

**PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIK
SISWA KELAS XI IPA SMA NEGERI 5 KENDARI DENGAN MENGGUNAKAN
PENDEKATAN PEMBELAJARAN *OPEN-ENDED***

Firman Riansyah¹⁾, Suhar²⁾

¹⁾Alumni Program Studi Pendidikan Matematika, ²⁾Dosen Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan PMIPA FKIP UHO. Email: firman.riansyah32@ymail.co.id.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji: (1) peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa setelah diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended*, (2) peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa setelah diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional, (3) perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik antara siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* dan siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian dilakukan secara *purposive*. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan secara *random*. Dari hasil analisis data dan pembahasan diperoleh kesimpulan (1) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang signifikan pada kelas yang pembelajarannya menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended*. (2) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang signifikan pada kelas yang pembelajarannya menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional. (3) peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* lebih baik secara signifikan daripada menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional.

Kata Kunci: *open-ended*; berpikir kreatif matematik; konvensional

**CREATIVE THINKING SKILLS ENHANCEMENT MATHEMATICAL CLASS XI
IPA SMA NEGERI 5 KENDARI LEARNING APPROACH USING OPEN-ENDED**

Abstract

The purpose of this research is to investigate: (1) the improvement of students' ability on the think mathematics creatively after learning process by using open-ended approach in teaching, (2) the improvement of students' ability on the think mathematics creatively after learning process by using conventional approach in teaching, (3) the difference of the improvement of students' ability on the think mathematics creatively between students who are teaches by using open-ended approach in teaching and students who are teaches by using conventional approach in teaching. The result of this research: (1) there is significant improvement of students' ability on the think mathematics creatively on the class that uses open-ended approach in teaching. (2) There is significant improvement on students' ability on the think mathematics creatively that uses conventional approach in teaching. (3) The improvement of students' ability on the think mathematics creatively who are teaches by using open-ended approach is more effective significantly than by using conventional approach in teaching.

Keywords: open-ended; think mathematics creatively; conventional

Pendahuluan

Salah satu masalah dalam pembelajaran matematika di SMA adalah rendahnya kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Hasil diskusi pada tanggal 22 Desember 2013 dengan salah seorang guru matematika SMA Negeri 5 Kendari mengidentifikasi beberapa kelemahan siswa, antara lain: memahami kalimat-kalimat dalam soal, membedakan informasi yang diketahui dan permintaan soal, menggunakan pengetahuan-pengetahuan atau ide-ide yang diketahui, menemukan keterkaitan dari informasi-informasi yang diketahui, menggunakan cara-cara atau strategi-strategi yang berbeda-beda dalam merencanakan penyelesaian suatu masalah, mengembangkan masalah berdasarkan kondisi-kondisi yang diberikan, melakukan perhitungan-perhitungan, bekerja terbalik, dan mengambil kesimpulan atau mengembalikannya ke masalah yang dicari. Apabila dipersempit kelemahan siswa meliputi: (1) memahami masalah yang ditunjukkan dengan mengetahui apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan; (2) kelancaran yang ditunjukkan dengan mencetuskan banyak gagasan, menemukan pola dan bekerja mundur; (3) menggunakan banyak cara atau strategi dalam pemecahan masalah; (4) mengolaborasikan beberapa informasi untuk menemukan pemecahan masalah; (5) keterincian yang ditunjukkan dengan mengembangkan gagasan dan memerincikan situasi sehingga lebih menarik. Kelima masalah tersebut merupakan indikator-indikator rendahnya kemampuan berpikir kreatif matematik siswa.

Bila meninjau cara pembelajaran yang diharapkan itu, maka salah satu pendekatan pembelajaran yang memiliki sifat dan karakter tersebut adalah pendekatan pembelajaran *open-ended*. Pengertian *open-ended problem* menurut Sudiarta dapat dirumuskan sebagai masalah atau soal-soal matematika yang dirumuskan sedemikian rupa sehingga memiliki beberapa atau bahkan banyak solusi yang benar, dan terdapat banyak cara untuk mencapai solusi itu (Japar, 2007: 54). Berdasarkan permasalahan dalam matematika yang berbentuk *open-ended problem* telah dikembangkan suatu pendekatan pembelajaran yaitu Pendekatan *open-ended*. Tujuan pembelajaran berbasis *open-ended problem* menurut Nohda adalah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematik siswa melalui pemecahan

masalah secara simultan (Paduppai dan Nurdin, 2008: 912). Pendekatan ini memberikan masalah terbuka yang memberi kesempatan bagi siswa untuk menyelesaikan permasalahan matematik menggunakan berbagai cara, sehingga kemampuan berpikir kreatif matematik siswa bisa meningkat. Tujuan utamanya bukan untuk mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada bagaimana cara sampai pada suatu jawaban. Sejalan dengan itu, menurut Sofyan dan Amiruddin (2007: 46), tugas guru adalah mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa, antara lain dengan sering-sering memberikan tugas atau mengajukan pertanyaan yang terbuka (*Open-ended*). Pertanyaan yang dimulai dengan kata-kata "Apa yang terjadi jika..." lebih baik daripada yang dimulai dengan kata-kata "Apa, berapa, kapan", yang umumnya tertutup (jawaban betul hanya satu). Sehingga, dengan meningkatnya kemampuan berpikir kreatif matematik siswa diharapkan akan memberikan efek positif terhadap hasil belajar yang diperolehnya.

