Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) Melalui Pembelajaran Kontekstual yang Menekankan Pada Intuisi Matematis

Oleh :
Aan Hasanah , M.Pd - Prof. Jozua Sabandar, M.A., Ph.D
Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA-UPI
ahasanah@ymail.com

Abstract:
This is an experimental study conducted at SMA Negeri 2 Cimahi. Subject in this study is all Senior High School students at 11th grade. Objectives of this study are : (1) to analyze quantitatively whether exist differences of mathematical creative thinking ability between students who learn through contextual teaching and learning emphasizing on intuition and students who learn through traditional instruction; (2) to analyze based on observation how intuition works in formal proof of Trigonometric formula that is focused on (a) to analyze student's primer intuition (initial intuition) in choosing strategy's solution toward answer's consistency; (b) to analyze student's primer intuition to stimulate new intuition in formal Geometrical proof; (c) to analyze student's intuition in choosing strategy's solution to stimulate creativity. This study uses quantitative method followed by observation toward student's learning activity in solve problem. Instrument in this study consists of two types which are mathematical creative thinking ability test (pre – post test) and non-test (observation sheet). Result of statistics test shows that is exist differences of mathematical creative thinking ability between students who learn through contextual learning emphasizing on intuition and students who learn through traditional instruction. Results of observation show that: (a) student's primary intuition in choosing of strategy solution toward answer's consistency is not stable neither in informal problem nor in formal problem; (b) new intuition in solve problem of Geometrical proof can be stimulated by exploration's activity; (c) intuition stimulates student's creativity in choosing both idea and strategy of solving problem, however to stimulate ideas quite need appropriately time, condition, and surrounding

Keyword: Intuition, Creative Thinking

Pendahuluan

Peranan intuisi di dalam pembelajaran matematika dan sains saat kini telah banyak dibicarakan, diantaranya intuisi berperan disaat seseorang harus memilih dan mengambil keputusan kritis tatkala secara analitis permasalahan tersebut tak dapat ditemuinya, sebagai strategi mental atau metode yang memungkinkan seseorang memahami esensi/intisari suatu fenomena. Bahkan para ahli di bidang pendidikan berpendapat bahwa tidak ada aktivitas yang benar-benar kreatif dalam sains dan matematika tanpa intuisi. Kognisi formal dalam penalaran/argumentasi tidak menjelaskan setiap step (langkah) berpikir dalam aktivitas berpikir matematik. Oleh karena itu intuisi yang akurat di dalam matematika memainkan peranan penting dalam konseptualisasi pengetahuan matematik seperti halnya dalam pembuktian formal.

Studi ini merupakan studi eksperimen yang diikuti oleh observasi terhadap aktifitas siswa yang diawali dengan berintuisi dalam memilih strategi penyelesaian masalah yang dilanjut dengan aktifitas siswa dalam menyelesaikan permasalahan secara analitik . Studi ini didasarkan pada teori intuisi dan teori berpikir kreatif. Teori intuisi yang dirujuk bersumber dari Fischbein (1987) yang menyatakan intuisi merupakan pemahaman secara khusus yang terutama dicirikan oleh *Self-evidence dan immediacy* yaitu pemahaman yang hadir pada diri seseorang sebagai sesuatu yang jelas dengan sendirinya dapat diterima secara langsung tanpa memerlukan jastifikasi terlebih dahulu baik melalui bukti formal ataupun dukungan empiris, *Coerciveness (Bersifat Memaksa)* yaitu mendesak atau memaksa strategi bernalar seseorang dalam pemilihan hipotesis dan penyelesaian, *Extrapolativeness (Peramalan)* yaitu prediksi terhadap data atau informasi yang sifatnya di luar yang dapat dijangkau secara langsung (misal, dari finit sampai ke infinit), *Globality (Mengglobal)* merupakan pengertian terstruktur yang memberikan pandangan secara global, berbeda dengan berpikir logis yang merupakan berpikir eksplisit, analitik, dan diskursif (tidak berkesinambungan satu dengan lainnya). Intuisi mencapai keglobalan melalui suatu proses pemilihan yang cenderung untuk mengabaikan atau membuang petunjuk-petunjuk yang tidak cocok dan mengumpulkan petunjuk yang cocok di dalam satu kesatuan yang sesuai dan bermakna padat.

