

BAB III

METODE PENELITIAN

1. Desain Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh pendekatan pembelajaran berbasis masalah dalam kelompok belajar kecil dan secara klasikal terhadap hasil dan ketuntasan belajar klasikal pada aspek kemampuan *problem solving* matematik siswa SMA, maka penelitian ini dilakukan dalam sebuah studi eksperimen murni, dengan menggunakan Desain Kelompok Kontrol Pretes-Postes (*The Randomized Pretest-Posttest Control Group Design*), (Ruseffendi, 1994; Fraenkel & Wallen, 1990).

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan terdiri dari tiga kelompok yang ekuivalen (setara), dan kondisi kesetaraan kelompok-kelompok tersebut diketahui berdasarkan hasil tes materi prasyarat. Pada tiap kelompok diterapkan pembelajaran yang berbeda. Kelompok pertama mendapatkan pembelajaran berbasis masalah dalam kelompok belajar kecil yang masing-masing beranggota empat atau lima siswa, kelompok kedua mendapatkan pembelajaran berbasis masalah secara klasikal yang memungkinkan terjadinya kerja sama antar siswa secara berpasangan atau antar siswa sebangku, dan kepada kelompok ketiga diterapkan pendekatan pembelajaran konvensional. Desain penelitian untuk eksperimen ini dinyatakan dalam tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	Subjek	Pretest	Perlakuan	Posttest
Ekseprimen I	R	O	X ₁	O
Ekseprimen II	R	O	X ₂	O
Kontrol	R	O	X ₃	O

Keterangan:

R : Random kelompok (*cluster random*)

O : Pretes dan Postes (tes kemampuan *problem solving* matematik)

X₁: Pembelajaran berbasis masalah dalam kelompok belajar kecil

X₂: Pembelajaran berbasis masalah secara klasikal

X₃: pembelajaran konvensional secara klasikal

2. Subjek Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian sampel yang melibatkan subjek seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Belinyu, Kabupaten Bangka, Propinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pemilihan sampel ditentukan secara random kelompok (*cluster random*), hingga terpilih tiga kelas yang merupakan tiga kelompok penelitian yang akan mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan yang berbeda.

2.1. Populasi Penelitian

Subjek populasi dari penelitian ini meliputi seluruh siswa (150 siswa) kelas XI IPS SMA Negeri 1 Belinyu, Kabupaten Bangka, Propinsi Kepulauan Bangka Belitung.

2.2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian terdiri dari tiga kelas XI IPS SMA Negeri 1 Belinyu yang randomisasinya dilakukan dengan pengundian terhadap seluruh kelas XI IPS yang ada, dengan perincian dua kelas merupakan kelompok eksperimen, dan satu kelas lainnya sebagai kelompok kontrol.

Beberapa alasan pemilihan subjek penelitian diantaranya:

1. Siswa-siswa SMA Negeri 1 Belinyu dipilih sebagai subjek penelitian bertujuan agar hasil penelitian ini dapat bermanfaat secara nyata pada tempat tugas Peneliti.
2. Berdasarkan nilai Ujian Nasional pada tahun pelajaran 2004/2005, prestasi siswa SMA Negeri 1 Belinyu pada pelajaran matematika tergolong pada peringkat sedang di kabupaten Bangka, hingga dinilai lebih mewakili banyak sekolah untuk dijadikan sebagai model penelitian ini.
3. Dalam penelitian ini dipilih kelas XI sebagai subjek, karena para siswa dianggap sudah dapat beradaptasi dengan lingkungan kelas hingga lebih memungkinkan untuk terjadinya interaksi sosial, dan tentunya tidak akan mengganggu program jangka pendek sekolah dalam mempersiapkan siswa untuk mengikuti Ujian Nasional. Sementara program studi IPS dipilih sebagai subjek penelitian karena sebagian besar siswa kelas XI merupakan peserta didik yang belajar pada program studi IPS.

3. Waktu Penelitian

Penelitian ini mulai dilaksanakan dari bulan Juni sampai dengan bulan Agustus 2005 dengan rincian sebagai berikut:

1. Tanggal 6 – 10 Juni 2005 : Survei lapangan dan pengurusan izin.
2. Tanggal 11 Juni – 10 Juli 2005 : Persiapan lapangan.
3. Tanggal 11 Juli 2005 : Tes materi prasyarat
4. Tanggal 13 Juli – 13 Agustus 2005 : Pelaksanaan pretes, pembelajaran, dan postes
5. Tanggal 14 – 28 Agustus 2005 : Pengolahan dan analisis data serta penulisan laporan

4. Instrumen Penelitian

Untuk memperoleh data baik kualitatif maupun kuantitatif, dalam penelitian ini digunakan tiga macam instrumen, yaitu:

1. Soal tes, untuk kepentingan observasi kemampuan awal dan akhir.
2. Lembar observasi, digunakan untuk mengukur tingkat aktivitas siswa selama proses pembelajaran.
3. skala sikap, digunakan untuk mengetahui sikap siswa terhadap pembelajaran yang dilakukan yang berkenaan dengan strategi, aktivitas, dan sarana pembelajaran yang digunakan.

4.1. Soal Tes

Soal tes diberikan secara tertulis untuk mengukur kemampuan *problem solving* matematik siswa, baik sebelum maupun sesudah perlakuan diberikan. Perangkat soal pada pretes dan postes dibuat sama. Soal tes terdiri atas enam butir soal uraian.

Penyusunan soal diawali dengan pembuatan kisi-kisi soal, kemudian menulis soal dan kunci jawaban. Skor yang diberikan pada setiap jawaban siswa ditentukan berdasarkan pedoman penskoran. Skor maksimum ideal (SMI) pada suatu butir soal ditentukan berdasarkan tahapan-tahapan yang harus dilalui pada soal tersebut.

Untuk memperoleh soal tes yang baik, maka soal-soal tes tersebut diujicoba, agar dapat diketahui tingkat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Dalam hal ini uji kepatutan soal tersebut dilakukan di sekolah lain dengan tingkat kelas yang sama.

Sebelum soal tes ini diujicoba secara empiris, pada soal tes dilakukan pengujian validitas isi dan muka yang bertujuan untuk menentukan kesesuaian antara soal dengan materi ajar di SMA kelas XI dan kesesuaian soal dengan tujuan yang ingin diukur. Pertimbangan terhadap instrumen yang berkenaan dengan validitas isi dan muka diminta dari lima orang yang berlatar belakang pendidikan matematika, yaitu 1 dosen berstatus mahasiswa S3 Pendidikan Matematika UPI, 2 guru SMA dan 1 dosen berstatus mahasiswa S2 Pendidikan Matematika UPI, serta 1 guru SMA lulusan S2 Pendidikan Matematika UPI. Dari enam butir soal yang diajukan, para penimbang memberikan pertimbangan seperti yang disajikan pada Tabel 3.2 berikut ini:

**Tabel 3.2. Hasil Pertimbangan Instrumen
Berkenaan dengan Validitas Isi**

No. Soal	Penimbang				
	A	B	C	D	E
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	0	1	1	1
5	1	1	1	1	1
6	1	1	1	0	1

Keterangan:

1 berarti valid dan 0 tidak valid

Hasil pertimbangan yang disajikan pada Tabel 3.2, dianalisis dengan menggunakan statistik Q-Cochran. Maksud dari penggunaan uji statistik tersebut adalah untuk mengetahui apakah para penimbang telah memberikan pertimbangan terhadap instrumen secara sama atau tidak. Hasil uji statistik tersebut disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Uji Q-Cochran Tentang Validitas Isi

Test Statistics	
N	6
Cochran's Q	3,000 ^a
df	4
Asymp. Sig.	,558

a. 1 is treated as a success.

Signifikansi asimtotis 0,558 adalah terlalu besar dibandingkan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau 0,01. Harga statistik Q yang diperoleh, yakni 3,000 dan harga $\chi^2(0,05; 4) = 9,49$ atau $\chi^2(0,01; 4) = 13,28$. Karena nilai Q ternyata kurang dari harga χ^2_{tabel} pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ maupun 0,01, maka dapat disimpulkan bahwa kelima penimbang telah menimbang validitas isi tiap butir soal secara sama atau seragam.

Para penimbang juga diminta untuk menilai validitas muka yang berkenaan dengan kejelasan sajian soal dari aspek bahasa. Hasil pertimbangan tersebut disajikan pada Tabel 3.4. berikut:

**Tabel 3.4. Hasil Pertimbangan Instrumen
Berkenaan dengan Validitas Muka**

No. Soal	Penimbang				
	A	B	C	D	E
1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	1
3	1	0	1	1	1
4	1	1	1	0	1
5	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1

Keterangan:

1 berarti valid dan 0 tidak valid



Hasil pertimbangan yang disajikan pada Tabel 3.4. dianalisis dengan menggunakan statistik Q-Cochran dengan tujuan untuk mengetahui keseragaman pertimbangan yang diberikan oleh para penimbang. Hasil uji statistik tersebut disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Uji Q-Cochran Tentang Validitas Muka

Test Statistics

N	6
Cochran's Q	1,143 ^a
df	4
Asymp. Sig.	,887

a. 1 is treated as a success.

Signifikansi asimtotis 0,887 adalah terlalu besar dibandingkan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau 0,01. Harga statistik Q yang diperoleh, yakni 1,143 dan harga $\chi^2(0,05; 4) = 9,49$ atau $\chi^2(0,01; 4) = 13,28$. Karena nilai Q ternyata kurang dari harga χ^2_{tabel} pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ maupun 0,01, maka dapat disimpulkan bahwa kelima penimbang telah menimbang validitas isi tiap butir soal secara sama atau seragam.

Berdasarkan hasil pertimbangan dan saran kelima penimbang tersebut, maka peneliti menetapkan soal nomor 1, 2, 3 dan 4 diperbaiki pada penyajiannya. Perbaikan yang dilakukan disajikan pada Tabel 3.6. berikut:

Tabel 3.6. Revisi Soal

No. Soal	Sebelum Diperbaiki	Setelah Diperbaiki
1.	Pada redaksi soal: <ul style="list-style-type: none"> • Ada berapa macam kemungkinan nomor PIN selain 7352 dapat dibuat? • a. bebas menggunakan angka apa saja kecuali nol di awal dan tidak diperkenankan pengulangan angka 	<ul style="list-style-type: none"> • Ada berapa macam kemungkinan nomor PIN terdiri atas empat angka selain 7352 yang dapat dibuat • a. semua angka dapat digunakan kecuali angka nol tidak boleh di awal dan tidak diperkenankan pengulangan angka
2.	Pada redaksi soal: <ul style="list-style-type: none"> • Festival seni akan menampilkan 4 grup tari dan 5 grup band ... • a. pentas seni ditampilkan secara acak tanpa membedakan jenisnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Festival seni akan menampilkan 2 jenis pentas seni yang diikuti oleh 4 grup tari dan 5 grup band ... • a. grup-grup pentas seni ditampilkan secara acak tanpa memperhatikan jenisnya
3.	Pada redaksi soal: ... dilakukan pembagian tugas jaga dilakukan pembagian tugas jaga secara berurutan ...
4.	Dalam suatu cerita, nasib seorang tawanan perang ditentukan oleh pengetosan sekaligus tiga dadu bersisi enam yang masing-masing sisinya memuat angka 1, 2, 3, 4, 5, dan 6. Ada dua pilihan yang ditawarkan majelis hakim, yakni tawanan akan dihukum gantung, jika sisi-sisi dadu yang muncul: <ol style="list-style-type: none"> a. bukan ketiganya angka prima, atau b. berjumlah lebih dari enam. Berapa peluang tawanan itu mati di tiang gantungan pada kedua pilihan tersebut? (salah seorang penimbang menganggap situasi yang dihadirkan kurang realistik)	Redaksi soal menjadi: Adi bermaksud mengikuti kegiatan panjat gunung. Menurut orang tuanya kegiatan tersebut sangat berisiko. Orangtuanya menentukan keputusan jadi tidaknya Adi pergi dengan pengetosan sekaligus 3 dadu bersisi enam yang masing-masing sisinya memuat angka 1, 2, 3, 4, 5, dan 6. Ada 2 pilihan yang ditawarkan, yakni Adi diizinkan ikut jika sisi-sisi dadu yang muncul: <ol style="list-style-type: none"> a. bukan ketiganya angka prima, atau b. berjumlah lebih dari enam Berapa peluang Adi bisa ikut kegiatan tersebut pada kedua pilihan yang ditawarkan?

