Implementasi Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan *Open-Ended* dalam Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Pemahaman Matematik Siswa Sekolah Menengah Pertama
(Studi Eksperimen pada SMP Negeri di Kota Bandung)

Eka Fitrajaya Rahman *)
Jarnawi Afgani Dahlan *)

Abstrak

Pemilihan strategi pembelajaran matematika yang berorientasi pada proses memberikan kesempatan yang besar pada siswa untuk mengkontruksi pengetahuan yang dipelajarinya. Hal ini disebabkan pengetahuan itu ada dalam diri seseorang yang sedang mengetahui. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari otak seseorang (guru) ke kepala orang lain (murid). Murid sendirilah yang harus mengartikan apa yang telah diajarkan dengan menyesuaikan terhadap pengalaman-pengalaman mereka (Lorsbach & Tobin dalam Suparno, 1997 : 19). Penelitian ini mencoba mengimplementasikan Pendekatan Open-Ended yang dikolaborasikan dengan strategi kooperatif dalam pembelajaran matematika.Hasil yang dilihat dalam penelitian ini adalah kemmapuan penalaran dan pemahaman matematik yang merupakan tujuan kemampuan proses belajara mengajar, yakni tujuan formal dan material. Dalam analisisnya, penelitian ini juga dilengkapi dengan dasar kajian kategori kemampuan siswa, serta jenis kelamin.
Kata Kunci : Open-ended, Penalaran, pemahaman, kategori kemampuan dan gender.

Latar Belakang

Berfikir merupakan salah satu ciri manusia (homo sapiens). Sejak mempersepsi, manusia mulai berfikir dan proses ini berlanjut sampai akhir hayatnya. Kelebihan manusia dibandingkan mahluk hidup lain, ditentukan oleh kekuatan fikirannya yang secara konsisten dinyatakan dalam perbuatannya setelah melalui proses penghayatan. Kemampuan manusia beradaptasi dilandasi oleh kemampuan berfikirnya yang melahirkan teknologi dan bentuk kehidupan sosial budayanya (Rustman, 1990 : 1).

Sesungguhnya terdapat hubungan antara proses berfikir dengan matematika. Plato (Schoenfeld, 1992) menyatakan bahwa seseorang yang baik dalam matematika akan cenderung baik dalam berfikir dan seseorang yang belajar matematika, maka akan menjadi seorang pemikir yang baik. Selain itu, Ruseffendi (1991 : 260) menyatakan bahwa matematika timbul karena pikiran-pikiran, yang berhubungan dengan ide, proses, dan penalaran.

Dilihat dari aktifitas matematika yang dilakukan siswa ketika belajar matematika, Riedesel, Swartz dan Clement (1998) memberikan suatu argumentasi bahwa: 1) aktifitas matematika berpotensi lebih meningkatkan sikap kebertanggungjawaban dan kebebasan berfikir. 2) matematika merupakan arena siswa-siswa muda untuk dapat menyelesaikan suatu masalah dan memperoleh kepercayaan bahwa penyelesaian yang benar bukan karena perkataan guru, akan tetapi karena logika nalar mereka yang jelas.

Dari uraian di atas, munculah suatu pertanyaan "Bagaimana kemampuan bernalar (reason) dan kemampuan pemahaman siswa dalam matematika ?" Kemampuan pemahaman matematik terkait dengan tujuan material yang harus dicapai siswa dalam penguasaan pemecahan masalah dan

penerapan matematika, sedangkan kemampuan penalaran terkait dengan tujuan formal, yakni penataan nalar siswa untuk diterapkan dalam kehidupannya (Soejadi, 2000).

Kedua tujuan pembelajaran matematika tersebut akan tercapai manakala pembelajaran matematika dilakukan secara aktif dan dinamis. Hal tersebut seperti yang dicanangkan dalam Kurikulum Matematika Selandia Baru (Anthony, 1986) bahwa matematika akan lebih dipahami apabila dipelajari melalui partisipasi aktif siswa dengan situasi yang matematis. Hal yang sama juga dikemukakan oleh National Statement on Mathematics for Australian School (Anthony, 1986) yakni, "*learning is best thought of as an active and productive process on part of the learner*". Untuk itulah harus diupayakan suatu pendekatan dan strategi pembelajaran yang berorientasi pada proses dan produk matematika.