Keberhasilan pendekatan *open-ended* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa dapat dilihat dari mengukur beberapa aspek dalam proses menyelesaikan permasalahan. Aspek-aspek tersebut adalah kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan keterincian (*elaboration*). Pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* ini akan digunakan pada siswa kelas XI sekolah menengah atas (SMA), karena pada jenjang ini siswa telah dapat dilatih untuk berpikir kreatif sebagai dasar untuk melanjutkan ke jenjang yang lebih tinggi.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka peneliti bermaksud untuk mengadakan penelitian eksperimen dengan judul "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 5 Kendari dengan Menggunakan Pendekatan Pembelajaran *Open-Ended*".

Dari uraian latar belakang di atas, maka permasalahan penelitian dibatasi hanya pada peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik yang meliputi kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan keterincian (*elaboration*) dengan menggunakan soal-soal *open-ended* yang dibatasi pada cara penyelesaian masalah yang terbuka dan solusi masalah yang terbuka serta dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional, yakni proses pembelajaran yang

umumnya dilakukan oleh guru kepada siswa di kelas XI IPA semester genap SMA Negeri 5 Kendari.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah ada peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa setelah diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended*?
2. Apakah ada peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa setelah diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional?
3. Apakah ada perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik antara siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* dan siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional?

Berdasarkan pada masalah yang diteliti maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengkaji secara deskriptif dan inferensial peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa setelah diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended*.
2. Untuk mengkaji secara deskriptif dan inferensial peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa setelah diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional.
3. Untuk mengkaji secara deskriptif dan inferensial perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik antara siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* dan siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional.

Menurut McGregor, berpikir kreatif adalah berpikir yang mengarah pada pemerolehan wawasan baru, pendekatan baru, perspektif baru, atau cara baru dalam memahami sesuatu (Mahmudi, 2010: 2). Sedangkan menurut Johnson berpikir kreatif bukanlah suatu proses terorganisasi, melainkan sebuah kebiasaan dari pikiran yang dilatih dengan memperhatikan intuisi, menghidupkan imajinasi, mengungkapakan kemungkinan-kemungkinan

baru, membuka sudut pandang yang menakjubkan, dan membangkitkan ide-ide yang tidak terduga. Hal ini berarti untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa, dibutuhkan adanya latihan secara terus-menerus, ketekunan, disiplin diri, dan perhatian penuh, yang meliputi aktivitas mental seperti: mengajukan pertanyaan; membangun keterkaitan; khususnya antara hal-hal yang berbeda; menghubungkan berbagai hal dengan bebas; menerapkan imajinasi pada setiap situasi untuk menghasilkan hal baru dan berbeda; dan mendengarkan intuisi (Lambertus, 2010: 154). Selanjutnya, I Gusti Putu Sudiarta (2005) mengatakan bahwa, cara berpikir yang "baik" dianggap sama dengan cara berpikir kritis. Ini berarti bahwa cara berpikir kreatif adalah komponen dari cara berpikir kritis.

Menurut Hamalik, aspek khusus berpikir kreatif adalah berpikir *divergen* (*divergen think*), yang memiliki ciri-ciri fleksibilitas, originalitas, dan *fluency* (keluwesan, keaslian, dan kuantitas output). Fleksibilitas menggambarkan keragaman (*devergency*) ungkapan atau sambutan terhadap suatu simulasi, originalitas menunjuk pada tingkat keaslian sejumlah gagasan, jawaban, atau pendapat terhadap suatu persoalan dan *fluency* menunjuk pada kuantitas *output*, lebih banyak jawaban berarti lebih kreatif (Asriah, 2011: 23). Guilford menambahkan satu komponen selain dari kelancaran berpikir (*fluency*), keluwesan berpikir (*flexibility*), keaslian berpikir (*originality*) yaitu *elaboration* (memerinci). Rincian mengenai *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* menurut Munandar (Ghufro dan Risnawati, 2011: 106), yaitu sebagai berikut:

1) Kelancaran berpikir

Kelancaran berpikir merupakan kemampuan untuk mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan, memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal, dan selalu memikirkan lebih dari satu jawaban. Kelancaran berpikir terdiri atas empat bentuk, yaitu:

- a) Kelancaran kata, merupakan kemampuan untuk menghasilkan kata-kata dari huruf-huruf yang sudah ditentukan sebelumnya atau suatu kombinasi dari huruf-huruf.
- b) Kelancaran asosiasi, merupakan kemampuan untuk menghasilkan persamaan-persamaan sebanyak mungkin dalam waktu yang terbatas.

- c) Kelancaran ekspresi, merupakan kemampuan untuk menghasilkan kalimat yang disusun dengan cepat dan memenuhi syarat tata bahasa.
- d) Kelancaran ide, merupakan kemampuan untuk menghasilkan ide-ide yang memenuhi beberapa syarat dalam waktu yang terbatas.

2) Keluwesan berpikir

Keluwesan berpikir merupakan kemampuan menghasilkan gagasan, jawaban, atau pernyataan yang bervariasi. Ciri keluwesan berpikir ini tercermin dalam perilaku siswa berupa kemampuan untuk memberikan aneka ragam penggunaan yang tidak lazim terhadap suatu objek dan memberikan macam-macam penafsiran (interpretasi) yang tercermin dalam hal menerapkan suatu konsep atau asas dengan cara yang berbeda dan memberikan pertimbangan terhadap situasi yang berbeda dari yang diberikan orang lain. Orang yang memiliki keluwesan dalam berpikir akan membahas atau mendiskusikan suatu situasi dengan posisi yang berbeda atau bertentangan dari mayoritas kelompok. Selain itu, jika diberi suatu masalah maka orang tersebut biasanya akan memikirkan berbagai macam cara yang berbeda untuk memecahkannya, kemudian membuat kategori yang berbeda-beda dari masalah itu dan mampu mengubah arah berpikir secara spontan.