Selanjutnya dilakukan uji coba instrumen dengan subjek siswa kelas II

SMA Muhammadiyah 3 Ciparay. Berdasarkan hasil uji coba ini dilakukan analisis

validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal, dengan uraian hasil sebagai berikut:

4.1.1. Validitas Empiris

Validitas empiris yang akan dihitung untuk menentukan tingkat kehandalan soal adalah validitas bandingan (*concurrent validity*). Dalam penentuan tingkat validitas butir soal digunakan korelasi *product moment Pearson* dengan mengkorelasikan antara skor yang didapat siswa pada suatu butir soal dengan skor total yang didapat. Rumus yang digunakan :

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

Interpretasi terhadap nilai koefisien korelasi r_{XY} digunakan kriteria Nurgana (Ruseffendi, 1994:144) berikut ini:

$0,80 < r_{XY} \leq 1,00$: sangat tinggi

$0,60 < r_{XY} \leq 0,80$: tinggi

$0,40 < r_{XY} \leq 0,60$: cukup

$0,20 < r_{XY} \leq 0,40$: rendah

$r_{XY} \leq 0,20$: sangat rendah

Untuk lebih meyakinkan, harga koefisien korelasi r dikonsultasikan pada tabel harga kritik r *product moment*, dengan mengambil taraf signifikan 0,01, sehingga didapat kemungkinan interpretasi :

- Jika $r_{hit} \leq r_{kritik}$, maka korelasi tidak signifikan
- Jika $r_{hit} > r_{kritik}$, maka korelasi signifikan

Hasil perhitungan dan interpretasi yang berkenaan dengan validitas butir soal dalam penelitian ini dinyatakan pada Tabel 3.7. berikut:

**Tabel 3.7. Hasil Perhitungan dan Interpretasi
Validitas Butir Soal**

No. Soal	r	Interpretasi r	Interpretasi Signifikansi untuk $r_{\text{tabel}(0,01)} = 0,487$
1	0,8904	Sangat Tinggi	Signifikan
2	0,9232	Sangat Tinggi	Signifikan
3	0,8796	Sangat Tinggi	Signifikan
4	0,8913	Sangat Tinggi	Signifikan
5	0,9512	Sangat Tinggi	Signifikan
6	0,9342	Sangat Tinggi	Signifikan

4.1.2. Reliabilitas

Reliabilitas soal merupakan ukuran yang menyatakan tingkat keajegan atau kekonsistenan suatu soal tes. Untuk mengukur tingkat keajegan soal ini digunakan perhitungan *Alpha Cronbach*. Rumus yang digunakan dinyatakan dengan:

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

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyak butir soal

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varians butir soal

σ_t^2 = varians total

Interpretasi nilai r_{11} mengacu pada pendapat Guilford (Ruseffendi, 1991b: 191):

$r_{II} \leq 0,20$	reliabilitas : sangat rendah
$0,20 < r_{II} \leq 0,40$	reliabilitas : rendah
$0,40 < r_{II} \leq 0,70$	reliabilitas : sedang
$0,70 < r_{II} \leq 0,90$	reliabilitas : tinggi
$0,90 < r_{II} \leq 1,00$	reliabilitas : sangat tinggi

Untuk lebih meyakinkan, nilai r_{II} juga dikonsultasikan pada tabel r *product moment*, dengan mengambil taraf signifikan 0,01, dengan kriteria:

- Jika $r_{II} \leq r_{tabel}$, maka instrumen tidak reliabel
- Jika $r_{II} > r_{tabel}$, maka instrumen reliabel

Untuk r_{II} negatif, berapapun nilainya, menunjukkan bahwa instrumen tidak reliabel.

Hasil perhitungan reliabilitas instrumen ini didapat:

$r_{II} = 0,9421$, dengan interpretasi Sangat Tinggi atau Reliabel.

4.1.3. Daya Pembeda

Karena banyak peserta tes 27 siswa, merupakan kelompok kecil (kurang dari 100), maka untuk perhitungan daya pembeda (DP), dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Para siswa didaftarkan dalam peringkat pada sebuah tabel
2. Dibuat pengelompokan siswa dalam dua kelompok, yaitu *kelompok atas* terdiri atas 50 % dari seluruh siswa yang mendapat skor tinggi dan *kelompok bawah* terdiri atas 50 % dari seluruh siswa yang mendapat skor rendah..

3. Daya pembeda ditentukan dengan:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A}$$

S_A = jumlah skor kelompok atas pada butir soal yang diolah

S_B = jumlah skor kelompok bawah pada butir soal yang diolah

I_A = jumlah skor ideal salah satu kelompok pada butir soal yang diolah

Interpretasi nilai DP mengacu pada pendapat Ebel (Ruseffendi, 1991b: 203-204):

0,40 atau lebih	: sangat baik
0,30 – 0,39	: cukup baik, mungkin perlu diperbaiki
0,20 – 0,29	: minimum, perlu diperbaiki
0,19 ke bawah	: jelek, dibuang atau dirombak

**Tabel 3.8. Hasil Perhitungan dan Interpretasi
Daya Pembeda Butir Soal**

No. Soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,239	Minimum
2	0,208	Minimum
3	0,346	Cukup Baik
4	0,515	Sangat Baik
5	0,469	Sangat Baik
6	0,300	Cukup Baik

4.1.4. Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran (TK) pada masing-masing butir soal dihitung dengan menggunakan rumus :

$$TK = \frac{B}{N}$$

B = jumlah skor yang didapat siswa pada butir soal itu

N = jumlah skor ideal pada butir soal itu

Sementara kriteria interpretasi tingkat kesukaran digunakan pendapat Sudjana (1999: 137):

TK	Tingkat Kesukaran
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

Tabel 3.9. Hasil Perhitungan dan Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

No. Soal	Tingkat Kesukaran	Interpretasi
1	0,3370	Sedang
2	0,3148	Sedang
3	0,4074	Sedang
4	0,3222	Sedang
5	0,2259	Sukar
6	0,2407	Sukar

Secara lengkap, hasil uji coba perangkat tes tersebut ditampilkan pada tabel 3.10 berikut:

Tabel 3.10. Rekapitulasi Hasil uji Coba Tes Hasil Belajar

No. Soal	Validitas		Reabilitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Keputusan
1	0,8904	ST	0,9421	ST	0,239	Min.	0,3370	Sd	Diperbaiki
2	0,9232	ST			0,208	Min.	0,3148	Sd	Diperbaiki
3	0,8796	ST			0,346	CB	0,4074	Sd	Dipakai
4	0,8913	ST			0,515	SB	0,3222	Sd	Dipakai
5	0,9512	ST			0,469	SB	0,2259	Sk	Dipakai
6	0,9342	ST			0,300	CB	0,2407	Sk	Dipakai

4.2. Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengukur aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi ini dirancang khusus untuk digunakan pada kelompok penelitian yang menerapkan pembelajaran berbasis masalah dalam kelompok belajar kecil.

Secara terperinci, aktivitas siswa yang diamati terdiri dari delapan aspek yang meliputi keberadaan siswa dalam kelompok, memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru, mengerjakan lembar kerja, berdiskusi/bertanya antara siswa dengan guru, berdiskusi antar siswa, memperhatikan penjelasan teman, menulis hal-hal yang relevan dengan pembelajaran, dan berperilaku yang tidak relevan dengan kegiatan pembelajaran. Hasil pengamatan dinyatakan pada tiap aspek dinyatakan secara kualitatif dalam kategori:

B (baik) berarti aktivitas yang diamati sering terjadi

C (cukup) berarti aktivitas yang diamati kadang-kadang terjadi

K (Kurang) berarti aktivitas yang diamati jarang terjadi.

Untuk kepentingan pengolahan data, hasil penilaian aktivitas dalam kategori tersebut dikuantifikasikan ke dalam skor, dengan mengkonversikan: B menjadi 3, C menjadi 2, dan K menjadi 1.

Setelah menyelesaikan suatu observasi, masing-masing pengamat menghitung mean tiap aspek kegiatan dari ketujuh skor kelompok. Hasil akhir pengamatan adalah mean dari skor yang didapat kedua pengamat pada tiap aspek aktivitas. Hasil akhir tersebut juga dinyatakan dengan persentase terhadap skor maksimum.

4.3. Skala Sikap

Skala sikap disusun dalam bentuk angket dan hanya diberikan kepada siswa kelompok penelitian yang menerapkan pembelajaran berbasis masalah dalam kelompok belajar kecil. Skala sikap ini memuat 30 pernyataan yang terdiri dari 16 pernyataan positif dan 14 pernyataan negatif.

Skala sikap ini bertujuan untuk mengungkapkan sikap siswa terhadap pelajaran matematika, strategi pembelajaran berbasis masalah, aktivitas belajar dalam kelompok belajar kecil, lembar kerja, dan soal-soal yang diujikan.

Skala sikap yang dipakai dalam penelitian ini adalah model skala Likert, dengan pilihan respon SS (Sangat Setuju), S (setuju), RR (Ragu-ragu), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju).

Berkenaan dengan validitas isi skala sikap, Peneliti meminta pertimbangan teman kuliah dan masukan-masukan dari dosen pembimbing. Validasi juga dilakukan dengan pengujian signifikansi perbedaan mean antara kelompok atas (\bar{x}_{atas}) dan bawah (\bar{x}_{bawah}). Rumus pengujian yang digunakan adalah uji-t:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_a - \bar{x}_b}{\sqrt{\frac{\sum(x_a - \bar{x}_a)^2 + \sum(x_b - \bar{x}_b)^2}{n \times (n-1)}}$$

Dengan kriteria pengujian:

Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka butir pernyataan dapat digunakan atau valid, dan

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka butir pernyataan tidak dapat digunakan atau tidak valid.

5. Pengembangan Bahan Ajar

Materi ajar yang dipilih pada penelitian ini adalah materi kelas XI SMA, yaitu Peluang. Pada setiap pembelajaran selalu diawali dengan pemberian masalah, yang menyajikan situasi kontekstual, yang akrab dengan kehidupan siswa sehari-hari. Topik Peluang yang dikembangkan dalam pembelajaran ini mengacu kepada Kurikulum 2004.

Masalah disajikan dalam lembar kerja baik pada kelompok eksperimen I maupun eksperimen II. Siswa diberikan kesempatan berdiskusi disesuaikan dengan kompleksitas masalah dan waktu yang tersedia. Pada kelompok eksperimen I diskusi dilakukan dalam kelompok kecil yang terdiri atas empat atau lima siswa, sementara pada kelompok eksperimen II diskusi hanya mungkin terjadi secara berpasangan. Hasil akhir diskusi dituliskan pada lembar kerja, untuk kemudian dipresentasikan.

Khusus untuk kelompok eksperimen I, dengan mengacu pada hasil tes materi prasyarat para siswa diklasifikasikan ke dalam kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah, berdasarkan susunan peringkat. Tujuh siswa dimasukkan dalam kategori kemampuan tinggi, tujuh siswa dalam kategori rendah, dan sisanya dalam kategori sedang. Untuk membentuk kelompok belajar kecil, dipilih secara acak masing-masing satu siswa dari kategori tinggi dan satu siswa dari kategori rendah untuk duduk dalam kelompok yang sama, kemudian siswa-siswa dari kategori sedang didistribusikan ke dalam tiap kelompok, sehingga didapat kelompok belajar yang terdiri atas empat atau lima siswa. Hasil ini dikonfirmasi kepada siswa untuk mendapatkan kesepakatan dan persetujuan

bersama dengan mempertimbangkan faktor lain, seperti gender, etnis, dan kebiasaan bekerja sama.

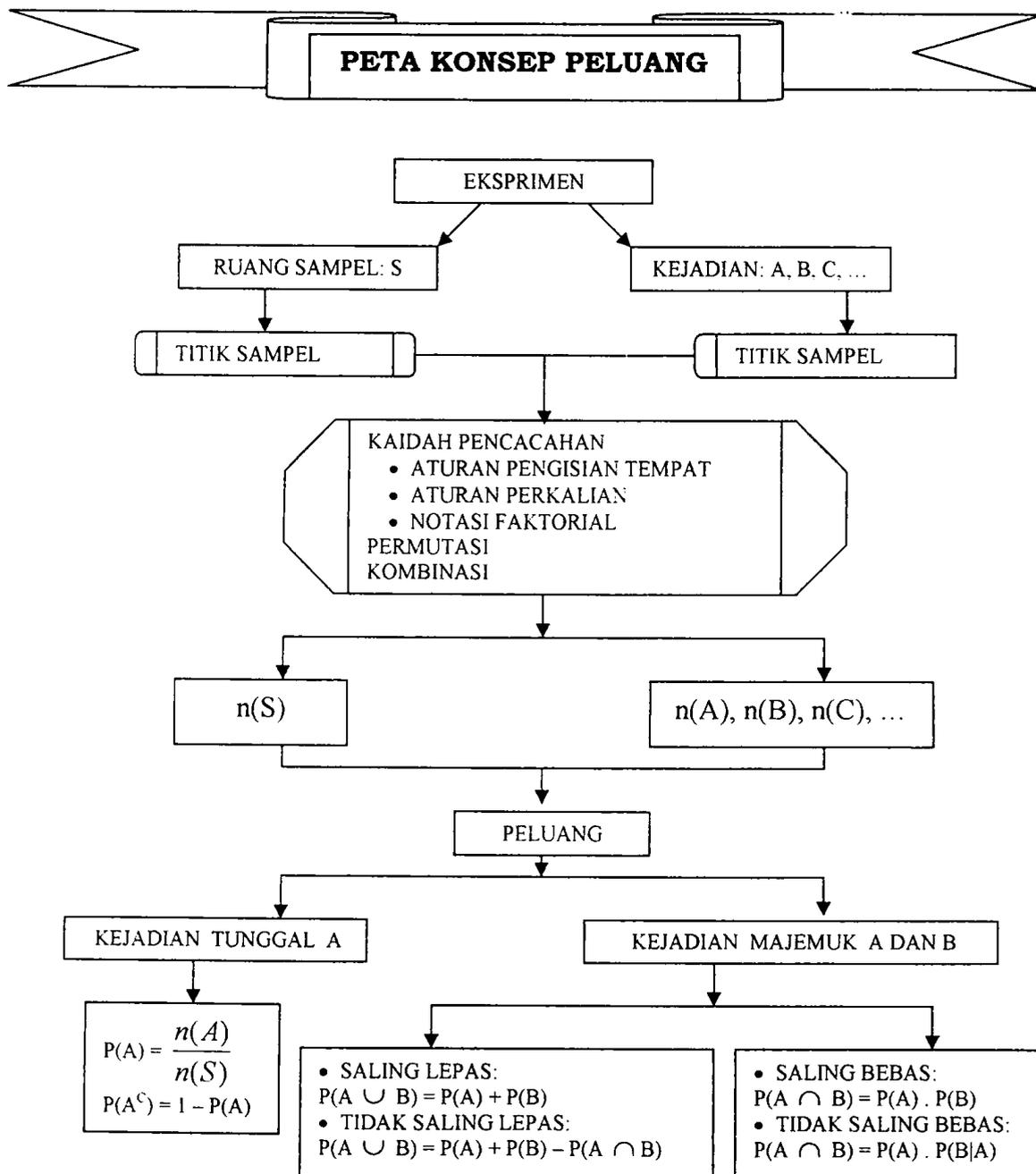
Kelompok eksperimen II mendapatkan pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang disajikan secara klasikal. Kerja sama yang merupakan ciri dari pendekatan ini terjadi secara berpasangan antar siswa yang duduk sebangku. Pembentukan pasangan dilakukan tanpa intervensi guru. Umumnya pasangan terbentuk karena keinginan kedua pihak untuk duduk bersama, dan ini terjadi jauh hari sebelum kegiatan pembelajaran dilaksanakan.