Pemilihan strategi pembelajaran matematika yang berorientasi pada proses memberikan kesempatan yang besar pada siswa untuk mengkontruksi pengetahuan yang dipelajarinya. Hal ini disebabkan pengetahuan itu ada dalam diri seseorang yang sedang mengetahui. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari otak seseorang (guru) ke kepala orang lain (murid). Murid sendirilah yang harus mengartikan apa yang telah diajarkan dengan menyesuaikan terhadap pengalaman-pengalaman mereka (Lorsbach & Tobin dalam Suparno, 1997 : 19).

Hal tersebut juga diperkuat oleh Anthony (1996) yang mengatakan bahwa keberadaan, pemilihan dan penggunaan strategi belajar siswa merupakan variabel yang kritis dalam proses belajar aktif. Dengan penggunaan berbagai macam strategi belajar, pengetahuan yang diperolehnya lebih mendalam dan berkualitas. Pemilihan strategi belajar siswa secara individual dapat dihubungkan dengan berbagai faktor, yaitu pengetahuan yang diperoleh sebelumnya (*prior knowledge*), keilmiahan tugas-tugas belajar, motivasi dan ketersediaan sumber daya.

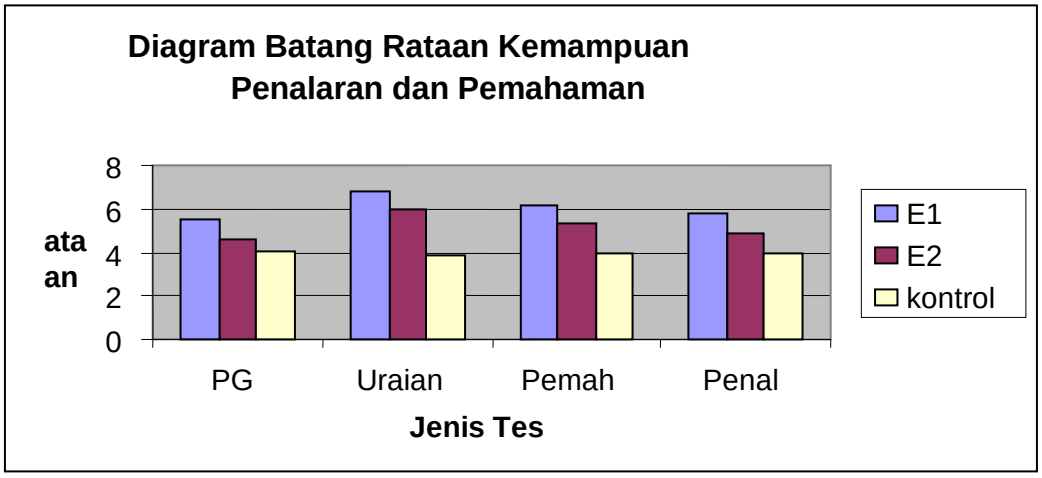
Salah satu pendekatan yang dapat memunculkan aktivitas siswa seperti di atas adalah pendekatan berbasis masalah. Masalah yang diambil untuk tugas matematika dapat diperoleh dari masalah yang konstektual (*real world*) dan masalah dalam matematika (Shimada, 1997). Masalah konstekstual diambil dari masalah-masalah keseharian atau masalah-masalah yang dapat dipahami oleh pikiran siswa. Dengan masalah itu siswa akan dibawa kepada konsep matematika melalui *re-invetion* atau melalui *discovery*. Jika dilihat dari cara dan jawaban suatu masalah, maka ada dua tipe masalah, yakni tipe masalah yang diberikan mempunyai cara dan jawaban yang tunggal (*close problem*) atau tipe masalah yang mempunyai cara dan jawaban yang tidak tunggal (*open problem*) (Ruseffendi 1991 : 254).