3) Keaslian berpikir

Keaslian berpikir adalah kemampuan untuk melahirkan ide-ide yang baru dan memikirkan cara yang tidak lazim agar dapat mengungkapkan diri serta mampu membuat berbagai kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur. Ciri keaslian berpikir pada perilaku siswa dapat dilihat dari beberapa hal, yaitu:

- a) Kemampuan untuk memikirkan masalah-masalah yang tidak pernah terpikirkan oleh orang lain.
- b) Kemampuan untuk mempertanyakan cara-cara baru.
- c) Kemampuan memilih asimetri dalam menggambar atau membuat desain, memiliki cara berpikir yang lain daripada yang lain.
- d) Kemampuan mencari pendekatan yang baru dari yang stereotip.
- e) Kemampuan untuk menemukan gagasan atau penyelesaian yang baru, kemampuan untuk menyintesis yang lebih daripada menganalisis situasi.

Siswa dengan keterampilan keaslian berpikir biasanya memberikan jawaban-jawaban yang unik terhadap pertanyaan. Ketika menggambar, siswa tersebut memberikan warna-warna yang tegas dan berbeda dengan keadaan aslinya, dan selalu mempertanyakan mengapa sesuatu hal harus dilakukan dengan suatu cara dan bukan dengan cara yang lain.

4) Elaborasi (memerinci)

Elaborasi atau kemampuan untuk memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau memerinci detail-detail dari suatu objek, gagasan, atau situasi sehingga lebih menarik. Kemampuan ini dapat dilihat dari perilaku siswa berupa kemampuan mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan menggunakan langkah-langkah yang terperinci, mengembangkan, atau memperkaya gagasan orang lain, mencoba atau menguji detail-detail untuk melihat arah yang akan ditempuh, mempunyai rasa keindahan yang kuat sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana, menambahkan garis-garis atau warna-warna dan detail-detail (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.

Guilford mengemukakan bahwa kreativitas atau berpikir kreatif merupakan kemampuan untuk melihat bermacam-macam kemungkinan penyelesaian terhadap suatu masalah (Paduppai dan Nurdin, 2008). Menurut Pehnoken, kreativitas tidak hanya terjadi pada bidang-bidang tertentu, seperti seni, sastra, atau sains, melainkan juga ditemukan dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk matematika. Pembahasan mengenai kreativitas dalam matematika lebih ditekankan pada prosesnya, yakni proses berpikir kreatif. Oleh karena itu, kreativitas dalam matematika lebih tepat diistilahkan sebagai berpikir matematik. Meski demikian, istilah kreativitas dalam matematika atau berpikir kreatif matematik dipandang memiliki pengertian yang sama, sehingga dapat digunakan secara bergantian (Mahmudi, 2010: 3). Istilah berpikir matematik (*mathematical thinking*) diartikan sebagai cara berpikir berkenaan dengan proses matematika (*doing math*) atau cara berpikir dalam menyelesaikan tugas matematik (*mathematical tasks*) baik yang sederhana maupun yang kompleks (Sumarmo, 2010: 4).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang didasari oleh pandangan konstruktivisme adalah pendekatan *open-ended*. Pendekatan *open-ended*

merupakan suatu upaya pembaharuan pendidikan matematika yang pertama kali dilakukan oleh para ahli pendidikan matematika Jepang. Menurut Nohda (2000), pendekatan ini lahir berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Shigeru Shimada, Toshio Sawada, Yoshiko Yashimoto, dan Kenichi Shibuya.

Dalam pendekatan *open-ended* siswa berperan sebagai pusat dalam proses pembelajaran, sehingga pengetahuan dikonstruksi oleh siswa sendiri. Untuk itu dalam pelaksanaannya pendekatan ini diupayakan siswa untuk aktif belajar, baik dalam kelompok besar atau kelompok kecil. Pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* menyajikan suatu permasalahan yang memiliki beragam penyelesaian/metode penyelesaiannya (Shimada, 1997: 10). Pendekatan 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, pendekatan ini dapat meningkatkan kapasitas matematika siswa yang lebih fleksibel (Hashimoto, 1987). 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.

Menurut Nohda (2000) tujuan pembelajaran *open-ended* adalah untuk membantu meningkatkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui *problem solving* secara simultan. Dengan kata lain kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa harus ditingkatkan semaksimal mungkin sesuai kemampuan tiap siswa. Aktivitas kelas yang penuh ide-ide matematis pada akhirnya akan

memacu kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Selain itu, pendekatan *open-ended* dapat digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam proses pengajaran matematika. Dengan demikian, siswa memahami bahwa proses dalam penyelesaian masalah berperan sama pentingnya seperti hasil akhir dari pemecahan masalah itu. Berdasarkan uraian di atas, terlihat dengan jelas bahwa pendekatan *open ended* terkait erat dengan pemecahan masalah.

