

Laporan Penelitian

**Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif
Matematis Siswa SMP Ar-Rahman Medan
melalui Pembelajaran *Open-Ended***

Karya Ilmiah untuk Melengkapi Syarat Pengajuan Kenaikan
Pangkat Pada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN
Sumatera Utara Program Studi Pendidikan Matematika

Oleh:

Siti Salamah Br Ginting, M.Pd.
NIP.198707012019032015

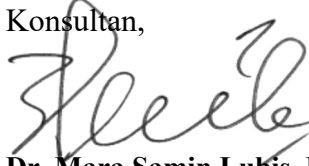


**PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

REKOMENDASI

Setelah membaca dan menelaah hasil penelitian yang berjudul “**Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP Ar-Rahman Medan melalui Pembelajaran *Open-Ended***” yang dilaksanakan oleh Siti Salamah Br Ginting, M.Pd maka saya berkesimpulan bahwa hasil penelitian ini dapat diterima sebagai karya tulis berupa hasil penelitian. Demikianlah rekomendasi ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 25 Januari 2021
Konsultan,



Dr. Mara Samin Lubis, M.Ed
NIP. 19730501 200312 1004

**LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS
PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Salamah Br Ginting, M.Pd
NIP : 198707012019032015
Alamat : Jl. Platina 7C Gg.Pendidikan
Kel.Titipapan, Kec.Medan Deli,
Kota Medan
Judul Penelitian : Peningkatan Kemampuan
Berpikir Kreatif Matematis
Siswa SMP Ar-Rahman Medan
melalui Pembelajaran *Open-
Ended*.

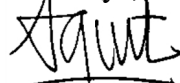
menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan dapat disebutkan di dalam kutipan dan sumber pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan dan ada klaim dari pihak lain, maka saya bersedia untuk diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

Medan, 25 Januari 2021

Hormat Saya,



Siti Salamah Br Ginting, M.Pd

ABSTRAK

Ginting, S.S. 2021. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP Ar-Rahman Medan melalui Pembelajaran *Open-Ended*

Kata Kunci : Berpikir Kreatif Matematis, Pembelajaran *Open-Ended*

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui (1)apakah peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *open-ended* lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran ekspositori, (2)bagaimanakah proses penyelesaian jawaban yang dibuat siswa dalam menyelesaikan masalah pada pembelajaran *open-ended* dan pembelajaran ekspositori. Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Ar-Rahman dan sampelnya dipilih secara acak yaitu kelas VII-A (kelas eksperimen) dan kelas VII-B (kelas kontrol). Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan berpikir kreatif matematis. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji ANAKOVA. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1)peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang memperoleh pembelajaran *open-ended* lebih tinggi dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran ekspositori. (2)proses penyelesaian jawaban siswa yang memperoleh pembelajaran *open-ended* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran ekspositori.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan rahmat-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan laporan ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak baik moril maupun materil, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga bantuan dan dorongan yang telah diberikan menjadi amal ibadah serta mendapat rahmat dari Allah SWT, Amiin.

Rasa terima kasih terutama penulis sampaikan kepada Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara, Dr. Mardianto, M.Pd yang selalu memberi motivasi dan pemikiran positif terhadap karir dan pengembangan dosen-dosen muda untuk terus berkarya. Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara, Prof. Dr. Didik Santoso, M.Pd yang banyak memberikan stimulus berupa ide-ide luar biasa dalam melihat persoalan pendidikan dan pengembangan potensi diri setiap orang agar berkembang keterampilan dan pengetahuannya.

Akhirnya, penulis berdoa kepada Allah SWT semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan kita semua mendapatkan karunia dan ridha-Nya, Amiin.

Medan, 25 Januari 2021

Peneliti



Siti Salamah Br Ginting, M.Pd

DAFTAR ISI

	Halaman
Rekomendasi	i
Lembar Pernyataan Orisinalitas Penelitian	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	10
1.3. Batasan Masalah.....	11
1.4. Rumusan Masalah	11
1.5. Tujuan Penelitian.....	11
1.6. Manfaat Penelitian.....	12
1.7. Definisi Operasional.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
2.1 Kerangka Teoritis	14
2.1.1 Hakikat Pembelajaran Matematika	14
2.1.2 Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	18
2.1.3 Pembelajaran <i>Open-Ended</i>	32
2.2 Teori Belajar Pendukung.....	41
2.3 Penelitian Yang Relevan	44
2.4 Kerangka Konseptual	46
2.5 Hipotesis	49
BAB III METODE PENELITIAN.....	50
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	50
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	50
3.3 Variabel Penelitian	50

3.4	Desain Penelitian	51
3.5	Instrumen Penelitian.....	52
3.6	Prosedur Penelitian.....	63
3.7	Teknik Analisis Data	64
3.7.1	Analisis Data Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa.....	64
3.7.2	Analisis Data Proses Penyelesaian Jawaban Siswa	74
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		78
4.1	Analisis Data Hasil Penelitian.....	78
4.1.1	Analisis Deskriptif Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	79
4.1.2	Analisis Statistik Inferensial Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	84
4.1.3	Rangkuman Hasil Pengujian Hipotesis	101
4.1.4	Analisis Proses Penyelesaian Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa.....	102
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian.....	114
4.2.1	Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	114
4.2.2	Proses Penyelesaian Jawaban Siswa.....	117
4.2.3	Keterbatasan Penelitian.....	118
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....		120
5.1	Kesimpulan.....	120

5.2 Implikasi.....	120
5.3 Saran.....	121
DAFTAR PUSTAKA	123

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Unsur-Unsur Berpikir Kreatif.....	25
Tabel 2.2 Hubungan Pemecahan dan Pengajuan Masalah dengan Komponen Kreativitas.....	30
Tabel 2.3 Sintaks Pembelajaran <i>Open-Ended</i>	40
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian.....	52
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	53
Tabel 3.3 Kriteria Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	55
Tabel 3.4 Hasil Validasi Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	57
Tabel 3.5 Hasil Ujicoba Validitas Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	59
Tabel 3.6 Daya Beda Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	60
Tabel 3.7 Tingkat Kesukaran Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	61
Tabel 3.8 Kriteria Skor Gain Ternormalisasi.....	65
Tabel 3.9 Rancangan Analisis Data untuk ANAKOVA	73
Tabel 3.10 Kriteria Proses Penyelesaian Jawaban Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	75
Tabel 3.11 Kriteria Proses Penyelesaian Jawaban Siswa Pada Kategori Baik	77
Tabel 4.1 Data Hasil Pretes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	80
Tabel 4.2 Data Hasil Postes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	81

Tabel 4.3	Rata-rata dan Simpangan Baku Indeks Gain Tes kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa.....	83
Tabel 4.4	Pengujian Normalitas Data Pretes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Eksperimen	85
Tabel 4.5	Pengujian Normalitas Data Pretes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Kontrol	86
Tabel 4.6	Pengujian Normalitas Data N-Gain Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Eksperimen	87
Tabel 4.7	Pengujian Normalitas Data N-Gain Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Kontrol.....	88
Tabel 4.8	Analisis Varians untuk Uji Linieritas Regresi Kemampuan Berpikir kreatif Matematik Kelas Eksperimen.....	92
Tabel 4.9	Analisis Varians Untuk Uji Linieritas Regresi Kemampuan Berpikir kreatif Matematik Kelas kontrol	94
Tabel 4.10	Analisis Kovarians Untuk Kesamaan Dua Model Regresi Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik	95
Tabel 4.11	Analisis Kovarians Kemampuan Berpikir kreatif Matematik untuk Kesejajaran Model Regresi.....	96
Tabel 4.12	Analisis Kovarians untuk Rancangan Lengkap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	99
Tabel 4.13	Rangkuman Hasil Pengujian Hipotesis Penelitian Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan	

	Kemandirian Belajar Siswa Pada Tarf Signifikansi 5%.....	101
Tabel 4.14	Rangkuman Proses Penyelesaian Jawaban Siswa Pada Kategori “Baik” Kelas Eksperimen Dan Kontrol.....	112

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1	Contoh Jawaban Siswa-1 5
Gambar 1.2	Contoh Jawaban Siswa-2 5
Gambar 2.1	Segitiga Berpikir 20
Gambar 4.1	Rata-rata Hasil Pretes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 81
Gambar 4.2	Rata-rata Hasil Postes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 82
Gambar 4.3	Rata-rata Indeks Gain Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 84
Gambar 4.4	Pola jawaban butir soal 1 kelas eksperimen 102
Gambar 4.5	Pola jawaban butir soal 1 kelas kontrol 103
Gambar 4.6	Pola jawaban butir soal 2 kelas eksperimen 104
Gambar 4.7	Pola jawaban butir soal 2 kelas kontrol 105
Gambar 4.8	Pola jawaban butir soal 3 kelas eksperimen 106
Gambar 4.9	Pola jawaban butir soal 3 kelas kontrol 106
Gambar 4.10	Pola jawaban butir soal 4 kelas eksperimen 108
Gambar 4.11	Pola jawaban butir soal 4 kelas kontrol 109

Gambar 4.12	Pola jawaban butir soal 5 kelas eksperimen	110
Gambar 4.13	Pola jawaban butir soal 5 kelas kontrol	111
Gambar 4.19	Hasil Penilaian Kategori Kriteria Soal “Baik” Per-Butir Soal	113

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah salah satu sektor yang mendapatkan banyak pengaruh dari laju perkembangan teknologi. Dari waktu ke waktu dapat kita rasakan begitu banyak perubahan dalam pendidikan. Salah satu perubahan yang terlihat jelas telah dilakukan di Indonesia yaitu telah berulang kali terjadi perubahan kurikulum pendidikan dasar dan menengah yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

Dalam Permendiknas Nomor 70 Tahun 2013 disebutkan bahwa kurikulum 2013 bertujuan untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia.¹

Munandar juga menyebutkan dalam GBHN 1993 mengenai tujuan pendidikan nasional yaitu untuk meningkatkan kualitas manusia Indonesia, yaitu manusia yang beriman dan bertakwa terhadap Tuhan Yang Maha Esa, berbudi pekerti luhur, berkepribadian, mandiri, tangguh, cerdas, kreatif, terampil berdisiplin, beretos kerja, profesional,

¹ Kemendiknas. *Permendiknas Nomor 70 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. (BSNP, 2013), hal. 7

bertanggung jawab, dan produktif serta sehat jasmani dan rohani.²

Matematika sebagai bagian dari kurikulum sekolah tentunya diarahkan untuk mendukung tercapainya tujuan pendidikan tersebut. Tujuan tersebut mengisyaratkan pentingnya kreativitas, aktivitas kreatif, dan pemikiran (berpikir) kreatif dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, pembelajaran matematika memiliki sumbangan yang penting untuk pengembangan kemampuan berpikir kreatif dalam diri setiap individu siswa agar menjadi sumber daya manusia yang berkualitas.

Seperti yang diungkapkan oleh Mahmudi bahwa daya kompetitif suatu bangsa sangat ditentukan pula oleh kreativitas sumber daya manusianya. Selanjutnya ia mengatakan bahwa kreativitas diperlukan pada setiap bidang kehidupan. Ia diperlukan untuk mendesain sesuatu, meningkatkan kualitas hidup, mengkreasi perubahan, dan menyelesaikan masalah.³ Dari penjelasan tersebut terlihat bahwa kreativitas mempunyai peranan penting dalam kehidupan, sehingga kreativitas perlu dikembangkan terutama pada generasi muda yang mengemban cita-cita sebagai penerus bangsa.

Kreativitas dihasilkan dari proses berpikir kreatif. Berpikir kreatif adalah suatu proses yang digunakan ketika seorang individu mendapatkan

² Munandar,U. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. (Jakarta: Rineka Cipta, 1999), hal. 17

³ Mahmudi, A. *Tinjauan Kreativitas dalam Pembelajaran Matematika*, (*Jurnal Pythagoras Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY Volume 4, Nomor 2, ISSN 1978-4538, 2008*), hal.1

atau memunculkan suatu ide baru. Ide baru tersebut merupakan gabungan dari ide-ide sebelumnya yang belum pernah diwujudkan. Berpikir kreatif ini ditandai dengan adanya ide baru yang dimunculkan sebagai hasil dari proses berpikir tersebut.

Seperti yang diungkapkan oleh Munandar bahwa hidup kreatif berarti mengembangkan talenta yang dimiliki, belajar menggunakan kemampuan diri sendiri secara optimal, menjajaki gagasan baru, tempat-tempat baru, aktivitas-aktivitas baru; mengembangkan kepekaan terhadap masalah lingkungan, masalah orang lain, masalah kemanusiaan.⁴

Upaya mendorong kemampuan berpikir kreatif sebagai bekal hidup menghadapi tuntutan, perubahan dan perkembangan zaman lazimnya melalui pendidikan yang berkualitas. Semua bidang pendidikan tanpa terkecuali pendidikan matematika harus memulai dan mengarahkan pada tujuan itu. Pendidikan tersebut mengantarkan dan mengarahkan anak didik menjadi pembelajar yang berkualitas dan kreatif. Keluaran akhir dari harapan ini akan terwujud bila proses di kelas melalui pembelajaran memberi kesempatan bagi siswa atau peserta didik mengembangkan potensi-potensinya untuk berpikir kreatif. Lambertus menyatakan bahwa pengembangan berpikir kreatif merupakan salah satu fokus utama dalam dunia pendidikan matematika saat ini. Hal ini disebabkan karena berpikir kreatif merupakan salah satu kemampuan yang saat ini dikehendaki dalam dunia kerja. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang sedemikian rupa sehingga menjadi sarana yang tepat

⁴ Munandar,U. *op.cit*, hal. 19

dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif.⁵

Selain itu kemampuan berpikir kreatif diperlukan dalam menghadapi masalah sehari-hari. Perkembangan informasi dan teknologi tidak lepas dari kemampuan berpikir kreatif manusia. Dengan demikian semua bidang atau mata pelajaran termasuk matematika, perlu mengembangkan model maupun strategi pembelajaran yang secara langsung maupun tidak langsung dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti di sekolah yang akan dilaksanakan penelitian yaitu SMP Ar-Rahman kelas VIII, didapat bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa masih rendah. Hal ini terlihat dari proses jawaban siswa yang kaku dan tidak variatif. Siswa cenderung hanya memiliki satu macam cara dan jawaban, padahal soal yang diberikan adalah soal terbuka, yang memberi kesempatan kepada siswa untuk menjawab lebih dari satu cara atau jawaban.

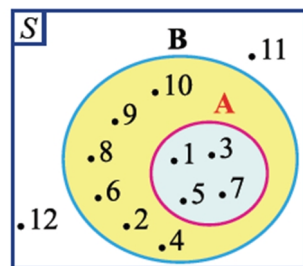
Misalnya pada soal “Buatlah himpunan bilangan yang mungkin dari bilangan yang kurang dari 8!”. Sebagian besar siswa hanya menjawab satu jawaban yaitu himpunan semua bilangan asli yang kurang dari 8, yang beranggotakan 1,2,3,4,5,6,7. Seperti pada gambar 1.1 berikut ini:

⁵ Lambertus., Arapu, L., & Patih, T., *Penerapan Pendekatan Open-Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa SMP*, (Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 4 No 1, 2013), hal. 73

himpunan bilangan asli kurang dari 8 $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

Gambar 1.1 Contoh Jawaban Siswa-1

Padahal kemungkinan jawaban bisa beragam diantaranya: Himpunan semua bilangan prima yang kurang dari 8, anggotanya 2,3,5,7; Himpunan semua bilangan bulat positif yang kurang dari 8, anggotanya 1,2,3,4,5,6,7; Himpunan semua bilangan ganjil positif yang kurang dari 8, anggotanya 1,3,5,7; dan himpunan lainnya.



Begitu juga ketika siswa diberikan soal: Dari gambar diagram Venn di samping, apa yang dapat kamu simpulkan?

Kebanyakan siswa hanya menjawab dengan menuliskan masing-masing himpunan dengan anggota-anggotanya. Seperti terlihat pada gambar 1.2 berikut ini:

$A = \{1, 3, 5, 7\}$
 $B = \{2, 4, 6, 8, 9, 10\}$
 $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

Gambar 1.2 Contoh Jawaban Siswa-2

Padahal banyak jawaban yang bisa didapat dari gambar tersebut, diantaranya: S merupakan himpunan bilangan asli sampai 12, A merupakan himpunan bilangan ganjil empat pertama, B merupakan himpunan bilangan asli sepuluh pertama, $A = \{1,3,5,7\}$, $B = \{1,2,3,\dots,10\}$, $S = \{1,2,3,\dots,12\}$, $A \subset B$, $A^c = \{2,4,6,8,9,10,11,12\}$, $B^c = \{11,12\}$, dan sebagainya.

Untuk menjawab kedua soal di atas dibutuhkan kemampuan berpikir kreatif yaitu aspek berpikir lancar dan original, yaitu kemampuan menjawab dengan berbagai jawaban dan memiliki jawaban yang baru. Dari proses jawaban yang diberikan siswa terlihat bahwa siswa tidak mampu memenuhi aspek berpikir kreatif tersebut, jadi dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa di SMP Ar-Rahman masih rendah dan perlu ditingkatkan.

Berpikir kreatif jarang ditekankan pada pembelajaran matematika karena model pembelajaran yang diterapkan cenderung berorientasi pada pengembangan pemikiran linier dengan masalah-masalah yang rutin. Model pembelajaran matematika yang khusus berorientasi pada upaya pengembangan berpikir kreatif matematis jarang ditemukan. Guru di sekolah lebih mengajarkan matematika secara hafalan dengan menggunakan masalah rutin.

Seperti yang diungkapkan oleh Setiamihardja, dkk bahwa pembelajaran matematika yang dilakukan pada saat ini masih jauh dari apa yang diharapkan, karena pembelajaran masih didominasi oleh pengajar dan hanya merupakan penyampaian informasi saja, tidak banyak

melibatkan aktivitas siswa dengan demikian pembelajaran yang diperoleh siswa kurang bermakna dan siswa kurang mampu untuk mengaplikasikan pengetahuannya dalam kehidupan sehari-hari.⁶

Kenyataan di lapangan, perangkat pembelajaran yang menekankan berpikir kreatif dalam matematika tidak tersedia. Buku siswa atau LKS yang ada (digunakan di sekolah) cenderung menekankan pada penguasaan konsep dengan tidak memberikan kebebasan siswa berpikir secara mandiri dan kreatif. Adanya sumber belajar yang demikian tidak mendorong pengembangan kemampuan berpikir kreatif siswa di kelas.

Berikut ini adalah salah satu contoh soal yang diambil dari buku pegangan siswa yang biasa diberikan oleh guru setelah selesai melaksanakan pembelajaran himpunan:

⁶ Setiamihardja, R & Kusmiati. *Pendekatan Open-Ended dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah*, (Jurnal "Pendidikan Dasar" Nomor 8. Oktober 2007), hal. 1

Kerjakan soal-soal berikut di buku tugasmu.

1. Diketahui himpunan-himpunan berikut. :
S = {bilangan cacah kurang dari 15}
A = {lima bilangan ganjil yang pertama}
B = {lima bilangan genap yang pertama}
C = {faktor dari 8}
D = {tiga bilangan kuadrat yang pertama}

 - a. Nyatakan himpunan-himpunan di atas dengan mendaftar anggotanya.
 - b. Buatlah diagram Venn untuk masing-masing himpunan berikut, dengan S sebagai himpunan semestanya.
 - a. Himpunan S, A, dan B.
 - b. Himpunan S, A, dan C
 - c. Himpunan S, B, dan D
 - d. Himpunan S, A, C, dan D
 - e. Himpunan S, B, C, dan D

Soal tersebut adalah soal rutin dan kurang menantang. Soal yang tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan cara ataupun penyelesaian yang baru atau berbeda dari cara yang diberikan oleh guru, sehingga menghambat berkembangnya kemampuan berpikir kreatif matematik siswa.

Motivasi dan kemampuan guru dalam mengajar untuk mendorong kreativitas atau kemampuan berpikir kreatif siswa masih belum memadai. Hal tersebut berdasar anggapan bahwa mengajarkan berfikir kreatif menuntut siswa menyelesaikan masalah yang kompleks, padahal untuk masalah yang umum saja tidak semua siswa

dapat menyelesaikan. Anggapan lain bahwa soal yang divergen untuk mendorong munculnya kemampuan berpikir kreatif terlalu sulit bagi siswa.

Seperti yang diungkapkan oleh Siswono bahwa salah satu masalah dalam pembelajaran matematika di SMP adalah rendahnya kemampuan siswa dalam memecahkan masalah (soal cerita), khususnya soal non rutin atau terbuka (*open ended*). Padahal kenyataannya, soal yang umum atau mudah (rutin) dapat dimodifikasi atau dikreasi menjadi soal (masalah) yang divergen dan mengantar berfikir kreatif siswa.⁷

Oleh karena itu keberadaan model atau perangkat pembelajaran matematika dapat memotivasi dan mengarahkan pembelajaran matematika yang berorientasi pada peningkatan kemampuan berpikir kreatif. Cara yang dapat digunakan guru antara lain adalah dengan memberikan soal yang beragam, soal yang tidak rutin, dan soal aplikasi konsep atau rumus matematika dalam bidang studi lain. Hal ini akan membantu siswa memahami interrelasi konsep-konsep. Seperti yang diungkapkan oleh Mahmudi bahwa salah satu cara mengukur kemampuan berpikir kreatif adalah dengan menggunakan soal terbuka, yaitu soal yang memiliki beragam solusi atau strategi penyelesaian.⁸

⁷ Siswono, T.Y.E. *Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajuan Masalah. Jurnal terakreditasi, Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*. Tahun X, No. 1, ISSN 1410-1866, 2005), hal. 1

⁸ Mahmudi, A. 2010. *Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis*, (Makalah Disajikan pada Konferensi Nasional

Pembelajaran yang selalu memberikan soal atau tantangan yang beragam dan tidak rutin adalah pembelajaran *open-ended*. Pembelajaran *open-ended* merupakan pembelajaran yang memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif yang dimiliki dengan cara memberikan berbagai masalah non rutin yang beragam, yang memiliki cara penyelesaian maupun hasil yang beragam (terbuka), sehingga siswa dapat mengungkapkan cara mereka masing-masing dalam penyelesaian masalah tanpa dibatasi.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya dan sebagai salah satu alternatif pembelajaran inovatif yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dengan menggunakan pembelajaran *open-ended* maka telah dilakukan penelitian yang berjudul “Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa SMP Ar-Rahman Medan melalui pembelajaran *open-ended*”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut .:

1. Siswa mengalami kesulitan dalam belajar matematika.
2. Pembelajaran masih berorientasi pada pola pembelajaran yang lebih banyak didominasi guru.
3. Guru hanya menyajikan soal-soal rutin dan tanpa tantangan.