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan kajian terhadap suatu pendekatan pembelajaran, yakni penedekatan Open-Ended, serta pengaruhnya terhadap kemampuan penalaran dan pemahaman matematik. Untuk itulah, maka metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan desain penelitian eksperimen. Pada pelaksanaannya, penelitian ini menggunakan tiga kelas paralel, yakni kelas pembelajaran matematika melalui pendekatan *open-ended* kooperatif (E1), kelas pembelajaran matematika melalui pendekatan *open-ended* ekspositori (E2) dan kelas pembelajaran matematika biasa (K). Pemilihan subjek penelitian dilakukan terhadap kelompok siswa (kelas) pada sekolah menengah pertama yang berkategori sedang.

Temuan dan Pembahasan Hasil Penelitian

Secara deskriptif perbandingan rataan kemampuan penalaran dan pemahaman matematik dari ketiga kelompok dapat dilihat pada diagram 1.



Rataan Kemampuan Penalaran dan Pemahaman Matematik

Pada diagram tersebut terlihat bahwa kemampuan pemahaman siswa pada kelas E1 (kelompok siswa yang belajar matematika melalui pendekatan *open-ended* dan strategi kooperatif) baik pada soal yang berbentuk pilhan ganda, uraian dan nilai gabunganya lebih baik dibandingkan dengan kemampuan siswa pada kelas E2 (kelompok siswa yang belajar melalui pendekatan *open-ended* dan strategi ekspositori) dan kontrol (kelompok siswa yang belajar matematika melalui pembelajaran biasa). Begitu juga untuk kemampuan penalarannya, siswa pada kelompok E1 lebih baik dibandingkan dengan siswa yang berada pada kelas E2 dan kelas kontrol.

Temuan yang patut dicermati dari deskripsi hasil penelitian ini adalah koefisien keragaman data kemampuan penalaran dan pemahaman matematik pada tiap kelompok. Terdapat suatu kaitan matematis antara simpangan baku dan rata-rata dari kemampuan siswa dengan keragaman data, yakni $V = \frac{s}{\bar{x}}.100\%$, dengan V koefisien keragaman (Walpole, 1995 : 45). Dari hasil perhitungan diperoleh kesamaan untuk ketiga kelompok tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai V Pemahaman dan Penalaran pada tiap Kelompok (dalam persen)

	Eksperimen 1	Eksperimen 2	kontrol
Pemahaman	22,4	32,60	33,50
Penalaran	17,94	28,82	36,79

Dari hasil perhitungan di atas dapat diketahui bahwa keragaman pada kelompok E1 baik untuk kemampuan penalaran maupun pemahaman matematiknya lebih kecil daripada kelompok E2 dan kontrol. Hal ini memberikan temuan awal bahwa siswa yang belajar melalui open-ended-kooperatif kemampuan penalaran dan pemahaman matematiknya lebih banyak berkumpul disekitar rata-rata dibandingkan dengan kelas lainnya.

Jika ditelaah lebih lanjut, koefisien keragaman kemampuan penalaran dan pemahaman matematik pada kelas E2 (open-ended ekspositori) juga lebih kecil daripada koefisien keragaman

kelompok kontrol. Ini menunjukkan bahwa pendekatan *open-ended* memberikan kontribusi yang positif terhadap daya serap siswa.

Dari hasil uji hipotesis ditemukan bahwa pendekatan open-ended kooperatif berpengaruh positif terhadap kemampuan pemahaman dan penalaran matematika diterima pada taraf signifikansi 0,05. Sejalan dengan hasil penelitian di atas Johnson & Johnson (2000) dalam penelitiannya menemukan bahwa pembelajaran melalui strategi kooperatif mengindikasikan beberapa kelebihan aktifitas pada siswa, yakni a) meningkatkan kemampuan dan produktifitas anak, b) lebih *caring*, *supportive, dan committed relatioship*, dan c) sehat secara psikologis, kompetensi sosial yang tinggi, dan kepercayaan diri yang tinggi. Pengaruh positif tersebut memberikan hasil yang sangat penting, sehingga membuat pembelajaran melalui pendekatan open-ended dan strategi kooperatif memiliki nilai yang lebih bagi para pendidik.