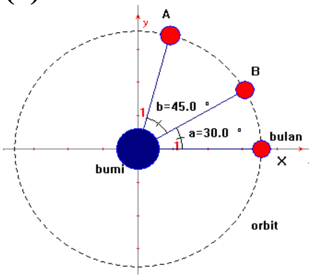
Sedangkan teori berpikir kreatif yang mendasari studi ini berasal dari teori yang dikemukakan Krutetskii (1976), Olson (1996), Haylock (1997), Silver (1997), Getzel & Jackson (dalam Silver, 1997), Pehkonen (1997), Torrance (dalam Munandar, 1999a), De Bono (dalam Barak dan Doppelt, 2000), Johnson (2002), Williams (dalam Al-Khalili, 2005), yaitu *berpikir kreatif diartikan sebagai suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau gagasan yang baru secara fasih (fluency) dan fleksibe (flexibility).* Sedangkan teori Evans (1991:41)) menambahkan komponen berpikir kreatif lain yaitu *problem sensitivy* yang merupakan kemampuan mengenal adanya suatu masalah atau mengabaikan fakta yang kurang sesuai (*misleading fact*), dan *originality* yaitu kemampuan membangun ide secara tidak umum. Starko (1995:193) dan Fisher (1995:44) menambahkan pula komponen lain, perincian *(elaboration)* yaitu menambah ide agar lebih jelas. Dari berbagai pandangan di atas pada prinsipnya semua pendapat sejalan hanya saja dalam pengungkaannya berbeda-beda. Di dalam studi ini komponen berpikir kreatif meliputi *sensitivity*, *fluency*, *flexibility*, *elaboration*, dan *originality*.

Metode dan Analisis

Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Mengah Atas (SMA) Negeri 2 kota Cimahi dengan jumlah siswa sebanyak 40 siswa untuk kelas yang memperoleh pembelajaran kontekstual yang menekankan pada intuisi (kelas eksperimen) dan sebanyak 40 siswa untuk kelas yang memperoleh pembelajaran biasa (kelas kontrol). Metode yang digunakan dalam studi ini adalah kuantitatif dengan desain pre-post test. Instrumen yang digunakan terdiri dari dua bentuk yaitu bentuk tes (pre-post test) kemampuan berpikir kreatif matematik dan bentuk non tes (lembar observasi) pada topik Trigonometri kelas XI. Lembar observasi digunakan untuk menelaah aktifitas siswa di dalam proses menyelesaikan masalah yaitu menelaah bagaimana intuisi bekerja di dalam pembuktian rumus trigonometri, yang difokuskan pada (a) penelaahan intuisi awal siswa di dalam memilih strategi penyelesaian terhadap konsistensi jawaban, (b) penelaahan intuisi awal siswa dalam mendorong hadirnya intuisi baru dalam pembuktian geometris formal, (c) penelaahan intuisi dalam pemilihan strategi penyelesaian dalam mendorong hadirnya kreatifitas.

Permasalahan atau situasi yang dihadapkan pada siswa difokuskan pada dua buah Permasalahan berikut:(a) Permasalahan I yaitu menemukan rumus sinus, kosinus, dan tangen jumlah dua buah sudut yang diawali dengan berintuisi secara informal dan selanjutnya pada formal ; (b) Permasalahan II yaitu menemukan rumus sinus, kosinus, dan tangen selisih dua buah sudut yang diawali dengan berintuisi dalam memilih penyelesaian dalam bentuk formal.

(a) Permasalahan I



Perhatikan gambar di samping kiri yang merupakan lintasan bulan mengelilingi bumi. Apabila bulan berpindah dari titik X ke titik B dengan besar sudut a=30° dan berpindah dari titik B ke titik A dengan besar sudut b=45°.

Bagaimanakah cara kamu mencari nilai $\tan[a+b]$ berdasarkan gambar di bawah yang merupakan penyederhanaan dari gambar di samping, dimana sudut a dan sudut b merupakan sudut lancip serta sudut (a+b) berada di kwadran I ?