4. Pembelajaran yang digunakan kurang mendukung peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.
5. Setiap manusia memiliki kemampuan berpikir dan tingkat kreativitas yang berbeda.

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini lebih terarah dan jelas, maka penulis memberikan suatu batasan tentang masalah yang penulis teliti. Masalah yang dibahas dalam penelitian ini dibatasi hanya pada kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, pembelajaran *open-ended*, dan dilaksanakan di SMP Ar-Rahman Medan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *open-ended* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori?
2. Bagaimana proses jawaban siswa pada tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran *open-ended* dan pembelajaran ekspositori?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa diajarkan dengan pembelajaran *open-ended*

- lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori.
2. Untuk mengetahui bagaimana proses jawaban siswa pada tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pembelajaran *open-ended* dan pembelajaran ekspositori.

1.6 Manfaat Penelitian

Dengan tercapainya tujuan penelitian di atas dapat diperoleh manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Apabila pembelajaran dengan pembelajaran *open-ended* dalam penelitian ini berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa, maka dapat dijadikan sebagai alternatif salah satu pendekatan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dan secara khusus memperbaiki hasil belajar matematika siswa.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi guru-guru SMP dalam pembelajaran jika menggunakan pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* serta dapat berguna bagi pengembang kurikulum matematika SMP.
3. Sebagai sumber informasi bagi sekolah perlunya merancang sistem pembelajaran dengan pembelajaran *open-ended* sebagai upaya mengatasi kesulitan belajar siswa guna meningkatkan hasil belajar matematika siswa.

1.7 Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran terhadap apa yang akan diteliti, maka peneliti akan mengajukan definisi operasional sebagai berikut :

1. Pembelajaran *open-ended* adalah pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki metode atau penyelesaian yang benar lebih dari satu. Tahap-tahap pembelajaran *open-ended* antara lain:
 - a. penyajian masalah terbuka,
 - b. pengorganisasian pembelajaran,
 - c. perhatikan dan catat respon siswa,
 - d. bimbingan dan pengarahan, dan
 - e. membuat kesimpulan.
2. Pembelajaran ekspositori adalah pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru bidang studi matematika yang mengajar di sekolah tempat dilakukann penelitian.
3. Kemampuan berpikir kreatif adalah suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau gagasan yang baru. Indikator dari kemampuan berpikir kreatif adalah berpikir lancar (*fluency*), berpikir luwes (*flexibility*), berpikir orisinil (*originality*), dan berpikir memperinci/ mendalam (*elaboration*).

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kerangka Teoretis

2.1.1 Hakikat Pembelajaran Matematika

Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku individu menuju hal yang lebih baik. Seperti yang diungkapkan oleh Trianto yang menyebutkan bahwa belajar adalah perubahan pada individu yang terjadi melalui pengalaman, dan bukan karena pertumbuhan atau perkembangan tubuhnya atau karakteristik seseorang sejak lahir.¹

Sejalan dengan itu, Slameto mengatakan bahwa belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.² Begitu juga dengan yang diungkapkan oleh Syah bahwa belajar dapat dipahami sebagai tahapan perubahan tingkah laku individu yang relatif menetap sebagai hasil pengalaman dan interaksi dengan lingkungan yang melibatkan proses kognitif.³

Jadi, seseorang dikatakan belajar apabila telah mengalami perubahan tingkah laku. Perubahan-perubahan pada diri seseorang ditandai oleh kemampuan seseorang mendemonstrasikan pengetahuan, pemahaman, sikap, keterampilan,

¹ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, (Jakarta: Kencana, 2010), hal. 16

² Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi*. (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), hal. 2

³ Syah, M, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2009), hal. 68

kecakapan, serta perubahan aspek-aspek lainnya yang berbeda sebelum mereka mengalami proses belajar. Seperti dalam Hamalik menyebutkan bahwa kalau seseorang telah melakukan perbuatan belajar maka akan terlihat terjadinya perubahan dalam salah satu atau beberapa aspek tingkah laku, diantaranya yaitu aspek pengetahuan, pengertian, kebiasaan, keterampilan, apresiasi, emosional, hubungan sosial, jasmani, etis atau budi pekerti, dan sikap.⁴

Dari beberapa pendapat para ahli di atas, maka dapat disimpulkan pengertian hakikat belajar adalah suatu kegiatan atau proses pada diri seseorang yang mengakibatkan terjadinya perubahan tingkah laku akibat pengalaman atau latihan setelah berinteraksi dengan individu lain maupun dengan lingkungannya.

Sedangkan pembelajaran adalah upaya menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat, dan kebutuhan siswa yang beragam agar terjadi interaksi optimal antara guru dengan siswa serta antar siswa dengan siswa. Seperti dalam Trianto menyebutkan bahwa Pembelajaran merupakan interaksi dua arah dari seorang guru dan peserta didik, dimana antara keduanya terjadi komunikasi yang intens dan terarah menuju pada suatu target yang telah ditetapkan sebelumnya.⁵

Matematika merupakan ilmu pengetahuan dengan konsep-konsep yang tersusun secara hirarkis, terstruktur, logis, dan sistematis mulai dari konsep

⁴ Hamalik, O, *Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Bumi Aksara, 2009), hal. 30

⁵ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. (Jakarta: Kencana, 2010), hal. 17

yang paling sederhana sampai kepada konsep yang paling kompleks. Seperti yang diungkapkan oleh Hudojo bahwa Matematika berkenaan dengan ide-ide (gagasan-gagasan), struktur-struktur, dan hubungan-hubungannya yang diatur secara logik sehingga matematika itu berkaitan dengan konsep-konsep abstrak. Suatu kebenaran matematika dikembangkan berdasarkan atas alasan logik dengan menggunakan pembuktian deduktif. Jadi dapat dikatakan bahwa matematika berkenaan dengan ide-ide/konsep-konsep abstrak yang tersusun secara hirarkis dan penalarannya deduktif.⁶

Jadi, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah suatu proses atau kegiatan guru mata pelajaran matematika dalam mengajarkan matematika kepada siswanya yang di dalamnya terkandung upaya guru untuk menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat dan kebutuhan siswa tentang matematika yang amat beragam agar terjadi interaksi optimal antara guru dengan siswa serta antara siswa dengan siswa dalam mempelajari matematika tersebut.

Dalam National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) menyebutkan prinsip-prinsip agar pembelajaran efektif, antara lain sebagai berikut:

- a) *Teachers understanding what students know and need to learn and then challenging and supporting them to learn it well.*

⁶ Hudojo, H, *Mengajar belajar Matematika*, (Jakarta: Departemen Pendidikan, 1988), hal. 3

- b) *Teachers knowing and understanding mathematics, students as learners, and pedagogical strategies.*
- c) *Teachers make a challenging and supportive classroom learning environment.*
- d) *Teachers continually seeking improvement.*
- e) *Students must learn mathematics with understanding, actively building new knowledge from experience and prior knowledge.*⁷

Prinsip-prinsip tersebut dapat dirinci (a)guru memahami apa yang siswa ketahui dan butuhkan, kemudian mengingatkan dan mendukung mereka untuk mempelajarinya dengan baik; (b)guru mengetahui dan memahami matematika, siswa sebagai pebelajar, dan strategi pedagogi; (c)guru mengingatkan dan mendukung lingkungan dan suasana kelas yang belajar; (d)guru selalu mencari perbaikan secara terus menerus; (e)siswa belajar matematika dengan pemahaman, selalu membangun pengetahuan dari pengalaman dan pengetahuan sebelumnya.

Dalam proses belajar matematika bukan hanya pengenalan yang harus dicapai tetapi juga perlu pemahaman terhadap materi tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Hudojo menyatakan bahwa belajar matematika akan berhasil apabila proses belajarnya baik, yaitu melibatkan intelektual peserta

⁷ NCTM, *Principles and Standards for school Mathematics*, (Reston, VA: NCTM, 2000), hal. 16

didik secara optimal. Dengan proses belajar matematika yang baik, subyek yang belajar akan dapat memahami matematika dengan baik pula dan ia dengan mudah mempelajari matematika selanjutnya serta dengan mudah pula mengaplikasikannya ke situasi baru, yaitu dapat menyelesaikan masalah baik dalam matematika itu sendiri maupun ilmu lainnya atau dalam kehidupan sehari-hari.⁸

Jadi, proses belajar matematika pada umumnya adalah merupakan suatu proses yang mengandung serangkaian perbuatan guru dan siswa, atas dasar hubungan timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu. Belajar matematika pada dasarnya tidak hanya pada taraf pengenalan dan pemahaman, tetapi juga aspek aplikasinya atau adanya kemampuan menerapkan atau mengaplikasikan konsep maupun materi yang sedang atau yang sudah dipelajari untuk memecahkan setiap permasalahan yang dijumpai baik dalam matematika itu sendiri, ilmu lain maupun masalah dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga mereka yang mempelajari matematika dengan adanya kemampuan aplikatif tersebut akan menumbuhkembangkan sikap menghargai kemanfaatan matematika dalam kehidupannya.

2.1.2 Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Berpikir merupakan aktivitas mental seseorang yang menggunakan pikirannya untuk mengumpulkan ide-ide atau informasi-informasi yang ada. Berpikir asal katanya adalah pikir. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, pikir

⁸ Hudojo, H. Op. Cit, hal. 5

berarti akal budi, ingatan, angan-angan, pendapat atau pertimbangan. Berpikir artinya menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu, serta menimbang-nimbang dalam ingatan. Sedangkan para ahli psikologi kognitif memandang berpikir merupakan kegiatan memproses informasi secara mental atau secara kognitif.

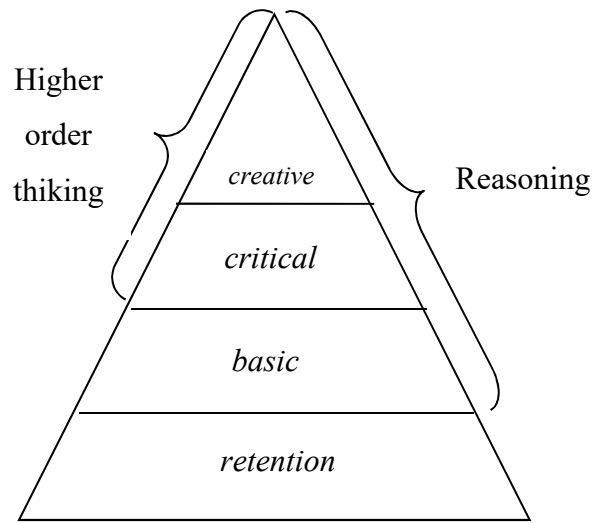
Seperti yang diungkapkan oleh Supardi bahwa berpikir adalah manipulasi operasi mental terhadap berbagai input indera dan data yang dipanggil dalam memori untuk diolah, diformulasi, dan dinilai sehingga diperoleh suatu makna.⁹

Berpikir dianggap sebagai proses penyusunan ulang atau manipulasi kognitif baik informasi dari lingkungan maupun simbol-simbol yang disimpan dalam memori jangka panjang. Maka dari itu, berpikir diartikan sebagai sebuah representasi simbol dari beberapa peristiwa atau item.

Jika dikaitkan dengan pemecahan masalah, berpikir merupakan sebuah proses mental yang melibatkan beberapa manipulasi pengetahuan seperti menghubungkan pengertian yang satu dengan pengertian lainnya dalam sistem kognitif yang diarahkan untuk menghasilkan solusi dalam memecahkan masalah. Berpikir dilakukan dengan cara menghubungkan antara bagian-bagian informasi yang ada pada diri seseorang dengan masalah yang sedang dihadapi.

⁹ Supardi, *Peran Berpikir Kreatif Dalam Proses Pembelajaran Matematika. Jurnal Formatif* 2(3): 248-262. ISSN: 2088-351X, (2013), hal. 254

Adapun bagian-bagian berpikir dapat dilihat pada gambar segitiga berpikir berikut:



Gambar 2.1 Segitiga Berpikir

Berpikir kreatif merupakan perwujudan dari berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*). Berpikir kreatif berada di tingkat berpikir paling tinggi setelah retensi (*retention*), berpikir dasar (*basic thinking*), dan berpikir kritis (*critical thinking*). Berpikir kreatif juga termasuk di dalam berpikir nalar atau penalaran (*reasoning*). Sehingga, untuk mencapai berpikir kreatif keempat jenis berpikir tersebut harus dikuasai.

Pehkonen menyatakan bahwa "*Creative thinking might be defined as a combination of logical thinking and divergent thinking which is*

based on intuition but has a conscious aim".¹⁰

Berpikir kreatif sebagai kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang berdasarkan pada intuisi dalam kesadaran. Oleh karena itu, berpikir kreatif melibatkan logika dan intuisi secara bersamaan. Secara khusus dapat dikatakan berpikir kreatif sebagai satu kesatuan atau kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen guna menghasilkan sesuatu yang baru. Sesuatu yang baru tersebut merupakan salah satu indikasi berpikir kreatif dalam matematika, sedangkan indikasi yang lain berkaitan dengan berpikir logis dan berpikir divergen.

Berpikir kreatif adalah suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau gagasan yang baru. DePorter menyebutkan bahwa orang kreatif menggunakan pengetahuan yang kita semua memilikinya dan membuat lompatan yang memungkinkan mereka memandang segala sesuatu dengan cara-cara yang baru.¹¹

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, maka berpikir kreatif dapat diartikan sebagai berpikir secara logis dan divergen untuk menghasilkan ide atau gagasan yang baru. Produk dari berpikir kreatif itu sendiri adalah kreativitas.

Ada beberapa ciri-ciri kreativitas yang dimiliki oleh individu yang kreatif. Guilford membedakan antara ciri kognitif (*aptitude*) dan ciri afektif (*non-aptitude*) yang berhubungan dengan

¹⁰ Pehkonen, E., *The State-of-Art in Mathematical Creativity*. ZDM Volum 29 Number 3, Electronic Edition ISSN 1615-679X, (1997), hal. 65

¹¹ DePorter, B & Hernacki, M., *Quantum Learning Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. (Bandung: Kaifa. 2000), hal. 295

keaktivitas. Ciri-ciri kognitif (*aptitude*) ialah ciri-ciri yang berhubungan dengan kognisi, proses berpikir yang meliputi kelancaran (*fluency*), kelenturan (*fleksibilitas*), dan keaslian (*orisinilitas*) dalam berpikir serta *elaboration* (mengembangkan, memperkaya, memperinci) suatu gagasan. Sedangkan ciri-ciri afektif (*non-aptitude*) ialah ciri-ciri yang lebih berkaitan dengan sikap atau perasaan yang meliputi rasa ingin tahu, bersifat imajinatif, merasa tertantang oleh kemajemukan, sifat berani mengambil resiko dan sifat menghargai. Kedua jenis ciri-ciri kreativitas itu diperlukan agar perilaku kreatif dapat terwujud.

Berikut ini ciri-ciri kognitif (*aptitude*) dan ciri-ciri afektif (*non-aptitude*) menurut Guilford akan diuraikan lebih lanjut :

a. Ciri-Ciri Kognitif

Kreativitas yang berhubungan dengan kemampuan berpikir kreatif (*divergen*) dan memiliki lima ciri kognitif, yaitu kemampuan berpikir secara lancar (*fluency*), berpikir luwes (*flexibility*), orisinalitas (*originality*), kemampuan menilai (*evaluation*) dan kemampuan memperinci/mendalam (*elaboration*).

1) Kemampuan berpikir lancar (*fluency*)

Merupakan kemampuan untuk melahirkan banyaknya ide dan gagasan, mengemukakan banyaknya cara untuk melakukan berbagai hal serta mencari banyak kemungkinan alternatif jawaban dan penyelesaian masalah.

2) Kemampuan berpikir luwes atau fleksibel (*flexibility*)

Merupakan kemampuan untuk menggunakan bermacam-macam pembelajaran dalam mengatasi persoalan, orang yang kreatif adalah orang yang kreatif dalam berpikir, mereka dapat dengan mudah meninggalkan cara berpikir yang lama dan menggantinya dengan cara berpikir yang baru. Diperlukan kemampuan untuk tidak terpaku pada pola pemikiran yang lama. Hal ini bisa dilakukan dengan fleksibilitas yang spontan dan adaptif. Fleksibilitas spontan adalah kemampuan untuk menyampaikan berbagai macam ide tentang apa saja tanpa rasa takut salah. Sedangkan fleksibilitas adaptif adalah kemampuan untuk menyampaikan berbagai macam ide tentang apa saja tetapi masih memperhatikan kebenaran ide tersebut. Ciri-ciri ini dapat dilihat pada sikap anak didik dalam memberikan macam-macam penafsiran (interpretasi) terhadap suatu gambar, cerita atau masalah, menerapkan suatu konsep dengan cara yang berbeda-beda, memberi pertimbangan terhadap situasi, yang berbeda dari yang diberikan orang lain, dalam membahas atau mendiskusikan suatu situasi selalu mempunyai posisi yang berbeda atau bertentangan dari mayoritas kelompok., jika diberikan suatu masalah biasanya memikirkan macam-macam cara yang berbeda-beda untuk menyelesaikannya, mampu mengubah arah berpikir secara spontan.

3) Kemampuan berpikir orisinal (*originality*)

Merupakan kemampuan untuk melahirkan ide-ide atau gagasan-gagasan dan membuat kombinasi-kombinasi yang sifatnya baru dan unik, menggunakan cara yang tidak lazim dalam mengungkapkan diri, dan mampu mencari berbagai

kemungkinan pemecahan masalah dengan cara-cara yang mungkin tidak terpikirkan oleh orang lain. Ciri-ciri ini dapat dilihat pada sikap anak didik dalam memikirkan masalah-masalah atau hal-hal yang tidak pernah terpikirkan oleh orang lain, mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru, memiliki cara berpikir yang lain dari yang lain, setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru, memberikan warna-warna yang tegas dan berbeda dengan keadaan aslinya dalam menggambar atau sering mempertanyakan mengapa sesuatu hal harus dilakukan dengan suatu cara dan bukan dengan cara lain.

4) Kemampuan memperinci (*elaboration*)

Merupakan kemampuan untuk memperkaya atau mengembangkan suatu ide, gagasan atau produk dan kemampuan untuk memperinci suatu obyek, gagasan, dan situasi sehingga tidak hanya menjadi lebih baik tetapi menjadi lebih menarik. Ciri-ciri ini dapat dilihat pada sikap anak didik dalam mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah yang terperinci, mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain, mencoba atau menguji detil-detil untuk melihat arah yang akan ditempuh, mempunyai rasa keindahan yang kuat sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana, menambahkan garis-garis, warna-warna dan detil-detil (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.

Lebih jelas tentang unsur-unsur berpikir kreatif tersebut disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 2.1
Unsur-Unsur Berpikir Kreatif

No	Pengertian	Perilaku Siswa
1	<p>Berpikir Lancar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian atau jawaban. • Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan banyak pertanyaan. • Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan. • Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah. • Lancar dalam menggunakan gagasan-gagasannya. • Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak daripada siswa lain. • Dengan cepat melihat kesalahan dan kelemahan dari suatu objek atau situasi.
2	<p>Berpikir Luwes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi. • Dapat melihat 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan aneka ragam penggunaan yang tak lazim terhadap suatu objek. • Memberikan macam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita atau masalah. • Menerapkan suatu konsep atau asas dengan cara yang

	<p>suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda. • Mampu mengubah cara pembelajaran atau pemikiran. 	<p>berbeda-beda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan pertimbangan atau mendiskusikan sesuatu selalu memiliki posisi yang berbeda atau bertentangan dengan mayoritas kelompok. • Jika diberi suatu masalah biasanya memikirkan macam-macam cara yang berbeda-beda untuk menyelesaikannya. • Menggolongkan hal-hal yang menurut pembagian atau kategori yang berbeda-beda. • Mampu mengubah arah berpikir secara spontan.
3	<p>Berpikir Orisinal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik. • Memikirkan cara-cara yang tak lazim untuk mengungkapkan diri. • Mampu membuat kombinasi-kombinasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Memikirkan masalah-masalah atau hal yang tak pernah terpikirkan orang lain. • Mempertanyakan cara-cara lama dan berusaha memikirkan cara-cara baru. • Memilih a-simetri dalam membuat gambar atau desain. • Mencari pembelajaran baru dari stereotype. • Setelah mendengar atau membaca gagasan, bekerja untuk mendapatkan penyelesaian yang baru.

	yang tak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur.	
4	<p>Berpikir Elaboratif</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu berkarya dan mengembangkan suatu produk atau gagasan. • Menambahkan atau memperinci detail-detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah yang terperinci. • Mengembangkan/memperkaya gagasan orang lain. • Mencoba untuk menguji detail-detail untuk melihat arah yang akan ditempuh. • Mempunyai rasa keadilan yang kuat sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong/sederhana. • Menambah garis-garis/warna dan detail-detail/bagian-bagian terhadap gambar sendiri atau gambar orang lain.

b. Ciri-Ciri Afektif

Ciri-ciri afektif dari kreativitas merupakan ciri-ciri yang berhubungan dengan sikap mental atau perasaan individu. Ciri-ciri afektif ini saling berhubungan dan saling mempengaruhi dengan ciri-ciri kognitif. Kreativitas yang berkaitan dengan

sikap dan perasaan seseorang. Ada beberapa ciri-ciri afektif, yaitu:

1) Rasa ingin tahu.

Selalu terdorong untuk mengetahui lebih banyak, misalnya: selalu bertanya, memperhatikan banyak hal, peka dalam pengamatan dan ingin mengetahui atau meneliti. Ada beberapa perilaku peserta didik yang mencerminkan rasa ingin tahu, misalnya sering mempertanyakan segala sesuatu, senang menjajaki buku-buku, peta-peta, gambar-gambar, dan sebagainya untuk mencari gagasan-gagasan baru, menggunakan semua panca inderanya untuk mengenal, tidak takut menjajaki bidang-bidang baru, ingin mengamati perubahan-perubahan dari hal-hal atau kejadian-kejadian.

2) Bersifat imajinatif/fantasi

Mampu memperagakan atau membayangkan hal-hal yang tidak atau belum pernah terjadi dan menggunakan daya khayal namun dapat membedakan mana khayalan dan mana yang kenyataan. Perilaku yang terlihat pada siswa biasanya berupa memikirkan atau membayangkan hal-hal yang belum pernah terjadi, memikirkan bagaimana jika melakukan sesuatu yang belum pernah dilakukan orang lain, meramalkan apa yang akan dikatakan atau dilakukan orang lain, mempunyai firasat tentang sesuatu yang belum terjadi, melihat hal-hal dalam suatu gambar yang tidak dilihat orang lain, membuat cerita tentang tempat-tempat yang belum pernah dikunjungi atau tentang kejadian-kejadian yang belum pernah dialami.