Pada pengujian hipotesis kedua, yakni terdapat perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman matematik antara siswa laki-laki dan siswa perempuan diperoleh hasil bahwa hipotesis tersebut diterima. Namun demikian, jika dilihat pada perbedaan hasil uji perbedaan antar subjek, perbedaan tersebut hanya muncul pada kemampuan pemahaman siswa pada soal yang berbentuk pilihan ganda dan kemampuan penalaran siswa. Dengan demikian perbedaan kemampuan yang terjadi antara siswa laki-laki dan perempuan tidak menunjukkan perbedaan yang berarti.

Hasil di atas mendukung temuan Elliot (Leder, 1992) bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kemampuan pada sembarang kelompok (tradisional/nontradisional, laki-laki dan perempuan) pada pre dan post-tes dan untuk beberapa peubah sikap yang diukur. Secara spesifik, Ethington (Leder, 1992) yang melakukan penelitian di 24 negara pada topik matematika pecahan, rasio/proporsi/persen, aljabar, geometri dan pengukuran menemukan bahwa kemampuan siswa pada grade 8 (di Jepang grade 7) menunjukkan tidak ada perbedaan yang substansial yang didasarkan atas jender.

Di Indonesia dalam bidang studi fisika diperoleh bahwa terdapat perbedaan skor rata-rata yang signifikan antara siswa laki-laki dan perempuan untuk variabel-variabel kemampuan menggunakan operasi logik, pemahaman dalam fisika, sikap terhadap fisika, dan kemampuan membangun model dalam fisika. Perbedaan itu nampak tidak berati untuk kedua variabel lainnya, yakni kreativitas dalam fisika dan intelegensia Baharuddin (1982 : 311). Sedangkan perbedaan yang terjadi pada kemampuan penalaran sejalan dengan temuan Battista (Leder, 1992). Hasil penelitiannya menemukan bahwa visualisasi tilikan dan penalaran logika terlihat memberikan kontribusi yang nyata terhadap kemampuan laki-laki dan perempuan. Akan tetapi, Battista mempunyai argumentasi bahwa pengaruh guru dan model pembelajaran dapat meminimalisir perbedaan kemampuan visual dan penalaran yang terjadi atara laki-laki dan perempuan.

Terkait dengan dua hasil di atas, interaksi antara model pembelajaran dengan jenis kelamin memberikan kontribusi yang positif terhadap kemampuan penalaran dan pemahaman matematik baik menyertakan kovariat maupun tidak menyertakan kovariat. Dan jika dilihat pada estimasi rata-rata kemampuan penalaran dan pemahaman matematik tiap selnya, kemampuan siswa laki-laki dan perempuan pada kelompok E1 lebih baik dibandingkan siswa laki-laki dan perempuan pada kelompok E2 dan kelompok kontrol. Dapat juga dikemukakan bahwa perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman matematik siswa perempuan dan laki-laki pada kelas E1 dan E2 tidak menunjukkan keberartian.

Hipotesis lainnya yang dibuktikan pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman matematik akibat pengaruh interaksi kategori siswa (tinggi, sedang dan kurang) dan model pembelajaran. Signifikansi penolakan hipotesis nol mencapai 0,007 dengan atau tanpa kovariat ulangan harian. Jika dibandingkan dengan hipotesis terdapat perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman

matematik akibat pengaruh kategori dan jender yang ditolak, maka model pembelajaran memberikan kontribusi positif terhadap kemampuan penalaran dan pemahaman matematik pada jender dan kategori siswa.