Pada kelompok kontrol yang mendapatkan pembelajaran konvensional, pembelajarannya tidak menggunakan lembar kerja, tetapi hanya menggunakan buku paket sebagai bahan ajar. Soal-soal latihan dan tes yang digunakan pada kelompok eksperimen digunakan pula pada kelompok kontrol.

Berikut susunan materi ajar dan peta konsepnya:

1. Kaidah Pencacahan (*Counting Rules*)
 - 1.1. Aturan Pengisian Tempat (*Filling Slots*)
 - 1.2. Aturan Perkalian
 - 1.3. Notasi Faktorial
 - 1.4. Permutasi
 - 1.5. Kombinasi
2. Peluang Suatu Kejadian dan Komplemen
3. Peluang Kejadian Majemuk
 - 3.1. Peluang Kejadian Saling Lepas
 - 3.2. Peluang Kejadian Saling Bebas

Secara sistematis materi bahan ajar yang dikembangkan dalam pembelajaran ini disajikan dalam peta konsep pada gambar 3.1. berikut ini:



Gambar 3.1. Peta Konsep Bahan Ajar



6. Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah *Problem-Based Learning* (Pembelajaran Berbasis masalah) dalam kelompok belajar kecil pada kelompok eksperimen I dan secara klasikal pada kelompok eksperimen II. Sementara itu pendekatan pembelajaran konvensional atau biasa diterapkan pada kelompok kontrol untuk bahan pembandingan.

6.1. Skenario Pembelajaran Pada Kelompok Eksperimen

Secara umum skenario pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas eksperimen ini, terdiri dari 3 (tiga) tahap kegiatan, yakni:

1. Pendahuluan (selama 10 menit)
 - Pengelompokan siswa
 - Motivasi
 - Apersepsi
2. Kegiatan inti (selama 60 menit)
 - Pengajuan masalah
 - Pengorganisasian siswa untuk belajar
 - Membimbing siswa dalam penyelesaian masalah
 - Mengembangkan dan menyajikan hasil
 - Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah
3. Penutup (selama 20 menit)
 - Review
 - Penugasan.

Berbeda dengan kelompok eksperimen I, pada kelompok eksperimen II pembelajaran tidak dikondisikan dalam kelompok kecil. Diskusi antar siswa hanya dimungkinkan terjadi antar siswa sebangku, dan lembar kerja dibagikan per pasang siswa. Dalam hal ini kondisi kelas tetap dipertahankan dalam suasana klasikal, dan para siswa duduk berpasangan, secara bebas menentukan pasangannya tanpa intervensi guru.

Contoh Kegiatan Pembelajaran Kelompok Eksperimen

Kelompok Eksperimen I

1. Model Pembelajaran : Belajar Kelompok Kecil
2. Metode : Ceramah, tanya jawab, diskusi, dan penugasan.
3. Sarana : Lembaran Kerja Siswa, Buku Paket
4. Pendekatan : *Problem Based Learning*
5. Langkah-Langkah Pembelajaran:
 - a. Kegiatan Pendahuluan (*10 Menit*)
 1. Guru mengkondisikan siswa dalam 7 kelompok belajar kecil yang masing-masing terdiri atas 4 atau 5 orang
 2. Guru memotivasi siswa melalui penjelasan keterkaitan materi kaidah pencacahan yang akan dipelajari terhadap kehidupan nyata para siswa
 3. Guru melakukan apersepsi yang bertujuan menggali kemampuan prasyarat siswa yang telah dimiliki siswa berkenaan dengan materi yang akan dipelajari
 - b. Kegiatan Inti (*60 Menit*)

Tahap 1: Mengajukan masalah

1. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan logistik yang dibutuhkan dalam pembelajaran
2. Guru membagikan LKS yang memuat situasi masalah sebagai bahan ajar:

“Awal tahun pelajaran kelas II₃ mengadakan pemilihan pengurus kelas yang terdiri atas: ketua, wakil ketua, sekretaris, dan bendahara yang tidak membolehkan adanya jabatan rangkap. Andi, Budi, Roni, Zainal, Ati, Rina, dan Ester adalah calon-calon yang akan maju dalam pemilihan”

Petunjuk:

Pikirkan mengenai banyaknya kemungkinan formasi kepengurusan kelas yang dapat terbentuk. Bagaimana jika diadakan syarat tertentu untuk satu atau beberapa jabatan, apakah hal itu berpengaruh pada banyaknya kemungkinan formasi yang akan terbentuk?

3. Guru memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam melakukan aktivitas tahap-tahap pengembangan pembelajaran berbasis masalah dengan mengacu pada LKS dalam kelompoknya masing-masing.

Tahap 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar

4. Guru membantu siswa mengidentifikasi, mendefinisikan, dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang berhubungan dengan situasi masalah yang diajukan.

Tahap 3: Membimbing siswa dalam menyelesaikan masalah

5. Guru meminta setiap kelompok untuk menyelesaikan tahap-tahap pengembangan yang terdapat pada LKS (Selama diskusi berlangsung guru memantau kerja kelompok dengan berkeliling dan mengarahkan kelompok yang mengalami kesulitan).
6. Dengan teknik *scaffolding* guru membimbing siswa menuntaskan masalah.

Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil

7. Guru mengamati dan membantu siswa dalam menyimpulkan hasil kerja kelompok.
8. Beberapa orang siswa mewakili kelompoknya masing-masing diminta untuk mempresentasikan hasil kelompoknya, sedang para siswa dari kelompok lain memberikan tanggapan (*sharing ideas*). Dalam hal ini guru bertindak sebagai fasilitator dengan memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada para siswa untuk berpendapat secara terbuka. Sebagai moderator, guru memandu jalannya diskusi kelas dan mengarahkan ke jawaban benar melalui proses negosiasi.

Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

9. Guru membantu siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses-proses yang telah dilakukan dalam investigasi masalah.

c. Kegiatan Penutup (20 Menit)

1. Review

Guru dan siswa secara bersama-sama membuat rangkuman materi pelajaran yang berkenaan dengan:

- Aturan Pengisian Tempat
- Aturan Perkalian
- Notasi Faktorial

2. Penugasan

- a. Guru memberikan soal-soal latihan untuk diselesaikan secara individual berdasarkan informasi yang diperoleh dalam diskusi.
- b. Guru memberikan soal-soal latihan untuk dikerjakan di rumah secara individual.

2. Kelompok Eksprimen II

1. Model Pembelajaran : Klasikal
2. Metode : Ceramah, tanya jawab, diskusi, dan penugasan.
3. Sarana : Lembaran Kerja Siswa, Buku Paket
4. Pendekatan : *Problem-Based Learning*

5. Langkah-Langkah Pembelajaran:

a. Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

1. Guru memotivasi siswa melalui penjelasan keterkaitan materi kaidah pencacahan yang akan dipelajari terhadap kehidupan nyata para siswa.
2. Guru melakukan apersepsi yang bertujuan menggali kemampuan prasyarat siswa yang telah dimiliki siswa berkenaan dengan materi yang akan dipelajari.

b. Kegiatan Inti (60 Menit)

Tahap 1: Mengajukan masalah

1. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan logistik yang dibutuhkan dalam pembelajaran
2. Guru membagikan LKS yang memuat situasi masalah sebagai bahan ajar kepada tiap pasangan siswa yang duduk sebangku. LKS yang dibagikan sama dengan LKS yang digunakan pada kelompok eksperimen I.
3. Guru memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam aktivitas investigasi masalah secara berpasangan.

Tahap 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar

4. Guru membantu siswa mengidentifikasi, mendefinisikan, dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang diajukan.

Tahap 3: Membimbing siswa dalam menyelesaikan masalah

5. Guru meminta setiap siswa untuk melakukan aktivitas tahap-tahap pengembangan pembelajaran yang mengacu pada LKS (Selama diskusi berlangsung guru memantau kerja siswa dengan berkeliling dan mengarahkan siswa yang mengalami kesulitan).
6. Dengan teknik *scaffolding* guru membimbing siswa dalam menuntaskan masalah.

Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil

7. Guru mengamati dan membantu siswa dalam menyimpulkan hasil kerjanya.
8. Beberapa orang siswa diminta untuk mempresentasikan hasilnya, sedang para siswa lain memberikan tanggapan (*sharing ideas*). Dalam hal ini guru bertindak sebagai fasilitator dengan memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada para siswa untuk berpendapat secara terbuka. Sebagai moderator, guru memandu jalannya diskusi kelas dan mengarahkan ke jawaban benar melalui proses negosiasi.

Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

9. Guru membantu siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses-proses yang telah dilakukan dalam investigasi masalah.

c. Kegiatan Penutup (20 Menit)

1. Review

Guru dan siswa secara bersama-sama membuat rangkuman materi pelajaran yang berkenaan dengan:

- Aturan Pengisian Tempat
- Aturan Perkalian
- Notasi Faktorial

2. Penugasan

- a. Guru memberikan soal-soal latihan untuk diselesaikan secara individual berdasarkan informasi yang diperoleh dalam diskusi.

- b. Guru memberikan soal-soal latihan untuk dikerjakan di rumah secara individual.

6.2. Skenario Pembelajaran Pada Kelas Kontrol

Secara umum skenario pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas eksperimen ini, terdiri dari 3 (tiga) tahap kegiatan, yakni:

1. Pendahuluan (selama 10 menit)
 - Motivasi
 - Apersepsi
2. Kegiatan inti (selama 60 menit)
 - Presentasi materi dan demonstrasi keterampilan
 - Pengecekan pemahaman siswa
 - Memberikan contoh soal dan kesempatan bertanya
 - Menyajikan jawaban soal
4. Penutup (selama 20 menit)
 - Membuat rangkuman
 - Penugasan

Contoh Kegiatan Pembelajaran Kelompok Kontrol

1. Model Pembelajaran : Klasikal
2. Metode : Ceramah, tanya jawab, dan penugasan.
3. Sarana : Buku Paket
4. Pendekatan : Pembelajaran Biasa

5. Langkah-Langkah Pembelajaran:

a. Kegiatan Pendahuluan (*10 menit*)

1. Guru memotivasi siswa melalui penjelasan keterkaitan materi kaidah pencacahan yang akan dipelajari terhadap kehidupan nyata.
2. Guru melakukan apersepsi yang bertujuan menggali kemampuan prasyarat yang telah dimiliki siswa berkenaan dengan materi yang akan dipelajari.
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti (*60 menit*)

1. Guru mempresentasikan konsep-konsep yang berkenaan dengan materi pembelajaran dan mendemonstrasikan keterampilan menggunakan konsep-konsep tersebut.
2. Selama proses pembelajaran guru sesekali mengecek pemahaman siswa terhadap objek matematika yang baru dijelaskan dengan meminta respon beberapa siswa melalui pertanyaan atau meminta pertanyaan.
3. Untuk memantapkan pemahaman siswa, guru memberikan beberapa contoh soal dan siswa dibimbing untuk menyelesaikan soal berdasarkan informasi yang baru diperoleh. Dalam hal ini diskusi dapat juga terjadi antar siswa sebangku.

4. Siswa yang belum memahami atau mengalami kesulitan belajar dalam menyelesaikan soal diberi kesempatan bertanya, sementara guru berkeliling mengamati aktivitas siswa.
5. Guru meminta beberapa orang untuk mempresentasikan hasil penyelesaiannya di depan kelas dan siswa lain diberi kesempatan menanggapi. Dalam hal ini guru mengarahkan hasil penyelesaian masalah ke jawaban yang benar.

c. Penutup (*20 menit*)

1. Siswa dibimbing membuat rangkuman materi pelajaran yang telah disajikan dan memastikan bahwa para siswa memahaminya.
2. Siswa diberikan tugas soal untuk diselesaikan secara perorangan dan melakukan pembahasan.
3. Guru memberikan tugas pekerjaan rumah.