3) Merasa tertantang oleh kemajemukan

Mempunyai dorongan untuk mengatasi masalah-masalah yang sulit, merasa tertantang oleh situasi-situasi yang rumit serta lebih tertarik pada tugas-tugas yang sulit. Perilaku anak didik yang mencerminkan sikap tertantang oleh kemajemukan, adalah menggunakan gagasan atau masalah-masalah yang rumit, melibatkan diri dalam tugas-tugas yang majemuk, tertantang oleh situasi yang tidak dapat diramalkan keadaannya, mencari penyelesaian tanpa bantuan orang lain, tidak cenderung mencari jalan tergamang, berusaha terus-menerus agar berhasil, mencari jawaban-jawaban yang lebih sulit atau rumit daripada menerima yang mudah, dan senang menjajaki jalan yang lebih rumit.

4) Sifat berani mengambil risiko (tidak takut membuat kesalahan)

Berani mempunyai pendapat meskipun belum tentu benar, tidak takut gagal atau mendapat kritik dari orang lain. Perilaku anak didik yang memiliki sifat berani dalam mengambil risiko adalah berani mempertahankan gagasan-gagasan atau pendapatnya walaupun mendapatkan tantangan atau kritik, bersedia mengakui kesalahan-kesalahannya, berani menerima tugas yang sulit meskipun ada kemungkinan gagal, berani mengajukan pertanyaan atau mengemukakan masalah yang tidak dikemukakan orang lain, tidak mudah dipengaruhi orang lain, melakukan hal-hal yang diyakini, meskipun tidak disetujui sebagian orang, berani mencoba hal-hal baru, berani mengakui kegagalan dan berusaha lagi.

5) Sifat menghargai

Kemampuan untuk dapat menghargai bimbingan dan pengarahan dalam hidup,

menghargai kemampuan dan bakat-bakat sendiri yang sedang berkembang. Perilaku anak didik yang memiliki sifat menghargai adalah menghargai hak-hak sendiri dan orang lain, menghargai diri sendiri dan prestasi sendiri, menghargai makna orang lain, menghargai keluarga, sekolah lembaga pendidikan lainnya serta teman-teman, menghargai kebebasan tetapi tahu bahwa kebebasan menuntut tanggung jawab, tahu apa yang betul-betul penting dalam hidup, menghargai kesempatan-kesempatan yang diberikan, senang dengan penghargaan terhadap dirinya.

Silver juga memberikan indikator untuk menilai berpikir kreatif siswa (kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan) menggunakan pengajuan masalah dan pemecahan masalah. Hubungan tersebut dapat digambarkan dalam tabel berikut.¹²

Tabel 2.2
Hubungan Pemecahan dan Pengajuan Masalah
Dengan Komponen Kreativitas

Pemecahan Masalah	Komponen Kreativitas	Pengajuan Masalah
Siswa menyelesaikan masalah dengan bermacam-macam interpretasi, metode penyele-	Kefasihan	Siswa membuat banyak masalah yang dapat dipecah-kan. Siswa berbagi masalah yang diajukan

¹² Silver, E.A. *Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing*, (1997), hal. 78

saian atau jawaban masalah		
Siswa memecahkan masalah dalam satu cara, kemudian dengan menggunakan cara lain. Siswa mendiskusikan berba-gai metode penyelesaian	Fleksibilitas	Siswa mengajukan masalah yang cara penyelesaian berbeda-beda. Siswa menggunakan pembelajaran “what-if not?” untuk mengajukan masalah.
Siswa memeriksa beberapa metode penyelesaian atau jawaban, kemudian membuat lainnya yang berbeda.	Kebaruan	Siswa memeriksa beberapa masalah yang diajukan, kemudian mengajukan suatu masalah yang berbeda.

Hubungan tersebut merupakan acuan untuk melihat kreativitas siswa dalam memecahkan ataupun mengajukan soal (masalah) matematika. Kriteria tersebut dapat dioperasionalisasikan sebagai berikut.

1. Kefasihan dalam pemecahan masalah mengacu pada bermacam-macam interpretasi, metode penyelesaian atau jawaban masalah, sedang dalam pengajuan masalah mengacu pada banyaknya masalah yang diajukan.
2. Fleksibilitas dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan siswa memecahkan masalah dalam satu cara, kemudian dengan menggunakan cara lain. Sedang fleksibilitas

dalam pengajuan masalah mengacu pada kemampuan siswa mengajukan masalah yang cara penyelesaian berbeda-beda.

3. Kebaruan (*novelty*) dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan siswa memeriksa beberapa metode penyelesaian atau jawaban, kemudian membuat lainnya yang berbeda. Kebaruan dalam pengajuan masalah mengacu pada kemampuan siswa memeriksa beberapa masalah yang diajukan, kemudian mengajukan suatu masalah yang berbeda. Berbeda yang dimaksud adalah berbeda dalam konteks atau konsep matematika yang digunakan.

Dari pendapat beberapa ahli di atas, maka peneliti mengambil empat indikator berpikir kreatif meliputi *fluency* (berpikir lancar), *fleksibilitas* (berpikir luwes), *orisinility* (berpikir orisinal), dan *elaboration* (berpikir elaboratif).

2.1.3 Pembelajaran *Open-Ended*

Aliran konstruktivisme memandang bahwa dalam proses belajar-mengajar perolehan pengetahuan diawali dengan adanya konflik kognitif. Konflik kognitif ini hanya dapat diatasi melalui kegiatan kajian tugas mandiri (*self-regulation*). Pada akhir proses belajar, pengetahuan akan dibangun sendiri oleh siswa melalui pengalamannya dari hasil interaksi dengan lingkungannya. Oleh karena itu menurut pandangan ini, pengetahuan itu dibangun secara aktif oleh individu sendiri. Tujuan pembelajaran berdasarkan pandangan ini adalah membangun pemahaman, sehingga belajar tidak ditekankan untuk memperoleh pengetahuan yang banyak, tetapi yang utama adalah

memberikan interpretasi melalui kemampuan yang dimiliki siswa.

Salah satu pembelajaran pembelajaran yang didasari oleh pandangan konstruktivisme adalah pembelajaran *open-ended*. Pembelajaran *Open-ended* merupakan suatu upaya pembaharuan pendidikan matematika yang pertama kali dilakukan oleh para ahli pendidikan matematika Jepang.

Dalam pembelajaran *open-ended* siswa berperan sebagai pusat dalam proses pembelajaran, sehingga pengetahuan dikonstruksi oleh siswa sendiri. Untuk itu dalam pelaksanaannya pembelajaran ini mensyaratkan siswa untuk aktif belajar, baik dalam kelompok besar atau kelompok kecil. Pembelajaran dengan pembelajaran *open-ended* menyajikan suatu permasalahan yang memiliki beragam penyelesaian/metode penyelesaiannya. Pembelajaran ini memberikan keleluasaan bagi siswa untuk mengemukakan jawaban. Dengan demikian, siswa memiliki kesempatan untuk memperoleh pengetahuan atau pengalaman menemukan, mengenali, dan memecahkan masalah dengan beberapa teknik. Dengan diberikan kesempatan seperti ini, cara belajar siswa dapat terlatih dengan baik. Selain itu dengan penggunaan berbagai macam persoalan terbuka, pembelajaran ini dapat meningkatkan kapasitas matematika siswa yang lebih fleksibel.

Dengan pemberian suatu situasi permasalahan yang penyelesaiannya tidak hanya dapat disajikan dengan satu cara, siswa memperoleh pengalaman dalam menemukan hal baru, yaitu dengan cara mengkombinasikan semua pengetahuan, keterampilan, dan cara berpikir matematik yang

telah dimiliki siswa dari pelajaran sebelumnya. Selanjutnya siswa-siswa menganalisis permasalahan-permasalahan dan metode pemecahan masalah melalui suatu proses pemecahan masalah dengan satu cara dan kemudian mendiskusikan dan mengevaluasi variasi dari metode penyelesaian yang dapat dikembangkan dan disajikan oleh teman sekelas.

Pada satu versi dari pembelajaran *open-ended*, penemuan masalah juga memainkan peran yang amat penting sebagai permasalahan yang ditemukan oleh siswa yang saling berkaitan tetapi berbeda dari permasalahan yang telah diselesaikan pada waktu yang lalu. Penggunaan permasalahan yang memungkinkan siswa untuk memunculkan penyelesaian yang beragam merupakan kunci istimewa dalam pembelajaran matematika yang terkait dengan pengembangan representasi dan fleksibilitas strategi siswa.

Pada pembelajaran dengan pembelajaran *open-ended*, masalah merupakan alat pembelajaran yang utama. Jenis masalah yang digunakan dalam pembelajaran melalui pembelajaran *open-ended* adalah masalah yang tidak rutin dan bersifat terbuka. Sedangkan dasar keterbukaannya (*openness*) dapat diklasifikasikan ke dalam tiga tipe, yakni: *process is open*, *end products are open*, dan *ways to develop are open*. Proses terbuka maksudnya adalah tipe soal yang diberikan mempunyai banyak cara penyelesaian yang benar. Hasil akhir yang terbuka, maksudnya adalah tipe soal yang diberikan mempunyai jawaban yang banyak (*multiple*). Sedangkan maksud cara pengembangan lanjutannya terbuka adalah ketika siswa telah selesai

menyelesaikan masalah awal mereka dapat menyelesaikan masalah baru dengan mengubah kondisi dari masalah yang pertama (asli). Dengan demikian pembelajaran ini selain membuat siswa dapat menyelesaikan masalah tetapi juga dapat mengembangkan masalah baru (*from problem to problem*).

Jawaban dari pertanyaan terbuka dapat bermacam-macam dan tidak terduga. Pertanyaan terbuka dapat menyebabkan yang ditanya membuat hipotesis, perkiraan, mengemukakan pendapat, dan menarik kesimpulan, memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh wawasan baru (*new insight*) dalam pengetahuan mereka.

Dengan adanya tipe soal terbuka guru berpeluang untuk membantu siswa dalam memahami dan mengelaborasi ide-ide matematika siswa sejauh dan sedalam mungkin dan memungkinkan siswa untuk berpikir lebih leluasa, komprehensif tanpa harus kehilangan konteksnya.

Menurut Sawada dalam Shimada (1997:27) ada tiga tipe permasalahan *open-ended*, seperti diuraikan berikut ini.

- 1) Mencari hubungan: Siswa-siswa diberi pertanyaan untuk menemukan suatu aturan matematis atau relasi/hubungan.
- 2) Klasifikasi: Siswa-siswa diberi pertanyaan untuk mengklasifikasi berdasarkan karakteristik-karakteristik yang berbeda yang membuat mereka memformulasikan konsep-konsep matematis.
- 3) Pengukuran: Siswa-siswa diberi pertanyaan untuk menemukan ukuran numeris berkaitan dengan fenomena yang diberikan. Permasalahan seperti ini menuntut siswa mengaplikasikan pengetahuan

matematis dan keterampilan yang mereka miliki untuk menyelesaikan permasalahan ini.

Selanjutnya Sawada dalam Shimada juga mengungkapkan beberapa cara untuk mengkonstruksi permasalahan yaitu:

- 1) Siapkan permasalahan melalui sebuah situasi fisik yang nyata dan memuat beberapa variabel sedemikian hingga relasi matematis dapat diamati siswa.
- 2) Soal-soal pembuktian dapat diubah sedemikian rupa sehingga siswa dapat menemukan hubungan dan sifat-sifat dari variabel dalam permasalahan ini.
- 3) Sajikan bentuk-bentuk atau bangun geometri sehingga siswa dapat membuat suatu konjektur.
- 4) Sajikan urutan bilangan atau tabel sehingga siswa dapat menemukan aturan matematika.
- 5) Berikan beberapa contoh konkrit dalam beberapa kategori sehingga siswa dapat mengelaborasi sifat-sifat dari contoh itu untuk menemukan sifat-sifat yang umum.
- 6) Berikan beberapa latihan serupa sehingga siswa dapat membuat generalisasi dari pekerjaannya.
- 7) Berikan situasi matematika semu yang perbedaannya dapat dilihat jelas.
- 8) Berikan contoh konkrit yang mudah dikumpulkan.¹³

¹³ Shimada, S. & Becker, J.P., *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. (Reston, VA: National Council of Theachers of Mathematics, 1997), hal. 27

Berdasarkan ciri-ciri pembelajaran dengan pembelajaran *open-ended*, terlihat bahwa terdapat beberapa kelebihan dalam pembelajaran ini sebagaimana dikemukakan oleh Sawada dalam Shimada yaitu:

- 1) Siswa-siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan lebih sering menyampaikan ide-idenya.
- 2) Siswa-siswa memiliki lebih banyak kesempatan untuk menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematisnya secara menyeluruh.
- 3) Siswa-siswa secara tidak langsung akan termotivasi untuk memberikan bukti-bukti dan penjelasan.
- 4) Siswa-siswa yang berkemampuan rendah pun dapat merespon permasalahan dengan berbagai cara mereka sendiri.
- 5) Siswa menjadi kaya akan pengalaman dalam menemukan dan menerima pengakuan dari siswa-siswa lainnya.

Disamping keunggulan, terdapat pula kelemahan dari pendekatan *open-ended* diantaranya:

- 1) Membuat dan menyiapkan masalah matematika yang bermakna bagi siswa bukanlah pekerjaan mudah.
- 2) Mengemukakan masalah yang langsung dapat dipahami siswa sangat sulit sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan bagaimana merespon permasalahan yang diberikan.
- 3) Siswa dengan kemampuan tinggi bisa merasa ragu atau mencemaskan jawaban mereka.
- 4) Siswa mungkin merasa tidak puas dengan pembelajaran mereka karena kesulitan dalam pengerjaannya.

Apabila guru telah mengkonstruksikan atau menformulasi masalah *Open-ended* dengan baik, tiga hal yang harus diperhatikan dalam pembelajaran sebelum masalah itu ditampilkan di kelas adalah:

- a) Apakah masalah itu kaya dengan konsep-konsep matematika dan berharga?
- b) Apakah tingkat matematika dari masalah itu cocok untuk peserta didik?
- c) Apakah masalah itu mengandung pengembangan konsep matematika lebih lanjut?

Pada tahap ini hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengembangkan rencana pembelajaran yang baik adalah sebagai berikut:

- 1) Tuliskan respon peserta didik yang diharapkan.
- 2) Tujuan dari masalah itu diberikan kepada siswa harus jelas.
- 3) Sajikan masalah semenarik mungkin bagi siswa
- 4) Lengkapi prinsip formulasi masalah, sehingga siswa mudah memahami maksud masalah itu
- 5) Berikan waktu yang cukup bagi siswa untuk mengeksplorasi masalah.¹⁴

Karena masalah *open-ended* memiliki solusi yang banyak, maka dalam penilaian ketercapaian siswa guru perlu membuat suatu kriteria penilaian. Adapun kriteria penilaian masalah *open-ended* menurut Sawada dalam Shimada terbagi tiga, yaitu sebagai berikut:

- a. Kelancaran (*Fluency*), yaitu berapa banyak solusi yang dibuat oleh masing-masing siswa.
- b. Keluwesan (*Fleksibility*), yaitu berapa banyak ide-ide yang berbeda yang dibuat oleh siswa.

¹⁴ Shimada, S. & Becker, J.P. op.cit, hal. 28

- c. Keaslian (*Originality*), yaitu berapa tinggi tingkatan ide-ide original dari siswa.

Langkah-langkah pembelajaran matematika dengan *open-ended*

Sawada dalam Shimada menyatakan bahwa pembelajaran *open-ended* dibagi dalam dua periode. Periode pertama adalah kerja individual dan kerja kelompok sedangkan periode kedua adalah penyajian laporan kelompok dan membuat kesimpulan.

Pada periode pertama, peserta didik secara individu diberikan lembar kerja. Peserta didik berusaha menyelesaikan lembar kerja yang memuat masalah *open-ended* secara individual. Sesuai waktu yang ditetapkan. Selanjutnya peserta didik membentuk kelompok untuk mendiskusikan hasil kerja dalam kelompok. Dengan mengerjakan lembar kerja secara individu terlebih dahulu, maka saat diskusi kelompok peserta didik sudah mempunyai ide untuk didiskusikan. Setelah waktu yang ditetapkan selesai, kelompok mengumpulkan hasil kerjanya.

Pada periode kedua, guru memanggil kelompok terpilih untuk menyajikan hasil kerja di depan kelas dan mendiskusikannya dengan kelompok lain. Pada tahap ini akan terjadi tanya jawab antara kelompok lain dengan penyaji. Setelah penyajian hasil kerja semua kelompok selesai, dilanjutkan dengan kegiatan membuat kesimpulan hasil pembelajaran.

Langkah-langkah pembelajaran dalam penelitian ini akan mengikuti tahapan tersebut di atas. Beberapa modifikasi akan dilakukan terutama

dalam pengaturan waktu dan giliran penyajian laporan hasil diskusi kelompok. Dalam penelitian ini dimungkinkan tidak semua kelompok mendapatkan kesempatan menyajikan laporan.

Adapun sintaks dari pembelajaran *open-ended* dapat disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2.3
Sintaks Pembelajaran *Open-Ended*

No	Fase Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
1	Menyajikan masalah	Memberikan masalah terbuka kepada siswa sehingga siswa mendapatkan kesempatan untuk melakukan segala sesuatu secara bebas sesuai dengan kehendak mereka
2	Pengorganisasian pembelajaran	Guru mengarahkan siswa untuk menumbuhkan orisinalitas ide, kreativitas, kognitif tinggi, kritis, komunikasi-interaksi, sharing, keterbukaan, dan sosialisasi.
3	Perhatikan dan catat respon siswa	Guru harus menyiapkan atau menuliskan daftar antisipasi respon siswa terhadap masalah. Sehingga siswa dapat mengekspresikan ide atau pikirannya sebagai upaya mengarahkan dan membantu siswa

		memecahkan masalah sesuai dengan kemampuannya.
4	Membuat kesimpulan	Siswa diminta untuk menjelaskan proses mencapai jawaban tersebut.

2.2 Teori Belajar Pendukung

Pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran *open-ended* merupakan salah satu metode yang dapat menjadikan siswa bisa berpikir kreatif, logis, dan kritis. Hal ini sangat mungkin terjadi karena dalam metode pengajaran pembelajaran *open-ended* mula-mula siswa dihadapkan pada soal terbuka, yang dirancang untuk mempunyai banyak jawaban, strategi penyelesaian atau hasil akhir, yang benar.

Pembelajaran *open-ended* dapat menyediakan pengalaman dalam mencari sesuatu yang baru dan mengkombinasikan pengetahuan, kemampuan, atau cara-cara berpikir yang telah siswa pelajari. Pembelajaran ini diharapkan bisa menggantikan pembelajaran-pembelajaran biasa yang selama ini diterapkan, serta meningkatkan kemampuan berpikir kreatif.

Salah satu teori belajar atau pandangan yang sangat terkenal berkaitan dengan masalah terbuka adalah teori pembelajaran Ausubel. Teori belajar ini mendukung kegiatan pembelajaran yang mengakomodasi kesempatan siswa untuk melakukan segala sesuatu secara bebas sesuai kehendak mereka sehingga siswa lebih aktif. Sedangkan guru berfungsi sebagai motivator bagi siswa dalam

mendapatkan pengalaman yang memungkinkan mereka menemukan dan menyelesaikan masalah.

Menurut Ausubel belajar bermakna timbul jika siswa mencoba menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang dimilikinya. Jika pengetahuan baru tidak berhubungan dengan pengetahuan yang ada, maka pengetahuan itu akan dipelajari siswa melalui belajar hafalan. Hal ini disebabkan pengetahuan yang baru tidak diasosiasikan dengan pengetahuan yang ada.

Untuk membantu guru dalam mengajar dengan menggunakan prinsip diatas, maka Ausubel mengemukakan apa yang disebut pengorganisir awal, yaitu suatu kegiatan yang dimaksudkan untuk mengawali pembelajaran suatu materi tertentu, khususnya pembelajaran dengan materi yang baru. Pengorganisir awal disini dimaksudkan untuk membantu siswa dalam mempersiapkan struktur kognitif yang dimiliki agar siswa siap menerima materi pembelajaran yang baru.

Selanjutnya kegiatan-kegiatan siswa dalam pembelajaran *open-ended* ini yang merupakan ragam berpikir dimana didalamnya terjadi proses pengabstraksian dari pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari ke dalam dunia matematika atau sebaliknya yang sejalan dengan teori Bruner karena mengajak siswa menyukai matematika dengan memperlihatkan kepada mereka cara mempelajari matematika melalui pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari ke dalam dunia nyata ataupun pengalaman langsung ke alam sekitar yang memungkinkan siswa mengalami sendiri proses mirip dengan penciptaan matematika melalui kegiatan mematematisasi kontekstual yaitu kegiatan

enaktif, ikonik dan simbolik. Pola pikir siswa dikembangkan dari hal-hal yang bersifat konkret ke yang abstrak. Aktifitas belajar dilakukan melalui peraga-peraga yang melibatkan seluruh panca indra terutama indra penglihatan, pendengaran dan peraba.

Kemudian kegiatan-kegiatan siswa dan kegiatan matematik dalam pembelajaran pembelajaran *open-ended* merupakan satu kesatuan, dimana guru diharapkan dapat mengangkat pemahaman siswa bagaimana memecahkan permasalahan dan perluasan serta pendalaman dalam berpikir matematik sesuai dengan kemampuan individu sehingga guru akan mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan pengalaman dan pertimbangan masing-masing sejalan dengan teori Piaget. Piaget mengemukakan bahwa pengetahuan tidak diperoleh secara pasif oleh seseorang, melainkan melalui tindakan. Bahkan, perkembangan kognitif seseorang bergantung pada seberapa jauh mereka aktif memanipulasi dan berinteraksi terhadap lingkungannya. Dari teori ini berarti bahwa pembelajaran sebagai proses aktif sehingga pengetahuan yang diberikan kepada siswa tidak diberikan dalam "bentuk jadi" melainkan mereka harus membentuknya sendiri, sehingga dalam hal ini guru dalam proses belajar mengajar berfungsi sebagai fasilitator. Dalam hubungannya dengan penelitian ini, bahwa untuk memperoleh konsep baru, siswa selalu diajak bahkan ditugaskan dalam kerja kelompok untuk mencari, menyelesaikan masalah, menggeneralisasikan, dan menyimpulkan hasil kajian atau temuan mereka.

Vygotsky juga sejalan dengan teori perkembangan Piaget yang meyakini bahwa

perkembangan intelektual terjadi pada saat individu menghadapi tantangan dan pengalaman baru, serta untuk memecahkan masalah yang muncul. Dalam upaya mendapatkan pemahaman, individu yang bersangkutan berusaha mengkaitkan pengalaman baru dengan pengalaman yang telah dimilikinya kemudian membangun pengertian baru.