Dari estimasi rata-ratanya ditemukan bahwa siswa pandai, sedang dan kurang pada kelas E1 dan E2 lebih tinggi dibandingkan siswa pada kelas kontrol dengan kategori yang sama. Juga, perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman matematik antara siswa tinggi, sedang dan kurang relatif tidak terlalu jauh. Menurut Johnson & Johnson (2000), dalam strategi kooperatif, interaksi, tukar fikiran dan kerjasama siswa dalam kelompok akan memunculkan kesuksesan satu dengan yang lainnya. Hal ini terjadi akibat adanya berbagi kemampuan sumberdaya, dorongan dan *applauding* setiap anggota kelompok. Terdapat aktifitas kognitif dan kedinamisan antar personal yang penting sehingga setiap siswa terdorong untuk belajar.

Hipotesis terakhir dari penelitian ini adalah adanya pengaruh yang berarti dari interaksi model pembelajaran, jenis kelamin dan kategori siswa terhadap kemampuan penalaran dan pemahaman matematik. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan uji Roy's Largset Root, signifikansinya mencapai 0,008 untuk keduanya. Hal ini berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran, gender dan kategori kemampuan siswa terhadfap kemampuan penalaran dan pemahaman matematik. Adapun besar pengaruh dari faktor-faktor model pembelajaran, kategori, jenis kelamin dan kombinasi interaksinya yang termuat dalam model terhadap peubah bebasnya; Pemahaman pilihan ganda, uraian, gabungan PG dan Uraian, dan penalaran, dapat dilihat pada R kuadrat yang diperoleh untuk masing-masing peubah bebasnya dengan tanpa kovariat berturut-turut 41,0%, 48,7%, 44,7% dan 46,5%. Jadi dapat disimpulkan bahwa 44,7% kemampuan pemahaman matematik dipengaruhi oleh faktor kategori, jenis kelamin, kelas pembelajaran, dan kombinasi interaksi dari dua dan tiga faktor tersebut.

Demikian juga dapat disimpulkan bahwa 46,5% kemampuan penalaran matematika dipengaruhi oleh faktor kategori, jenis kelamin, kelas pembelajaran, dan kombinasi interaksi dari dua dan tiga faktor tersebut, sedangkan sisanya adalah faktor-faktor lain diluar faktor tersebut. Jika kovariatnya dikutsertakan dalam perhitungan, besar pengaruh dari model pembelajaran, kategori, jenis kelamin dan kombinasi interaksi dua dan tiga faktor dalam model terhadap kemampuan pemahaman PG, Uraian, PG dan Uraian, serta kemampuan penalaran adalah 41,2%, 49,0%, 45,0% dan 47,5%.

Untuk melihat perbedaan kemampuan pemahaman yang terjadi antar kelas dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 tersebut terlihat bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemahaman matematik yang terjadi antar kelompok pembelajaran menunjukkan keberartian pada taraf signifikansi 0,05. Hasil ini menunjukkan bahwa mekanisme pembelajaran matematika yang terjadi melalui pendekatan open-ended yang dikombinasikan dengan strategi kooperatif dapat membantu anak untuk beraktifitas secara matematis, sehingga memberikan dorongan pada anak untuk belajar, dan pada akhirnya dapat mengembangkan kemampuan pemahaman mereka.

Tabel 2. Uji Perbedaan Kemampuan Pemahaman antar Kelompok

PEMAH

Scheffe[a,b]

KELAS	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3
nonopen-ekspositori	36	3.9583		
open-ekspositori	36		5.3090	
open-cooverative	36			6.1701
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 1.988.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.

b. Alpha = .05.

Studi Lester (Schoenfeld, 1992 : 357) menemukan bahwa aktifitas anak ketika menyelesaikan masalah tidak rutin, yang didalamnya memuat berbagai strategi, misalnya *guess and check*, bekerja mundur dan melihat pola akan memunculkan interaksi yang dinamis antara konsep dan proses matematika (termasuk didalamnya metakognisi) yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Akibatnya, proses kontrol dan kesadaran dari proses kognitif berkembang bersamaan dengan pemahaman konsep matematika.