Pilihlah dari kemungkinan berikut ini yang akan kamu gunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas,

1) Apakah kamu akan menarik garis tegak lurus dari titik A ke garis OB, dilanjutkan dengan menarik garis tegak lurus dari titik B ke OX serta mengukur panjang semua sisi segitiga siku-siku yang diperoleh, dan kemudian mencari nilai tan a + ta…
2) Menarik garis tegak lurus dari ti… …u yang diperoleh, dan dilanjutkan … alasannya !
3) Apakah menurut kamu piliihan 1 …
4) Apakah menurut kamu piliihan 1 …
5) Apakah kamu memiliki cara lain selain dari keempat pilihan di atas? Tunjukkan caranya!

Perhatikan gambar di samping kiri. Diketahui besar sudut AOX adalah a° dan besar sudut AOB adalah b°.

Bagaimanakah cara kamu mencari nilai tan (a-b) yang mengacu pada gambar di samping?

Untuk menentukan tan (a-b) seperti pada gambar di atas, pilihlah dari kemungkinan berikut ini yang akan kamu gunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut,

1. Apakah kamu akan mencari nilai tan (a-b) dengan cara menarik garis tegak lurus dari sebarang titik di garis OB ke garis OX, kemudian mencari nilai tan (a-b)? Berikan alasannya.
2. Apakah kamu akan membagi sudut BOX menjadi dua sudut yang sama besar ? Berikan alasannya.
3. Apakah menurut kamu kedua pilihan di atas adalah benar. Berikan alasannya
4. Apakah menurut kamu kedua pilihan di atas adalah salah. Berikan alasannya
5. Apakah kamu memiliki cara sendiri untuk memperoleh nilai tan (a-b)? Tunjukkan bagaimana caranya ?

…ci …a siswa diminta untuk menyelesaikannya secara analitis bersama teman kelompok belajarnya di dalam kelas. Sedangkan untuk Permasalahan II terlebih dahulu siswa harus menentukan pilihannya dan untuk menyelesaikan permasalahannya siswa diminta untuk menyelesaikannya di luar jam pelajaran namun mereka harus tetap mendiskusikan hasil penyelesaiannya bersama kelompok belajarnya. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah siswa memiliki kreatifitas di dalam menyelesaikan permasalahan.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Data Hasil Tes Berpikir Kreatif Matematik

Rekapitulasi hasil Tes berpikir kreatif matematik siswa pada kelas kontrol dan eksperimen dapat disarikan sebagai berikut,

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Tes Kelompok Kontrol

Data	Skor		
	Pre test	Post test	Gain
Rata-rata	2,88	10,02	7,14
Simpangan Baku	1,60	1,46	
Varians	1,26	2,13	0,87
Skor Terendah	1	7	
Skor Tertinggi	6	14	

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Tes Kelompok Eksperimen

Data	Skor		
	Pretes	Postes	Gain
Rata-rata	2,90	13,15	10,25
Simpangan Baku	1,68	2,75	
Varians	1,30	1,66	0,36
Skor Terendah	1	9	
Skor Tertinggi	6	17	

Berdasarkan data tersebut tampak bahwa kedua pembelajaran (kontrol dan eksperimen) keduanya mengalami peningkatan dalam kemampuan berpikir kreatif. Namun apabila kita bandingkan skor pada kelas eksperimen tampaknya mengalami peningkatan yang lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Skor setelah dilaksanakan postes, berkisar antara 7 – 14 pada kelas kontrol sedangkan pada kelas eksperimen berkisar antara 9 – 17.

Profil aspek kemampuan berpikir kreatif siswa setelah dilaksanakan postes pada kedua kelas sebagai berikut,

Tabel 3 Profil Aspek Berpikir Kreatif

Kelompok	Aspek				
	Sensitifitas	Fluency	Flexibility	Originalitas	Elaborasi
Kontrol (jumlah siswa)	0	0	0	0	0
Eksperimen (jumlah siswa)	21	3	0	0	0

Pada kelompok kontrol tidak tampak adanya siswa yang dapat menjawab secara sempurna untuk masing-masing aspek kemampuan berpikir kreatif . Demikian pula pada kelompok eksperimen belum tampak adanya siswa yang mampu untuk menjawab secara sempurna pada aspek fleksibilitas, originalitas dan elaborasi, namun pada aspek sensitifitas dan fluency sudah mulai tampak tertutama pada aspek sensitifitas. Artinya, di dalam pembelajaran kontekstual yang menekankan pada intuisi pada penelitian ini baru dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif pada aspek sensitifitas dan fluency.