Menurut Philip R. Wallace (dalam Rustyawati, 2013: 23), pendekatan pembelajaran dikatakan sebagai pendekatan pembelajaran yang konvensional apabila mempunyai ciri-ciri berikut:

- Otoritas seorang guru lebih diutamakan dan berperan sebagai contoh bagi murid-muridnya.
- Perhatian kepada masing-masing individu atau minat siswa sangat kecil.
- Pembelajaran di sekolah lebih banyak dilihat sebagai persiapan akan masa depan, bukan sebagai peningkatan kompetensi siswa di saat ini.
- Penekanan yang mendasar adalah pada bagaimana pengetahuan dapat diserap oleh siswa dan penguasaan pengetahuan tersebutlah yang menjadi tolak ukur keberhasilan tujuan, sementara pengembangan potensi siswa diabaikan.

Metode

Penelitian eksperimen ini dilaksanakan di SMA Negeri 5 Kendari. Sedangkan waktu pelaksanaannya dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2013/2014. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 5 Kendari yang tersebar dalam 5 kelas paralel yaitu XI IPA₁– XI IPA₅. Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan secara *purposive*, dengan desain pertimbangan mengambil dua kelas yang memiliki kemampuan yang relatif sama. Dari cara tersebut diperoleh kelas XI IPA₂ dan kelas XI IPA₃. Penentuan kelas yang akan diajar dengan model pembelajaran *open-ended* dan pembelajaran konvensional dilakukan secara *random*.

Variabel bebas yaitu perlakuan berupa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* (X_1) dan kontrol berupa pendekatan pembelajaran konvensional (X_2). Variabel terikat yaitu kemampuan berpikir

kreatif matematik siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* (Y_1) dan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional (Y_2). Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Randomized Control Group Pretest-Posttest*. Penelitian ini mempunyai dua instrumen, yaitu instrumen berupa lembar observasi dan instrumen kemampuan berpikir kreatif matematik siswa. Instrumen kemampuan berpikir kreatif matematik untuk uji panelis ini terdiri dari: (1) definisi konsep, (2) definisi operasional, (3) kisi-kisi dan (4) pernyataan (soal essay) (Djali dan Muljono, 2004: 139).

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan pemberian instrumen penelitian berupa lembar observasi dan tes kemampuan berpikir kreatif matematik

berbentuk tes uraian. Penelitian eksperimen ini menggunakan dua teknik analisis data yaitu analisis deskriptif dan inferensial. Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini dari skor *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kreatif matematik siswa, dikonversi menjadi nilai *N-Gain* (*gain* ternormalisasinya), dengan persamaan:

$$N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan : S_{post} = Skor *posttest*,
 S_{pre} = Skor *pretest*, dan
 S_{max} = Skor maksimum yang mungkin dapat diperoleh siswa.

Tabel 1
 Kriteria *Gain* Ternormalisasi (*N-Gain*)

Perolehan <i>N-Gain</i>	Kriteria
$N-Gain > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq N-Gain \leq 0,70$	Sedang
$N-Gain < 0,30$	Rendah

(Archambault dalam Duda, 2010: 32).

Perhitungan *N-Gain* ini dilakukan dengan maksud untuk menghilangkan efek nilai tertinggi sehingga terhindar dari kesimpulan yang bias (Hake dan Heckler dalam Lambertus, 2010: 95). Selanjutnya, nilai *N-Gain* inilah yang diolah, dan pengolahannya disesuaikan dengan permasalahan dan hipotesis yang diajukan.

Uji normalitas data dimaksudkan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Untuk keperluan ini maka statistik yang digunakan adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Uji homogenitas data dimaksudkan untuk mengetahui apakah varians data kedua kelompok yang diteliti mempunyai varians yang homogen atau tidak. Pengujian homogenitas varians dilakukan dengan uji-F. Untuk menguji perbedaan rata-rata suatu variabel dengan konstanta tertentu atau nilai yang dihipotesiskan. Dalam hal ini untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik (KBKM) siswa setelah diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* dan setelah diajar dengan menggunakan

pendekatan konvensional, digunakan rumus uji-t satu sampel berikut:

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{Sd}{\sqrt{n}}} \text{ (Iskandar, 2010: 113)}$$

Dimana:

- t = Nilai *t* yang dihitung
- \bar{X} = Rerata nilai *N-Gain*
- μ_0 = Nilai yang dihipotesiskan (0)
- Sd = Standar deviasi (simpangan baku)
- n = Jumlah sampel.

Pasangan hipotesis:

Untuk kelas eksperimen:

$$H_0 : \mu = 0 \text{ Lawan } H_1 : \mu > 0$$

Keterangan:

μ = Rata-rata *N-Gain* KBKM siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran *open-ended*.

Untuk kelas kontrol:

$$H_0 : \mu = 0 \text{ Lawan } H_1 : \mu > 0$$

Keterangan:

μ = Rata-rata *N-Gain* KBKM siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konvensional.

Hipotesis yang diajukan untuk kelas eksperimen :

H_0 = Tidak terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang signifikan setelah diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended*.

H_1 = Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang signifikan setelah diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended*.

Hipotesis yang diajukan untuk kelas kontrol :

H_0 = Tidak terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang signifikan setelah diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional.

H_1 = Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang signifikan setelah diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional.

Uji perbedaan peningkatan dengan t-test untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan peningkatan KBKM dari pemberian perlakuan pendekatan pembelajaran *open-ended* (X_1) dan kontrol yaitu pendekatan pembelajaran konvensional (X_2) secara terpisah terhadap kemampuan berpikir kreatif matematik siswa (Y). Namun, uji lanjutan tersebut hanya dilakukan jika secara keseluruhan signifikan atau signifikan lewat uji F. Untuk menguji perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir matematik siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, digunakan uji beda rata-rata atau uji-t.