Munculnya dorongan pada anak untuk beraktifitas secara signifikan berpengaruh pada motivasi intrinsik anak dalam belajar (Cordova & Lepper, 1996 : 715). Secara teoritis menurut Cordova dan Lepper (1996 : 715) suatu pendekatan pembelajaran matematika merupakan budaya aktifitas yang otentik, jika terlihat terintergrasi secara menyeluruh dalam waktu yang lama yang melibatkan komunikasi antar pembelajar.

Hasil di atas sejalan dengan temuan atau diterimanya hipotesis yang menyatakan terdapat perbedaan kemampuan penalaran atas kelompok model pembelajaran hingga taraf signifikansi 0,000. Untuk melihat kelompok mana saja yang berbeda dari ketiga kelompok tersebut dapat dilihat dari uji Scheffe pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji perbedaan kemampuan penalaran antar kelompok

PENAL

Scheffe[a,b]

KELAS	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3
nonopen-ekspositori	36	39.6242		
open-ekspositori	36		48.2843	
open-cooverative	36			57.8840
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 142.577.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.

b. Alpha = .05.

Dari tabel 2 di atas, terlihat bahwa rata-rata kemampuan penalaran antar kelompok yang berbeda model pembelajaran matematikanya menunjukkan perbedaaan yang signifikan dengan menggunakan taraf signifikansi 0,05. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran siswa yang belajar dengan model pembelajaran matematika melalui pendekatan open-ended yang dikombinasikan dengan strategi belajar kooperatif lebih baik daripada model pembelajaran matematika melalui pendekatan open-ended yang dikombinasikan dengan strategi ekspositori dan model pembelajaran biasa.

Perbedaan antar kelompok diyakini sebagai akibat dari sarana; dalam hal ini tugas matematika yang diberikan, dan situasi yang mendukung proses berfikir siswa. Perbedaan aktifitas belajar yang

terjadi pada ketiga kelompok memungkinkan terjadinya cara pandang dan proses mental pada siswa. Menurut Presseisen (1985 : 13), bahwa berfikir umumnya diasumsikan dengan proses kognitif, suatu aktifitas mental untuk memperoleh pengetahuan, prosesnya berkaitan dengan perilaku dan mengharuskan adanya keterlibatan yang aktif dari pemikir dan hasil yang tercatat dari proses ini adalah terbangunnya pengetahuan, nalar dan pengaitan yang kompleks.

Apabila model pembelajaran matematika yang diberikan dikaitkan dengan jenis kelamin siswa, diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemahaman matematik yang berarti. Akan tetapi, tidak menunjukan perbedaan yang berarti untuk kemampuan penalaran. Jika dilihat dari taksiran mean untuk tiap faktor diperoleh bahwa kemampuan pemahaman siswa perempuan pada kelas E1 lebih baik daripada kemampuan siswa perempuan yang berada pada kelas E2 dan kelas Kontrol.

Hasil di atas memperkuat hipotesis Bjorklund (1989 : 287) yang menyatakan bahwa penelitian-penelitian yang dilakukan pada anak-anak menjelang remaja, ditemukan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam matematika. Laki-laki kemampuannya tidak lebih superior pada usia 10 sampai dengan 12 tahun, dan pada pertengahan remaja, tidak ditemukan penelitian bahwa perempuan kemampuannya dibawah laki-laki.

Faktor ketiga yang merupakan kajian penelitian ini adalah faktor kategori yang didasarkan atas kemampuan awal siswa, yakni tinggi, sedang dan kurang. Pengujian hipotesis terhadap interaksi faktor kategori dan model pembelajaran tidak menunjukkan perbedaan kemampuan pemahaman matematik secara signifikan, yakni penolakan Ho yang mencapai 0,121. Akan tetapi, jika dilihat pada soal yang berbentuk uraian interaksi kedua faktor ini menunjukkan perbedaan yang signifikan hingga mencapai 0,037. Jadi ada pengaruh yang signifikan dari interaksi model pembelajaran dengan kategori siswa terhadap kemampuan pemahaman siswa dengan jenis soal uraian.

