lampung. Hal ini dilakukan sebagai tindakan antisipasi terhadap kebocoran soal, mengingat bahwa siswa memiliki berbagai alat komunikasi yang memungkinkan

mereka untuk berkomunikasi dengan siswa lain dan memungkinkan siswa memfoto soal untuk dibahas lebih lanjut se usai tes berlangsung karena soal-soal yang disajikan adalah soal-soal yang belum pernah mereka pelajari sebelumnya. Uji coba dilakukan dua kali, uji coba pertama untuk materi A dan uji coba 2 untuk materi B. Selain itu, uji coba juga ditujukan untuk mengetahui reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukarannya. Untuk mengetahui reliabilitas hasil tes digunakan cara Cronbach Alpha, yaitu:

$$r_{xy} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum Si^2}{Si^2} \right)$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien reliabilitas tes

n = banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes

$\sum Si^2$ = jumlah varians skor dari tiap butir item

Si^2 = varian total

Hal ini berdasarkan pada pendapat Ruseffendi (1991: 191). Selanjutnya untuk menginterpretasikan nilai koefisien reliabilitas tersebut digunakan katagori Guilford dalam Ruseffendi (1991: 197), dengan kriteria seperti disajikan dalam Tabel 3.3 berikut ini.

Tabel 3.3
Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Nilai r_{xy}	Interpretasi
Antara 0,00 s.d 0,20	Reliabilitas sangat rendah
Antara 0,20 s.d 0,40	Reliabilitas rendah
Antara 0,40 s.d 0,70	Reliabilitas sedang
Antara 0,70 s.d 0,90	Reliabilitas tinggi
Antara 0,90 s.d 1,00	Reliabilitas sangat tinggi

Dalam penelitian ini, kriteria yang digunakan adalah nilai r_{xy} 0,70 dengan interpretasi reliabilitas tinggi atau sangat tinggi.

Selanjutnya dilakukan analisis daya pembeda untuk mengetahui apakah suatu butir soal dapat membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Untuk menghitung daya pembeda, data terlebih dahulu diurutkan dari siswa yang memperoleh nilai tertinggi sampai siswa yang memperoleh nilai terendah, kemudian diambil 27% siswa yang memperoleh nilai tertinggi (disebut kelompok atas) dan 27% siswa yang memperoleh nilai terendah (disebut kelompok bawah). Daya pembeda setiap item soal ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A} \times 100 \%$$

Keterangan:

S_A = Jumlah skor siswa kelompok atas pada soal yang diolah

S_B = Jumlah skor siswa kelompok bawah pada soal yang diolah

I_A = Jumlah skor ideal kelompok atas

Selanjutnya untuk menginterpretasikan nilai daya pembeda tersebut digunakan Kriteria: (1) DP 50 % = sangat baik; (2) DP 30% - 49% = baik; (3) DP 20% - 29% = cukup; DP 10% - 19% = buruk; (4) DP < 10% = sangat buruk (To, 1996: 15). Dalam penelitian ini, kriteria yang digunakan adalah DP 30% dengan interpretasi nilai daya pembeda baik atau sangat baik.

Untuk mengetahui indeks kesukaran tiap-tiap soal ditentukan dengan rumus sebagai berikut.

$$IK = \frac{S_A + S_B}{I_A + I_B} \times 100 \%$$

Keterangan:

S_A = Jumlah skor siswa kelompok atas pada soal yang diolah.

S_B = Jumlah skor siswa kelompok bawah pada soal yang diolah.

I_A = Jumlah skor ideal kelompok atas.

I_B = Jumlah skor ideal kelompok bawah.

Selanjutnya untuk menginterpretasikan nilai indeks kesukaran digunakan kriteria:

(1) IK 86%-100 % = soal sangat mudah; (2) IK 71%-85% = soal mudah; (3) IK 31%-70% = soal sedang; (4) IK 16%-30% = soal sukar; (5) IK 0%-15% = soal sangat sukar (To, 1996: 16). Dalam penelitian ini, kriteria yang digunakan adalah indeks kesukaran 31%-70%, atau menggunakan soal dengan klasifikasi tingkat kesukaran sedang.