- a. Jika ditemukan data terdistribusi normal dan varians homogen, maka pengujian hipotesis yang digunakan adalah uji perbedaan dua rata-rata atau statistik uji-t dengan rumus t-test yang digunakan adalah :

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\text{gab}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (\text{Sudjana, 2005: 239})$$

$$\text{dengan } S_{\text{gab}} = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = Rerata *N-Gain* kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rerata *N-Gain* kelas kontrol

S_1^2 = Varians kelas eksperimen

S_2^2 = Varians kelas kontrol

n_1 = Banyaknya subyek kelas eksperimen

n_2 = Banyaknya subyek kelas kontrol.

Dengan kriteria pengujian: terima H_0 jika $t < t_{1-\alpha}$ (tabel), dimana $t_{1-\alpha}$ diperoleh dari daftar distribusi t dengan dk = ($n_1 + n_2 - 2$). Untuk harga-harga t lainnya H_0 ditolak (Sudjana, 2005: 243).

Pasangan hipotesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ lawan $H_1: \mu_1 > \mu_2$

Keterangan:

μ_1 = Parameter rerata kelompok eksperimen

μ_2 = Parameter rerata kelompok kontrol.

Hipotesis yang diajukan :

H_0 = Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* secara signifikan sama dengan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional.

H_1 = Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* lebih baik secara signifikan daripada peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional.

- b. Jika berdistribusi normal dan varians tidak homogen, maka alat uji yang tepat adalah uji t^* :

$$t^* = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (\text{Sudjana, 2005: 243})$$

Keterangan :

\bar{X}_1 = Rerata *N-Gain* kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rerata *N-Gain* kelas kontrol

S_1^2 = Varians kelas eksperimen

S_2^2 = Varians kelas kontrol

n_1 = Jumlah sampel kelas eksperimen

n_2 = Jumlah sampel kelas kontrol.

Pengujian dilakukan pada $\alpha = 0,05$ dengan kriteria pengujian yang berlaku adalah:

Terima H_0 jika $t^* \leq \frac{W_1 t_1 + W_2 t_2}{W_1 + W_2}$ dengan $W_1 = \frac{s_2^2}{n_2}$, $W_2 = \frac{s_1^2}{n_1}$, $t_1 = t(1 - \alpha), (n_1 - 1)$ dan $t_2 = t(1 - \alpha), (n_2 - 1)$ untuk harga-harga t lainnya maka H_0 ditolak.

c. Jika data tidak normal, maka dilakukan uji-U. Untuk sampel pertama dengan n_1 pengamatan dengan rumus:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

Untuk sampel kedua dengan n_2 pengamatan dengan rumus:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

Keterangan:

U = Nilai hitung untuk uji-U

n_1 = Banyaknya responden dalam kelas eksperimen

n_2 = Banyaknya responden dalam kelas kontrol

R_1 = Jumlah nilai yang diperoleh responden dalam kelas eksperimen

R_2 = Jumlah nilai yang diperoleh responden dalam kelas kontrol.

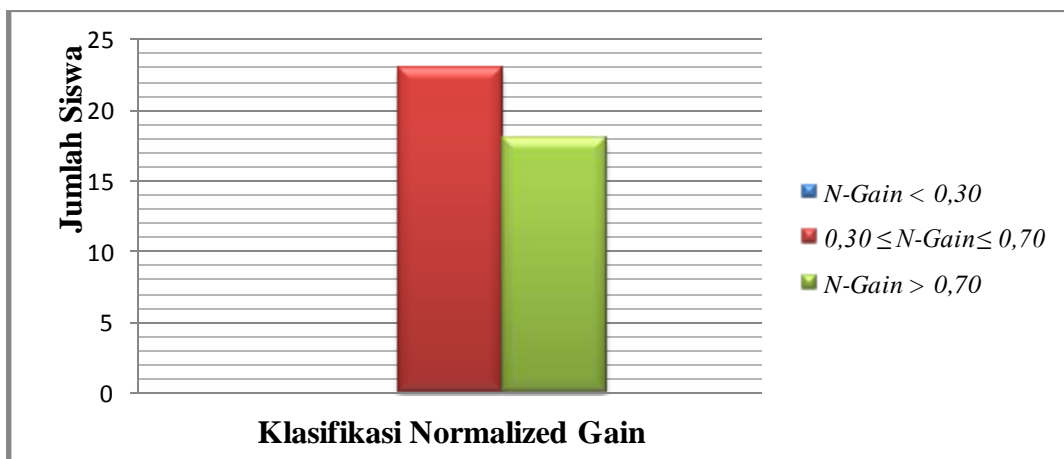
Hipotesis yang diajukan :

H_0 = Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* secara signifikan sama dengan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional.

H_1 = Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* lebih baik secara signifikan daripada peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional.