Perbedaan karakteristik yang terdapat pada ketiga model pembelajaran tersebut sangat mempengaruhi suasana pembelajaran yang terjadi di kelas. Karakteristik-karakteristik tersebut dapat ditinjau dari berbagai aspek, diantaranya dari segi penyajian bahan ajar, intervensi guru, dan interaksi yang terjadi di kelas. Perbedaan-perbedaan tersebut secara singkat disajikan pada Tabel 3.11. berikut:

Tabel 3.11. Perbedaan Karakteristik Pendekatan Pembelajaran

No	Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Kelompok Kecil	Pembelajaran Berbasis Masalah secara Klasikal	Pembelajaran Konvensional secara Klasikal
1.	Bahan ajar utama dikemas secara tersirat dalam sajian situasi masalah. Masalah dan alternatif pemecahannya dimunculkan oleh siswa sebagai hasil diskusi kelompok yang terdiri atas empat atau lima siswa dan dijadikan sebagai titik tolak proses pembelajaran dan pengembangan bahan ajar. Objek-objek matematik diperoleh melalui aktivitas pembelajaran.	Sajian bahan ajar pada pembelajaran ini sama dengan pembelajaran berbasis masalah dalam kelompok belajar kecil. Perbedaannya, masalah dan alternatif pemecahannya merupakan hasil diskusi antar dua siswa yang duduk sebangku.	Bahan ajar dipresentasikan oleh guru secara langsung. Guru juga melakukan demonstrasi keterampilan prosedur penyelesaian masalah melalui contoh-contoh. Di akhir pembelajaran siswa diberikan masalah sebagai latihan.
2.	Intervensi guru sebagai fasilitator, dengan menciptakan kondisi yang merangsang pembelajaran siswa, dan membekali siswa jika mengalami kesulitan dalam pembelajarannya. Sebagai motivator, guru membangkitkan semangat dan rasa percaya diri dalam menghadapi masalah. Sebagai moderator, guru mengatur presentasi dalam diskusi kelas sesuai dengan sistematika proses pembelajaran yang direncanakan.	Intervensi guru sebagai fasilitator, motivator, dan moderator dalam pembelajaran ini sama dengan pembelajaran berbasis masalah dalam kelompok belajar kecil. Perbedaannya, peran tersebut tidak dapat optimal dimainkan, karena banyaknya kelompok pasangan yang harus dipantau pembelajarannya.	Guru lebih banyak aktif memainkan perannya sebagai fasilitator pada setiap tahap pembelajaran dengan mempresentasikan konsep, prosedur, dan prinsip matematik. Guru mendominasi panggung pembelajaran yang dibangunnya sendiri.
3.	Interaksi yang dikembangkan multiarah. Interaksi terjadi antar siswa dalam kelompok belajar kecil, antar siswa dalam diskusi kelas dan antara siswa dengan guru selama pembelajaran berlangsung.	Interaksi yang dikembangkan multiarah. Interaksi antar siswa terjadi secara berpasangan dalam diskusi kelompok, antar siswa dalam diskusi kelas dan antara siswa dengan guru selama pembelajaran berlangsung.	Interaksi yang dikembangkan cenderung bersifat satu arah atau dua arah.

Dalam implementasinya, model-model pembelajaran tersebut memunculkan kondisi-kondisi, baik yang merupakan keunggulan maupun kelemahan yang sangat berpengaruh terhadap kualitas proses pembelajaran. Beberapa hal patut menjadi catatan Peneliti, ditinjau dari aspek pendekatan pembelajaran yang diterapkan, komunitas belajar yang terbentuk, situasi masalah yang diajukan, intensitas teknik *scaffolding* dan tindak lanjut setelah pembelajaran usai, yang diantaranya diungkapkan di bawah ini:

1. Pembelajaran dan pengembangan bahan ajar yang didasarkan pada masalah, cenderung membuka kesempatan bagi siswa untuk melakukan kegiatan eksplorasi (*learn to do*) yang dapat memperkaya pengalaman dan wawasannya dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah. Pengetahuan matematika yang didapat melalui pembelajaran demikian akan lebih lama mengendap dalam struktur kognitif siswa, karena para siswa mengalaminya sendiri sebagai *problem solver* yang sesungguhnya, ketika berhadapan dengan masalah dunia nyata. Pembelajaran konvensional yang diwarnai dengan presentasi informasi dan demonstrasi keterampilan semata, cenderung menjadikan siswa sebagai pembelajar yang hanya aktif secara mental menerima dan merekam pengetahuan yang didapat, sesuai dengan tingkat kemampuan masing-masing. Kesempatan yang diberikan untuk berperan sebagai *problem solver* tidak lebih hanya sebagai proses pengulangan prosedur yang telah dicontohkan sebelumnya.
2. Komunitas belajar berbentuk kelompok belajar kecil yang terdiri atas empat atau lima siswa secara heterogen, lebih intens menghadirkan nuansa diskusi



yang mencerminkan kehidupan bermasyarakat sesungguhnya (*learn together*). Dominasi kelompok belajar oleh siswa dengan kemampuan sedang banyak menonjolkan perannya sebagai katalisator terhadap kekakuan yang disebabkan oleh kesenjangan antara siswa berkemampuan tinggi dan rendah. Dalam komunitas berpasangan, diskusi juga dapat terjadi. Keunggulan diskusi antar dua siswa ini, siswa-siswa yang terlibat tidak memerlukan proses adaptasi dalam memulai kerja sama, karena komunitas ini telah terbentuk berdasarkan kesamaan banyak hal yang dimiliki oleh seseorang dan pasangannya, jauh hari sebelum pembelajaran. Kelemahannya, umumnya pasangan ini terbentuk bukan berdasarkan keheterogenan kemampuan, sehingga ketika mengalami kesulitan belajar, tidak ada yang memainkan peran sebagai tutor sebaya. Sementara pembelajaran konvensional secara klasikal lebih berorientasi pada interaksi satu atau dua arah yang tidak memungkinkan terjadinya diskusi antar siswa.

3. Situasi masalah yang diajukan pada pembelajaran berbasis masalah bersifat autentik (berkenaan dengan kehidupan nyata) dan bermakna (berkoneksi dengan pengetahuan awal). Situasi masalah demikian lebih membawa siswa untuk merasakan kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Perasaan itu tentu akan membangkitkan sikap positif terhadap pelajaran matematika dan motivasi untuk belajar matematika lebih jauh. Hal yang demikian tidak dirasakan para siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional, karena masalah yang diberikan di akhir pembelajaran, umumnya lebih bersifat sebagai pengayaan.

4. Teknik *scaffolding* yang dilakukan guru terhadap pembelajaran dalam kelompok belajar kecil lebih baik secara kualitas maupun kuantitas dibandingkan dengan pembelajaran secara klasikal. Hal ini disebabkan oleh lebih sedikitnya kelompok bimbingan dan keberadaan siswa dengan kemampuan tinggi pada tiap kelompok sangat membantu guru dalam meneruskan informasi kepada siswa lainnya.
5. Setelah melakukan pembelajaran berbasis masalah, hasil final diskusi kelompok dipajang di ruang kelas sebagai sebuah karya sehingga dapat disaksikan oleh semua warga kelas. Karya yang baik menjadi referensi para siswa, yang tentunya akan menimbulkan rasa bangga bahwa mereka sudah memainkan peran orang dewasa (*learn to be*) menyumbangkan pemikirannya dalam penyelesaian masalah. Sedang pembelajaran konvensional tidak menekankan adanya pameran karya, karena masalah yang diselesaikan sama dan proses penyelesaiannya pun seragam secara prosedural, sesuai dengan pembelajaran yang didapat.

7. Proses Pembelajaran

Kualitas proses pembelajaran yang terjadi pada kelompok penelitian sangat dipengaruhi oleh pendekatan dan model pembelajaran yang diterapkan. Keunggulan dan kelemahan yang dimiliki tiap strategi pembelajaran mewarnai suasana pembelajaran di kelas matematika yang akan berdampak pada kualitas hasil pembelajaran.

Pembelajaran berbasis masalah yang diimplementasikan dalam kelompok belajar kecil memiliki beberapa keunggulan, yang salah satunya memberi

kesempatan lebih luas bagi siswa untuk melakukan investigasi dengan mendefinisikan dan mengidentifikasi masalah dunia nyata atau simulasi dunia nyata yang masih belum terstruktur dengan baik. Setelah beberapa masalah teridentifikasi, maka para siswa melalui diskusi kelompok belajar kecil mencoba mengajukan alternatif solusi terhadap permasalahan yang diajukan.

Hasil-hasil diskusi kelompok tersebut dipresentasikan. Guru mengatur urutan presentasi berdasarkan sistematika pengembangan bahan ajar yang sudah direncanakan.

Suasana pembelajaran tersebut secara ringkas dirangkum dalam deskripsi berikut ini:

Pembelajaran I

Pembelajaran pertama ini berangkat dari sebuah situasi masalah berikut:

“Awal tahun pelajaran kelas II_B mengadakan pemilihan pengurus kelas yang terdiri atas: ketua, wakil ketua, sekretaris, dan bendahara yang tidak membolehkan adanya jabatan rangkap. Andi, Budi, Roni, Zainal, Ati, Rina, dan Ester adalah calon-calon yang akan maju dalam pemilihan”

Petunjuk: Pikirkan mengenai banyaknya kemungkinan formasi kepengurusan kelas yang dapat terbentuk. Bagaimana jika diadakan syarat tertentu untuk satu atau beberapa jabatan, apakah hal itu berpengaruh pada banyaknya kemungkinan formasi yang akan terbentuk?

Sebuah pertanyaan dan solusi yang diajukan salah satu kelompok dipresentasikan pertama sesuai dengan sistematika pengembangan bahan ajar yang direncanakan guru:

Pembahasan ini berkembang mengarah ke penyederhanaan model solusi, dengan menyediakan tempat-tempat kosong yang harus diisi yang disebut Aturan Pengisian Tempat (*filling slots*) dan akhirnya bermuara pada penemuan Aturan Perkalian secara induktif.

p	q	r	s
---	---	---	---

Banyak kemungkinan = $p \times q \times r \times s$

Melalui solusi pertanyaan lainnya: “Berapa banyak kemungkinan formasi kepengurusan kelas dapat dibentuk tanpa persyaratan jabatan?”, pembelajaran diarahkan kepada konsep Notasi Faktorial.

$$7 \times 6 \times 5 \times 4 \text{ (bentuk perkalian bilangan asli berurutan)}$$

$$= \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1} = \frac{7!}{3!} \text{ (bentuk perkalian terurut disederhanakan penulisannya)}$$

Akhirnya perlu didefinisi bahwa faktorial adalah bentuk perkalian bilangan asli berurutan, yang dalam pengembangannya nanti perlu pula didefinisikan bahwa $0! = 1$.

Pembelajaran II

Sebagai media pembelajaran kedua, dimunculkan situasi masalah berikut:

“OSIS menyelenggarakan lomba lukis untuk siswa SD. Terdaftar siswa dengan perincian:

Kelas I : 2 orang kelas II: 3 orang kelas III: 3 orang
 kelas IV: 2 orang kelas V: 2 orang kelas VI: 5 orang”

Petunjuk: Pikirkan mengenai banyak kemungkinan permutasi juara dapat terbentuk? Bagaimana jika para peserta lomba dibagi dalam beberapa

kelompok umur, berpengaruh pada banyaknya permutasi yang dapat terbentuk?

Pertanyaan yang muncul dari salah satu kelompok diskusi sebagai berikut:

”Jika perlombaan dibagi dalam Kelompok Umur A: kelas I, II, dan III, Kelompok Umur B: kelas IV, V, dan VI, Ada berapa banyak kemungkinan permutasi juara I, II, dan III dapat terbentuk?”

Alternatif penyelesaian yang diberikan kelompok ini memanfaatkan Aturan Pengisian Tempat dan Aturan Perkalian:

Juara Kelompok Umur I:

8	7	6
---	---	---

$$8 \times 7 \times 6 = 336$$

Juara Kelompok Umur II:

9	8	7
---	---	---

$$9 \times 8 \times 7 = 504$$

Banyak kemungkinan susunan juara:

336	504
-----	-----

$$336 \times 504 = 169344$$

Setelah melalui presentasi dan diskusi kelas, dilakukan evaluasi terhadap pemecahan masalah yang telah ditampilkan dengan mengarahkan pemahaman siswa pada penggeneralisasian terhadap penulisan bentuk perkalian bilangan asli berurutan, seperti bentuk perkalian: $8 \times 7 \times 6$ dan $9 \times 8 \times 7$ yang dapat dinyatakan dalam notasi faktorial berikut: $8 \times 7 \times 6 =$

$$\frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = \frac{8!}{5!} = \frac{8!}{(8-3)!}$$

$$9 \times 8 \times 7 = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = \frac{9!}{6!} = \frac{9!}{(9-3)!}$$

Dan untuk pertanyaan dari kelompok lainnya:

“ Peserta dibagi dalam tiga kelompok: kelompok A (kelas I dan II), kelompok B (kelas III dan IV), dan kelompok C (kelas V dan VI). Jika hanya akan dipilih juara I dan II saja, berapa banyak susunan juara mungkin terjadi?”. Penyelesaian yang diajukan juga diarahkan menuju notasi faktorial:

$$5 \times 4 = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1} = \frac{5!}{3!} = \frac{5!}{(5-2)!}$$

$$7 \times 6 = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = \frac{7!}{5!} = \frac{7!}{(7-2)!}$$

Dengan pendekatan induktif, dapat dipahami oleh siswa bahwa paduan tigaan dan paduan duaan diatas dapat digeneralisasikan dalam rumus permutasi:

$$\text{Paduan tigaan: } {}_n P_3 = \frac{n!}{(n-3)!}$$

$$\text{Paduan duaan: } {}_n P_2 = \frac{n!}{(n-2)!}$$

.....

$$\text{Paduan r-an: } {}_n P_r = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Pembelajaran III

Pembelajaran berikutnya menghadirkan bahasan Kombinasi. Situasi masalah yang diberikan dalam Lembar Kerja Siswa:

“Pak Saleh mewariskan tujuh bidang tanah dengan luas relatif sama kepada tiga anaknya. Bidang-bidang tanah tersebut terletak terpisah satu sama lain dan menurut wasiat harus dibagi secara utuh tanpa dipecah-pecah.”