Tujuan ideal dalam pembelajaran matematika adalah agar peserta didik mampu memecahkan masalah (*problem solving*) yang dihadapi dengan berdasarkan penalaran dan kajian ilmiahnya. Berdasarkan teori belajar yang dikemukakan Gagne bahwa keterampilan intelektual tingkat tinggi dapat dikembangkan melalui pemecahan masalah. Hal ini dapat dipahami sebab pemecahan masalah merupakan tipe belajar paling tinggi dari delapan tipe yang dikemukakan Gagne.

2.3 Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini diantaranya adalah yang dilakukan oleh Katminingsih tentang penggunaan pembelajaran *open-ended* di SD, mendapat kesimpulan bahwa penggunaan pembelajaran *open-ended* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa SD pada pokok bahasan pecahan.¹⁵

Kemudian Lambertus, dkk dalam penelitiannya tentang penggunaan pembelajaran *open-ended* menyimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang signifikan pada kelas yang

¹⁵ Katminingsih, Y., *Pengaruh Model Pembelajaran Open-Ended terhadap Hasil Belajar Siswa SD pada Pokok Bahasan Pecahan*. (Jurnal Cakrawala, 2005), hal. 292

pembelajarannya menggunakan pembelajaran *open-ended*, dengan peningkatan sebesar 0,56, sehingga memiliki klasifikasi sedang. Sedangkan kelas yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran ekspositori, peningkatannya sebesar 0,28, sehingga memiliki klasifikasi rendah. Kemudian diperoleh peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diajar dengan menggunakan pembelajaran *open-ended* lebih baik secara signifikan dari pada siswa yang diajar dengan menggunakan pembelajaran ekspositori.¹⁶

Selanjutnya penelitian yang sama dilakukan Sari, dkk melakukan penelitian dan mendapat kesimpulan bahwa pembelajaran matematika dengan pembelajaran *open-ended* menghasilkan kemampuan berpikir matematis yang lebih baik daripada pembelajaran ekspositori pada materi trigonometri.¹⁷

Sedangkan Siahaan meneliti tentang penerapan pendekatan open ended terhadap kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif siswa dan menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif siswa yang memperoleh pembelajaran *open-ended* dengan pembelajaran

¹⁶ Lambertus., Arapu, L., & Patih, T., *Penerapan Pendekatan Open-Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa SMP*. (Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 4 No 1, 2013)

¹⁷ Sari, Y., Kurniawati, I., & Pramesti, G., *Penerapan Pendekatan Open-Ended Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Siswa Ditinjau Dari Respon Siswa Terhadap Pembelajaran*, (Jurnal Pendidikan Matematika Solusi Vol.1 No.1 Maret 2013), hal. 16

ekspositori. Disimpulkan juga bahwa proses penyelesaian masalah siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *open-ended* lebih baik daripada yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori.¹⁸

Hasil-hasil penelitian dan kerangka teoritis yang telah diutarakan di atas menjadi acuan peneliti untuk mengungkapkan dan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematik khususnya pada siswa SMP. Pembelajaran dengan pembelajaran *open-ended* dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

2.4 Kerangka Konseptual

1. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *open-ended* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori

Pembelajaran dengan pembelajaran *open-ended* menyajikan suatu permasalahan yang memiliki beragam penyelesaian/metode penyelesaiannya. Pembelajaran ini memberikan keleluasaan bagi siswa untuk mengemukakan jawaban. Dengan demikian, siswa memiliki kesempatan untuk memperoleh pengetahuan atau pengalaman menemukan, mengenali, dan

¹⁸ Siahaan, K. 2013. *Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA dengan Pendekatan Pembelajaran Open-Ended dan Pembelajaran Konvensional*, (Medan: PPS UNIMED, 2013)

memecahkan masalah dengan beberapa teknik. Dengan diberikan kesempatan seperti ini, cara belajar siswa dapat terlatih dengan baik. Selain itu dengan penggunaan berbagai macam persoalan terbuka, pembelajaran ini dapat meningkatkan kapasitas matematika siswa yang lebih fleksibel.

Pembelajaran *open-ended* diawali dengan memberikan masalah terbuka kepada siswa. Kegiatan pembelajaran harus mengarah dan membawa siswa dalam menjawab masalah dengan banyak cara serta mungkin juga dengan banyak jawaban (yang benar), sehingga merangsang kemampuan intelektual dan pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuatu yang baru.

Pembelajaran ekspositori adalah pembelajaran yang paling sering digunakan oleh guru pada umumnya. Biasanya proses dimulai dengan pemberian informasi dengan metode ceramah yang dilanjutkan dengan pemberian contoh-contoh soal, kemudian pemberian soal-soal latihan. Pembelajaran seperti ini bersifat rutinitas dan berlangsung satu arah, dimana guru menjadi sumber informasi dan sebagai model baku dalam menyelesaikan masalah, sedangkan siswa bertindak sebagai penerima informasi dan pengikut setia guru yang selalu tidak berusaha menerapkan pemecahan masalah yang berbeda dengan guru. Sehingga kemampuan berpikir kreatif siswa tidak berkembang.

Dari penjelasan di atas maka kemampuan berpikir kreatif siswa dengan menerapkan pembelajaran *open-ended* akan lebih tinggi jika dibandingkan dengan pembelajaran ekspositori.

2. Proses jawaban siswa pada tes kemampuan berpikir kreatif matematik akan lebih baik pada kelas yang mendapatkan pembelajaran *open-ended* daripada yang mendapat pembelajaran ekspositori.

Tes kemampuan berpikir kreatif matematik siswa merupakan suatu alat yang berfungsi untuk menguji seberapa tinggi tingkat kemampuan berpikir kreatif matematik siswa. Tes ini dinilai berdasarkan proses jawaban siswa disesuaikan dengan indikator tes. Adapun indikator dari tes ini adalah kelancaran, keluwesan, keaslian, dan kerincian. Proses jawaban siswa akan semakin baik jika sesuai dengan indikator tersebut.

Pembelajaran ekspositori merupakan pembelajaran yang berpusat pada guru. Proses pembelajaran lebih bernuansa memberi tahu daripada membimbing siswa menjadi tahu sehingga siswa cenderung pasif. Artinya siswa harus mengikuti semua proses pembelajaran yang dirancang guru, termasuk semua langkah-langkah pengerjaan soal sesuai dengan apa yang dicontohkan oleh guru.

Dari pembelajaran yang di jelaskan di atas, maka proses pembelajaran sepenuhnya ada pada kendali guru. Pengalaman belajar siswa terbatas hanya sekedar mendengar, hal tersebut mungkin terdapat pengembangan proses berpikir, tetapi proses tersebut sangat terbatas dan hanya terjadi pada proses berpikir tingkat rendah. Melalui pembelajaran ekspositori ini jelas siswa kurang

mampu melakukan hal-hal yang bervariasi dalam menyelesaikan soal matematika.

Sedangkan pembelajaran *open-ended* merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Guru bukanlah satu-satunya penentu kemajuan belajar siswa. Guru adalah pendamping siswa dalam pencapaian kompetensi dasar. Guru harus menghindari mengajar sebagai proses penyampaian informasi. Kalaupun guru memberikan informasi kepada siswa, guru harus memberikan kesempatan untuk menggali informasi tersebut agar lebih bermakna dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari dan menemukan sendiri pengetahuannya, artinya dalam belajar siswa diberi kebebasan mengkonstruksi sendiri ilmu yang dimilikinya sehingga setiap siswa dapat mengembangkan kemampuannya dalam menyampaikan ide sesuai dengan pengalamannya.

Jadi melalui pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* dimungkinkan proses jawaban tes kemampuan berpikir kreatif lebih sesuai dengan indikator tes dibandingkan dengan pembelajaran ekspositori.

2.5 Hipotesis

Berdasarkan uraian kerangka teoritis, dan kerangka konseptual di atas, dapat dirumuskan hipotesis yang akan diuji kebenarannya dalam penelitian ini yaitu peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *open-ended* lebih tinggi dibandingkan

dengan siswa yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Ar-Rahman Medan Kelas VII Semester Genap. Penelitian ini dijadwalkan berlangsung selama 3 kali pertemuan (6 jam pelajaran = 6 x 40 menit) untuk proses pembelajaran dan 2 kali pertemuan (4 x 40 menit) untuk pelaksanaan pretes dan postes.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh siswa SMP Ar-Rahman Medan. Selanjutnya, dari populasi tersebut diambil sampel kelas VII sebanyak 2 kelas yang homogen. Selanjutnya masing-masing kelas dibedakan menjadi kelas eksperimen (dengan pembelajaran *open-ended* yang dilakukan oleh peneliti) dan kelas kontrol (dengan pembelajaran ekspositori yang dilakukan oleh guru yang mengajar di sekolah tersebut).

3.3 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran *open-ended* dan pembelajaran ekspositori

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kreatif matematis siswa setelah diberi perlakuan (pembelajaran *open-ended* dan pembelajaran ekspositori). Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa ini diukur dengan

menggunakan tes berpikir kreatif matematis pada pokok bahasan himpunan.

3. Variabel Kontrol

- a. Materi pelajaran, dalam hal ini materi pelajaran yang diberikan pada kedua kelompok dengan pembelajaran *open-ended* dan pembelajaran ekspositori adalah sama yaitu materi pokok himpunan yang termuat dalam kurikulum untuk SMP/MTs.
- b. Waktu, jumlah waktu yang digunakan pada kedua pembelajaran adalah sama. Adapun masing-masing kelas terdiri dari tiga kali pertemuan.

4. Variabel Penyerta

Variabel penyerta dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sebelum diberikannya perlakuan dengan pembelajaran *open-ended* dan pembelajaran metode ekspositori. Kemampuan siswa ini ditunjukkan dengan skor tes awal (*pretest*) kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sebelum diberikan perlakuan.

3.4 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu, dengan rancangan eksperimen yang digunakan adalah *Randomized Control Group Pretest-Posttest Design*. Pretes diberikan di awal (sebelum pembelajaran) dan postes diberikan di akhir (setelah pembelajaran) dengan menggunakan soal yang setara (homogen), karena untuk melihat ada tidaknya peningkatan akibat perlakuan akan lebih baik jika diukur dengan alat yang homogen.

Rancangan eksperimen dari penelitian ini disajikan pada tabel 3.1 berikut.¹

Tabel 3.1
Rancangan Penelitian

Kelompok	Pretes	Treatment	Postes
Eksperimen	T ₁	X	T ₂
Kontrol	T ₁		T ₂

Keterangan : T₁ : Pretes
T₂ : Postes
X : Pembelajaran *open-ended*

3.5 Instrumen Penelitian

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini, digunakan instrumen tes. Tes yang diberikan adalah tes kemampuan berpikir kreatif yang terdiri dari pretes dan postes yang berupa soal uraian.

Tes kemampuan berpikir kreatif matematika digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal berpikir kreatif. Tes ini terdiri dari dua, yaitu pretes dan postes. Pretes dilakukan sebelum dilaksanakan pembelajaran, sedangkan postes dilakukan setelah pembelajaran. Pretes dan postes digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang ada di kelompok eksperimen dibandingkan dengan siswa yang ada di kelompok kontrol.

Soal tes dirancang sesuai dengan materi pokok himpunan. Materi ini diajarkan di kelas VII SMP semester genap. Tes ini terdiri dari 5 soal

¹ Suryabrata. S., *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2008), hal. 105

berbentuk uraian. Dipilih tes berbentuk uraian, karena dengan tes berbentuk uraian dapat diketahui proses jawaban siswa dalam menyelesaikan soal matematika.

Adapun kisi-kisi tes kemampuan berpikir kreatif yang akan dibuat adalah seperti pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.2
Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Kreatif
Matematis

KD	Indikator Pencapaian Kompetensi	Pokok Bahasan	Indikator	Aspek yang diukur	No soal
Menjelaskan pengertian himpunan, himpunan bagian, komplement himpunan, operasi himpunan dan menunjukkan contoh dan bukan contoh	<ul style="list-style-type: none"> menentukan anggota dan bukan anggota himpunan 	Himpunan	Berpikir Lancar (<i>Fluency</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Menuliskan banyak cara dalam menjawab soal Menjawab soal lebih dari satu jawaban 	1
	<ul style="list-style-type: none"> menjelaskan pengertian himpunan semesta dan menuliskannya dalam diagram venn 		Berpikir Luwes (<i>Flexibility</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab soal secara beragam/bervariasi 	2
	<ul style="list-style-type: none"> menentukan himpunan bagian dari suatu himpunan 		Berpikir Orisinal (<i>Originality</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan cara penyelesaian lain dari yang sudah biasa 	3, 4

	serta menuliskan lambangnya				
	<ul style="list-style-type: none"> • membuat diagram venn dari suatu himpunan 				
	<ul style="list-style-type: none"> • menentukan hasil operasi irisan himpunan. • menentukan hasil operasi gabungan himpunan. • menentukan hasil operasi selisih himpunan. • menentukan hasil operasi komplemen dari himpunan. 		Berpikir Elaboratif (<i>Elaboration</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan atau memperkaya gagasan jawaban suatu soal 	5

Kriteria pemberian skor tiap butir soal dalam tes ini menurut pedoman penskoran soal, setiap butir soal mempunyai bobot nilai maksimal 4 (empat) dan

minimal 0 (nol). Adapun kriteria penskorannya sebagai berikut:

Tabel 3.3
Kriteria Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Kemampuan Berpikir Kreatif yang Dinilai	Reaksi terhadap Soal/Masalah	Skor
Berpikir Lancar	• Tidak Menjawab	0
	• Jawaban tidak lengkap atau cara yang dipakai tidak berhasil	1
	• Paling tidak satu jawaban benar dan satu cara digunakan untuk memecahkan masalah	2
	• Paling tidak dua jawaban benar diberikan dan dua cara digunakan untuk memecahkan masalah	3
	• Seluruh jawaban benar dan beberapa pembelajaran/cara digunakan	4
Berpikir Luwes	• Tidak Menjawab	0
	• Memberikan jawaban yang tidak beragam dan hasil salah	1
	• Memberikan jawaban yang tidak beragam tetapi hasil benar	2
	• Memberikan jawaban yang beragam tetapi hasil salah	3
	• Memberikan jawaban yang beragam dan hasil benar	4
Berpikir Orisinal	• Tidak Menjawab	0
	• Cara yang digunakan bukan merupakan solusi masalah	1
	• Cara yang dipakai belum merupakan cara	2

	yang unik <ul style="list-style-type: none"> • Cara yang dipakai merupakan cara yang unik tetapi hasil salah • Cara yang dipakai merupakan cara yang unik dan hasil benar 	3 4
Berpikir Elaboratif	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak Menjawab • Memberikan jawaban yang tidak rinci dan hasil salah • Memberikan jawaban yang tidak rinci tetapi hasil benar • Memberikan jawaban yang rinci tetapi hasil salah • Memberikan jawaban yang rinci dan hasil benar 	0 1 2 3 4

Sebelum tes digunakan, tes kemampuan berpikir kreatif matematis ini terlebih dahulu divalidasi oleh 5 orang ahli di bidang pendidikan matematika. Validitas yang dimaksud adalah validitas muka dan validitas isi. Validitas muka mengacu kepada kejelasan bahasa dan gambar/representasi dari setiap butir tes yang diberikan. Sedangkan validitas isi mengacu kepada kesesuaian antara materi yang diberikan dengan tujuan yang ingin dicapai, indikator kemampuan berpikir kreatif matematis yang diukur dan kesesuaian soal dengan tingkat kemampuan siswa.

Validitas instrumen difokuskan pada isi, format dan ilustrasi serta kesesuaian dengan materi himpunan dengan pembelajaran *open-ended*. Hasil pertimbangan validitas untuk tes kemampuan berpikir kreatif matematis disajikan pada tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.4 Hasil Validasi Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

No	Nama Validator	Penilaian Validator pada Tiap Soal				
		1	2	3	4	5
1	Denny Haris, S.Si, M.Pd	TR	RK	TR	RK	RK
2	Pardomuan Sinambela, M.Pd	RK	RK	TR	TR	RK
3	Nurlaily Syari, S.Pd	TR	TR	TR	TR	RK
4	Muhammad Rizky Mazaly, S.Pd	TR	TR	RK	TR	TR
5	Dodi Irawan, S.Pd	TR	TR	TR	RK	TR

Keterangan:

TR : Dapat digunakan tanpa revisi

RK : Dapat digunakan dengan revisi kecil

Setelah diperoleh tes kemampuan berpikir kreatif matematis yang memiliki validitas muka dan validitas isi yang diharapkan, tes ini kemudian diujicobakan. Untuk memperoleh soal tes yang baik maka soal tes tersebut harus diuji validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitasnya.

a. Uji Validitas Butir Soal

Validitas adalah tingkat sesuatu tes mampu mengukur apa yang hendak diukur.² Validitas berkenaan dengan ketepatan alat penilaian terhadap konsep yang dinilai sehingga betul-betul menilai apa yang seharusnya dinilai. Jadi validitas butir soal dari suatu tes adalah ketepatan mengukur yang dimiliki oleh butir soal, dalam mengukur apa yang

² Arikunto, S., *Manajemen Penelitian*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2007), hal. 170

seharusnya diukur lewat butir soal tersebut. Sebuah butir soal dikatakan valid bila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Untuk menentukan perhitungan validitas butir soal digunakan rumus korelasi *product moment*, yaitu :

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

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y.

$\sum X$ = Skor butir soal

$\sum Y$ = Skor total seluruh siswa

N = Jumlah siswa³

Dengan berkonsultasi ke tabel harga kritis r produk moment, jika harga r lebih kecil dari harga kritis dalam tabel, maka korelasi tersebut tidak signifikan (*TDK*). Jika harga r lebih besar dari harga kritis dalam tabel, maka korelasi tersebut signifikan (*SIG*).

Hasil perhitungan koefisien korelasi setiap butir soal untuk tes kemampuan pemecahan masalah matematik dengan $n = 30$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, disajikan pada tabel 3.6 sebagai berikut:

³ *Ibid*, hal. 87

**Tabel 3.5 Hasil Ujicoba Validitas Tes
Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis**

Nomor soal	r_{xy}	r_{tabel}	Kesimpulan
1	0,640	0,361	Valid
2	0,698	0,361	Valid
3	0,709	0,361	Valid
4	0,721	0,361	Valid
5	0,605	0,361	Valid

b. Uji Daya Pembeda

Daya pembeda suatu butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut mampu membedakan antara siswa yang dapat menjawab soal dan siswa yang tidak dapat menjawab soal. Untuk menentukan daya pembeda digunakan rumus, sebagai berikut :

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

Dengan,

DP = Daya pembeda

S_A = Jumlah skor kelompok atas pada butir soal yang diolah

S_B = Jumlah skor kelompok bawah pada butir soal yang diolah

IA = Jumlah skor Ideal salah satu kelompok butir soal dipilih⁴

Klasifikasi daya pembeda tes :

⁴ *Ibid*, hal. 228

Klasifikasi	Kriteria
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali
Negatif	Semuanya tidak baik/dibuang

Hasil perhitungan daya pembeda untuk setiap butir tes kemampuan pemecahan masalah matematik disajikan pada tabel 3.7, sebagai berikut:

Tabel 3.6 Daya Beda Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

No Soal	Daya Pembeda (DP)	Kategori
1	0,25	Cukup
2	0,21	Cukup
3	0,24	Cukup
4	0,23	Cukup
5	0,23	Cukup

c. Uji Tingkat Kesukaran

Bermutu atau tidak butir-butir item pada instrumen dapat diketahui dari derajat kesukaran atau taraf kesulitan yang dimiliki oleh masing-masing butir item tersebut. Untuk menentukan tingkat kesukaran dinyatakan dengan rumus, sebagai berikut :

$$TK = \frac{S_A + S_B}{N \times \text{skor maksimum}}$$

Dengan, TK = Tingkat kesukaran tes
 S_A = jumlah skor kelompok atas
 S_B = jumlah skor kelompok bawah
 N = banyaknya siswa⁵

Kriteria tingkat kesukaran soal adalah :

Klasifikasi	Kriteria
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

Hasil perhitungan uji kesukaran untuk setiap butir tes kemampuan berpikir kreatif matematis disajikan pada tabel 3.7, sebagai berikut:

Tabel 3.7 Tingkat Kesukaran Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

No Soal	Tingkat Kesukaran (TK)	Kategori
1	0,50	Sedang
2	0,44	Sedang
3	0,35	Sedang
4	0,38	Sedang
5	0,37	Sedang

d. Uji Reliabilitas Tes

Suatu alat ukur (instrumen) memiliki reliabilitas yang baik bila alat ukur itu memiliki konsistensi yang handal walaupun dikerjakan oleh siapa pun (dalam level yang sama), di manapun dan

⁵ *Ibid* hal. 223

kapanpun berada. Uji reliabilitas ditentukan dengan rumus KR-20, sebagai berikut :

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

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas yang dicari

n = banyak item

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total⁶

Adapun kriteria reliabilitas suatu tes adalah sebagai berikut :

Klasifikasi r_{11}	Kriteria
< 0,20	sangat rendah
0,20 – 0,40	rendah
0,41 – 0,70	sedang
0,71 – 0,90	tinggi
0,91 – 1,00	sangat tinggi

Varians total dicari dengan rumus :

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Proses perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran E. Hasil perhitungan nilai reliabilitas didapat $r_{11} = 0,692$ sehingga tes memiliki reliabilitas tinggi.

⁶ *Ibid*, hal. 122

3.6 Prosedur Penelitian

Sebelum dilaksanakan penelitian, terlebih dahulu ditinjau faktor-faktor kesamaan dari kedua kelompok eksperimen yaitu kesamaan dalam faktor-faktor yang mempengaruhi kegiatan pembelajaran. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menyakinkan bahwa kedua kelompok mempunyai karakteristik yang dianggap sama, kecuali perlakuan pembelajaran pembelajaran. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kegiatan pembelajaran antara lain: tujuan pembelajaran, guru, situasi, kondisi kelas, pendekatan ,metode, dan teknik mengajar.

Siswa yang menjadi sampel dalam penelitian ini dianggap mempunyai kesamaan dalam hal: usia, sama-sama belajar di semester genap kelas VII SMP, situasi lingkungan dan kondisi belajar dianggap sama, dan mengalami perlakuan yang sama untuk masing-masing kelompok pembelajaran. Dengan adanya anggapan kesamaan karakteristik tersebut maka pengontrolan faktor-faktor lain akan lebih mudah dikontrol.

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan untuk merumuskan identifikasi masalah, rumusan masalah, studi literatur, dan pengembangan perangkat penelitian berupa bahan ajar (materi perlakuan), perangkat pembelajaran (RPP dan LAS) serta instrumen penelitian (pretes, postes).

Sebelum diujicobakan instrumen penelitian tes kemampuan berpikir kreatif matematika pada kedua kelas eksperimen, terlebih dahulu diujikan kepada responden yaitu siswa kelas VIII SMP yang sebelumnya mereka telah mendapatkan materi

perlakuan tersebut. Dengan demikian dapat ditentukan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya.