(**Nasir** dalam Patih, 2012: 37)

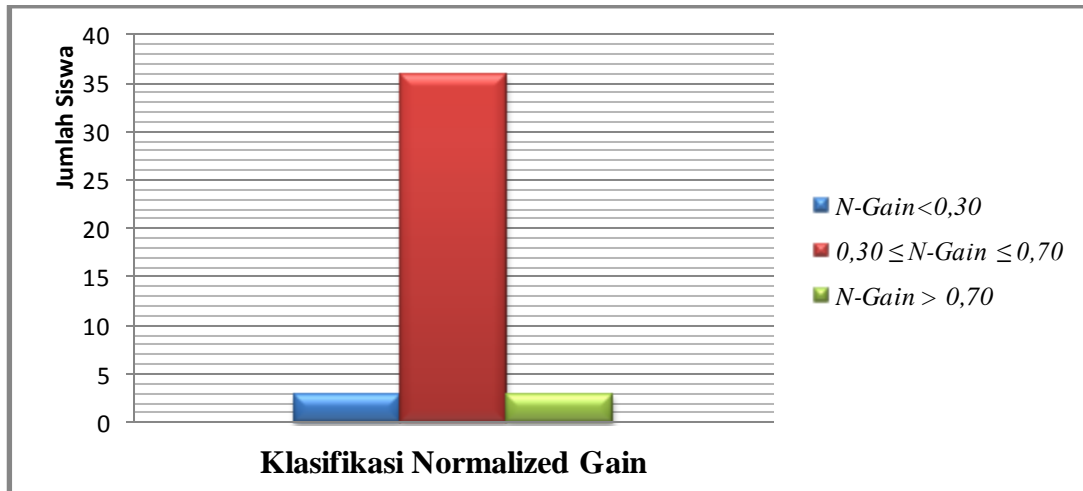
Data hasil penelitian pada kelas eksperimen, menghasilkan *N-Gain* pada kelas eksperimen hampir merata pada klasifikasi yang “sedang” yakni pada interval $0,30 \leq N-Gain \leq 0,70$ dengan jumlah siswa 23 orang dan klasifikasi yang “tinggi” yakni pada interval $N-Gain > 0,70$ dengan jumlah siswa 18 orang. Rerata *N-Gain* yang diperoleh pada kelas eksperimen yaitu 0,714 sehingga memiliki klasifikasi “tinggi” dengan nilai *N-Gain* maksimum 0,85 dan nilai *N-Gain* minimum 0,59.



Gambar 1. Klasifikasi *Normalized Gain* Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa Kelas Eksperimen

N-Gain pada kelas kontrol paling banyak terdapat pada klasifikasi yang “sedang” yakni pada interval $0,30 \leq N-Gain \leq 0,70$ dengan jumlah siswa 36 orang dengan persentase

sebesar 85,75%. Rerata *N-Gain* yang diperoleh pada kelas kontrol yaitu 0,46 dengan nilai *N-Gain* maksimum 0,83 dan nilai *N-Gain* minimum 0,16.



Gambar 2. Klasifikasi *Normalized Gain* Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa Kelas Kontrol

Hasil perbedaan rata-rata untuk satu sampel dengan menggunakan uji-t satu sampel (*One-Sample Test*) terhadap data *N-Gain* kemampuan berpikir kreatif matematik (KBKM)

siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan program SPSS 20 disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2
Hasil Analisis Statistik Uji Perbedaan Rata-rata *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	90% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
N_Gain_Eksperimen	68.438	40	.000	.71398	.6964	.7316
N_Gain_Kontrol	22.868	41	.000	.46813	.4337	.5026

Pada Tabel 2 terlihat bahwa nilai t hitung pada kelas eksperimen lebih besar dari nilai t tabel_(40; 0,05) ($t_{hitung} = 68,438 > t_{tabel} = 1,684$), maka H_0 ditolak. Atau dengan melihat setengah sig. (2-tailed) pada kelas eksperimen lebih kecil dari α ($\alpha = 0,05$) ($\frac{1}{2}$ sig. 2-tailed = $0,00 < \alpha = 0,05$), sehingga H_0 ditolak. Begitu pula pada kelas kontrol terlihat bahwa nilai t hitung pada kelas kontrol lebih besar dari nilai t tabel_(41; 0,05) (t_{hitung}

= $22,868 > t_{tabel} = 1,683$), maka H_0 ditolak. Atau dengan melihat nilai setengah sig. (2-tailed)nya lebih kecil dari α ($\alpha = 0,05$) ($\frac{1}{2}$ sig. 2-tailed = $0,00 < \alpha = 0,05$), sehingga H_0 ditolak.

Untuk menguji signifikansi beda rata-rata dua kelompok digunakan *Independent-Sample Test* dengan menggunakan program SPSS 20 seperti yang disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3
 Hasil Analisis Statistik Uji Perbedaan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	90% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
N_Gain	Equal variances assumed	10.623	81	.000	.24585	.02314	.20734	.28436
	Equal variances not assumed	10.700	60.855	.000	.24585	.02298	.20747	.28423

Pada tabel 4.11 terlihat bahwa nilai t hitung lebih besar dari nilai $\frac{W_1t_1+W_2t_2}{W_1+W_2} = \frac{(0,0000975)(1,684)+(0,000428)(1,682)}{0,0000975+0,000428} = 1,682371$ sebab $(10,623 > 1,682371)$, maka H_0 ditolak. Atau dengan melihat nilai setengah sig. (2-tailed) lebih kecil dari α ($\alpha = 0,05$) ($\frac{1}{2}$ sig. 2-tailed = $0,00 < \alpha = 0,05$), sehingga H_0 ditolak.

Pembahasan

Rata-rata *N-Gain* yang diperoleh merupakan gambaran peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang mendapat pendekatan pembelajaran *open-ended* dan yang mendapat pendekatan pembelajaran konvensional. Berdasarkan analisis uji perbedaan rata-rata *N-Gain* (uji peningkatan) kemampuan berpikir kreatif matematik siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang signifikan setelah diajar dengan pendekatan pembelajaran *open-ended*, begitu pula pada kelas kontrol.