Analisis Hasil Pengamatan

(a) Intuisi awal (intuisi primer) siswa di dalam memilih strategi penyelesaian terhadap konsistensi jawaban

Pada umumnya dari seluruh respon yang diberikan siswa tidak konsisten terhadap keputusan pemilihan penyelesaian yang dipilihnya saat dikelas, jawaban sering berpindah-pindah dari satu pilihan ke pilihan lain. Sebagai misal, berikut hasil beberapa dialog langsung ketika siswa diminta memilih penyelesaian yang telah disajikan pada lembar kerja I Permasalahan I (setelah 30 menit mereka memikirkan dan mendiskusikan jawaban di dalam kelompok),

Guru : Manakah jawaban yang kamu pilih ?
Siswa I : saya pilih no.2 karena kalau ditarik garis tegak lurus dari A ke OX berarti didapat siku-siku disini……..tapi…..sisi tegaknya gimana ya carinya…. …..ehh…. kayanya no.1 deh … di sini ada siku-siku juga ……

Siswa II : kami pilih no.1 tan (45 + 30) = tan 45 + tan 30……sama seperti x(a+b) = xa + xb….. ya jawaban no.1 betul Bu !!
Guru : kalau pilihan no.2 gimana menurut kamu ?
Siswa II : emmh…..oh iya ya kalo ingat pelajaran kelas satu…. berarti ini tegak lurus dan jadi segitiga siku-siku … jadi tan (45+30) …..no.2 atau no.1 ya??....

Siswa III : no.2 Bu… setelah dihitung dengan kalkulator tan 75 tidak sama dengan tan 45 + tan 30……. Cuma saya ga tau cara buktikannya…dugaan saya yang no.2 jawabannya tapi kalo no.2 ….ditarik garis tegak lurus dari A ke OX dapet segitiga siku-siku yang berpusat di O lalu diukur pake penggaris sisi-sisinya… terus cari tan (a+b) nya …. Tapi yakin no.2 Cuma buktikannya susah….

Siswa IV : Kalo kamipilih no.2 …. Menghitung $\tan(a+b) = \frac{\sin(a+b)}{\cos(a+b)} = \frac{AC}{OC}$ $= \frac{\sin a + \sin b}{\cos a + \cos b} = \frac{\sin 30 + \sin 45}{\cos 30 + \cos 45} = \frac{0.5+1}{0.87+0.71} = 0{,}95$
Tapi kok ga sama dengan tan 75 ya…. Tan 75=3.73 …… ha ha jadi bingung….

Siswa V : Kami menggunakan cara sendiri dengan menggunakan rumus yang sudah jadi yang didapat dari les…… $\tan(a+b) = \frac{\tan a + \tan b}{1 - \tan a \ \tan b}$

Salah satu factor penting dalam membentuk intuisi adalah pengalaman namun hanya ada sedikit bukti yang sistematis (Fischbein, 1987). Memandang kasus-kasus (siswa I sampai IV) tersebut, tampaknya sulit bagi siswa untuk menjelaskan secara sistematis atas tindakannya, namun demikian intuisinya telah mendorong mereka untuk menduga, bernalar mencari cara bagaimana mereka harus bertindak. Berbeda dengan kasus siswa V yang memilih cara sendiri, mereka telah memiliki keyakinan bahwa rumus $\tan(a+b) = \frac{\tan a + \tan b}{1 - \tan a \tan b}$, namun kasus ini diluar tujuan studi yang dilakukan sehingga pengamatan tidak diutamakan.