Selanjutnya penentuan populasi, sampel, dan subjek penelitian sebagai kelas eksperimen dan kontrol secara acak bertujuan. Pelaksanaan perlakuan pembelajaran pada kelas eksperimen dilakukan oleh peneliti, sedangkan pada kelas kontrol oleh guru yang mengajar di tempat meneliti.

3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data bertujuan untuk memperoleh makna dari data yang telah terkumpul. Analisis data berupa hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dianalisa secara kuantitatif dengan menggunakan uji statistik. Analisis data hasil tes dimaksudkan untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis. Skor diperoleh dari hasil tes siswa sebelum dan sesudah pembelajaran *open-ended* dan yang mendapatkan pembelajaran ekspositori. Selanjutnya data yang telah diperoleh diolah dengan bantuan *software MS Excel 2007* dan *SPSS 20*.

3.7.1 Analisis Data Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa

Analisis data kuantitatif yang diperoleh ditabulasi dan dianalisis melalui tahapan berikut ini:

1. Tahap pertama : melakukan analisis deskriptif data dan menghitung gain ternormalisasi dari tes kemampuan berpikir kreatif matematis yaitu data hasil pretes dan postes yang diperoleh. Apabila perbedaan data hasil pretes dan postes berbeda

secara signifikan, maka besarnya peningkatan tersebut dapat dihitung menggunakan rumus gain ternormalisasi (n-gain). Rumus yang digunakan untuk menghitung gain ternormalisasi adalah sebagai berikut :

$$Gain\ ternormalisasi = \frac{skor\ postes - skor\ pretes}{skor\ maksimal - skor\ pretes}$$

Dengan kriteria indeks gain seperti tabel berikut:

Tabel 3.8 Kriteria Skor Gain Ternormalisasi

Skor gain	Interpretasi
$\geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq < 0,7$	Sedang
$< 0,3$	Rendah

2. Tahap kedua: menguji hipotesis yang telah dikemukakan pada akhir Bab II secara umum. Untuk uji perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis ini dilihat dari skor *pretest* yang diberikan sebelum perlakuan dan *posttest* yang diberikan setelah perlakuan. Dengan demikian skor *pretest* merupakan variabel kovariat yang ikut mempengaruhi peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Secara statistik masih perlu digunakan uji signifikan. Oleh karena itu peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis akan di uji dengan menggunakan uji statistik *ANACOVA*.

Hipotesis : Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *open-ended* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori.

Hipotesis statistiknya sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan :

μ_1 adalah peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *open ended*.

μ_2 adalah peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori.

Hipotesis menggunakan analisis statistik *ANACOVA* dengan tahapan sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Jika data tidak berdistribusi normal, maka dapat dilakukan uji non parametrik.

Rumusan hipotesis yang di uji adalah:

H_0 : data dari populasi berdistribusi normal

H_a : data dari populasi tidak berdistribusi normal

Untuk menentukan uji normalitas ini, digunakan uji Lilliefors. Langkah-langkah yang

ditempuh dalam menggunakan uji Lilliefors adalah sebagai berikut :

1. Pengamatan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ dijadikan bilangan baku $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ dengan menggunakan rumus:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

Dimana : X_i = data ke i

\bar{X} = Rata-rata skor

S = Simpangan baku sampel

2. Untuk tiap bilangan baku ini menggunakan daftar distribusi normal baku kemudian dihitung peluang $F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$.
3. Selanjutnya dihitung proporsi $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan Z_i . Jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(Z_i)$ maka:

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$$

4. Menghitung selisih $F(Z_i)$ dengan $S(Z_i)$ kemudian menentukan harga mutlaknya.
5. Ambillah harga mutlak terbesar disebut L_0 untuk menerima atau menolak hipotesis. Kita bandingkan L_0 dengan kritis L yang diambil dari daftar untuk taraf nyata $\alpha = 0,05$ dengan kriteria:

a. Jika $L_0 < L_{tabel}$ maka data berdistribusi normal

b. Jika $L_0 > L_{tabel}$ maka data tidak berdistribusi normal.

Uji normalitas ini juga diuji dengan menggunakan uji statistik *Kolmogorov-Smirnov Z*

dengan SPSS 20.00 dengan kriteria pengujian jika nilai signifikan (*sig.*) lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima.

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan variansi-variansi antara dua distribusi atau lebih. Hipotesis yang akan di uji adalah:

H_0 : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, data sampel memiliki varians homogen

H_a : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, data sampel tidak memiliki varians homogen

Keterangan:

σ_1^2 : varians kelompok eksperimen

σ_2^2 : Varians kelompok kontrol

Selanjutnya dilakukan uji dua pihak dengan taraf nyata 0,05. Uji ini bertujuan untuk melakukan pengujian mengenai kesamaan dua varians dengan rumus sebagai berikut :

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dimana $F_{\alpha(v_1, v_2)}$ didapat dari frekuensi F dengan peluang α , sedangkan dk pembilang = (n - 1) dan dk penyebut = (n - 1) untuk taraf nyata 0,05.

Uji homogenitas juga dapat menggunakan Uji *Levene* dengan software SPSS 20.00. Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika nilai

signifikan (sig.) lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima.

c. Menentukan Model Regresi

Model regresi linier dibutuhkan untuk melihat hubungan antara dua variabel yaitu, variabel bebas dan variabel terikat. Selain itu model regresi linier sebagai aproksimasi untuk model yang tidak linier. Model regresi linier Y atas X untuk kelas eksperimen $Y_E = a + bX_E$, dengan a dan b adalah estimator untuk θ_1 dan θ_2 dalam persamaan $Y = \theta_1 + \theta_2 X$. Model regresi linier Y atas X untuk kelas kontrol adalah $Y_K = a + bX_K$, dengan a dan b adalah estimator untuk θ_3 dan θ_4 dalam persamaan $Y = \theta_3 + \theta_4 X$. Untuk mencari nilai a dan b digunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{1}{n}(\Sigma Y - b\Sigma X) \quad b = \frac{\Sigma XY - \frac{\Sigma Y \Sigma X}{n}}{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}$$

Keterangan:

X = kemampuan awal siswa (Variabel kovariat)

Y = peningkatan kemampuan siswa/ n -gain
(Variabel terikat)

n = Jumlah Siswa

d. Uji Independen X terhadap Y/Uji keberartian Koefisien X dalam Model Regresi

Uji independensi bertujuan untuk menguji apakah ada pengaruh hasil tes awal siswa terhadap hasil belajar. Untuk menguji keberartian (signifikansi) koefisien X dalam model regresi dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \theta_1 = 0$ (koefisien regresi tidak berarti, artinya tidak ada hubungan linier antara *pretest* dengan *n-gain*)

$H_1 : \theta_1 \neq 0$ (koefisien regresi berarti, artinya ada hubungan linier antara *pretes* siswa dengan *n-gain*)

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan analisis varians dengan menggunakan statistik F dengan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{MSR}{MSE}$$

Kriteria tolak H_0 jika $F^* \geq F_{(1-\alpha, 1, n-2)}$ dengan $\alpha = 5\%$

Keterangan :

$$SSTO = \text{total sum of squares} = \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}$$

$$SSR = \text{regression sum of squares} = b \left(\sum X_i Y_i - \frac{\sum X_i \sum Y_i}{n} \right)$$

$$SSE = \text{error sum of squares} = SSTO - SSR$$

$$MSR = \text{regression mean squares} = \frac{SSR}{1} = SSR$$

$$MSE = \text{error means squares} = \frac{SSE}{n-2}$$

e. Uji linieritas Model Regresi

Uji linearitas bertujuan untuk menguji apakah hasil *pretest* dan hasil belajar siswa berhubungan secara linier. Untuk menguji linieritas model regresi dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Model Regresi Linier

H_1 : Model Regresi tidak Linier

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan analisis varians menggunakan ststistik F dengan rumus sebagai berikut:

$$F^* = \frac{MSLF}{MSPE}$$

Kriteria tolak H_0 jika $F^* \leq F_{(1-\alpha, c-2; n-c)}$ dengan $\alpha = 5\%$

Keterangan:

$$SSPE : \text{pure error sum of squares} = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^m (Y_{ij} - \bar{Y})^2$$

$$MSPE : \text{pure error means squares} = \frac{SSPE}{n-c}$$

$$SSLF : \text{lack of fit sum of square} = SSE - SSPE$$

$$MSLF : \text{lack of fit mean square} = \frac{SSLF}{n-2}$$

c : Banyaknya data X yang berbeda

f. Uji Kesamaan Dua Model Regresi

Uji kesamaan dua model regresi bertujuan untuk menguji kesamaan model regresi kelompok eksperimen dan model regresi kelompok kontrol.

Regresi linier kelompok eksperimen: $Y_E = \theta_1 + \theta_2 X$ dan regresi linier kelompok kontrol: $Y_K = \theta_3 + \theta_4 X$

Untuk menguji kesamaan dua model regresi dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

$H_0: \theta_1 = \theta_3 \text{ dan } \theta_2 = \theta_4$ (kedua model regresi sama)

$H_1: \theta_1 = \theta_3 \text{ dan } \theta_2 \neq \theta_4$ (kedua model regresi tidak sama)

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan analisis kovarians dengan menggunakan statistik F dengan rumus sebagai berikut:

$$F^* = \frac{\frac{SSE(R) - SSE(F)}{(n_E + n_K - 2) - (n_E + n_K - 4)}}{\frac{SSE(F)}{(n_E + n_K - 4)}}$$

Kriteria Tolak H_0 jika $F^* \geq F_{(1-\alpha, 2, n-2)}$ dengan $\alpha = 5\%$

$$SSTO(R) = \sum Y_1^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{b}$$

$$SS(R) = b \left(\sum X_i Y_i - \frac{\sum X_i \sum Y_i}{n} \right)$$

$$SSE(R) = SSTO(R) - SS(R)$$

$$SSE(F) = SSE_E + SSE_K$$

Keterangan:

SSE_E : *error sum of squares* kelompok eksperimen

SSE_K : *error sum of squares* kelompok kontrol

n_E : banyaknya siswa kelompok eksperimen

n_K : banyaknya siswa kelompok kontrol

Apabila dalam pengujian ini hipotesis nol diterima, maka kedua model regresi tidak berbeda secara signifikan, dengan kata lain bahwa hasil belajar siswa dari kedua kelompok tersebut sama.

g. Uji Kesejajaran Dua Model Regresi / Uji Homogenitas Koefisien Regresi

Uji ini dilakukan jika dalam uji kesamaan dua model regresi diatas H_0 ditolak (model regresi tidak identik). Uji kesejajaran dua model regresi bertujuan untuk menguji kesejajaran model regresi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Untuk menguji dua model regresi dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

$H_0: \theta_4 = \theta_2$ (kedua model regresi sejajar)

$H_1: \theta_4 \neq \theta_2$ (kedua model regresi tidak sejajar)

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan analisis kovarians dengan menggunakan statistik F dengan rumus sebagai berikut:

$$F^* = \frac{\frac{B - A}{(k - 1)}}{\frac{A}{(n_{E1} + n_{E2} - 2k)}}$$

Kriteria terima H_0 jika $F^* < F_{(1-\alpha; 1n-2)}$ dengan $\alpha = 5\%$

$$A = \sum_{j=1}^k \left\{ \sum_{i=1}^{n_j} (Y_{ij} - Y)^2 - \frac{[\sum_{i=1}^{n_j} (Y_{ij} - Y)(X_{ij} - X)]^2}{\sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - X)^2} \right\}$$

$$= SST_{x(adj)} B = SST_Y - \frac{(SPT)^2}{SST_x}$$

Keterangan:

SPT : Jumlah total produk

SST_x : Jumlah kuadrat total X

SST_Y : Jumlah kuadrat total Y

K : Banyaknya kelompok

N : Banyaknya siswa pada kedua kelas eksperimen

Jika kedua model regresi tidak sama (tidak berimpit) dan sejajar, maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan peningkatan hasil kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selanjutnya untuk mengetahui apakah perbedaan kesejajaran tersebut signifikan, maka dirumuskan hipotesis analisis kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Adapun rancangan analisis data dengan analisis kovarian dapat dilihat pada Tabel 3.11 berikut:

Tabel 3.9 Rancangan Analisis Data Untuk ANAKOVA

Rancangan Pembelajaran <i>open-ended</i>		Rancangan Pembelajaran Ekspositori	
<i>Pretest</i>	<i>N-Gain</i>	<i>Pretest</i>	<i>N-Gain</i>
X_{11}	Y_{11}	X_{12}	Y_{12}
X_{21}	Y_{21}	X_{22}	Y_{22}

$\frac{\sum_{i=1}^{n_1} X_{1i}}{n_1}$	$\frac{\sum_{i=1}^{n_1} Y_{1i}}{n_1}$	$\frac{\sum_{i=1}^{n_2} X_{2i}}{n_2}$	$\frac{\sum_{i=1}^{n_2} Y_{2i}}{n_2}$
\bar{X}_1	\bar{Y}_1	\bar{X}_2	\bar{Y}_2

Keterangan:

- X_1 : Skor rata-rata *pretest* siswa sebagai variabel penyerta pada kelas eksperimen
- X_2 : Skor rata-rata *pretest* siswa sebagai variabel penyerta pada kelas eksperimen
- Y_1 : Skor rata-rata *n-gain* siswa sebagai variabel terikat pada kelas eksperimen
- Y_2 : Skor rata-rata *n-gain* siswa sebagai variabel terikat pada kelas kontrol
- n_1 : Banyaknya sampel pada kelas eksperimen
- n_2 : Banyaknya sampel pada kelas control

3.7.2 Analisis Data Proses Penyelesaian Jawaban Siswa

Untuk mendeskripsikan proses penyelesaian jawaban yang dibuat siswa dalam menyelesaikan masalah yang terkait dengan kemampuan berpikir kreatif matematik pada kedua pembelajaran maka masing-masing pembelajaran dianalisis dengan analisis deskriptif. Adapun aspek yang dilihat pada proses penyelesaian jawaban yakni kesesuaian jawaban dengan aspek berpikir kreatif matematis. Berikut ini disajikan tabel kriteria dari proses penyelesaian jawaban pada kemampuan berpikir kreatif matematis.

**Tabel 3.10 Kriteria Proses Penyelesaian
Jawaban Kemampuan Berpikir Kreatif
Matematis**

Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	Indikator Proses Jawaban Siswa	Interval Nilai	Kategori Penilaian
Berpikir Lancar	Paling tidak dua jawaban benar diberikan dan dua cara digunakan untuk memecahkan masalah	$3 < x \leq 4$	Baik
	Paling tidak satu jawaban benar dan satu cara digunakan untuk memecahkan masalah	$2 < x \leq 3$	Cukup
	Jawaban tidak lengkap atau cara yang dipakai tidak berhasil	$0 < x \leq 2$	Kurang
	Tidak ada Jawaban	0	Kurang Sekali
Berpikir Luwes	Memberikan jawaban yang beragam dan hasil benar	$3 < x \leq 4$	Baik
	Memberikan jawaban yang tidak beragam tetapi hasil benar	$2 < x \leq 3$	Cukup
	Memberikan jawaban yang tidak	$0 < x \leq 2$	Kurang

	beragam dan hasil salah		
	Tidak memberikan jawaban	0	Kurang Sekali
Berpikir Orisinal	Cara yang dipakai merupakan cara yang unik dan hasil benar	$3 < x \leq 4$	Baik
	Cara yang dipakai belum merupakan cara yang unik	$2 < x \leq 3$	Cukup
	Cara yang digunakan bukan merupakan solusi masalah	$0 < x \leq 2$	Kurang
	Tidak menjawab	0	Kurang Sekali
Berpikir Elaboratif	Memberikan jawaban yang rinci dan hasil benar	$3 < x \leq 4$	Baik
	Memberikan jawaban yang tidak rinci tetapi hasil benar	$2 < x \leq 3$	Cukup
	Memberikan jawaban yang tidak rinci dan hasil salah	$0 < x \leq 2$	Kurang
	Tidak Menjawab	0	Kurang Sekali

Berdasarkan tabel di atas dapat kriteria proses penyelesaian jawaban siswa pada kelas eksperimen dikatakan lebih baik daripada kelas kontrol jika jumlah siswa yang memperoleh kategori

penilaian “baik” pada kelas eksperimen lebih banyak dari pada kelas kontrol. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.11 Kriteria Proses Penyelesaian Jawaban Siswa Pada Kategori Baik

Banyaknya Siswa Menjawab Pada Kategori “Baik”	Kesimpulan
\sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol	Tidak Lebih Baik
\sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol	Sama
\sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol \sim Eksperimen \sim \sim Kontrol	Lebih Baik

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data Hasil Penelitian

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian yang dikemukakan pada bagian pendahuluan, diperlukan adanya analisis dan interpretasi data hasil penelitian. Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *open-ended* lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran ekspositori. Selain itu juga dilihat variasi jawaban kemampuan berpikir kreatif matematis oleh siswa yang diberi pembelajaran *open-ended* dan siswa yang diberi pembelajaran ekspositori.

Pada bab ini akan diuraikan hasil penelitian dan pembahasan. Hasil penelitian berupa data kuantitatif di analisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis statistik deskriptif dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran kemampuan siswa sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan serta proses penyelesaian masalah siswa. Sedangkan analisis statistik inferensial adalah untuk penarikan kesimpulan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa selama proses belajar berlangsung.

Melalui penelitian ini diperoleh sejumlah data yang meliputi, (1) hasil skor pretes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, (2) hasil skor postes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas eksperimen

dan kelas kontrol. Analisis data yang akan dipaparkan adalah analisis kemampuan berpikir kreatif matematis.

Pada awalnya, data penelitian ini diperoleh dari 50 siswa pada 2 kelas yang diteliti. Namun sampai pada akhir penelitian ini, peneliti hanya mendapatkan data lengkap dari 49 siswa, yang terdiri dari 24 siswa kelas VII-A (kelas eksperimen) dan 25 siswa kelas VII-B (kelas kontrol). Data dari 49 siswa inilah yang dianalisis dan dilaporkan dalam laporan hasil penelitian ini.

4.1.1. Analisis Deskriptif Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Tes kemampuan berpikir kreatif matematis terdiri dari tes awal dan tes akhir. Pengolahan dan analisis data tes awal dan akhir bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sebelum dan sesudah memperoleh pembelajaran *open-ended* dan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sebelum dan sesudah memperoleh pembelajaran ekspositori.

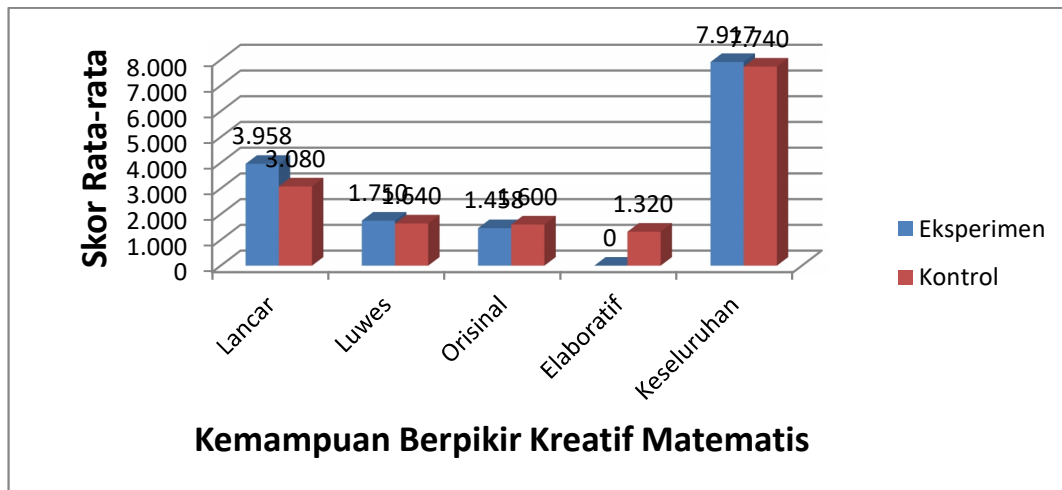
A. Perhitungan Rata-Rata dan Simpangan Baku Tes Berpikir Kreatif Matematis

Setelah memberikan tes awal dan tes akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, hasil yang diperoleh untuk skor terendah (X_{min}), skor tertinggi (X_{max}), rata-rata (\bar{X}) dan standar deviasi (s) disajikan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Hasil Pretes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Aspek	Skor Ideal	Eksperimen				Kontrol			
		Nilai	Jumlah	Rata-rata	SD	Nilai	Jumlah	Rata-rata	SD
Berpikir Lancar	8	2	6	3,958	0,859	2	5	3,080	0,862
Berpikir Luwes	4	0	3	1,750	0,676	0	3	1,640	0,700
Berpikir Orisinal	4	0	2	1,458	0,658	1	3	1,600	0,645
Berpikir Elaboratif	4	0	2	0,750	0,794	0	2	1,320	0,627
Keseluruhan Aspek	20	5	11	7,917	1,767	5	12	7,740	1,729

Berdasarkan tabel 4.1 di atas diperoleh informasi mengenai rata-rata pretes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis untuk aspek berpikir lancar pada kelas eksperimen yaitu 3,958, aspek berpikir luwes 1,750, aspek berpikir orisinal 1,458, aspek berpikir elaborasi 0,750 dan secara aspek keseluruhan yaitu 7,917. Sedangkan rata-rata kemampuan berpikir kreatif untuk aspek berpikir lancar pada kelas kontrol yaitu 3,080, aspek berpikir luwes 1,640, aspek berpikir orisinal 1,600, aspek berpikir elaborasi 1,320 dan secara aspek keseluruhan yaitu 7,740. Rata-rata hasil pretes kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen dan kontrol juga ditunjukkan pada gambar 4.1 sebagai berikut:



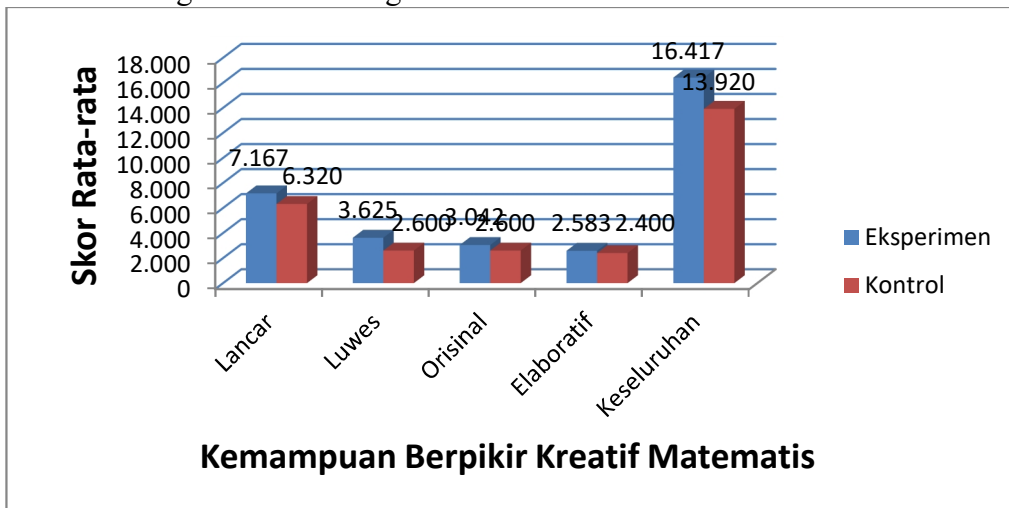
Gambar 4.1 Rata-rata Hasil Pretes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Tabel 4.2 Data Hasil Postes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Aspek	Skor Ideal	Eksperimen				Kontrol			
		Skor	Max	Mean	SD	Skor	Max	Mean	SD
Berpikir Lancar	8	6	8	7,167	0,637	5	8	6,320	0,900
Berpikir Luwes	4	3	4	3,625	0,495	1	4	2,600	0,866
Berpikir Orisinal	4	2	4	3,042	0,859	1	4	2,600	0,764
Berpikir Elaboratif	4	1	4	2,583	0,717	1	4	2,400	0,866
Keseluruhan Aspek	20	14	18	16,417	1,283	11	17	13,920	1,872

Berdasarkan tabel 4.2 di atas diperoleh informasi mengenai rata-rata pretes kemampuan

berpikir kreatif matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis untuk aspek berpikir lancar pada kelas eksperimen yaitu 7,167, aspek berpikir luwes 3,625, aspek berpikir orisinal 3,042, aspek berpikir elaborasi 2,583 dan secara aspek keseluruhan yaitu 16,417. Sedangkan rata-rata kemampuan berpikir kreatif untuk aspek berpikir lancar pada kelas kontrol yaitu 6,320, aspek berpikir luwes 2,600, aspek berpikir orisinal 2,600, aspek berpikir elaborasi 2,400 dan secara aspek keseluruhan yaitu 13,920. Rata-rata hasil pretes kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen dan kontrol juga ditunjukkan pada gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Rata-rata Hasil Postes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

B. Perhitungan Indeks Gain Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

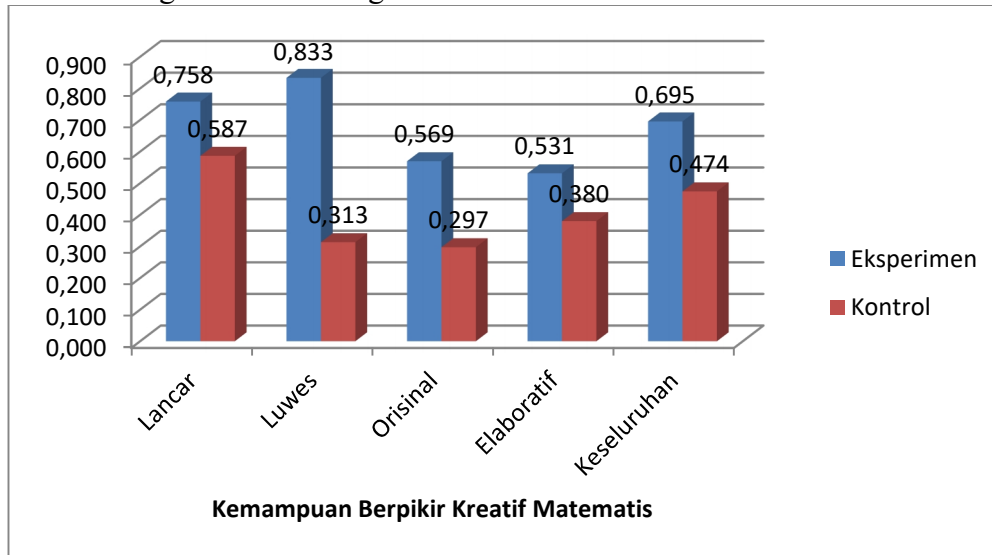
Setelah melakukan perhitungan rata-rata dan simpangan baku hasil pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan indeks gain. Perhitungan indeks gain tersebut bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil data pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, khususnya pada siswa laki-laki dan perempuan. Hasil perhitungan indeks gain hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Rata-rata dan Simpangan Baku Indeks Gain Tes kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa

Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	Pembelajaran			
	Eksperimen		Kontrol	
	Rata-rata	Simpangan Baku	Rata-rata	Simpangan Baku
Berpikir Lancar	0.758	0.244	0.587	0.187
Berpikir Luwes	0.833	0.225	0.313	0.551
Berpikir Orisinal	0.569	0.402	0.297	0.191
Berpikir Elaboratif	0.531	0.272	0.380	0.320
Keseluruhan Aspek	0.695	0.119	0.474	0.150

Berdasarkan tabel 4.3 tampak bahwa rata-rata indeks gain untuk setiap aspek berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol yaitu pada aspek berpikir lancar $0,758 > 0,587$, aspek berpikir luwes $0,833 > 0,313$,

aspek berpikir orisinal $0,569 > 0,297$, aspek berpikir elaboratif $0,531 > 0,380$, dan untuk aspek keseluruhannya $0,695 > 0,474$. Rata-rata indeks gain hasil pretes dan postes juga ditunjukkan pada gambar 4.3 sebagai berikut:



Gambar 4.3 Rata-rata Indeks Gain Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

4.1.2 Analisis Statistik Inferensial Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Analisis inferensial tes hasil kemampuan berpikir kreatif matematis ditujukan untuk menguji hipotesis yaitu peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis yang diberi dengan pembelajaran *open-ended* lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi pembelajaran ekspositori. Secara statistik masih perlu digunakan uji signifikansi perbedaan dengan menggunakan uji statistik ANAKOVA.

Sebelum uji statistik ANAKOVA perlu dilakukan uji normalitas data, uji homogenitas, model regresi linier, uji independensi, dan uji kesamaan dua model regresi.

A. Uji Normalitas Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Pengujian normalitas pretes dan indeks gain hasil kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh tersebut berdistribusi normal atau tidak. Setelah dilakukan pengolahan data hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, dapat disimpulkan bahwa pretes dan n-gain kelompok eksperimen dan kontrol berdistribusi normal. Untuk perhitungan uji normalitas data pretes dan n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol selengkapnya dapat dilihat pada lampiran D.10.

Hasil pengujian normalitas data hasil pretes kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada tabel 4.8 dan 4.9 berikut ini.

Tabel 4.4 Pengujian Normalitas Data Pretes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Eksperimen

No	X_i	f_i	f_k	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$F(Z_i)-S(Z_i)$
1	5	3	3	-1,65	0,050	0,125	-0,076
2	6	3	6	-1,08	0,140	0,250	-0,110
3	7	3	9	-0,52	0,302	0,375	-0,074
4	8	4	13	0,05	0,520	0,542	-0,022

5	9	8	21	0,61	0,729	0,875	-0,146
6	10	1	22	1,18	0,881	0,917	-0,036
7	11	2	24	1,74	0,959	1,000	-0,041
Jumlah	190						
SD	1,767					L_o	-0,022
Rata-Rata	7,917					L_{tabel}	0,176

Tabel 4.5 Pengujian Normalitas Data Pretes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Kontrol

No	X_i	f_i	f_k	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$F(Z_i) - S(Z_i)$
1	5	2	2	-1,53	0,063	0,080	-0,017
2	6	5	7	-0,95	0,171	0,280	-0,109
3	7	5	12	-0,37	0,356	0,480	-0,124
4	8	7	19	0,21	0,622	0,760	-0,138
5	9	3	22	0,79	0,785	0,880	-0,095
6	10	1	23	1,36	0,913	0,920	-0,007
7	11	1	24	1,94	0,974	0,960	0,014
8	12	1	25	2,52	0,994	1,000	-0,006
Jumlah	191						
SD	1,73					L_o	0,014
Rata-Rata	7,64					L_{tabel}	0,173

Dari hasil perhitungan pretes kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen diperoleh: $L_{hitung} = -0,022$ dan $L_{tabel} = 0,176$ ternyata $L_{hitung} < L_{tabel}$ artinya data berdistribusi normal. Sedangkan untuk data pretes kelas eksperimen diperoleh: $L_{hitung} = 0,014$ dan $L_{tabel} = 0,173$ ternyata $L_{hitung} < L_{tabel}$ artinya data berdistribusi normal.

Hasil pengujian normalitas data hasil n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada tabel 4.10 dan 4.11 berikut ini.

Tabel 4.6 Pengujian Normalitas Data N-Gain Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Pada Kelas Eksperimen

No	X_i	f_i	f_k	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$F(Z_i)-S(Z_i)$
1	0,444	1	1	-2,11	0,017	0,042	-0,024
2	0,538	1	2	-1,32	0,093	0,083	0,010
3	0,545	1	3	-1,26	0,104	0,125	-0,021
4	0,556	1	4	-1,17	0,121	0,167	-0,046
5	0,583	1	5	-0,94	0,194	0,208	-0,015
6	0,600	1	6	-0,80	0,212	0,250	-0,038
7	0,636	4	10	-0,49	0,312	0,417	-0,105
8	0,667	2	12	-0,24	0,405	0,500	-0,095
9	0,692	1	13	-0,02	0,492	0,542	-0,050
10	0,727	2	15	0,27	0,606	0,625	-0,019
11	0,733	1	16	0,32	0,626	0,667	-0,041
12	0,786	1	17	0,76	0,773	0,708	0,065
13	0,800	1	18	0,88	0,811	0,750	0,061
14	0,818	1	19	1,04	0,851	0,792	0,059
15	0,833	1	20	1,16	0,877	0,833	0,044
16	0,846	1	21	1,27	0,898	0,875	0,023
17	0,857	2	23	1,36	0,913	0,958	-0,045
18	0,867	1	24	1,44	0,925	1,000	-0,075

Jumlah	16,691
Rata-	0,695

Lo	0,065
Ltabel	0,176

Rata	
SD	0,119

--	--

**Tabel 4.7 Pengujian Normalitas Data N-Gain
Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis
Pada Kelas Kontrol**

No	X_i	f_i	f_k	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$F(Z_i)-S(Z_i)$
1	0,200	1	1	-2,63	0,043	0,040	0,003
2	0,250	1	2	-2,20	0,014	0,080	-0,066
3	0,333	1	3	-1,48	0,069	0,120	-0,051
4	0,357	2	5	-1,27	0,102	0,200	-0,098
5	0,385	1	6	-1,03	0,152	0,240	-0,089
6	0,417	1	7	-0,75	0,227	0,280	-0,053
7	0,429	1	8	-0,65	0,258	0,320	-0,062
8	0,444	1	9	-0,51	0,305	0,360	-0,055
9	0,462	1	10	-0,36	0,441	0,400	0,041
10	0,467	1	11	-0,32	0,476	0,440	0,036
11	0,500	3	14	-0,03	0,492	0,560	-0,068
12	0,533	1	15	0,26	0,606	0,600	0,006
13	0,538	1	16	0,31	0,659	0,640	0,019
14	0,545	2	18	0,37	0,644	0,720	-0,076
15	0,583	1	19	0,70	0,758	0,760	-0,002
16	0,636	1	20	1,16	0,877	0,800	0,077
17	0,643	1	21	1,22	0,889	0,840	0,049
18	0,692	1	22	1,65	0,951	0,880	0,071
19	0,750	2	24	2,15	0,984	0,960	0,024
20	0,769	1	25	2,32	0,990	1,000	-0,010

Jumlah	12,587
Rata-Rata	0,503

Lo	0,077
Ltabel	0,173

SD	0,150
----	-------

Dari hasil perhitungan n-gain kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen diperoleh: $L_{hitung} = 0,065$ dan $L_{tabel} = 0,176$ ternyata $L_{hitung} < L_{tabel}$ artinya data berdistribusi normal. Sedangkan untuk data n-gain kelas eksperimen diperoleh: $L_{hitung} = 0,077$ dan $L_{tabel} = 0,173$ ternyata $L_{hitung} < L_{tabel}$ artinya data berdistribusi normal.

Berarti data yang diperoleh dari data pretes dan n-gain hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal.

B. Uji Homogenitas Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Pengujian homogenitas pretes hasil kemampuan berpikir kreatif matematis bertujuan untuk mengetahui apakah varian hasil pretes kemampuan berpikir kreatif matematis kelas eksperimen dan kontrol homogen atau tidak, yaitu apakah varians hasil pretes kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen dan kontrol sama atau tidak. Dari hasil perhitungan homogenitas diperoleh bahwa data pretes dan n-gain kedua kelas adalah homogen. Prosedur perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran D.10. Dari hasil perhitungan untuk data pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh $F_{hitung} = 1,003$ sedangkan $F_{tabel} = 2,000$. Dengan membandingkan kedua harga tersebut diperoleh harga $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu $1,003 < 2,000$. Hal ini berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi varians data pretes kedua kelompok sampel berasal dari populasi yang homogen.

Untuk data n-gain kedua sampel diperoleh $F_{hitung} = 1,571$, sedangkan $F_{tabel} = 2,000$. Dengan membandingkan kedua harga tersebut diperoleh harga $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu $1,571 < 2,000$. Hal ini berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi varians data n-gain kedua kelompok sampel berasal dari populasi yang homogen.

C. Model Regresi Linier Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa diperoleh persamaan regresi untuk kelas eksperimen adalah $Y_E = 0,951 - 0,032X_E$ dan persamaan regresi untuk kelas kontrol $Y_K = 0,655 - 0,020X_K$.

Persamaan regresi yang diperoleh, selanjutnya akan dilanjutkan dengan pengujian independensi dan linieritasnya.

D. Uji Independensi dan Uji Linieritas Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Model regresi linier Y atas X untuk kelompok eksperimen adalah $Y_E = a + bX_E$, dengan a dan b adalah estimator untuk θ_1 dan θ_2 dalam persamaan $Y = \theta_1 + \theta_2 X$. Model regresi linier Y atas X untuk kelompok kontrol adalah $Y_K = a + bX_K$, dengan a dan b adalah estimator untuk θ_3 dan θ_4 dalam persamaan $Y = \theta_3 + \theta_4 X$.

1. Uji Independensi Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Berdasarkan data hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematik siswa kelas eksperimen diperoleh persamaan regresi $Y_E = 0,951 - 0,032X_E$. Untuk menguji keberartian koefisien persamaan regresi tersebut dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \theta_1 = 0$$

$$H_a : \theta_2 \neq 0$$

Dari hasil perhitungan (lampiran D.10), diperoleh nilai $F^* = 6,532$ dan berdasarkan tabel F untuk $F_{(0,95,1,22)} = 4,300$. Berarti $F^* > F_{(0,95,1,22)}$ sehingga H_0 ditolak. Artinya ada pengaruh positif hasil pretes kemampuan berpikir kreatif matematis (X) terhadap hasil n-gain (Y) untuk kelas eksperimen.

Berdasarkan data hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematik siswa kelas kontrol diperoleh persamaan regresi $Y_K = 0,655 - 0,020X_K$. Dari hasil perhitungan, diperoleh nilai $F^* = 43,000$ dan berdasarkan tabel F untuk $F_{(0,95,1,23)} = 4,280$. Berarti $F^* > F_{(0,95,1,22)}$ sehingga H_0 ditolak. Artinya ada pengaruh positif hasil pretes kemampuan berpikir kreatif matematis (X) terhadap hasil n-gain (Y) untuk kelas kontrol.

2. Uji Linieritas Persamaan Regresi Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Model regresi yang diperoleh untuk kemampuan berpikir kreatif matematis kelas eksperimen $Y_E = 0,951 - 0,032X_E$ dan kelas kontrol

$Y_K = 0,655 - 0,020X_K$, selanjutnya akan diuji kecocokan model regresi linier dengan hipotesis:

H_0 : Model regresi adalah linier

H_a : Model regresi adalah tidak linier

Untuk menguji hipotesis di atas dilakukan dengan analisis varians dengan menggunakan statistik-F dengan rumus dan kriteria yang ditetapkan. Hasil analisis uji linieritas pada kelas eksperimen disajikan pada Tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.8 Analisis Varians untuk Uji Linieritas Regresi Kemampuan Berpikir kreatif Matematik Kelas Eksperimen

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
n-gain * pretes eksperimen	Between Groups	(Combined)	.026	2.505	.064	2.505	.064
		Linearity	.075	7.336	.015	7.336	.015
		Deviation from Linearity	.016	1.539	.230	1.539	.230
	Within Groups	.174	.010	.010			
	Total	.328					

Berdasarkan data pada Tabel 4.8 untuk kemampuan berpikir kreatif diperoleh $F_{hitung} = 1,539$ dan berdasarkan Tabel F untuk $\alpha = 5\%$ diperoleh nilai $F_{(1-\alpha, c-2, n-c)} = F_{(0,95,6,16)} = 2,74$. Berarti $F_{hitung} < F_{(0,95,6,16)}$. Dengan demikian H_0 diterima atau model regresi kelas eksperimen adalah linier. Artinya ada hubungan antara hasil *pretest* dengan *n-gain* siswa kelas eksperimen yang dapat ditunjukkan dengan model regresi linier dengan persamaan regresi untuk kemampuan berpikir kreatif $Y_E = 0,951 - 0,032X_E$. Dengan kata lain, hubungan antara hasil *pretest* dengan indeks gain siswa kelas eksperimen dapat

dinyatakan dengan model regresi linier atau model regresi yang diajukan adalah cocok.

3. Uji Independensi Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Kelas Kontrol

Berdasarkan data hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematis kelas kontrol diperoleh persamaan regresi $Y_K = 0,655 - 0,020X_K$. Untuk menguji keberartian koefisien regresi tersebut dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \theta_3 = 0$$

$$H_a : \theta_4 \neq 0.$$

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan analisis varians dengan menggunakan rumus dan kriteria yang telah ditetapkan. Diperoleh nilai $F^* = 6,532$, sedangkan $F_{(0,95,1,22)} = 4,300$. Dengan membandingkan kedua harga tersebut diperoleh harga $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $6,532 > 4,300$. Hal ini berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi koefisien regresi berarti, artinya ada hubungan linier antara *pretes* siswa dengan *n-gain* pada kelas eksperimen.

4. Uji Linieritas Persamaan Regresi Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Kelas Kontrol

Model regresi yang diperoleh untuk kemampuan berpikir kreatif matematis kelas kontrol $Y_K = 0,655 - 0,020X_K$, selanjutnya akan diuji kecocokan model regresi linier dengan hipotesis:

H_0 : Model regresi adalah linier

H_a : Model regresi adalah tidak linier

Untuk menguji hipotesis di atas dilakukan dengan analisis varians dengan menggunakan statistik-F dengan rumus dan kriteria yang ditetapkan. Diperoleh hasil dari $F^* = 23,000$, sedangkan $F_{(0,95,1,22)} = 4,280$. Dengan membandingkan kedua harga tersebut diperoleh harga $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $23,000 > 4,280$. Hal ini berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi koefisien regresi berarti, artinya ada hubungan linier antara *pretes* siswa dengan *n-gain* pada kelas kontrol. Hasil analisis uji linieritas dengan menggunakan software SPSS 20.00 pada kelas kontrol juga disajikan pada Tabel 4.13 berikut:

Tabel 4.9 Analisis Varians Untuk Uji Linieritas Regresi Kemampuan Berpikir kreatif Matematik Kelas kontrol

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
n-gain * pretes kontrol	Between Groups	(Combined)	.221	7	.032	1.695	.177
		Linearity	.028	1	.028	1.526	.233
		Deviation from Linearity	.193	6	.032	1.723	.176
	Within Groups	.317	17	.019			
	Total	.538	24				

Berdasarkan data pada Tabel 4.9, diperoleh nilai $F_{hitung} = 1,723$ dan berdasarkan Tabel F, untuk $\alpha = 5\%$ diperoleh: $F_{(1-0,05),(c-2, n-c)} = F_{(0,95),(6, 18)} = 2,66$. Berarti $F_{hitung} < F_{(0,95),(6, 18)}$. Dengan demikian H_0 diterima atau model regresi kelas kontrol adalah linier. Artinya ada hubungan antara hasil pretest dengan *n-gain* siswa kelas kontrol dapat ditunjukkan dengan model regresi linier dengan persamaan

regresi untuk kemampuan berpikir kreatif yaitu $Y_K = 0,655 - 0,020X_K$. Dengan kata lain, hubungan antara hasil *pretest* dengan indeks gain siswa kelas kontrol dapat dinyatakan dengan model regresi linier atau model regresi yang diajukan adalah cocok.

E. Uji Kesamaan Dua Model Regresi Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Model regresi yang diperoleh untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol selanjutnya akan diuji kesamaan dua model regresi untuk kedua kelas dengan merumuskan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \theta_1 = \theta_3 \text{ dan } \theta_2 = \theta_4$ (kedua model regresi sama)

$H_1 : \theta_1 \neq \theta_3 \text{ dan } \theta_2 \neq \theta_4$ (kedua model regresi tidak sama)

Untuk menguji kesamaan dua model regresi kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan analisis varians dengan menggunakan statistik F. Hasil perhitungan uji kesamaan linier yang dilakukan dengan program SPSS 20.00 disajikan pada Tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10 Analisis Kovarians Untuk Kesamaan Dua Model Regresi Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: n-gain

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.549 ^a	2	.275	16.427	.000
Intercept	1.458	1	1.458	87.276	.000
pretes	.098	1	.098	5.872	.019
pembelajaran	.482	1	.482	28.865	.000
Error	.769	46	.017		

Total	18.804	49			
Corrected Total	1.318	48			

a. R Squared = .417 (Adjusted R Squared = .391)

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.14 diperoleh nilai $F_{hitung} = 87,276$ berdasarkan Tabel F, untuk $\alpha = 5\%$ diperoleh nilai $F_{(0,95,1,47)} = 4,045$. Hal ini berarti $F_{hitung} \geq F_{(0,95,1,47)}$. Dengan demikian H_0 ditolak dan diterima H_1 . Hal ini berarti bahwa kedua model regresi linier tersebut adalah tidak sama atau berbeda secara signifikan.