Hal tersebut sejalan dengan uji hipotesis terhadap interaksi kedua faktor ini terhadap kemampuan penalaran. Hasilnya adalah hipotesis nol ditolak hingga mencapai taraf signifikansi 0,036, artinya terdapat pengaruh yang berarti dari interaksi faktor kategori siswa dengan model pembelajaran matematika terhadap kemampuan penalaran.

Beyer & Pasnak (1993 : 97) mengatakan bahwa harus ada perhatian khusus pada siswa yang termasuk pada *slow learners* atau *below grade level,* bahwa pendekatakan *laissez-faire* untuk pembelajaran berfikir sering *woefully inadequate*. Lebih jauh Beyer dan Pasnak mengatakan bahwa kita sebagai guru harus dapat berbuat sesuatu yang lebih daripada yang biasa dilakukan untuk mengembangkan secara maksimal potensi siswa dengan mengaplikasikan kemampuan kognitif mereka.

Untuk siswa laki-laki yang berada pada kategori atas dengan model pembelajaran E1 lebih baik kemampuan pemahaman matematiknya dibandingkan dengan siswa dengan model pembelajaran E2 dan kontrol. Pada kategori sedang, kemampuan pemahaman siswa perempuan yang berada pada kelas E1 sama dengan siswa perempuan yang berada pada kelas E2 dan keduanya lebih baik daripada siswa yang berada pada kelas kontrol. Siswa yang berkategori sedang, kemampuan pemahaman siswa laki-laki pada kelas E1 lebih baik dibandingkan siswa laki-laki yang berada pada kelas E2 dan kontrol.

Untuk siswa yang berada pada kategori kurang, siswa perempuan yang berada pada kelas E1, kemampuan pemahamannya lebih baik daripada siswa perempuan yang berada pada kelas E2 dan kontrol. Begitu juga untuk siswa laki-lakinya, siswa yang berada pada kelas E1 lebih baik kemampuan pemahamannya daripada siswa yang berada pada kelas E2 dan kontrol. Namun, siswa laki-laki yang berada E2 kemampuan pemahamnnya dibawah siswa laki-laki yang berada pada kelas kontrol.

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kemampuan pemahaman siswa yang belajar melalui pendekatan open-ended kooperatif pembelajaran biasa lebih baik daripada kemampuan pemahaman siswa yeng belajar melalui pendekatan *open-ended* ekspositori. Selain itu juga, kemampuan pemahaman matematik siswa yang belajar melalui pendekatan *open ended* ekspositori lebih baik daripada kemampuan pemahaman siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa.
2. Kemampuan penalaran siswa yang belajar melalui model pembelajaran pendekatan *open-ended* dengan strategi kooperatif lebih baik daripada kemampuan penalaran siswa yang belajar melalui pendekatan *open-ended* dengan strategi ekspositori dan pembelajaran biasa.
3. Secara keseluruhan kemampuan penalaran siswa perempuan lebih tinggi daripada laki-laki, tetapi kemampuan pemahamannya tidak menunjukkan perbedaan yang berarti. Jika ditinjau pada kelas pembelajaran kemampuan penalaran dan pemahaman matematik pada kelas pembelajaran *open-ended* kooperatif tidak menunjukkan perbedaan yang berarti antara siwa laki-laki dan perempuan, sedangkan pada pembelajaran biasa siswa laki-laki lebih baik daripada perempuan.
4. Terdapat perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman matematik yang berarti dari hasil interaksi antara faktor model pembelajaran (*open-ended* kooperatif, *open-ended* ekspositori dan pembelajaran biasa) dengan kategori kemampuan siswa, yakni tinggi, sedang dan kurang.
   a. Kemampuan penalaran siswa pada pembelajaran *open-ended* kooperatif pada setiap kategorinya signifikan lebih baik dibandingkan kemampuan penalaran siswa pada pembelajaran *open-ended* ekspositori dan pembelajaran biasa..
   b. Kemampuan pemahaman matematik siswa pada pembelajaran *open-ended* koperatif pada setiap kategori signifikan lebih baik dibandingkan dengan kemampuan pemahaman siswa pada kelas *open-ended* eskpositori dan pembelajaran biasa.
5. Tidak terdapat perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman matematik yang signifikan dari hasil interaksi kategori siswa dan jenis kelamin. Dengan demikian, tidak ada pengaruh yang berarti dari interaksi faktor jenis kelamin dan kategori siswa terhadap kemampuan penalaran dan pemahaman matematik.
6. Terdapat perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman matematik yang signifikan dari hasil interaksi antara faktor model pembelajaran, kategori siswa, dan jenis kelamin. Dari taksiran rata-ratanya baik pada kelompok atas, sedang dan kurang, siswa laki-laki dan perempuan yang belajar melalui model kombinasi *open-ended* dan kooperatif lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran yang lainnya.