Pada kelas eksperimen diperoleh nilai rata-rata *N-Gain* 0,71 yang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa termasuk dalam kategori tinggi. Dari segi standar deviasi sebesar 0,0668 menunjukkan bahwa besar penyimpangan data dari rata-rata kelas sangat kecil ini bisa diinterpretasikan pembelajaran yang berlangsung merata ke semua siswa. Hal ini juga terlihat dari nilai *N-Gain* minimum yaitu 0,59 dan nilai *N-Gain* maksimumnya 0,85 yang tidak terlampaui jauh. Pembelajaran yang

berlangsung merata ke semua siswa disebabkan di pembelajaran ini dilakukan pembagian kelompok yang heterogen yang dapat mendorong siswa untuk mampu membangun pengetahuan secara bersama-sama di dalam kelompok dan menafsirkan bersama-sama apa yang mereka temukan atau mereka bahas. Dengan demikian sesuai dengan teori belajar konstruktivisme mereka didorong untuk memunculkan berbagai sudut pandang terhadap materi atau masalah yang sama, untuk kemudian membangun sudut pandang atau mengkonstruksi pengetahuannya secara bersama-sama.

Sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata *N-Gain* 0,47 yang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa termasuk dalam kategori sedang. Standar deviasi pada kelas kontrol lebih besar dari kelas eksperimen yaitu sebesar 0,13267 ini bisa diinterpretasikan pembelajaran yang berlangsung kurang merata ke semua siswa. Hal ini juga terlihat dari nilai *N-Gain* minimum yaitu 0,16 dan nilai *N-Gain* maksimumnya 0,83 yang terlampaui jauh. Kurang meratanya pengetahuan yang diterima siswa disebabkan proses pembelajaran pada kelas kontrol lebih *teacher centered*.

Untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik antara siswa kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* dengan siswa kelas kontrol yang menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional dilakukan uji hipotesis rata-rata nilai *N-Gain* kemampuan berpikir kreatif matematik pada kedua kelas dengan menggunakan statistik uji t

sampel independen. Dengan terlebih dahulu melewati uji prasyarat yaitu uji normalitas data kelas eksperimen dan kelas kontrol serta uji homogenitas varians data kedua kelompok sampel. Berdasarkan uji normalitas data dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh untuk data kemampuan berpikir kreatif matematik kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Selanjutnya, berdasarkan hasil uji homogenitas varians data kemampuan berpikir kreatif matematik kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji *Levenne* diperoleh bahwa data kemampuan berpikir kreatif matematik kedua kelompok mempunyai varians yang tidak homogen.

Indikator yang diuji dalam kemampuan berpikir kreatif matematik terdiri dari *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Berdasarkan hasil pada kelas eksperimen diperoleh *elaboration* adalah indikator dengan persentase peningkatan yang rendah di bandingkan indikator yang lain, hal ini disebabkan sebagian besar siswa masih berpusat pada hasil akhir tanpa melihat rincian proses dalam penyelesaian masalah matematik. *Flexibility* (keluwesan) adalah kemampuan menghasilkan jawaban dengan beberapa cara sedangkan *originality* adalah kemampuan untuk melahirkan ide-ide yang baru. Peningkatan pada kedua indikator ini lebih tinggi daripada dua indikator lainnya.

Peningkatan *flexibility* (keluwesan) disebabkan pembelajaran yang diberikan pada siswa adalah pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* yang memberikan kebebasan kepada siswa untuk mengembangkan berbagai cara penyelesaian masalah. Banyaknya cara pemecahan/penyelesaian masalah matematika yang baru diperoleh siswa sehingga dapat membuat siswa mampu menemukan cara mana yang paling tepat digunakan untuk menyelesaikan masalah matematik dengan konteks tertentu. Hal ini sesuai dengan teori belajar Bruner bahwa belajar adalah sebagai proses kognitif dan melibatkan tiga proses berlangsung secara bersamaan. Ketiga proses tersebut adalah: (1) memperoleh informasi baru, (2) transformasi pengetahuan, dan (3) menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.

Banyaknya informasi baru mengenai cara pemecahan masalah matematik yang membuat siswa mengetahui karakter dari masing-masing cara ditambah pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya maka dapat

mendorong siswa untuk mencoba menggabungkan beberapa cara sehingga lebih efisien dalam penyelesaian masalah matematik. Hal ini sesuai dengan teori belajar Ausubel bahwa belajar bermakna adalah suatu proses belajar dimana setiap informasi atau pengetahuan baru dihubungkan dengan struktur pengertian atau pemahaman yang sudah dimiliki siswa sebelumnya. Misalnya pada kelas eksperimen, terdapat siswa yang telah mengetahui karakter dari metode pemfaktoran langsung yang pada umumnya berlaku pada persamaan suku banyak yang maksimum berderajat 2 dan ketika siswa tersebut mendapatkan suku banyak berderajat lebih dari 2 maka siswa tersebut akan menggunakan metode bersusun/*horner* terlebih dahulu sampai mendapatkan hasil suku banyak berderajat 2 kemudian dilanjutkan dengan metode pemfaktoran langsung. Penggabungan cara-cara pemecahan masalah tersebut akan berpengaruh terhadap peningkatan indikator *originality*.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (i) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang signifikan pada kelas yang pembelajarannya menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended*, dengan peningkatan 0,71 sehingga memiliki klasifikasi tinggi dengan *originality* sebagai indikator yang mengalami peningkatan paling besar; (ii) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang signifikan pada kelas yang pembelajarannya menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional, dengan peningkatan 0,47 sehingga memiliki klasifikasi sedang dengan *elaboration* sebagai indikator yang mengalami peningkatan paling besar; (iii) peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* lebih baik secara signifikan daripada peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, saran yang dapat diberikan sebagai berikut: (i) *elaboration* adalah indikator berpikir kreatif yang membutuhkan perhatian lebih dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematik dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended*; (ii) *flexibility* adalah indikator berpikir kreatif yang membutuhkan perhatian lebih dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematik dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional; (iii) perlu diadakan penelitian yang sejenis dengan cakupan materi lain yang lebih luas untuk mengembangkan pendekatan pembelajaran *open-ended* dalam upaya meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya dalam pembelajaran matematika.