F. Uji Kesejajaran Dua Model Regresi Linier Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Berdasarkan pengujian kesamaan dua model regresi di atas H_0 ditolak (model regresi tidak sama), sehingga dilanjutkan dengan menguji dua kesejajaran model regresi. Menguji kesejajaran model regresi linier untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan analisis kovarians dengan menggunakan statistik F dengan rumus dan kriteria yang ditetapkan. Hasil analisis uji kesejajaran dua model regresi disajikan pada Tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.11 Analisis Kovarians Kemampuan Berpikir kreatif Matematik untuk Kesejajaran Model Regresi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: n-gain

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.549 ^a	2	.275	16.427	.000

Intercept	1.458	1	1.458	87.276	.000
pretes	.098	1	.098	5.872	.019
Pembelajaran*pretes	.482	1	.482	2.865	.000
Error	.769	46	.017		
Total	18.804	49			
Corrected Total	1.318	48			

a. R Squared = .417 (Adjusted R Squared = .391)

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.11 kemampuan berpikir kreatif matematik diperoleh nilai $F_{hitung} = 2,865$ dan berdasarkan nilai Tabel F untuk, $\alpha = 5\%$ diperoleh $F_{(1-\alpha,1;n-2)} = F_{(0,95,1,46)} = 4,05$. Berarti $F_{hitung} < F_{(0,95,1,46)}$. Dengan demikian H_0 diterima dengan taraf signifikan 5%. Hal ini berarti bahwa kedua model regresi linier untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sejajar. Oleh karena kedua model regresi tidak sama (tidak berimpit) dan sejajar maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis kelas eksperimen dan kelas kontrol.

G. Analisis Kovarians dengan Modifikasi Analisis Varians Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Berdasarkan hasil uji linieritas dan kesejajaran model regresi dipenuhi maka untuk menguji peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diberi pembelajaran *open-ended* dengan kemampuan berpikir kreatif matematika siswa yang diberi pembelajaran ekspositori dapat dianalisis dengan anakova sebagai modifikasi analisis varians. Untuk itu dirumuskan hipotesis analisisnya dengan menduga jarak kedua

garis regresi linier kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun hipotesis yang akan dianalisis adalah sebagai berikut:

Hipotesis Penelitian:

H_0 : Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa dengan pembelajaran *open-ended* sama dengan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa dengan pembelajaran ekspositori

H_a : Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa dengan pembelajaran metode *open-ended* lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa dengan pembelajaran ekspositori

Hipotesis Statistik:

$$H_0 : \theta_2 = \theta_4$$

$$H_a : \theta_2 > \theta_4$$

Keterangan:

θ_2 = Peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa yang diberi pembelajaran *open-ended*

θ_4 = Peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa yang diberi pembelajaran ekspositori

Berdasarkan hasil pengujian persyaratan statistik yang telah dipenuhi, selanjutnya untuk pengujian hipotesis yang telah dirumuskan digunakan analisis kovarians menggunakan statistik F dengan rumus dan kriteria yang ditetapkan. Hasil analisis perhitungan analisis uji hipotesis dengan

bantuan program SPSS 20.00 dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.12 Analisis Kovarians untuk Rancangan Lengkap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: n-gain

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.549 ^a	2	.275	16.427	.000
Intercept	1.458	1	1.458	87.276	.000
pretes	.098	1	.098	5.872	.019
Pembelajaran*pretes	.482	1	.482	2.865	.000
Error	.769	46	.017		
Total	18.804	49			
Corrected Total	1.318	48			

a. R Squared = .417 (Adjusted R Squared = .391)

Berdasarkan Tabel 4.12 di atas dapat dilihat untuk kemampuan berpikir kreatif matematik diperoleh nilai signifikan $< \alpha = 0.05$, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95%, peningkatan *n-gain* dipengaruhi oleh kemampuan *pretest* siswa sebelum diberikan pembelajaran. Oleh karenanya, error dapat dikoreksi oleh nilai *pretest* sebagai kovariat/peragam. Hal ini berarti ada perbedaan yang signifikan antara peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diberi pembelajaran *open-ended* dengan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diberi pembelajaran ekspositori. Model regresi yang sudah diperoleh untuk kemampuan berpikir kreatif sebelumnya yaitu untuk kelas eksperimen adalah $Y_E = 0,951 - 0,032X_E$ dan kelas kontrol adalah $Y_K =$

$0,655 - 0,020X_k$. Selanjutnya karena kedua regresi untuk kedua kelompok homogen dan konstanta persamaan garis regresi linier untuk kemampuan berpikir kreatif kelompok eksperimen yaitu 0,951 lebih besar dari persamaan konstanta persamaan garis regresi linier kelompok kontrol yaitu 0,655 maka secara geometris garis regresi untuk kelas eksperimen berada di atas garis regresi kelas kontrol.

Hal ini mengindikasikan bahwa ada perbedaan yang signifikan dan pada hipotesis di atas adalah adanya perbedaan ketinggian dari kedua garis regresi yang dipengaruhi oleh konstanta regresi. Ketinggian garis regresi menggambarkan peningkatan hasil belajar siswa, yaitu pada saat $X = 0$ maka persamaan regresi untuk kemampuan berpikir kreatif matematik kelas pembelajaran *open-ended* diperoleh $Y = 0,951$ dan persamaan regresi kelas pembelajaran ekspositori $Y = 0,655$. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diberi pembelajaran *open-ended* lebih tinggi daripada kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diberi pembelajaran ekspositori.

4.1.3 Rangkuman Hasil Pengujian Hipotesis

Rangkuman hasil pengujian hipotesis yang berkenaan dengan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diperoleh melalui uji statistik pada n-gain skor kemampuan berpikir kreatif matematis siswa disajikan pada tabel 4.27 sebagai berikut:

**Tabel 4.13 Rangkuman Hasil Pengujian Hipotesis
Penelitian Kemampuan Berpikir Kreatif
Matematis Siswa Pada Taraf Signifikansi 5%**

Rumusan Masalah	Hipotesis Statistik	Pengujian H_0	Hasil Pengujian
Apakah peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran <i>open-ended</i> lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori?	$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ $H_a : \mu_1 > \mu_2$	Ditolak	Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran <i>open-ended</i> lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori

4.1.4 Analisis Proses Penyelesaian Jawaban Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa

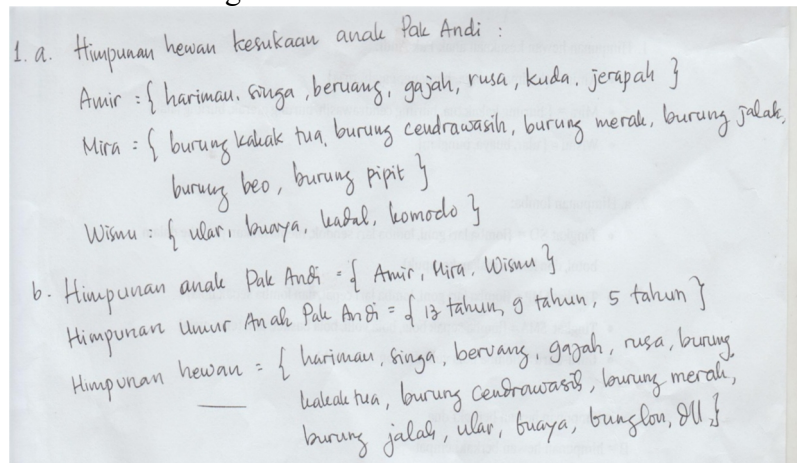
Berdasarkan lembar jawaban siswa, berikut ini akan disajikan proses penyelesaian jawaban siswa untuk setiap butir soal yang dikategorikan dalam aspek-aspek kemampuan berpikir kreatif yaitu berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir orisinal, dan berpikir elaboratif.

1. Butir Soal 1 (Aspek Berpikir Lancar)

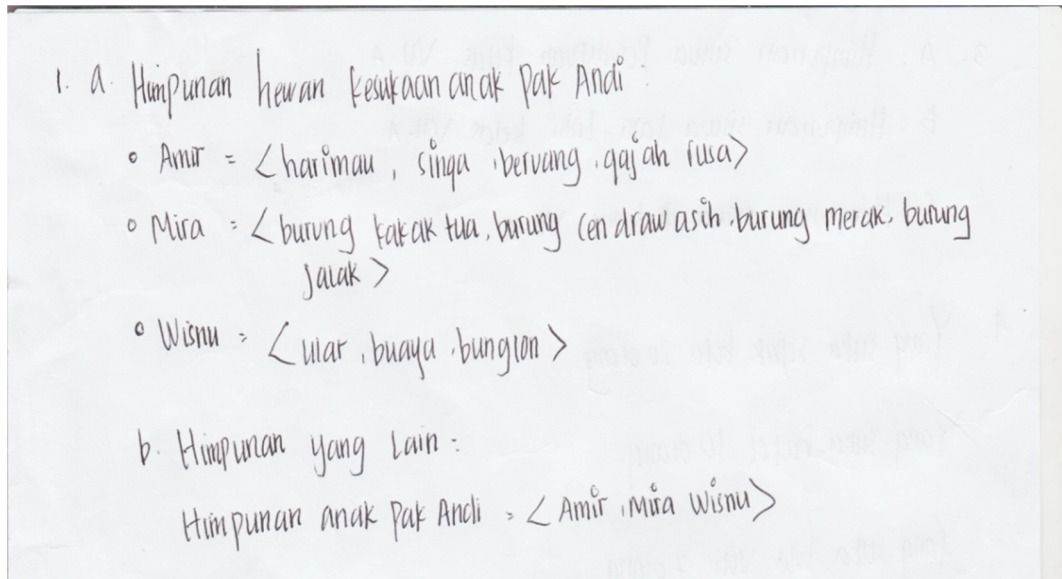
Pada butir soal 1 diperoleh bahwa untuk kelas eksperimen terdapat 15 orang siswa (62,5%) yang memperoleh kategori penilaian baik (paling tidak dua jawaban benar diberikan dan dua cara digunakan untuk memecahkan masalah), 9 orang siswa (37,5%) memperoleh kategori penilaian cukup

(paling tidak satu jawaban benar dan satu cara digunakan untuk memecahkan masalah), dan tidak ada siswa yang memperoleh kategori penilaian kurang baik (jawaban tidak lengkap atau cara yang dipakai tidak berhasil) dan kategori jawaban tidak ada sama sekali. Sedangkan pada kelas kontrol terdapat 7 orang siswa (28,0%) yang memperoleh kategori penilaian baik (paling tidak dua jawaban benar diberikan dan dua cara digunakan untuk memecahkan masalah), 18 orang siswa (72,0%) memperoleh kategori penilaian cukup (paling tidak satu jawaban benar dan satu cara digunakan untuk memecahkan masalah), serta tidak ada siswa yang memperoleh kategori penilaian kurang (jawaban tidak lengkap atau cara yang dipakai tidak berhasil) dan kategori sangat kurang (jawaban tidak ada sama sekali).

Adapun contoh jawaban siswa antara lain adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4 Pola Jawaban Butir Soal 1 Kelas Eksperimen



Gambar 4.5 Pola jawaban butir soal 1 kelas kontrol

2. Butir Soal 2 (Aspek Berpikir Lancar)

Pada butir soal 2 diperoleh bahwa untuk kelas eksperimen terdapat 14 orang siswa (58,3%) yang memperoleh kategori penilaian baik (langkah penyelesaian lengkap dan jawaban benar), 10 orang siswa (41,7%) memperoleh kategori penilaian cukup (langkah penyelesaian tidak lengkap dan jawaban benar), serta tidak ada siswa yang memperoleh kategori penilaian kurang (jawaban tidak lengkap atau cara yang dipakai tidak berhasil) dan kategori sangat kurang (jawaban tidak ada sama sekali). Sedangkan pada kelas kontrol terdapat 8 orang siswa (32,0%) yang memperoleh kategori penilaian baik (langkah penyelesaian lengkap dan jawaban benar), 17 orang siswa (68,0%) memperoleh kategori penilaian cukup (langkah penyelesaian tidak lengkap dan jawaban benar), serta tidak ada siswa yang

memperoleh kategori penilaian kurang (jawaban tidak lengkap atau cara yang dipakai tidak berhasil) dan kategori sangat kurang (jawaban tidak ada sama sekali).

Adapun contoh jawaban siswa antara lain adalah sebagai berikut:

2. a. Himpunan lomba :

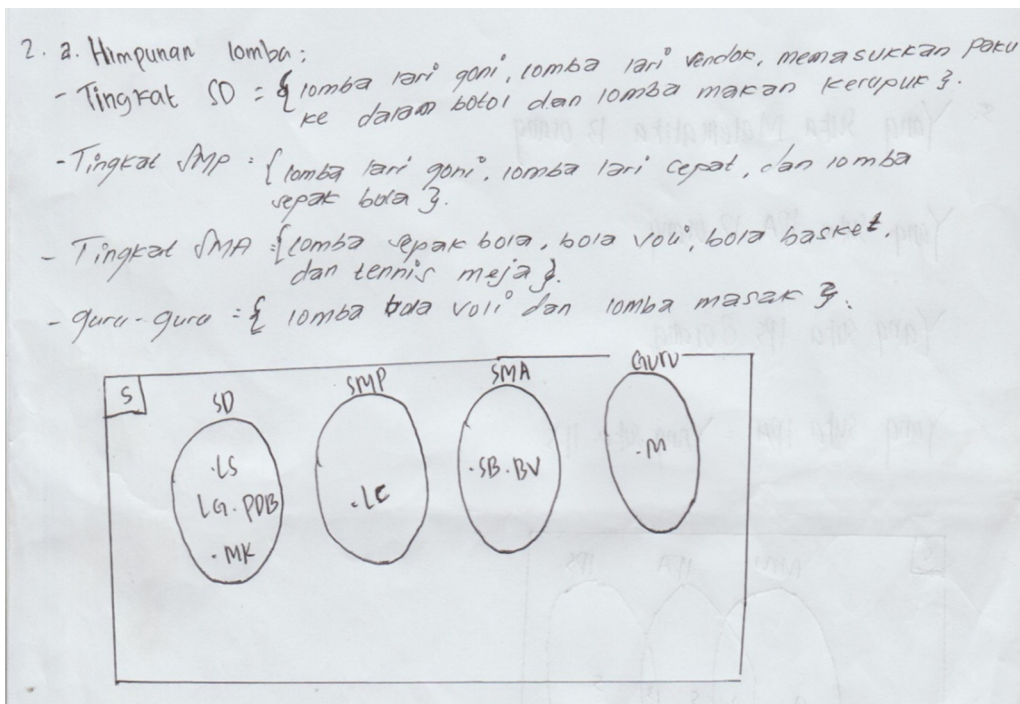
- * Tingkat SD : < lomba lari goni, lomba lari pendek, memasukkan paku ke dalam botol, dan lomba makan kerupuk >
- * Tingkat SMP : < lomba lari goni, lomba lari lepat, dan lomba sepak bola >
- * Tingkat SMA : < lomba sepak bola, bola voli, bola basket, dan tenis meja >
- * Guru - Guru : < lomba bola voli dan lomba masak >

b. Himpunan semestanya adalah himpunan lomba yang diadakan pada acara
Penyebutan Hari Proklamasi

c. Diagram Venn :

S	SD	SMP	SMA	GURU
	LS LG. PDB -MK	.LC	-SB - BV	.M

Gambar 4.6 Pola jawaban butir soal 2 kelas eksperimen



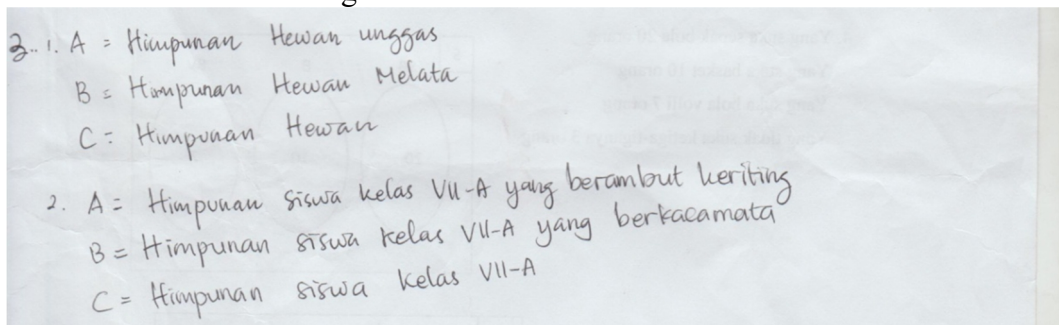
Gambar 4.7 Pola jawaban butir soal 2 kelas kontrol

3. Butir Soal 3 (Aspek Berpikir Luwes)

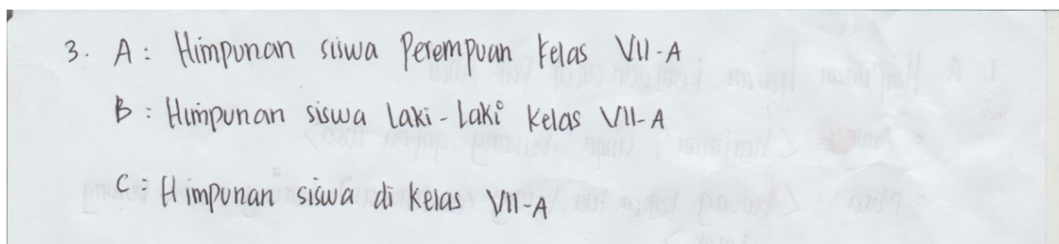
Pada butir soal 3 diperoleh bahwa untuk kelas eksperimen terdapat 15 orang siswa (62,5%) yang memperoleh kategori penilaian baik (paling tidak dua jawaban benar diberikan dan dua cara digunakan untuk memecahkan masalah), 9 orang siswa (37,5%) memperoleh kategori penilaian cukup (paling tidak satu jawaban benar dan satu cara digunakan untuk memecahkan masalah), dan tidak ada siswa yang memperoleh kategori penilaian kurang baik (jawaban tidak lengkap atau cara yang dipakai tidak berhasil) dan kategori jawaban tidak

ada sama sekali. Sedangkan pada kelas kontrol terdapat 5 orang siswa (20,0%) yang memperoleh kategori penilaian baik (langkah penyelesaian lengkap dan jawaban benar), 9 orang siswa (36,0%) memperoleh kategori penilaian cukup (langkah penyelesaian tidak lengkap dan jawaban benar), 1 orang siswa (4,0%) memperoleh kategori penilaian kurang baik (langkah penyelesaian lengkap dan jawaban tidak benar), dan tidak ada siswa yang memperoleh kategori jawaban tidak ada sama sekali.

Adapun contoh jawaban siswa antara lain adalah sebagai berikut:



Gambar 4.8 Pola jawaban butir soal 3 kelas eksperimen



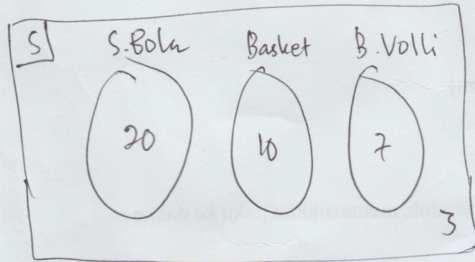
Gambar 4.9 Pola jawaban butir soal 3 kelas kontrol

4. Butir Soal 4 (Aspek berpikir orisinal)

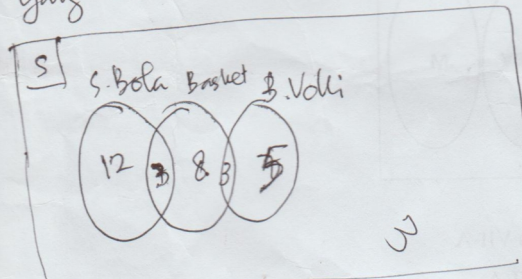
Pada butir soal 4 diperoleh bahwa untuk kelas eksperimen terdapat 9 orang siswa (37,5%) yang memperoleh kategori penilaian baik (langkah penyelesaian lengkap dan jawaban benar), 15 orang siswa (62,5%) memperoleh kategori penilaian cukup (langkah penyelesaian tidak lengkap dan jawaban benar), serta tidak ada siswa memperoleh kategori penilaian kurang baik (langkah penyelesaian lengkap dan jawaban tidak benar) dan kategori jawaban tidak ada sama sekali. Sedangkan pada kelas kontrol terdapat 2 orang siswa (8,0%) yang memperoleh kategori penilaian baik (langkah penyelesaian lengkap dan jawaban benar), 21 orang siswa (84,0%) memperoleh kategori penilaian cukup (langkah penyelesaian tidak lengkap dan jawaban benar), 2 orang siswa (8,0%) memperoleh kategori penilaian kurang baik (langkah penyelesaian lengkap dan jawaban tidak benar), serta tidak ada siswa yang memperoleh kategori jawaban tidak ada sama sekali.