Petunjuk: Pikirkan mengenai banyaknya kombinasi hasil pembagian warisan dapat terjadi. Ingat, aturan pembagian bisa saja membedakan bagian anak yang satu dengan yang lainnya.

Salah satu kelompok mengajukan pertanyaan:

“Jika anak laki-laki mendapat tiga bagian, dan dua anak perempuan masing-masing mendapat dua bagian, ada berapa banyak kemungkinan kombinasi hasil pembagian dapat terjadi?”

Alternatif solusi yang ditawarkan kelompok ini menggunakan rumus Permutasi, dengan cara menghadirkan hasil permutasinya, untuk kemudian pada permutasi-permutasi yang objeknya sama dianggap sebagai satu kombinasi.. Untuk lebih jelasnya, dipaparkan berikut:

Misal bidang tanah yang akan dibagi: A, B, C, D, E, F, dan G.

- Bagian anak laki-laki: - dihitung ${}_7P_3 = 210$

- hasil permutasi:

ABC ~~AQB~~ ~~BCA~~ ~~BAC~~ ~~CAB~~ ~~CBA~~ dianggap 1 kombinasi
 ABD ~~ADB~~ ~~BAD~~ ~~BDA~~ ~~DAB~~ ~~DBA~~ dianggap 1 kombinasi

.....

Tiap 6 permutasi dari seluruh permutasi yang berjumlah 210 dijadikan 1

kombinasi, sehingga didapat: banyaknya kombinasi = $\frac{210}{6} = 35$.

- Bagian anak wanita I: - dihitung ${}_4P_2 = 12$

dengan asumsi A-B-C telah dipilih, maka:

- hasil permutasi:

DE ~~ED~~ dianggap 1 kombinasi
 DF ~~FD~~ dianggap 1 kombinasi
 DG ~~GD~~ dianggap 1 kombinasi

.....

Tiap 2 permutasi dari seluruh permutasi yang berjumlah 12 dijadikan 1

kombinasi, sehingga didapat banyak kombinasi = $\frac{12}{2} = 6$.

- Bagian anak wanita II: - dihitung ${}_2P_2 = 2$

dengan asumsi A-B-C-D-E telah dipilih, maka:

- hasil permutasi:

FG ~~GF~~ dianggap 1 kombinasi

Tiap 2 permutasi dari seluruh permutasi yang berjumlah 2 dijadikan 1

kombinasi, sehingga didapat = $\frac{2}{2} = 1$

Solusi dari pertanyaan ini dimanfaatkan guru untuk menggiring pemahaman siswa kepada eksistensi rumus kombinasi, dengan proses penemuan kembali (*rediscovery*) sebagai berikut:

$$\text{Bagian anak laki-laki, berbentuk tigaan} = \frac{210}{6} = \frac{{}_7P_3}{6} = \frac{7!}{(7-3)! \cdot 3!} = \frac{7!}{(7-3)! \cdot 3!}$$

$$\text{Bagian anak wanita I, berbentuk duaan} = \frac{12}{2} = \frac{{}_4P_2}{2} = \frac{4!}{(4-2)! \cdot 2!} = \frac{4!}{(4-2)! \cdot 2!}$$

$$\text{Bagian anak Wanita II, berbentuk duaan} = \frac{2}{2} = \frac{{}_2P_2}{2} = \frac{2!}{(2-2)! \cdot 2!} = \frac{2!}{(2-2)! \cdot 2!}$$

Secara induktif digeneralisasikan bahwa dari sebanyak n objek jika dijadikan:

$$\text{perpaduan 3-an akan mendapatkan kombinasi sebanyak: } {}_nC_3 = \frac{n!}{(n-3)! \cdot 3!}$$

$$\text{perpaduan 2-an akan mendapatkan kombinasi sebanyak: } {}_nC_2 = \frac{n!}{(n-2)! \cdot 2!}$$

.....

perpaduan r-an akan mendapatkan kombinasi sebanyak: ${}_n C_r = \frac{n!}{(n-r)! \cdot r!}$

Pembelajaran IV

Ketika pembelajaran masuk ke materi Pengertian Peluang, para siswa akan lebih banyak menggunakan materi prasyaratnya di SMP. Apersepsi dari guru melalui metode tanya jawab sangat membantu siswa untuk mengingat kembali pengetahuan yang dimilikinya. Berikut situasi masalah yang diajukan:

“Pada akhir acara seminar yang mengangkat tema “Pemberdayaan Perempuan” dilakukan pengundian random terhadap nomor peserta 001 s.d. 105 dari 105 peserta yang hadir. *Doorprize* yang diperebutkan berupa 1 buah TV 14” dan 1 buah tape recorder.

Diketahui bahwa:

- a. Ibu Rina adalah peserta dengan nomor undian 039.
- b. Ibu-ibu dari sebuah perkumpulan arisan mendapat nomor khusus bilangan prima kurang dari 25 dari keseluruhan nomor yang dibagikan panitia.”

Petunjuk: Pikirkan mengenai peluang seseorang atau kelompok memenangkan undian tersebut. Bagaimana jika dimungkinkan mendapat hadiah lebih dari satu, apakah hal itu berpengaruh pada peluang kejadian seseorang atau kelompok mendapatkan masing-masing dari *doorprize* tersebut?

Sebuah pertanyaan dari salah satu kelompok:

“Disyaratkan nomor yang sudah menang tidak diikuti lagi dalam pengundian kedua. Berapa peluang Ibu Rina mendapatkan hadiah TV? Berapa peluang Ibu Rina mendapatkan tape recorder?”

Solusi yang diberikan kelompok dimulai dengan mengidentifikasi masalah:

Misal pengundian dimulai dengan memperebutkan hadiah tape recorder.

Banyak nomor peserta Ibu Rina = 1

Banyak seluruh nomor peserta = 105

Peluang Ibu Rina mendapat tape recorder = $\frac{1}{105}$

Jika ternyata Ibu Rina tidak memenangkan tape recorder, maka:

Peluang Ibu Rina memenangkan TV = $\frac{1}{104}$

Dari bekal pemahaman terhadap penyelesaian pertanyaan tersebut, pengetahuan formal berkenaan dengan pengertian Peluang mulai dibangun.

Berikutnya dibuat definisi berdasarkan permasalahan di atas:

- Percobaan(*experiment*): penarikan nomor undian
- Ruang sampel (*sample space*): $S = \{ 001, 002, 003, 004, \dots, 104, 105 \}$ merupakan himpunan semesta yang memuat semua nomor peserta yang mungkin terambil.
- Kejadian (*event*) :

A = kejadian tertariknya nomor peserta Ibu Rina pada pengundian pertama

$A = \{039\}$

B = kejadian tertariknya nomor peserta Ibu Rina pada pengundian kedua

$B = \{039\}$

Setiap kejadian merupakan himpunan bagian (*subset*) dari ruang sampel S.

Namun hal penting ditekankan pada siswa bahwa terdapat perbedaan antara

kejadian A dan B yang kelihatannya sama. A merupakan kejadian bagian dari ruang sampel S_1 dengan banyak anggotanya $n(S_1) = 105$, sedangkan B adalah kejadian bagian dari ruang sampel S_2 dengan banyak anggotanya $n(S_2) = 104$, karena dalam kondisi ini satu nomor peserta telah terambil dan tidak diikuti pada pengundian kedua.

Pengetahuan formal berikutnya yang dibangun dari proses pembelajaran ini adalah:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} \text{ dengan:}$$

$P(A)$ = peluang kejadian A

$n(A)$ = banyak anggota kejadian A

$n(S)$ = banyak anggota ruang sampel,

Setelah menyelesaikan pembahasan masalah lainnya, para siswa akhirnya diarahkan kepada penemuan jangkauan nilai peluang $0 \leq P \leq 1$, dengan prosedur formal:

$0 \leq n(A) \leq n(S)$, dengan asumsi banyak anggota A terbatas.

$$\frac{0}{n(S)} \leq \frac{n(A)}{n(S)} \leq \frac{n(S)}{n(S)}, \text{ dengan } n(S) > 0$$

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

Pembelajaran V

Dengan bekal pengetahuan Peluang Suatu Kejadian, pembelajaran mengenai Peluang komplemen menjadi lebih cepat diserap para siswa. Ditambah dengan penguasaan pengetahuan tentang Himpunan Komplemen akan lebih menolong lagi. Bermula dari permasalahan:

“Berdasarkan sumber yang dapat dipercaya, 54 % dari peserta bimbingan belajar “Mandiri” berpeluang lulus Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB). Sementara itu, 9 % dari peserta berpeluang diterima pada perguruan tinggi Negeri non-SPMB dan tidak ada peserta bimbingan yang diterima sekaligus pada keduanya.”

Petunjuk: Pikirkan mengenai kejadian-kejadian lain yang merupakan komplemen dari kejadian yang diketahui pada situasi di atas? Jika ada, bagaimana hubungan peluang kejadian komplemen tersebut terhadap peluang kejadian yang diketahui?

Permasalahan yang diajukan siswa melalui pertanyaan-pertanyaan, umumnya seragam dalam hal substansi. Hal ini disebabkan situasi masalah yang diajukan memang tidak memungkinkan siswa melakukan pengembangan.

Dalam memberikan alternatif solusi dari pertanyaan:

“Tentukan peluang peserta bimbingan tidak lulus SPMB?”, sebuah kelompok menggunakan prosedur:

A = kejadian peserta lulus SPMB, kemudian diturunkan B = kejadian peserta tidak lulus SPMB. Dalam hal ini siswa-siswa dalam kelompok tersebut masih belum ingat notasi baku dari himpunan komplemen yang pernah dipelajari di

SMP. Dari $P(A) = 54\% = 0,54 = \frac{54}{100}$, mereka ingat materi lalu yang berkenaan

dengan makna harga sebuah peluang. $\frac{54}{100}$ dapat diartikan bahwa dari 100 peserta

yang bereksprimen mengikuti SPMB berkemungkinan besar 54 peserta akan lulus. Dengan demikian mereka mengatakan yang tidak lulus $100 - 54 = 46$ orang dari 100 peserta. Jadi $n(B) = 48$, dan $n(S) = 100$ (karena diandaikan 100 siswa

yang ikut), sehingga $P(B) = \frac{48}{100} = 0,48$.

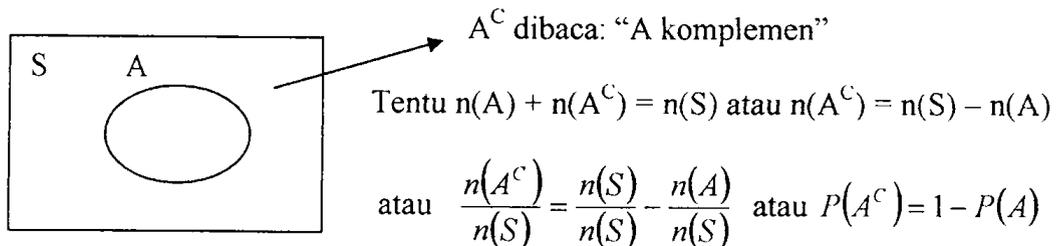
Sementara itu, pertanyaan:

“ Jika Ani peserta bimbingan tersebut, berapa peluang Ani tidak diterima di perguruan tinggi Negeri?” diberikan alternatif solusi oleh kelompok yang mengajukan, dengan:

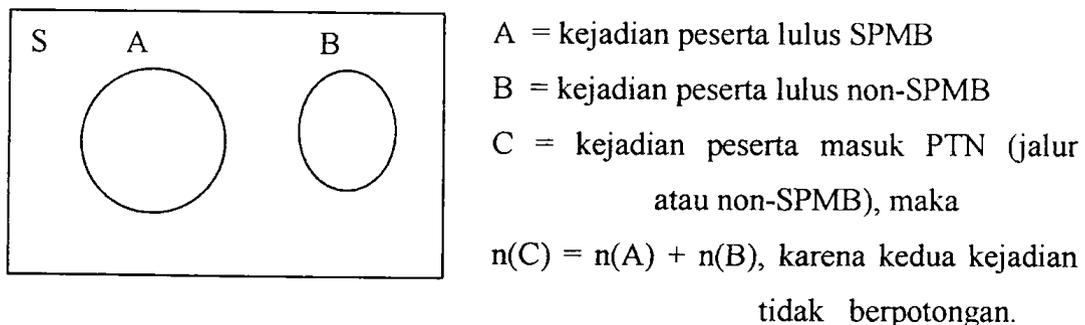
A = kejadian peserta masuk PTN, maka $P(A) = 54\% + 9\% = 63\%$.

A^C = kejadian peserta tidak masuk PTN, maka $P(A^C) = 1 - 63\% = 100\% - 63\% = 37\%$.

Ketika jawaban ini dipresentasikan, kelompok lain mengajukan pertanyaan berkenaan dengan penambahan $54\% + 9\%$ (mengapa?). Ada juga pertanyaan kelompok lain mengenai perhitungan $P(A^C) = 1 - 63\%$ (mengapa?). Untuk memahami permasalahan ini para siswa diarahkan untuk mengingat tentang pengetahuan prasyarat Himpunan Komplemen.