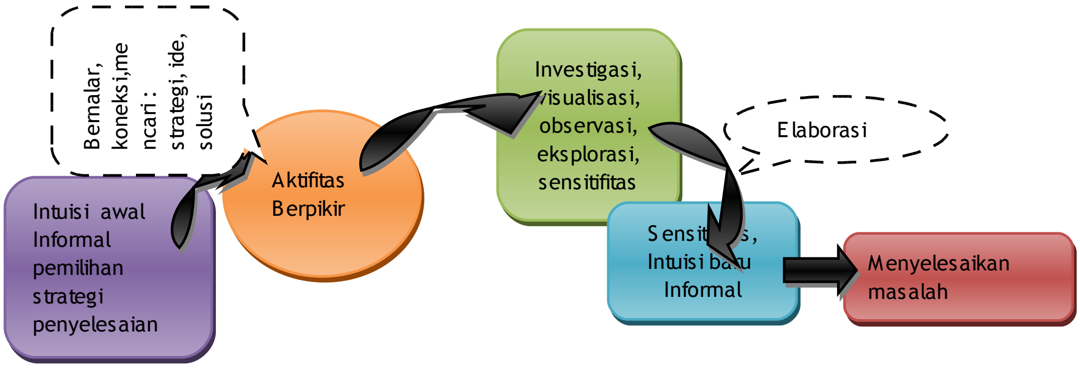
Hasil pengamatan pemilihan jawaban pada Permasalahan 2, intuisi siswa terhadap konsistensi pilihan jawaban mulai terlihat adanya kestabilan dibandingkan dengan Permasalahan I, namun pada umumnya mereka lebih memfokuskan dalam menentukan pilihan jawaban pada pengalaman belajar sebelumnya (Permasalahan I) dengan mengkonstruksi langsung garis tegak lurus dari OB ke OX. Sedangkan untuk pilihan penyelesaian yang lain mereka tidak menghiraukannya, padahal untuk pilihan jawaban no.2 juga benar. Tampaknya berdasar jawaban yang diberikan siswa sebelum mereka menyelesaikan permasalahan 2 secara rinci (dikerjakan di luar jam pelajaran), mereka lebih memfokuskan pada adanya petunjuk praktis yang telah mereka kenal yaitu pada pengalaman dalam penyelesaian permasalahan 1 tanpa mempertimbangkan pilihan lain. Hanya satu kelompok yang memilih pilihan no.2 dengan memberikan alasan bahwa tan sudut sisa merupakan tangen sudut ganda apabila sudut sisa tersebut dibagi menjadi dua sudut sama besar. Besar nilai sudut ganda akan sama besar dengan sudut (a-b). Namun dua hari berikutnya setelah pekerjaannya diselesaikan di rumah pilihannya menjadi berubah.

(b) Intuisi awal siswa dalam mendorong hadirnya intuisi baru melalui eksplorasi pembuktian geometris formal

Pengamatan pada bagian ini, diawali dengan kegiatan siswa mengecek terlebih dahulu nilai tangen sudut dari segitiga yang terbentuk dengan menggunakan kalkulator ataupun mengukur panjang sisi-sisi dari segitiga yang terbentuk dengan menggunakan penggaris kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai tan (45^o + 30^o) = tan 75^o dengan menggunakan kalkulator, mereka juga mengecek nilai tan 45^o + tan 30^o yang hasilnya tidak sama dengan nilai tan 75^o. Selanjutnya mereka didorong untuk mencoba membuat dugaan bahwa nilai tan (a+b) ≠ tan a + tan b. Pengecekan dilakukan untuk meyakinkan pada mereka bahwa pilihan no.2 adalah tepat dibandingkan dengan pilihan no.1. Pertanyaan lanjutan dihadirkan dengan tujuan untuk melihat sejauh mana dugaan yang telah mereka buat memberikan keyakinan yang mendalam pada diri siswa, dengan menanyakan bagaimana kamu bisa yakin bahwa tan (a + b) ≠ tan a + tan b ?