Hasil tes uji coba disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3.4
Rekapitulasi Hasil Tes Uji Coba 1 (materi A)

No Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Pembeda	Indeks Kesukaran
1.	Valid	0,79 (tinggi)	60,0% (sangat baik)	70,0% (sedang)
2.	Valid		40,2% (baik)	41,5% (sedang)
3.	Valid		31,6% (baik)	50,9% (sedang)

Tabel 3.5
Rekapitulasi Hasil Tes Uji Coba 2 (materi B)

No Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Pembeda	Indeks Kesukaran
1.	Valid	0,71 (tinggi)	43,8% (baik)	58,8% (sedang)
2.	Valid		60,0% (sangat baik)	36,0% (sedang)
3.	Valid		76,0% (sangat baik)	60,0% (sedang)

Dari tabel rekapitulasi hasil tes uji coba di atas, terlihat bahwa keempat komponen dari ketiga butir soal dari uji coba 1 dan uji coba 2 tersebut telah memenuhi kriteria yang ditentukan sehingga butir-butir soal tersebut dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

E. Pengembangan Bahan Ajar

Bahan ajar yang digunakan pada penelitian ini disusun dalam bentuk Lembar Kerja Siswa (LKS), yang mempertimbangkan tugas, partisipasi, dan motivasi siswa yang dirancang untuk PBMO. Sedangkan pada pembelajaran konvensional, digunakan buku paket dan LKS yang hanya memuat soal-soal yang bersifat rutin.

F. Teknik Analisis Data

Sebelum sampel diberi perlakuan, dilakukan tes kemampuan awal matematika untuk mengetahui apakah siswa memiliki kemampuan awal matematika yang sama. Selanjutnya, setelah diberi perlakuan, dilakukan *post-test* untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Data dianalisis dengan menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan taraf signifikansi $= 0,05$. Untuk menganalisis data penelitian, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menguji Normalitas dan Homogenitas Variansi

a) Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui apakah data keadaan awal populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji ini digunakan pada distribusi data kemampuan

awal matematika siswa dengan menggunakan rumus chi-kuadrat (Sudjana, 2005: 273) sebagai berikut:

Hipotesis:

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

χ^2 = nilai Chi-kuadrat

O_i = frekuensi observasi

E_i = frekuensi harapan

k = banyaknya kelas interval

Kriteria pengujian, jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan $dk = k - 3$, maka data berdistribusi normal. Uji normalitas pada distribusi data kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dilakukan dengan menggunakan SPSS yaitu uji kolmogorov-smirnov dengan kriteria uji yaitu data berdistribusi normal jika nilai signifikansi yang diperoleh lebih dari $\alpha = 0,05$.

b) Uji Homogenitas Varians

Uji ini untuk mengetahui seragam tidaknya varians yang diambil dari populasi yang sama (Arikunto, 2005: 318). Untuk menguji kesamaan varians pada distribusi data kemampuan awal matematika siswa, digunakan uji Bartlett (Sudjana, 2005: 261).

Hipotesis:

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

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

Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

1) Menghitung S^2 dari masing-masing kelas.

$$s_i^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

2) Menghitung semua varians gabungan dari semua kelas dengan rumus:

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

3) Menghitung nilai satuan B dengan rumus:

$$B = (\log s^2) \sum (n_i - 1)$$

4) Uji Bartlett dengan menggunakan statistic chi-kuadrat dengan rumus:

$$t^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

Dengan kriteria uji : tolak H_0 jika $t^2 \geq t^2_{(1-\alpha)(k-1)}$. Jika nilai t^2 berada di atas nilai t^2 dari daftar dan cukup dekat kepada nilai tersebut, biasanya dilakukan koreksi dengan menggunakan faktor koreksi K sebagai berikut:

$$K = 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left\{ \sum_{i=1}^k \left(\frac{1}{n_i - 1} \right) - \frac{1}{\sum (n_i - 1)} \right\}. \text{ Dengan faktor koreksi ini, statistik } t^2$$

yang dipakai sekarang adalah $t^2 K = \left(\frac{1}{K} \right) t^2$ dengan t^2 adalah nilai statistik chi-

kuadrat. Dalam hal ini, hipotesis H_0 ditolak jika $t^2 K \geq t^2_{(1-\alpha)(k-1)}$.

Uji homogenitas varians pada distribusi data kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dilakukan dengan menggunakan SPSS, yaitu uji levene dengan kriteria uji: data homogen jika nilai signifikansi yang diperoleh lebih dari $\alpha = 0,05$.

2. Menguji Kesamaan Dua Rata-rata

Pada pengujian ini, nilai α yang digunakan adalah 0,05. Analisis data menggunakan uji-t dengan hipotesis sebagai berikut:

(Sudjana, 2005: 239)

$$H_o : \bar{x}_1 = \bar{x}_2$$

$$H_1 : \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$$

\bar{x}_1 = rata-rata data kelompok 1

\bar{x}_2 = rata-rata data kelompok 2

untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dengan} \quad s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = nilai kelompok 1

\bar{x}_2 = nilai kelompok 2

n_1 = banyaknya subyek kelompok 1

n_2 = banyaknya subyek kelompok 2

dengan kriteria pengujian: terima H_o jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ dengan derajat kebebasan

$dk = (n_1 + n_2 - 2)$.