Sementara untuk pertanyaan mengapa $54\% + 9\%$? Dijelaskan dengan:



$$\frac{n(C)}{n(S)} = \frac{n(A)}{n(S)} + \frac{n(B)}{n(S)}$$

$$P(C) = P(A) + P(B)$$



Pembelajaran VI

Situasi masalah yang diajukan:

“Dua dadu masing-masing dengan enam sisi memuat angka-angka 1, 2, 3, 4, 5, dan 6, ditos sekaligus. Kejadian-kejadian berikut dapat terjadi:

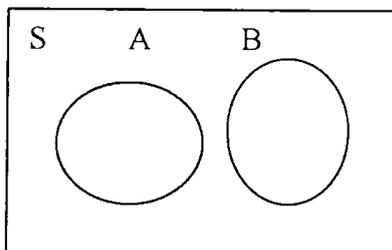
- Muncul dadu dengan jumlah 5
- Muncul dadu keduanya angka prima
- Muncul dadu keduanya angka yang sama
- Dan lain-lain.”

Petunjuk: Pikirkan suatu kejadian majemuk dengan membuat pasangan kejadian dari kejadian-kejadian yang mungkin terjadi. Bagaimana peluangnya?

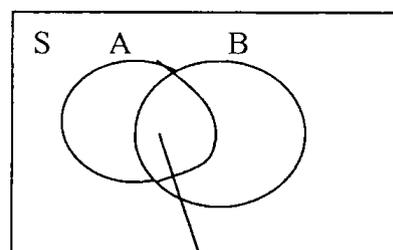
Hal pertama yang harus dipahami para siswa adalah mengenai makna yang terkandung dalam istilah “saling lepas” yang mesti didampingkan dengan istilah “tidak saling lepas”.

Berangkat dari konteks situasi masalah di atas, guru perlu mengingatkan kepada siswa bahwa terdapat 2 kondisi yang mungkin terjadi pada pasangan kejadian majemuk. Pemahaman akan lebih mudah jika dihubungkan dengan persoalan himpunan dalam bentuk diagram Venn berikut:

Kondisi I (A dan B saling lepas)



Kondisi II (A dan B tidak saling lepas)



$A \cap B$

A = kejadian I
B = kejadian II

Pada kondisi I: $n(A \cup B) = n(A) + n(B)$

Pada kondisi II: $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$

Akhirnya, kalimat kunci yang harus diyakini benar-benar sampai ke siswa bahwa bahasan Peluang Kejadian Saling Lepas mengkaji peluang dari dua kejadian atau lebih, karena istilah “saling lepas” atau “tidak saling lepas” tidak memiliki makna apa-apa jika hanya terdapat satu kejadian saja.

Kemudian perlu juga diperiksa sejauh mana para siswa memahami makna kata hubung logika “atau” dan “dan”. Jika ternyata siswa membutuhkan ingatan kembali akan hal itu maka dengan mendasarkan pada teori himpunan yang pernah dipelajari di SMP, penjelasan singkat yang dapat dilakukan adalah:

- $x \in (A \cup B)$ bermakna bahwa terdapat kemungkinan $x \in A$ atau $x \in B$, jika A dan B saling lepas (tidak beririsan).
- $x \in (A \cup B)$ bermakna bahwa terdapat kemungkinan $x \in A$ atau $x \in B$ atau $x \in (A \cap B)$, jika A dan B tidak saling lepas (beririsan).
- $x \in (A \cap B)$ bermakna bahwa $x \in A$ dan $x \in B$ ($x \in$ keduanya).

Dengan bekal penjelasan di awal, pertanyaan:

“ Berapa peluang muncul kedua dadu berangka sama atau kedua dadu berjumlah 5?”

diajukan sebuah kelompok yang juga memberikan alternatif solusi:

A = kejadian muncul dadu dengan angka sama

B = kejadian muncul dadu berjumlah 5

A dan B adalah dua kejadian saling lepas atau tidak berpotongan atau $A \cap B = \emptyset$, sehingga:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B)$$

$$\frac{n(A \cup B)}{n(S)} = \frac{n(A)}{n(S)} + \frac{n(B)}{n(S)}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

$$= \frac{6}{36} + \frac{4}{36} = \frac{10}{36} = \frac{5}{18}$$

Sementara pertanyaan:

“Berapa peluang muncul dadu-dadu dengan jumlah 5 atau muncul dadu keduanya berangka prima”, dipresentasikan solusinya oleh kelompok yang mengajukan pertanyaan tersebut, sebagai berikut:

A = kejadian muncul dadu dengan jumlah 5

B = kejadian muncul dadu keduanya angka prima

A dan B tidak saling lepas atau berpotongan atau $A \cap B \neq \emptyset$, sehingga:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$\frac{n(A \cup B)}{n(S)} = \frac{n(A)}{n(S)} + \frac{n(B)}{n(S)} - \frac{n(A \cap B)}{n(S)}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= \frac{4}{36} + \frac{9}{36} - \frac{2}{36} = \frac{11}{36}$$

Pembelajaran VII

Pada pembelajaran terakhir ini disajikan situasi masalah:

“Di kelas II_A terdapat siswa dengan etnis berbeda,. 14 siswa dari etnis Melayu, 12 siswa dari etnis Cina, dan 6 siswa dari etnis Jawa. Untuk mewakili kelas tersebut dalam dua kegiatan bakti sosial akan dipilih masing-masing satu siswa secara random.”

Petunjuk: Pikirkan bahwa bisa saja diatur seseorang hanya dibolehkan ikut satu kegiatan saja atau dibolehkan ikut keduanya jika terpilih.

Dalam memberikan solusi dari pertanyaan:

“ Berapa peluang terpilih keduanya dari etnis Cina, jika seseorang hanya boleh ikut satu kegiatan saja”, kelompok yang mengajukan pertanyaan memberikan solusi:

A = kejadian terpilih siswa etnis Cina I

B = kejadian terpilih siswa etnis Cina II

$$P(A) = \frac{12}{32} = \frac{3}{8} \quad P(B) = \frac{11}{32}$$

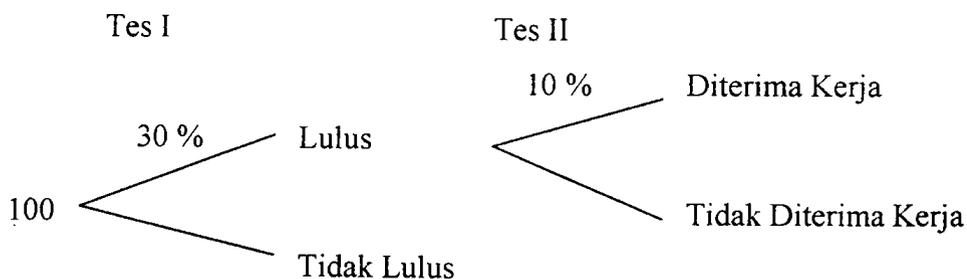
$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B) = \frac{3}{8} \times \frac{11}{32} = \frac{33}{256}$$

Beberapa siswa anggota kelompok lain merasa tidak puas dengan jawaban tersebut, mereka masih mempertanyakan rumus yang dipakai untuk menghitung $P(A \cap B)$, meskipun hal itu terdapat pada buku sumber.

Untuk itu guru mencoba mengambil peran sebagai fasilitator dengan mengajak siswa memikirkan hal berikut:

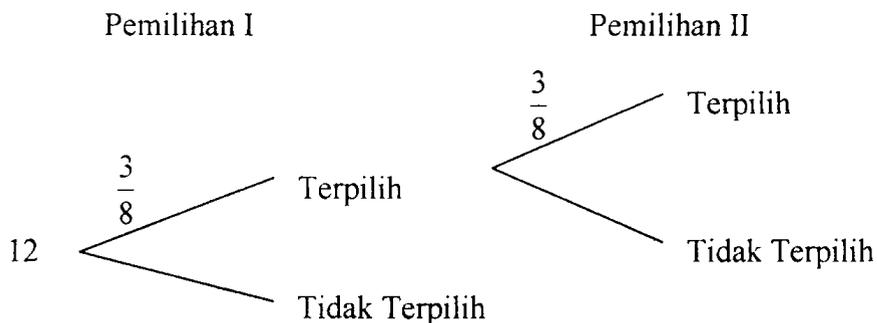
Ada 100 pelamar suatu pekerjaan. Dari seluruh pelamar hanya dipilih 30 % berdasarkan tes tahap I dan dari peserta yang lulus tahap I hanya 10 % yang diterima bekerja. Bagaimana menghitung banyak pelamar yang diterima bekerja?

Dengan sketsa, persoalan disederhanakan menjadi:



Umumnya para siswa tidak mengalami kesulitan dalam menjawab bahwa yang diterima bekerja sebanyak 3 pelamar. Kemudian ketika guru bertanya lagi, berapa persen pelamar tersebut diterima bekerja? Maka dijawab oleh siswa dengan menggunakan prosedur biasa: $\frac{3}{100} \times 100\% = 3\%$. Lalu ditanyakan lagi adakah cara lain menghitung persentase tersebut, misalnya dengan menggunakan bilangan persen 30 % dan 10 % yang diketahui pada soal. Para siswa mulai menghitung-hitung dan mungkin menghubungkan dengan persoalan awal mengenai $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$. akhirnya seorang siswa mendahului siswa lain, dengan menjawab: $10\% \times 30\% = 3\%$.

Akhirnya solusi pertanyaan nomor 1 tersebut ditampilkan dalam sketsa:



yang lebih mudah diterima dan dipahami para siswa. Meski ini bukan merupakan bukti formal, tetapi paling tidak, siswa merasakan kebermaknaan persoalan tersebut. Berikutnya juga perlu diinformasikan kepada siswa simbol baku untuk peluang suatu kejadian B yang terjadi setelah kejadian A terjadi terlebih dahulu dengan $P(B|A)$, yang dalam persoalan nomor 1 tersebut dinotasikan dengan:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B|A) = \frac{3}{8} \times \frac{11}{32} = \frac{33}{256}$$

Di akhir pembahasan solusi ini guru mengarahkan para siswa untuk mengklasifikasi persoalan ini sebagai kejadian majemuk tidak saling bebas,

karena peluang kejadian B yang tadinya $\frac{12}{32}$ dipengaruhi oleh kejadian A yang terjadi lebih dahulu sehingga peluangnya menjadi $\frac{11}{32}$, artinya terjadinya kejadian B tidak independen terhadap kejadian A..

Solusi dari pertanyaan:

“berapa peluang terpilih seorang dari etnis Melayu dan seorang lagi dari etnis Jawa, jika siswa yang terpilih pada kegiatan pertama boleh dipilih lagi pada kegiatan kedua?” menjadi penting untuk dibahas secara panjang lebar, mengingat kegunaannya untuk menyajikan persoalan kejadian majemuk saling bebas dalam rangka membedakannya dengan persoalan pada pertanyaan pertama.

C = kejadian terpilih etnis Melayu

D = kejadian terpilih etnis Jawa, dan diketahui C terjadi terlebih dahulu.

$$P(C) = \frac{14}{32} \quad P(D|C) = \frac{6}{32}$$

Sampai disini guru perlu berinisiatif untuk menanyakan kepada siswa, berbedakah antara nilai $P(D|C)$ dan $P(D)$ dalam persoalan ini? Pertanyaan ini untuk memberikan kesempatan pada siswa merasakan perbedaan antara masalah pertama dan kedua. Setelah para siswa memahami perbedaan yang ada, maka penyelesaian dilanjutkan dengan cara yang sama seperti di atas.

$$P(C \cap D) = P(C) \times P(D|C) \text{ atau } P(C \cap D) = P(C) \times P(D) = \frac{14}{32} \times \frac{6}{32} = \frac{84}{1024} = \frac{21}{256}$$

Secara umum dapat disimpulkan bahwa pilihan bahasan Peluang dalam penelitian ini cukup tepat untuk siswa kelas XI IPS yang sebagian besar siswanya

berkemampuan sedang. Siswa-siswa dari kategori kemampuan rendah lebih mudah beradaptasi dalam kelompok karena pembelajaran bahasan ini tidak menuntut perlunya penguasaan pengetahuan prasyarat yang rumit. Lebih konkretnya, menurut beberapa siswa, materi ini tidak memerlukan penguasaan rumus-rumus yang pernah dipelajari.

8. Analisis Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, diperoleh data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif didapat dari pelaksanaan tes yang meliputi: data skor tes materi prasyarat, data skor pretes, dan data skor postes. Sedangkan data skor gain yang juga merupakan data kuantitatif didapat melalui perhitungan selisih antara skor postes dan pretes. Data kualitatif meliputi data mengenai aktivitas siswa selama proses pembelajaran berbasis masalah dalam kelompok belajar kecil, dan data sikap siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah dalam kelompok belajar kecil setelah mengikuti serangkaian pembelajaran.

Pada kelompok-kelompok eksperimen dan kontrol tersebut diterapkan model pembelajaran yang berlainan. Perbedaan tersebut akan berakibat terjadinya perbedaan pada suasana dan intensitas proses pembelajaran. Hal ini tentunya akan berdampak pada hasil belajar yang dapat dicapai para siswa. Untuk mengetahui signifikansi perbedaan hasil belajar tersebut dilakukan uji perbedaan mean skor gain pada ketiga kelompok.