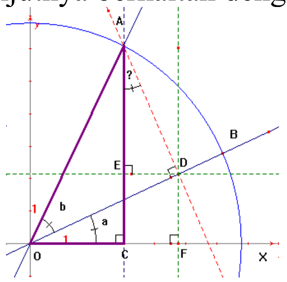
Melalui kegiatan investigasi terhadap beberapa sudut, mereka diminta untuk menyimpulkan bahwa nilai tan (a + b) ≠ tan a + tan b serta didorong sensitifitasnya untuk mengamati pada kondisi bagaimana tan (a+b) = tan a + tan b. Selanjutnya mereka diminta untuk mencari nilai sin (a+b) serta cos (a+b) serta mencari keterkaitan antara nilai sin a, sin b, cos a, cos b sedemikian rupa sehingga nilai sin (a+b) akan memiliki nilai yang sama dengan perkalian antara sinus dan kosinus suatu sudut ditambah perkalian antara sinus dan kosinus suatu sudut. Setelah dilakukan elaborasi (guru dan siswa) diperoleh sin (a+b) = sin…cos… + cos… sin…. Kegiatan menyelidiki nilai sin (a+b) ini terus dilakukan untuk berbagai sudut dengan maksud untuk mendorong agar konjektur atau intuisi baru dalam mencari nilai sinus jumlah dua sudut dapat hadir di dalam kegiatan ini. Demikian pula siswa diminta untuk melakukan kegiatan yang sama dalam menemukan nilai cos (a+b). Hingga akhirnya siswa diminta kembali untuk mencari nila $\tan(a+b)$. Hal ini dilakukan sejalan dengan ungkapan Fischbein (1987) selain pengalaman, ada factor lain yang mendorong hadirnya intuisi baru yaitu visualisasi, representasi intuisi serta adanya eksplorasi.

Pada umumnya melalui kegiatan informal ini siswa dapat memperoleh nilai tangen jumlah dua sudut melalui generalisasi secara informal. Berdasarkan pengamatan, terlihat bahwa intuisi informal di dalam memilih penyelesaian mendorong siswa untuk melakukan aktifitas berpikir dalam mencari cara/strategi, mencari ide ataupun mencari solusi permasalahan matematik, serta melalui kegiatan investigasi yang diikuti adanya ekplorasi dan elaborasi (guru dan siswa) mendorong siswa untuk memunculkan kepekaan dalam membuat hipotesis, konjektur ataupun kepekaan intuisi baru di dalam menyelesaikan permasalahan.

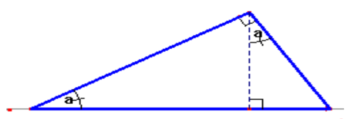


Gambar 5. Intuisi Awal – Intuisi Baru dalam Pemilihan Penyelesaian

Namun siswa merasa kesulitan ketika harus membuktikannya secara formal terutama dalam kegiatan menentukan besar sudut dari segitiga-segitiga siku-siku yang diperoleh dari hasil konstruksinya (seperti tampak pada Lembar Kerja 1 Pembuktian). Sehingga diberikan bantuan dengan menggunakan software geometri Cabri untuk membantu mereka dalam mencari besar sudut yang harus diketahuinya. Melalui visualisasi Cabri ini diharapkan siswa dapat memperoleh akses pada aktifitas mentalnya dalam kaitannya dengan visual image. Dalam hal visual image, Fischbein (1987) menegaskan bahwa visualisasi berkontribusi untuk menghasilkan efek immediasi yang selanjutnya berkaitan dengan mental model.



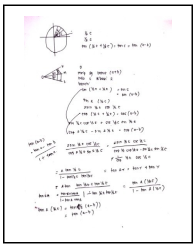
Melalui kegiatan observasi dan eksplorasi dengan bantuan Cabri untuk mencari besar sudut yang diketahui yaitu sudut a dan sudut b, dengan dibantu dengan iluminasi dan prompting oleh guru mendorong siswa untuk memunculkan pemahamannya sendiri



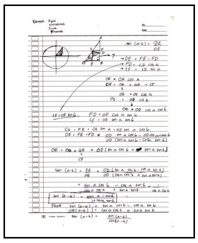
Selanjutnya mereka diminta untuk diminta untuk mencari keterkaitan antara segitiga siku-siku yang terbentuk, serta besar sudut yang diperoleh berdasarkan hasil konstruksi menggunakan Cabri terhadap nilai $\tan(a+b) = \frac{\sin(a+b)}{\cos(a+b)}$

(c) Intuisi dalam pemilihan strategi penyelesaian dalam mendorong kreatifitas

Pengamatan di fokuskan pada Permasalahan II, siswa dalam menyelesaikan permasalahan diizinkan untuk mengerjakannya di luar jam pelajaran namun tetap harus ada diskusi bersama dengan kelompok belajarnya. Jawaban penyelesaian yang diberikan siswa dalam hal mencari strategi dan ide/gagasan, tampaknya menjadi lebih bervariasi dibandingkan dengan Permasalahan I yang harus dikerjakannya di kelas. Berikut beberapa jawaban siswa dalam menyelesaikan Permasalahan II.