Adapun contoh jawaban siswa antara lain adalah sebagai berikut:

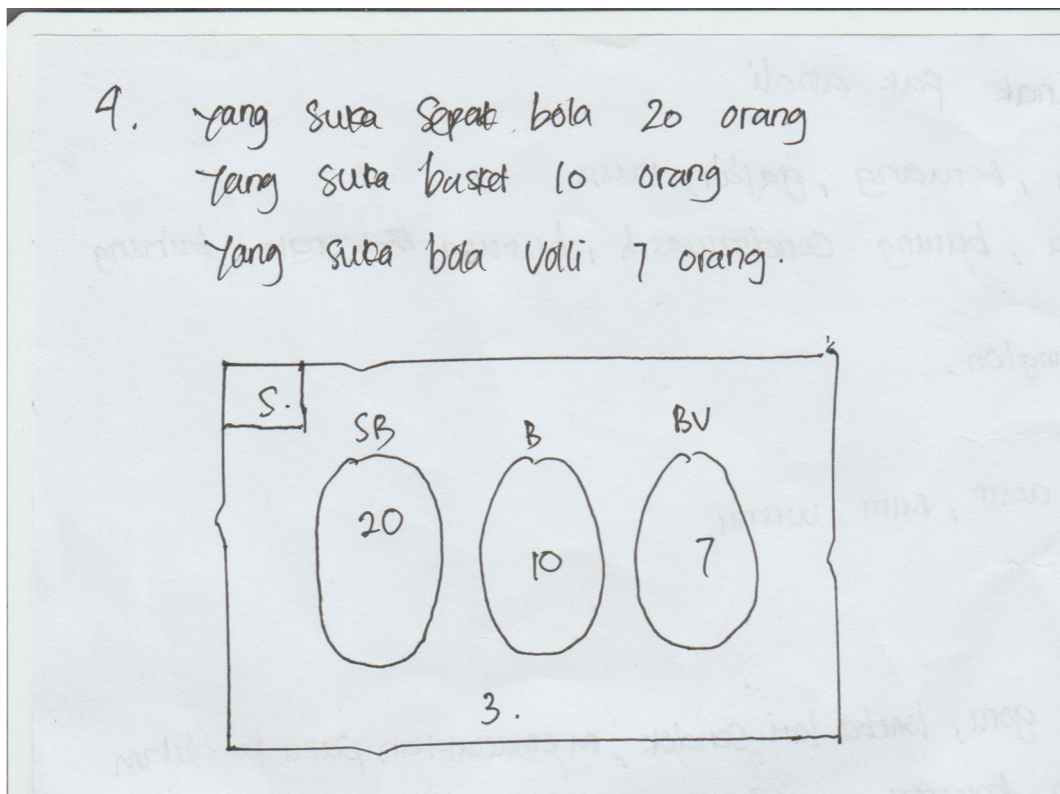
- f. 1. Yang suka sepak bola 20 orang
 Yang suka basket 10 orang
 Yang suka bola voli 7 orang



2. Yang suka sepak bola 15 orang
 Yang suka basket 14 orang
 Yang suka bola voli 8 orang
 Yang suka sepak bola dan basket 3 orang
 Yang suka basket dan bola voli 3 orang
 Yang tidak suka ketiganya 3 orang



Gambar 4.10 Pola jawaban butir soal 4 kelas eksperimen



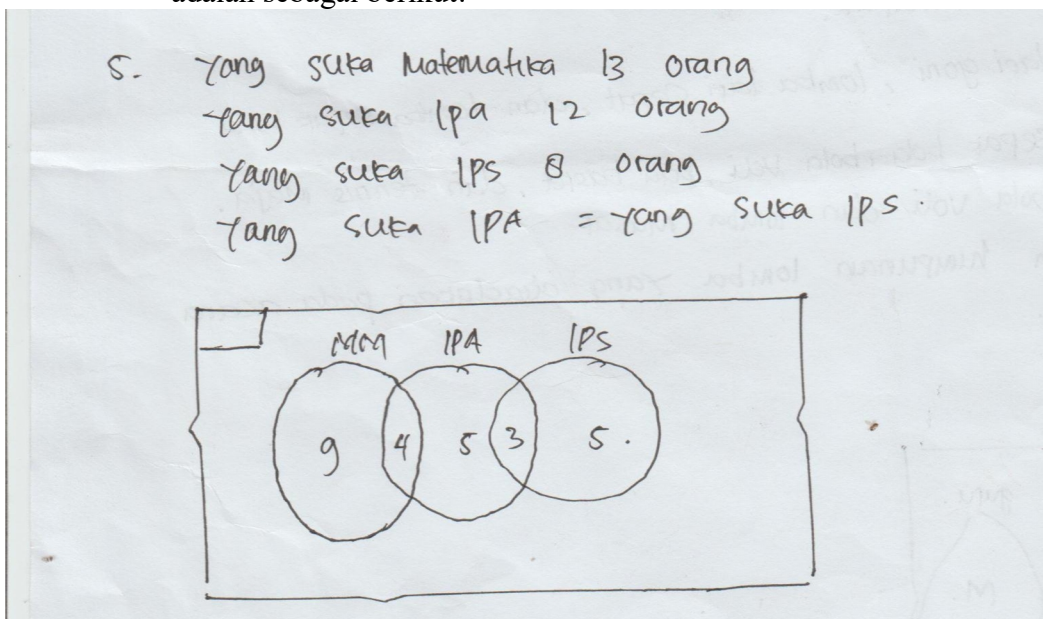
Gambar 4.11 Pola jawaban butir soal 4 kelas kontrol

4. Butir Soal 5 (Aspek Berpikir Elaboratif)

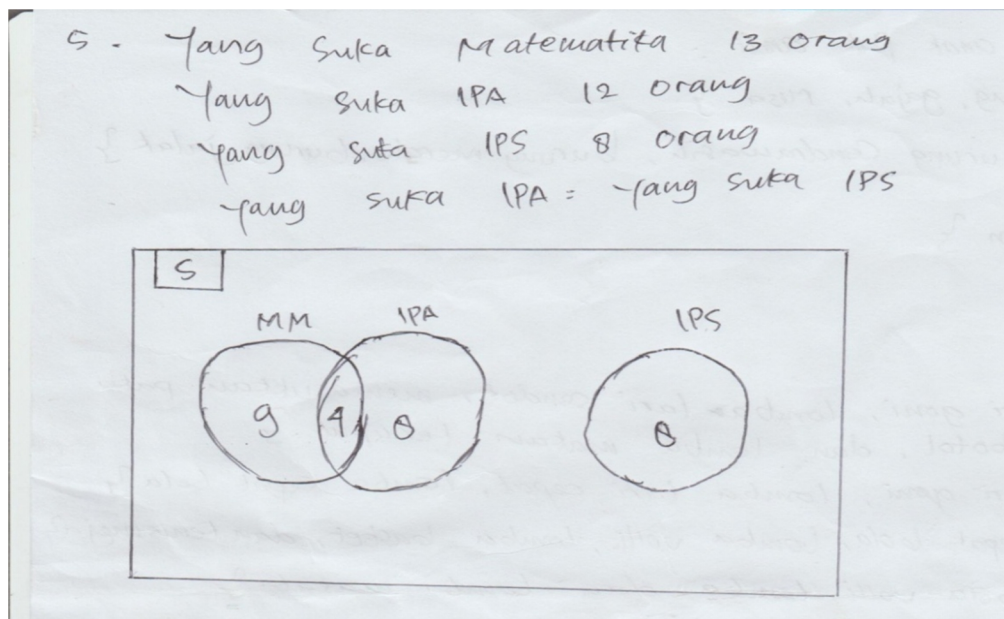
Pada butir soal 5 diperoleh bahwa untuk kelas eksperimen terdapat 2 orang siswa (8,3%) yang memperoleh kategori penilaian baik (langkah penyelesaian lengkap dan jawaban benar), 21 orang siswa (87,5%) memperoleh kategori penilaian cukup (langkah penyelesaian tidak lengkap dan jawaban benar), 1 orang siswa (4,2%) memperoleh kategori penilaian kurang baik (langkah penyelesaian lengkap

dan jawaban tidak benar), dan tidak ada siswa yang memperoleh kategori jawaban tidak ada sama sekali. Sedangkan pada kelas kontrol terdapat 2 orang siswa (8,0%) yang memperoleh kategori penilaian baik (langkah penyelesaian lengkap dan jawaban benar), 19 orang siswa (76,0%) memperoleh kategori penilaian cukup (langkah penyelesaian tidak lengkap dan jawaban benar), 4 orang siswa (16,0%) memperoleh kategori penilaian kurang baik (langkah penyelesaian lengkap dan jawaban tidak benar), dan tidak ada siswa yang memperoleh kategori jawaban tidak ada sama sekali.

Adapun contoh jawaban siswa antara lain adalah sebagai berikut:



Gambar 4.12 Pola jawaban butir soal 5 kelas eksperimen



Gambar 4.13 Pola jawaban butir soal 5 kelas kontrol

Berikut ini disajikan kesimpulan proses jawaban siswa berdasarkan kriteria di atas:

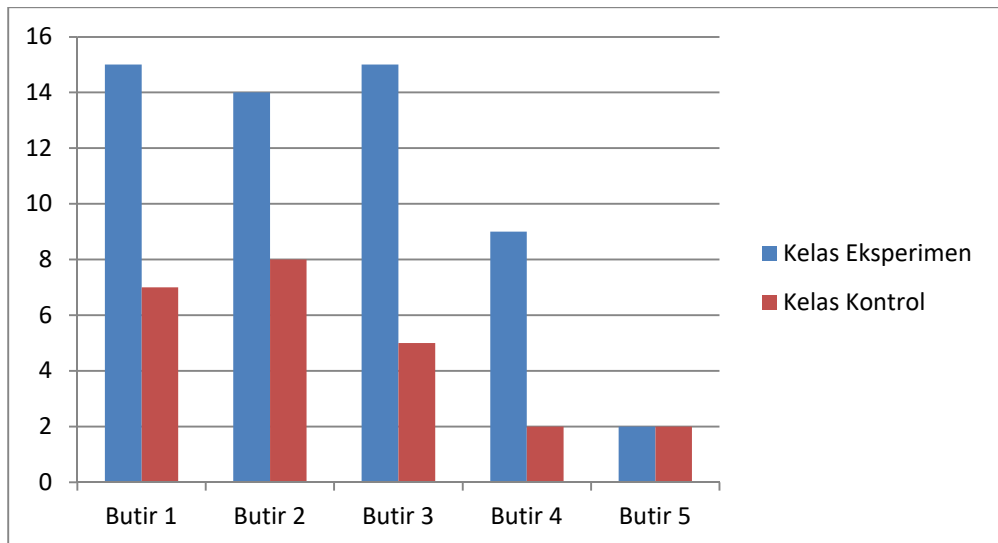
Tabel 4.14 Rangkuman Proses Penyelesaian Jawaban Siswa Pada Kategori “Baik” Kelas Eksperimen Dan Kontrol

Butir Soal	ASPEK	Kriteria Soal “Baik” Per-Butir Soal	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kesimpulan Kategori Penilaian Proses Jawaban
1	Berpikir Lancar	Paling tidak dua jawaban benar diberikan dan dua cara	15 siswa (62,5%)	7 siswa (28,0%)	Lebih baik

		digunakan untuk memecahkan masalah			
2	Berpikir Lancar	Paling tidak dua jawaban benar diberikan dan dua cara digunakan untuk memecahkan masalah	14 siswa (37,5%)	8 siswa (32,0%)	Lebih baik
3	Berpikir Luwes	Memberikan jawaban yang beragam dan hasil benar	15 siswa (62,5%)	5 siswa (8,0%)	Lebih baik
4	Berpikir Orisinal	Cara yang dipakai merupakan cara yang unik dan hasil benar	9 siswa (37,5%)	2 siswa (8,0%)	Lebih baik
5	Berpikir Elaboratif	Memberikan jawaban yang rinci dan hasil benar	2 siswa (8,3%)	2 siswa (8,0%)	Sama

Dari tabel di atas terlihat bahwa pada empat butir soal, yaitu butir 1, butir 2, butir 3, dan butir 4 mendapat penilaian “lebih baik” pada kelas eksperimen. Sedangkan pada butir 5 mendapat penilaian “sama” antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jadi, dari keseluruhan diperoleh bahwa kategori proses jawaban untuk kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Hasil penilaian kategori kriteria “Baik” per butir soal dapat juga dilihat pada Gambar 4.18 berikut.



Gambar 4.14 Hasil Penilaian Kategori Kriteria Soal “Baik” Per-Butir Soal

4.2 Pembahasan Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang diperoleh maka akan diuraikan pembahasan hasil penelitian secara deskriptif. Pembahasan hasil penelitian dilakukan terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa serta proses penyelesaian jawaban dari masing-masing pembelajaran.

4.2.1. Tes Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Berdasarkan analisis deskriptif, rerata pretes pada kelas eksperimen tidak terlalu berbeda

secara signifikan terhadap kelas kontrol. Rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis untuk aspek berpikir lancar pada kelas eksperimen yaitu 3,958, aspek berpikir luwes 1,750, aspek berpikir orisinal 1,458, aspek berpikir elaborasi 0,750 dan secara aspek keseluruhan yaitu 7,917. Sedangkan rata-rata kemampuan berpikir kreatif untuk aspek berpikir lancar pada kelas kontrol yaitu 3,080, aspek berpikir luwes 1,640, aspek berpikir orisinal 1,600, aspek berpikir elaborasi 1,320 dan secara aspek keseluruhan yaitu 7,740. Rendahnya rerata skor yang diperoleh tersebut sangat beralasan dikarenakan siswa tersebut belum mendapat pengetahuan dan memahami materi pretes yang diberikan.

Dari hasil uji statistik inferensial, yaitu uji Anakova, setelah perlakuan diberikan pada kelas eksperimen, yaitu dengan pembelajaran *open-ended* terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis yang signifikan dibandingkan pada kelas kontrol yang diberikan pembelajaran ekspositori.

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata indeks gain untuk setiap aspek berpikir kreatif matematis pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol yaitu pada aspek berpikir lancar $0,758 > 0,587$, aspek berpikir luwes $0,833 > 0,313$, aspek berpikir orisinal $0,569 > 0,297$, aspek berpikir elaboratif $0,531 > 0,380$, dan untuk aspek keseluruhannya $0,695 > 0,474$

Bila kita lihat peningkatan secara keseluruhan maupun setiap aspek berpikir kreatif matematis, ternyata kelompok eksperimen yang diajarkan dengan pembelajaran *open-ended* lebih tinggi dari pada kemampuan berpikir kreatif

matematis pada kelas kontrol. Hal ini berarti mengindikasikan bahwa pembelajaran *open-ended* lebih berperan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dibandingkan pembelajaran ekspositori.

Manfaat dari penggunaan pembelajaran *open-ended* ini adalah dengan adanya pemberian soal-soal terbuka kepada siswa maka akan memberikan peluang kepada anak untuk mencari sendiri cara atau jawaban dengan cara yang bervariasi sehingga akan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif anak. Hal ini sejalan dengan teori belajar yang dikemukakan sebelumnya, bahwa dengan pembelajaran bermakna (Ausubel) maka siswa akan lebih siap dalam menghadapi pengetahuan yang baru, karena dihubungkan dengan pengetahuan yang mereka miliki sebelumnya. Dengan adanya pemberian masalah terbuka yang merupakan masalah konkret, memudahkan siswa dalam memahami dan kemudian mengubahnya ke dalam masalah abstrak (Bruner). Pada pembelajaran ini juga memberikan pembelajaran sesuai dengan pengetahuan atau perkembangan kognitif anak, guru hanya sebagai fasilitator (Piaget). Kemudian, ketika anak berdiskusi dalam kelompok maka ide-ide mereka akan lebih berkembang dan lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan (Vygotski).

Sedangkan dalam pembelajaran ekspositori tidak memiliki karakteristik yang istimewa jika dibandingkan dengan pembelajaran *open-ended*. Hal ini dikarenakan dalam pembelajarannya peran aktif guru dalam proses belajar masih berfokus pada pemberian prosedur untuk menyelesaikan contoh

soal, sehingga menyebabkan pengetahuan yang diterima siswa hanya sebatas mendengarkan penjelasan dari guru tanpa adanya suatu aktifitas yang dapat meningkatkan kesadaran siswa untuk mengarahkan pembelajaran yang berfokus pada proses berpikir siswa. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *open-ended* lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran ekspositori.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dibuat oleh Lambertus, dkk bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diajar dengan menggunakan pembelajaran *open-ended* lebih baik secara signifikan dari pada siswa yang diajar dengan menggunakan pembelajaran ekspositori. Begitu juga dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari, dkk bahwa pembelajaran matematika dengan pembelajaran *open-ended* menghasilkan kemampuan berpikir matematis yang lebih baik daripada pembelajaran ekspositori.

4.2.2. Proses Penyelesaian Jawaban Siswa

Dari hasil deskripsi proses penyelesaian jawaban siswa dari kelima butir tes kemampuan berpikir kreatif matematis, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan proses penyelesaian jawaban siswa melalui pembelajaran pembelajaran *open-ended* lebih baik dibandingkan dengan proses penyelesaian jawaban pada pembelajaran ekspositori. Hal ini terlihat dari empat aspek kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dalam menyelesaikan tes kemampuan berpikir kreatif

matematis yang telah dideskripsikan sebelumnya dimana menunjukkan bahwa pada kelas yang memperoleh pembelajaran *open-ended* lebih baik hasil jawabannya dibandingkan dengan kelas yang memperoleh pembelajaran ekspositori.

Karakteristik pembelajaran *open-ended* yang selalu menyuguhkan pertanyaan-pertanyaan terbuka kepada siswa memungkinkan siswa menemukan sendiri cara serta jawaban yang bervariasi dan berbeda. Sedangkan pada pembelajaran ekspositori dalam menyelesaikan masalah siswa mengacu kepada jawaban yang diberikan oleh guru dan tidak mencoba untuk memiliki jawaban sendiri yang bervariasi.

4.2.3. Keterbatasan Penelitian

Pada saat pelaksanaan penelitian dilakukan segala upaya untuk menghasilkan hasil yang optimal. Akan tetapi penelitian ini tidak terlepas dari keterbatasan yang tidak dapat dihindari. Untuk itu, peneliti akan menguraikannya dengan harapan dapat membuka kesempatan bagi peneliti lainnya yang ingin melakukan penelitian sejenis yang berguna bagi perluasan ilmu pendidikan antara lain:

1. Siswa belum terbiasa dengan pembelajaran *open-ended* sehingga selama proses pembelajaran efektifitas dan waktu yang diperlukan pada awal pembelajaran masih belum sesuai dengan yang diharapkan. Untuk hal ini peneliti berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan perbaikan pada pelaksanaan pertemuan berikutnya.
2. Penelitian hanya dilakukan selama ± 1 bulan, sehingga pembelajaran *open-ended* hanya

- mampu meningkatkan beberapa indikator dari kemampuan berpikir kreatif matematis.
3. Pada saat pelaksanaan diskusi kelompok, peneliti harus berusaha memberikan motivasi kepada siswa agar diskusi berjalan dengan efektif dan tidak didominasi oleh siswa tertentu saja. Dalam hal ini, peneliti memberikan arahan kepada siswa agar berpartisipasi dalam kelompok belajar dan saling bekerja sama satu sama lain untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru.
 4. Siswa belum terbiasa dalam menyelesaikan soal-soal terbuka, sehingga peneliti harus sering memberikan arahan dan bimbingan pada awal pembelajaran *open-ended*.
 5. Pada saat menyelesaikan masalah yang terdapat pada LAS, masih terdapat kelompok yang kebingungan dan mengalami kesulitan dalam memahami pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LAS. Dalam hal ini guru membimbing kelompok yang mengalami kesulitan dengan cara memberikan pengarahan agar siswa mengerti cara menyelesaikan masalah tersebut.
 6. Bahasan yang dikembangkan dalam penelitian ini hanya pada materi himpunan. Hal ini memberi peluang untuk mengembangkan materi lain pada pembelajaran *open-ended*.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, temuan dan pembahasan yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya diperoleh beberapa kesimpulan berikut:

1. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *open-ended* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran ekspositori.
2. Gambaran proses penyelesaian jawaban siswa pada tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *open-ended* lebih baik dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran ekspositori. Dalam hal ini siswa pada kelas eksperimen mampu memberikan jawaban yang bervariasi dan menggunakan cara yang berbeda. Sedangkan pada kelas kontrol siswa masih lemah dalam membuat cara yang berbeda dan menjawab soal dengan jawaban yang bervariasi.

5.2 Implikasi

Berdasarkan kesimpulan di atas dapat diketahui bahwa pembelajaran *open-ended* telah berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa secara signifikan lebih tinggi daripada pembelajaran ekspositori. Implikasi dari penelitian ini adalah:

1. Secara umum pembelajaran *open-ended* dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.
2. Pemberian pertanyaan-pertanyaan terbuka selama pembelajaran memberikan wawasan kepada siswa.

5.3 Saran

Berdasarkan hasil-hasil dalam penelitian ini, peneliti mengemukakan beberapa rekomendasi terhadap penggunaan *open-ended* dalam proses pembelajaran matematika.

1. Berdasarkan hasil temuan di lapangan ternyata aspek berpikir elaboratif merupakan aspek yang memperoleh capaian terendah. Oleh karena itu perlu adanya suatu usaha yang terencana agar nantinya siswa dapat mulai membiasakan diri untuk berpikir lebih terinci dan mendalam terhadap suatu permasalahan yang diberikan.
2. Agar dapat mengimplementasikan *open-ended* di kelas, guru perlu mempersiapkan bahan ajar dan memperhatikan karakteristik siswa serta membuat antisipasi atas respon yang diberikan siswa pada saat pembelajaran berlangsung.
3. Dalam penerapan *open-ended* hendaknya memperhatikan tentang penggunaan waktu dalam pembelajaran. Karena siswa diharuskan untuk membentuk kelompok serta dapat mempresentasikan hasil kerja masing-masing.
4. Lembar Aktifitas Siswa (LAS) sangat membantu dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Akan tetapi peran aktif guru masih sangat diperlukan untuk membimbing siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Dan hendaknya

penyusunan LAS lebih memunculkan masalah yang menantang dan menarik sehingga siswa lebih menggali pengetahuan yang telah diperolehnya.

5. Peneliti selanjutnya hendaknya dapat menggali lebih jauh mengenai peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis untuk level sekolah yang berbeda serta melihat bagaimanakan pengaruh pembelajaran ini terhadap kemampuan matematis lainya seperti penalaran, komunikasi, dan kemampuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto. 2013. *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Open-Ended dan Ditinjau Dari Sikap Siswa di SMAN Unggul Binaan Bener Meriah*. Tesis tidak diterbitkan. Medan: PPS UNIMED.
- Arikunto, S. 2007. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- DePorter,B & Hernacki, M. 2000. *Quantum Learning Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Bandung: Kaifa
- Hamalik, O. 2009. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara.
- Hudojo, H. 1988. *Mengajar belajar Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan
- Katminingsih, Y. 2005. Pengaruh Model Pembelajaran Open-Ended terhadap Hasil Belajar Siswa SD pada Pokok Bahasan Pecahan. *Jurnal Cakrawala*.
- Kemendiknas. 2013. *Permendiknas Nomor 70 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. BSNP.

- Lambertus., Arapu, L., & Patih, T. 2013. Penerapan Pendekatan Open-Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 4 No 1
- Mahmudi, A. 2010. *Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis*. Makalah Disajikan pada Konferensi Nasional Matematika XV UNIMA , Manado, 30 Juni – 3 Juli 2010.
- Mahmudi, A. 2008. Tinjauan Kreativitas dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pythagoras Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY Volume 4, Nomor 2, ISSN 1978-4538*.
- Munandar,U. 1999. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for school Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Pehkonen, E. 1997. *The State-of-Art in Mathematical Creativity*. ZDM Volum 29 Number 3, Electronic Edition ISSN 1615-679X
- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru, Edisi Kedua*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sanjaya, W. 2012. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

- Sari, Y., Kurniawati, I., & Pramesti, G. 2013. Penerapan Pendekatan Open-Ended Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Siswa Ditinjau Dari Respon Siswa Terhadap Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Matematika Solusi Vol.1 No.1 Maret 2013*.
- Setiamihardja, R & Kusmiati. 2007. Pendekatan Open-Ended dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah. *Jurnal "Pendidikan Dasar" Nomor 8. Oktober 2007*.
- Shimada, S. & Becker, J.P. 1997. *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Siahaan, K. 2013. *Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik dan Kemampuan berpikir Kreatif Siswa SMA dengan Pendekatan Pembelajaran Open-Ended dan Pembelajaran Konvensional*. Tesis tidak diterbitkan. Medan: PPS UNIMED.
- Silver, E.A. 1997. "Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing". Tersedia: <http://www.emis.de/journals/ZDM/zdm973a3.pdf>.
- Siswono, T.Y.E. 2005. Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajuan Masalah. *Jurnal terakreditasi "Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains"*,

FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
Tahun X, No. 1, ISSN 1410-1866, hal 1-9.

Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi*. Jakarta: Rineka Cipta.

Sudjana. 2002. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.

Supardi. 2013. Peran Berpikir Kreatif Dalam Proses Pembelajaran Matematika. *Jurnal Formatif* 2(3): 248-262. ISSN: 2088-351X

Suryabrata. S. 2008. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada

Syah, M. 2009. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rajawali Pers

Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.