Sementara itu, perbedaan model pembelajaran yang diterapkan pada ketiga kelompok juga dapat mempengaruhi tingkat ketuntasan belajar klasikal para siswa. Signifikansi perbedaan ketuntasan belajar klasikal ini dapat diketahui

dengan melakukan uji perbedaan ketuntasan belajar klasikal. Data nominal dari ketuntasan belajar klasikal ini ditentukan melalui identifikasi skor total yang diperoleh siswa pada postes, dan membandingkannya dengan suatu kriteria ketuntasan belajar. Dalam penelitian ini kriteria tuntas belajar individual dan klasikal yang digunakan mengacu pada kurikulum 1994, dengan alasan bahwa kriteria ini sudah umum digunakan para guru di sekolah.

Dalam penelitian ini, selain data kuantitatif dilibatkan pula data kualitatif, dengan tujuan untuk memberikan dukungan terhadap kesimpulan-kesimpulan yang didapat pada hasil analisis dan inferensi data kuantitatif. Data kualitatif ini didapat dengan cara observasi terhadap kegiatan siswa selama pembelajaran berlangsung dan dengan cara memberikan skala sikap kepada para siswa setelah mereka menyelesaikan serangkaian pembelajaran. Data kualitatif ini hanya dikumpulkan pada kelompok eksperimen yang menerapkan pembelajaran berbasis masalah dalam kelompok belajar kecil.

Data hasil observasi dikoleksi oleh dua pengamat yang berlatar belakang guru mata pelajaran matematika. Hasil pengamatan dinyatakan secara kualitatif dalam kategori Baik (B), Cukup (C), dan Kurang (K) pada setiap aspek yang dinilai. Untuk kepentingan pengolahan, data tersebut kemudian dikuantifikasikan: Baik (B) menjadi 3, Cukup (C) menjadi 2, dan Kurang (K) menjadi 1.

Data kualitatif lain yang didapat melalui pengisian skala sikap yang disajikan dalam bentuk angket. Skala sikap tersebut terdiri dari 30 pernyataan. Skala sikap ini bertujuan untuk mengungkapkan secara umum sikap siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah, aktivitas belajar kelompok kecil, lembar

kerja, dan soal-soal problem solving yang diujikan. Skala yang dipakai adalah model skala Likert, dengan pilihan respon SS (sangat setuju), S (setuju), Ragu-ragu (RR), TS (tidak setuju), dan STS (sangat tidak setuju). Pilihan respon RR (ragu-ragu) sengaja diberikan untuk memberi kesempatan bagi siswa untuk bersikap abstain, karena dalam demokrasi, tidak memilih juga merupakan suatu pilihan.

8.1. Data Hasil Tes Matematika

Data hasil tes yang dianalisis terdiri atas:

1. Skor Tes Materi Prasyarat

Digunakan untuk menguji kesetaraan ketiga kelompok penelitian dan untuk menentukan kategori siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah pada kelompok eksperimen I yang digunakan sebagai salah satu pedoman dalam membentuk kelompok belajar kecil yang heterogen.

2. Skor Postes

Pengolahan skor yang didapat para siswa melalui tes akhir bertujuan untuk mengetahui ketuntasan belajar siswa pada masing-masing kelompok penelitian.

Dengan menggunakan pengujian statistik nonparametris Chi-Kuadrat (χ^2), akan ditentukan signifikansi perbedaan frekuensi siswa yang mencapai ketuntasan belajar dari ketiga kelompok penelitian.

3. Skor Gain

Skor gain didapat dari: Skor Gain = Skor Postes – Skor Pretes, merefleksikan hasil belajar yang dicapai siswa. Dengan membandingkan skor gain pada masing-masing kelompok penelitian melalui pengujian hipotesis akan didapat

ada tidaknya perbedaan yang signifikan pada hasil belajar yang dicapai oleh ketiga kelompok.

8.1.1. Data Skor Tes Materi Prasyarat dan Skor Gain

Data hasil tes materi prasyarat dan data gain yang didapat melalui teknik pengumpulan data merupakan data kuantitatif, sehingga teknik pengolahannya juga melalui jalur analisis kuantitatif. Analisis kuantitatif yang dimaksud adalah teknik analisis statistik. Karena data hasil tes yang terkumpul, baik dari tes materi prasyarat, maupun gain merupakan data interval maka analisis yang digunakan adalah uji statistik parametris, lebih khususnya uji perbedaan mean.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang menggunakan lebih dari dua sampel yang independen, dalam hal ini terdiri dari tiga sampel dan tiap sampel hanya terdiri atas satu kategori. Karena itu uji perbedaan mean yang digunakan adalah analisis varians (ANOVA) satu alur (*one way classification*). ANOVA merupakan suatu cara untuk melihat perbedaan beberapa mean melalui pengujian varians. Konsep yang mendasari ANOVA ialah varians total dari skor-skor tiap kelompok penelitian yang ditumpukan pada dua sumber, yaitu varians antar kelompok (variens yang disebabkan oleh adanya perlakuan), dan varians inter kelompok (variens kekeliruan). Dengan kata lain, ANOVA itu dipergunakan untuk melihat apakah perbedaan antara dua buah mean atau lebih itu lebih besar daripada yang mungkin timbul dari hanya kekeliruan pemilihan sampel (Ruseffendi, 1998: 327).

Selain data yang dianalisis harus data interval atau rasio dan *sampling* dilakukan secara random, ANOVA juga mensyaratkan bahwa data harus

berdistribusi normal dan varians-variannya harus homogen. Untuk itu dalam analisis ini dilakukan tahapan awal pengujian syarat-syarat penggunaan ANOVA yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas.

Salah satu keuntungan uji perbedaan mean menggunakan ANOVA adalah lebih efisien karena pengujian dilakukan serempak, tidak perlu dilakukan pengujian berkali-kali. Selain itu, pengujian berkali-kali akan memperluas daerah kekeliruan tipe I (tingkat kesalahan α), yakni kesalahan menolak H_0 , padahal H_0 benar (Ruseffendi, 1998: 326).

Pengujian hipotesis penelitian yang dilakukan terdiri atas tiga tahap, yaitu:

1. Pengujian terhadap syarat-syarat ANOVA yang terdiri atas:
 - a) Sampel diambil secara random
 - b) Data berdistribusi normal
 - c) Varians antar sampel homogen

Dalam hal ini *sampling* dilakukan dengan *cluster random* seperti telah dinyatakan pada desain penelitian, sedangkan untuk pemeriksaan syarat data berdistribusi normal dan varians antar sampel homogen berturut-turut dilakukan pengujian normalitas dan homogenitas.

2. Pengujian signifikansi perbedaan mean
3. Pengujian Scheffe, jika H_0 ditolak.

Langkah-langkah pengujian tersebut disajikan secara sistematis dalam uraian berikut:

1. Pengujian terhadap syarat-syarat ANOVA yang meliputi:
 - a) Uji normalitas

Dalam penelitian ini, untuk pengujian normalitas digunakan uji kecocokan Chi-kuadrat (χ^2), dengan membandingkan kurva normal yang terbentuk dari data yang terkumpul dengan kurva normal baku. Langkah-langkah pengujian yang dilakukan sebagai berikut:

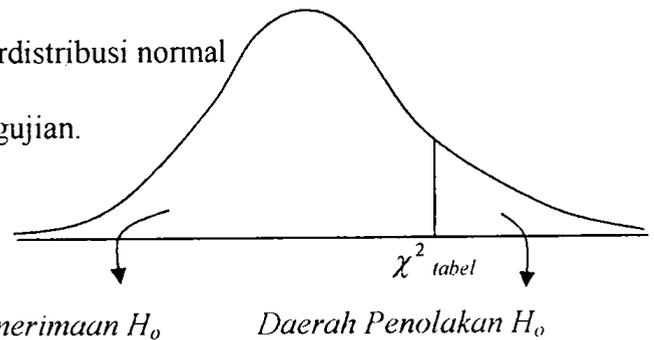
- Menentukan *level of significance* (tingkat kesalahan α). Dalam pengujian ini diambil $\alpha = 0,05$.
- Merumuskan hipotesis statistik pengujian.

Hipotesis statistik yang diuji:

H_0 : Data sampel berdistribusi normal

H_a : Data sampel tidak berdistribusi normal

- Menentukan kriteria pengujian.



H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$

H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$

Nilai χ^2_{tabel} dilihat pada tabel dengan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan $dk = k - 3$, dengan k banyak kelas interval. Dalam hal ini $\chi^2_{tabel} = {}_{0,95}\chi^2_3 = 7,81$.

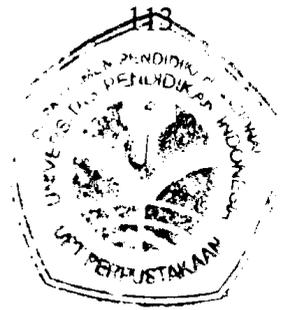
- Menentukan nilai χ^2_{hitung} dengan menggunakan rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Dengan:

χ^2 = Chi-kuadrat

f_o = frekuensi observasi



f_e = frekuensi ekspektasi

a) Uji homogenitas

Untuk menguji homogenitas varians data pada ketiga kelompok penelitian yang merupakan sampel-sampel independen digunakan uji Barlett.

Langkah-langkah pengujian yang dilakukan sebagai berikut:

- Merumuskan hipotesis statistik pengujian

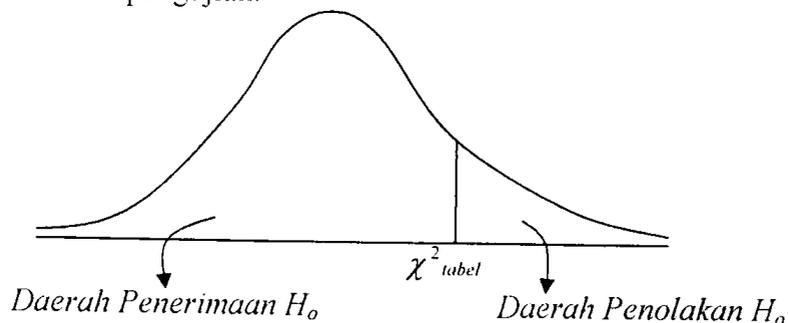
Hipotesis statistik yang diuji:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

H_a : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

- Menentukan *level of significance* (tingkat kesalahan α). Dalam pengujian ini diambil $\alpha = 0,05$.
- Menentukan kriteria pengujian.

Kriteria pengujian:



H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$

H_a diterima jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$

Nilai χ^2_{tabel} dilihat pada tabel dengan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan $dk = k - 1$, k banyak sampel. Dalam hal ini $\chi^2_{tabel} = 0,95 \chi^2_2 = 5,591$.

- Menentukan nilai χ^2_{hitung} dengan menggunakan rumus:

$$\chi^2_{hitung} = dk_j \cdot \ln s_j^2 - (\sum dk_i \cdot \ln s_i^2)$$

$$\text{Dengan: } dk_i = n_i - 1, \quad dk_j = \sum dk_i \quad \text{dan} \quad s_j^2 = \frac{\sum dk_i \cdot s_i^2}{dk_j}$$

dk_i = derajat kebebasan kelompok ke-i

dk_j = jumlah seluruh derajat kebebasan

s_i = simpangan baku kelompok ke-i

2. Pengujian signifikansi yang merupakan pengujian keberlakuan kondisi yang terjadi pada sampel terhadap populasi tempat berasalnya sampel. Uji statistik yang digunakan adalah analisis varians (ANOVA) satu alur, dengan langkah-langkah pengujian:

- Merumuskan hipotesis statistik pengujian.

Hipotesis statistik yang diuji:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

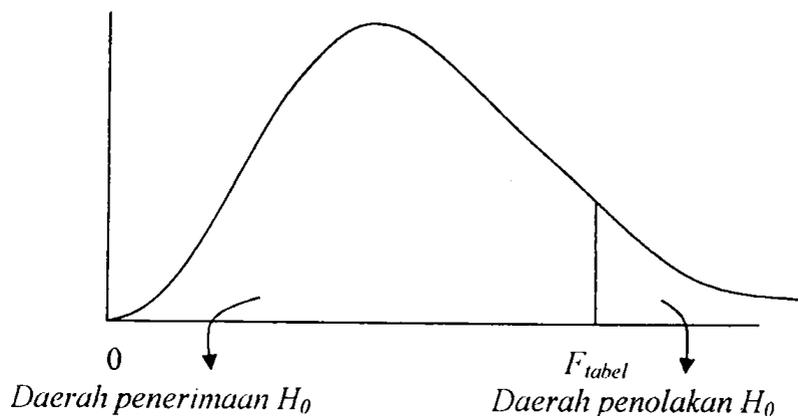
H_a : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

- Menentukan *level of significance* (tingkat kesalahan α). Dalam pengujian ini diambil $\alpha = 0,05$.
- Menentukan kriteria pengujian.

Kriteria pengujian:

$$H_0 \text{ diterima jika } F_{hitung} \leq F_{tabel}$$

$$H_0 \text{ ditolak jika } F_{hitung} > F_{tabel}$$



Nilai F_{tabel} dilihat pada tabel dengan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan:dk pembilang = $k - 1 = 2$, dk penyebut = $N - k = 87$. Dalam hal ini $F_{\text{tabel}} = 3,103$.