Daftar Pustaka

- Asriah, Asri Nurlaelatul. (2011). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama (SMP) dengan pendekatan Open-Ended. Skripsi. Tasikmalaya: FKIP, Universitas Siliwangi. [online]. Tersedia di: [http://dc192.4shared.com/download/c0gpnEmG/CCIE_RS_V40_Open-ended_questio.pdf?tsid=20110716-094638-5108dfce/16 Januari 2014](http://dc192.4shared.com/download/c0gpnEmG/CCIE_RS_V40_Open-ended_questio.pdf?tsid=20110716-094638-5108dfce/16%20Januari%202014)].
- Djaali dan Muljono, Pudji. (2004). *Pengukuran Dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Program Pascasarjana UNJ.
- Duda, Hilarius Jago. (2010). Pembelajaran Berbasis Praktikum dan Asesmennya pada Konsep Sistem Ekskresi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI. STKIP Persada Khatulistiwa Sintang: Kalimantan Barat. VOX Edukasi Vol. 1, NO. 2, Juli 2010. [online]. Tersedia di: http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/12103040_2086-4450.pdf. [5 Januari 2014].
- Ghufron, M. Nur dan Risnawati, Rini. (2011). *Teori-Teori Psikologi*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Hashimoto, Y. (1997). An Example of Lesson Development. Shimada, S. dan Becker, J.P. (Ed). *The Open Ended Approach. A New Proposal for Teaching Mathematics*. Reston: VA NCTM. Tersedia di: <http://fadillahatick.blogspot.com/2008/06/pendekatan-open-ended.html> [2 Juli 2014].
- I Gusti Putu Sudiarta. 2005. Pengembangan Kompetensi Berpikir Divergen dan Kritis Melalui Pemecahan Masala Matematika Open-Ended. ISSN: 0215-8250. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, No. 3 TH XXXVIII Juli 2005. Tersedia di: http://undiksha.ac.id/images/img_item/689.doc. [18 Januari 2014].
- Japar. (2007). Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Open-Ended. *Jurnal Balai Diklat Tenaga Keagamaan Makassar*. Tersedia di: http://blog.tp.ac.id/wp-content/uploads/6723/download-makalah-model-inovatif_prof-sudiarta.pdf [13 Desember 2013].
- Lambertus. (2010). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SD Melalui Pendekatan Matematika Realistik*. *Jurnal Pendidikan Matematika*. ISSN: 2086-8235. Jurusan Pendidikan Matematika dan IPA, FKIP, UNHALU. Vol. 1, No. 2, Juli 2010.
- Mahmudi, Ali. (2010). Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik. Makalah Disajikan pada Konferensi Nasional Matematika XV UNIMA, Manado, 30 Juni – 3 Juli 2010. [online]. Tersedia di: http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/Ali%20Mahmudi,%20S.Pd,%20M.Pd,%20Dr./Makalah%202014%20ALI%20UNY%20Yogya%20for%20KNM%20UNIMA%20Mengukur%20Kemampuan%20Berpikir%20Kreatif%20_.pdf [10 Desember 2014].
- Nohda, N. (2000). Learning and Teaching Through Open-ended Approach Method. Dalam Tadao Nakahara and Masataka Koyama (editor) *Proceeding of 24th of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.

- Hirosima: Hiroshima University. Tersedia di: http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._MATEMATIKA/196511161990012-NURJANAH/MAKALAH_seminar_LS_Open-ended.pdf. [5 Juli 2014].
- Paduppai, Darwing dan Nurdin. (2008). *Penerapan Pendekatan Open-Ended Problem dalam Pembelajaran Kalkulus*. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, No. 074, Tahun Ke-14, UNM, Makassar September 2008.
- Patih, Tandri. (2012). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa Sekolah Menengah Pertama dengan Menggunakan Pendekatan Open-Ended*. Kendari: UHO.
- Rustyawati, Reni. (2013). *Efektivitas Pendekatan Opend-Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Kendari*. Kendari: UHO.
- Sofyan, Gusarmin dan Amirudidin. (2007). *Model-Model Pembelajaran 1*. Modul Diklat PLPG FKIP Universitas Haluoleo, Kendari 2007.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistik*. Tarsito. Bandung.
- Suherman, Erman. (2004). *Model-Model Pembelajaran Matematika*. Makalah. [online]. Tersedia di: <http://heripurnotog.files.wordpress.com/2010/04/model-model-pembelajaran.pdf> [21 September 2013].
- Sumaatmadja, N. (2000). *Manusia dalam Konteks Sosbud dan Lingkungan Hidup*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarmo, Utari. (2010). *Berpikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. Jurnal Pendidikan Matematika, Januari 2010. Tersedia di: <http://math.sps.upi.edu/wp-content/uploads/2010/02/BERFIKIR-DAN-DISPOSISI-MATEMATIK-SPS-2010.pdf> [29 Agustus 2013].