Daftra Pustaka

Anthony, G., (1996). Classroom Intructional Factors Affecting Mathematics Students' Strategics Learning Behaviours. Dalam Philip C. Clarkson (editor) *Technology in Mathematics Education*. Australia: Mathematics Education Research Group of Australasia.

Baharuddin, (1982). *Peranan Kemampuan Dasar Inteletual, Sikap dan Pemahaman dalam Fisika terhadap kemampuan Siswa SMA di Sulawesi Selatan Membangun Model Analog dan Model Mental*. Disertasi. IKIP Bandung : Tidak dipublikasikan.

Battista, M.T., (1995) Fith Garders' Enumaretion of Cubes in 3D Arrays : Conceptual Progress in an Inquiry-Based Classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 27, No. 4, July 1996. NCTM

Beyer, B.K. and Pasnak, R., (1993). Helping Children Think Better: The Developmental Lesson Set Aproach. *Journal of Reseach and Development in Education*. Vol. 26 No. 2, Winter 1993.

Bjourklund, D. F., (1989). *Children's Thinking: Developmental Function Individual Differences*. California : Brooks/Cole Publishing Company.

Cordova, D. I. & Lepper, M. R., (1996). Intrinsic Motivastion and Process of Learning : Benefecial effects Contextualization, Personalization, and Choice. *Journal of Educational Psychology*. Vol. 88, No. 4, 715-730.

Gosev, V. A. & Safuanov, I. S., (2000). Some Theoritical Problems of the Development of Mathematical Thinking. Dalam Tadao Nakahara and Masataka Koyama (editor) *Proceedings of the 24th of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.. Hiroshima : Hisroshima University.

Gregg, D. U., (1995). Gender-Related Differences in Interaction Patterns in Elementary School Inquiry Mathematics Classrooms. Dalam Douglas T. Owens, Michell K. Reed & Gale M. Millsaps (editor) *Proceedings of the Seventeenth Annual Meeting for the Psychology of Mathematics Education.* Colombus : The ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environment Education.

Johnson, D. W. & Johnson, R. T., (2000). *Cooperative Learning Methods : A Meta-Analysis*.[tersedia]. http://www.clcrc.com. 23 Maret 2003.

Killen, R., (1998). *Effective Teaching Strategies. Lessons from Research and Practice*. (Second edition). Australia : Social science Press.

Leder, G. C., (1992). Mathematics and Gender: Changing Perspective. Dalam Douglas A. Grows (editor) *Handbook of Research on Mathematics Teaching.* NCTM. New York : Macmillan Publishing Company.

Lie, A., (1997). *Cooperative Learning*. Jakarta : Grassindo.

Matlin, M.W., (1994). *Cognition*. Orlando : Hardcourt Publisher.

Penulis :

Drs. Eka Fitrajaya Rahman, M.T & Drs. Jarnawi Afgani Dahlan adalah Dosen Jurusan Pendidikan Matematika pada FPMIPA UPI