Menentukan nilai F_{hitung} . Langkah-langkah perhitungannya dinyatakan pada Tabel

3.12. (Sugiyono, 2002: 165) berikut:

Tabel 3.12. Langkah-langkah Perhitungan ANOVA

Sumber Variasi	DK	Jumlah Kuadrat (JK)	Mean Kuadrat (MK)	F hitung (F_h)	F tabel (F_{tab})	Kesimpulan
Total	$N - 1$	$\sum X_{\text{tot}}^2 - \frac{(\sum X_{\text{tot}})^2}{N}$				
Antar Kelompok	$k - 1$	$\sum \left(\frac{(\sum X_k)^2}{n_k} \right) - \frac{(\sum X_{\text{tot}})^2}{N}$	$\frac{JK_{\text{antar}}}{k - 1}$	$\frac{MK_{\text{antar}}}{MK_{\text{dalam}}}$	Lihat F_{tabel} untuk 5% atau 1%	$F_h > F_{\text{tab}}$ H_a diterima
Dalam kelompok	$N - k$	$JK_{\text{tot}} - JK_{\text{ant}}$	$\frac{JK_{\text{dalam}}}{N - k}$			

3. Dalam hal H_0 ditolak, maka pengujian dilanjutkan dengan uji Scheffe antara:

- μ_1 dan μ_2
- μ_1 dan μ_3
- μ_2 dan μ_3 , dengan langkah-langkah pengujian:

- Menentukan hipotesis pengujian

Hipotesis statistik yang diuji:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

μ_1 = mean kelompok penelitian pertama yang dibandingkan

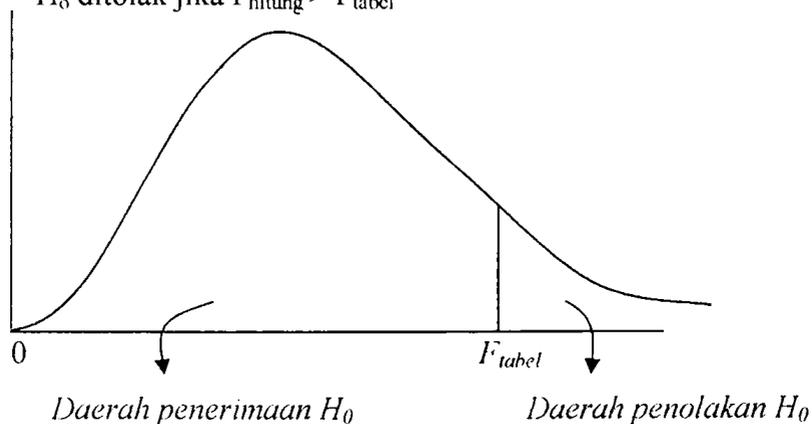
μ_2 = mean kelompok penelitian kedua yang dibandingkan

- Menentukan *level of significance* (tingkat kesalahan α). Dalam pengujian ini diambil $\alpha = 0,05$.
- Menentukan kriteria pengujian.

Kriteria pengujian:

H_0 diterima jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$



Nilai F_{tabel} dilihat pada tabel dengan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan: dk pembilang = $k - 1 = 2$, dk penyebut = $N - k = 87$.

Dalam hal ini $F_{tabel} = 3,103$.

- Menentukan nilai F_{hitung} , menggunakan uji F (Ruseffendi, 1998: 333):

$$F = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}{MK_{dalam} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \times (k - 1)}$$

dengan:

- \overline{X}_1 = mean skor kelompok pertama yang dibandingkan
 \overline{X}_2 = mean skor kelompok kedua yang dibandingkan
 n_1 = banyak data kelompok pertama
 n_2 = banyak data kelompok kedua
 MK_{dalam} = mean jumlah kuadrat dalam kelompok
 k = banyak kelompok

8.1.2. Data Ketuntasan Belajar Klasikal

Sementara itu data yang didapat dari hasil postes yang berkenaan dengan ketuntasan belajar klasikal siswa merupakan data nominal. Data tersebut memberikan gambaran mengenai frekuensi siswa tuntas belajar secara klasikal yang terjadi pada ketiga kelompok penelitian. Untuk membandingkan frekuensi ketuntasan belajar klasikal pada ketiga kelompok tersebut dilakukan pengujian perbedaan ketuntasan belajar dengan menggunakan uji kecocokan Chi-Kuadrat (χ^2).

Langkah-langkah pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Merumuskan hipotesis pengujian

Hipotesis penelitian yang diuji:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan antara kelompok eksperimen I, eksperimen II, dan kontrol dalam hal ketuntasan belajar klasikal.

H_a : Terdapat perbedaan antara kelompok eksperimen I, eksperimen II, dan kontrol dalam hal ketuntasan belajar klasikal.

Dan dinyatakan dalam hipotesis statistik:

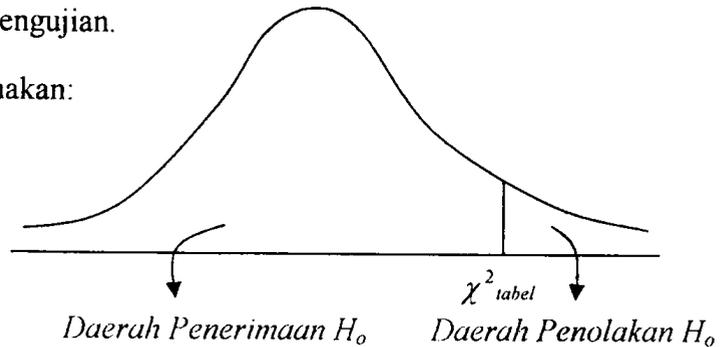
H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H_a : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

2. Menentukan *level of significance* (tingkat kesalahan α). Dalam pengujian ini diambil $\alpha = 0,05$.

3. Menentukan kriteria pengujian.

Kriteria uji yang digunakan:



H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$

H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$

Nilai χ^2_{tabel} dilihat pada tabel dengan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan: $dk = (s - 1) \times (k - 1) = (3 - 1) \cdot (2 - 1) = 2$, s banyak sampel dan k banyak kategori.

Dalam hal ini Nilai $\chi^2_{tabel} = 5,99$.

4. Menentukan nilai χ^2_{hitung} . Rumus statistik yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Dengan:

χ^2 = Chi-kuadrat

f_o = frekuensi observasi

f_e = frekuensi ekspektasi

5. Dalam hal H_0 ditolak, maka pengujian dilanjutkan dengan uji kecocokan chi-kuadrat (χ^2) antara:
- μ_1 dan μ_2
 - μ_1 dan μ_3
 - μ_2 dan μ_3 , dengan langkah-langkah pengujian:

- Menentukan hipotesis pengujian

Hipotesis statistik yang diuji:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

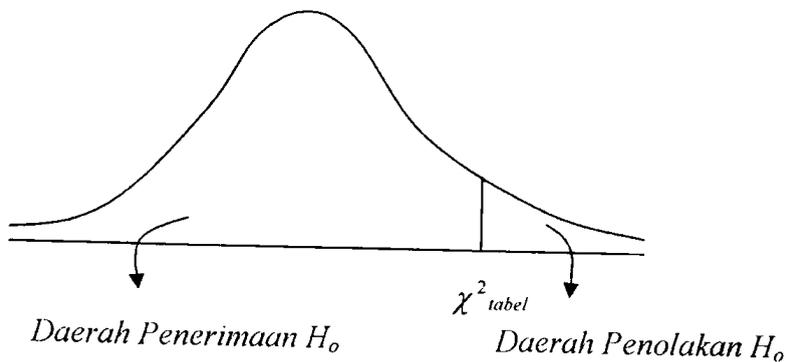
$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

μ_1 = ketuntasan belajar klasikal kelompok penelitian pertama yang dibandingkan

μ_2 = ketuntasan belajar klasikal kelompok penelitian kedua yang dibandingkan

- Menentukan *level of significance* (tingkat kesalahan α). Dalam pengujian ini diambil $\alpha = 0,05$.
- Menentukan kriteria pengujian.

Kriteria pengujian:



H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$

H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$

Nilai χ^2_{tabel} dapat dilihat pada tabel dengan $\alpha = 0,05$ dan derajat

kebebasan: dk = 1. dalam hal ini nilai $\chi^2_{tabel} = 3,841$.

- Menentukan nilai χ^2_{hitung} . Rumus statistik yang digunakan:

$$\chi^2 = \frac{n \times (|a.d - b.c| - 1/2.n)^2}{(a+b) \times (a+c) \times (b+d) \times (c+d)}$$

dengan:

Sampel	Ketuntasan Belajar Klasikal		Jumlah Sampel
	Tuntas	Tidak Tuntas	
Sampel I	a	b	a + b
Sampel II	c	d	c + d
Jumlah	a + c	b + d	

n = jumlah sampel

8.2. Data Hasil Observasi dan Skala Sikap.

Data hasil observasi dikumpulkan dari lembar observasi yang terdiri dari delapan aspek yang diamati. Pada setiap pembelajaran dilakukan observasi oleh dua orang pengamat. Kegiatan pengamatan ini dilakukan sedemikian hingga tidak mengganggu atau mempengaruhi aktivitas siswa di kelas pembelajaran.

Data hasil observasi merupakan data aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Data ini dinyatakan secara kualitatif dalam B (baik), C (cukup), dan K (kurang) yang kemudian dikonversikan secara berturut-turut menjadi skor 3, 2, dan 1.

Skor-skor hasil konversi ini dianalisis dengan cara mencari rataannya pada setiap aspek yang dinilai setelah selesai melakukan sebuah observasi. Kemudian kedua pengamat menggabungkan kedua hasil pengamatannya untuk dirata-ratakan sehingga didapat nilai mean untuk setiap aspek yang diamati. Hal ini dilakukan sebanyak tujuh kali observasi. Mean tiap aspek pada setiap observasi juga dinyatakan dalam persentase terhadap skor maksimum, yaitu skor 3.

Sedangkan hasil skala sikap, analisisnya difokuskan pada respons siswa terhadap model pembelajaran berbasis masalah dalam kelompok belajar kecil. Skala sikap diberikan dalam bentuk angket isian yang terdiri dari kategori respon SS (sangat setuju), S (setuju), RR (ragu-ragu), TS (tidak setuju), dan STS (sangat tidak setuju). Skala sikap ini menggunakan model skala sikap Likert yang terdiri atas 30 pernyataan meliputi 16 pernyataan positif dan 14 pernyataan negatif.

Penskoran respon pada tiap pernyataan dinyatakan secara tidak seragam, yaitu dengan berdasarkan sebaran respon siswa pada suatu butir pernyataan. Pemberian skor pada item skala sikap dilakukan seperti pada pernyataan 1 dalam Tabel 3.13. berikut:

Tabel 3.13. Pemberian Skor Item Skala Sikap

Pernyataan 1

No.	Nilai	Jenis Respon				
		SS	S	RR	TS	STS
1.	Frekuensi (f)	4	23	3	0	0
2.	Proporsi (p)	0,133	0,767	0,100	0	0
3.	Kumulatif p	1	0,867	0,1	0	0
4.	Titik Tengah kumulatif p	0,933	0,483	0,05	0	0
5.	Nilai Z_{daftar}	1,5011	-0,042	-1,645	-3,09	-3,09
6.	Nilai $Z_{\text{daftar}} + Z$	4,591	3,048	1,445	0	0
7.	Pembulatan Z	4	3	2	0	0
8.	Skor	5	4	3	1	1

Setelah dilakukan pemberian skor pada tiap butir pernyataan, maka dilakukan validasi terhadap tiap item dengan menggunakan kelompok atas dan kelompok bawah subjek yang disusun berdasarkan peringkat. Masing-masing 27 % dari ukuran sampel merupakan kelompok atas dan kelompok bawah.

Selanjutnya, proses validasi dilakukan dalam Tabel 3.14. berikut, dalam hal ini diambil contoh pernyataan 1:

Tabel 3.14. Validasi Item Skala Sikap

Pernyataan 1

Kategori Respon	Kelompok Atas				Kelompok Bawah			
	x	f	f . x	f . x ²	x	f	f . x	f . x ²
SS	5	3	15	75	5	0	0	0
S	4	5	20	80	4	7	28	112
RR	3	0	0	0	3	1	3	9
TS	1	0	0	0	1	0	0	0
STS	1	0	0	0	1	0	0	0
Jumlah		8	35	155		8	31	121

Berdasarkan tabel, ditentukan:

- Mean: $\bar{x}_{atas} = \frac{\sum x_{atas}}{n_{atas}}$ dan $\bar{x}_{bawah} = \frac{\sum x_{bawah}}{n_{bawah}}$

Pada contoh: $\bar{x}_{atas} = 4,375$ dan $\bar{x}_{bawah} = 3,875$

- Jumlah Kuadrat: $\sum (x_a - \bar{x}_a)^2$ dan $\sum (x_b - \bar{x}_b)^2$

Pada contoh: $\sum (x_a - \bar{x}_a)^2 = 1,875$ dan $\sum (x_b - \bar{x}_b)^2 = 0,875$

- $$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_a - \bar{x}_b}{\sqrt{\frac{\sum (x_a - \bar{x}_a)^2 + \sum (x_b - \bar{x}_b)^2}{n \times (n - 1)}}$$

Pada contoh: $t_{hitung} = 2,2563$

- Nilai t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} pada $dk = n_a + n_b - 2$

Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka butir pernyataan dapat digunakan (valid), dan

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka butir pernyataan tidak dapat digunakan (tidak valid).

Pada $\alpha = 0,05$ dan $dk = 14$ nilai $t_{tabel} = 1,761$

Diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka butir pernyataan nomor 1 dapat digunakan (valid).

Dari perhitungan tersebut diperoleh pernyataan-pernyataan skala sikap yang valid sebanyak 19 dan tidak valid sebanyak 11. Analisis terhadap skala sikap hanya dilakukan kepada pernyataan yang valid saja. Analisis dilakukan dengan menentukan dan menafsirkan perbedaan antara skor sikap suatu pernyataan terhadap skor netralnya.