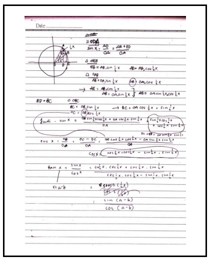


Gambar 6

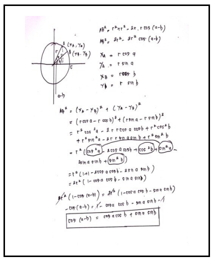


Gambar 7

Dengan mengamati jawaban siswa pada Gambar 6 dan Gambar 7 terlihat bahwa kedua jawaban ini memiliki strategi berbeda dalam menyelesaikan masalah, pada Gambar 6 strategi yang dipilih adalah membagi sudut yang belum diketahui besar sudutnya menjadi dua sudut sama besar (bisector) dan ide pokok menggunakan rumus sudut ganda. Pada Gambar 8, siswa memilih strategi menarik garis tegak lurus dari titik A ke OX dengan ide pokok mencari keterkaitan antara segitiga siku-siku yang terbentuk dari hasil mengkonstruksi geometris. Apabila kita perhatikan Gambar 9 di bawah, siswa pada kelompok ini memilik strategi yang sama seperti siswa yang menjawab seperti pada Gambar 6 yaitu memilih strategi membagi sudut sama besar namun ide pokoknya berbeda yaitu mengkonstruksi secara geometris. Sedangkan pada Gambar 9 di bawah, jawaban siswa memilih strategi tersendiri dengan menggunakan ide pokok menggunakan aturan kosinus.

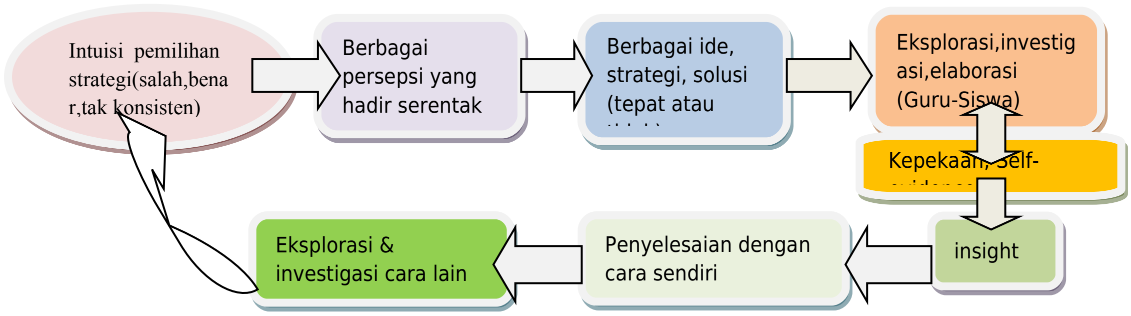


Gambar 8



Gambar 9

Berdasarkan pengamatan terhadap keempat jawaban siswa tersebut dalam hal kaitannya dengan kreatifitas, tampaknya pemilihan strategi penyelesaian yang diawali dengan berintuisi dapat mendorong siswa dalam memunculkan ide menyelesaikan masalah meskipun hasil penyelesaiannya sama namun idenya bisa berbeda atau meskipun strateginya sama namun idenya bisa berbeda. Dengan kata lain melalui berintuisi dalam pemilihan strategi penyelesaian bisa memicu kreatifitas siswa dalam ide. Resume aktifitas berpikir siswa selama mencari penyelesaian sebagai berikut:



Gambar 10 Aktifitas berpikir siswa selama menyelesaikan masalah

Namun tampaknya untuk melahirkan ide di dalam menyelesaikan permasalahan sehingga dapat berkreatifitas secara optimal sangat membutuhkan waktu, kondisi, dan lingkungan yang tepat. Kreatifitas tidak dapat muncul begitu saja tanpa adanya stimulus. Stimulus utama bagi siswa dalam melahirkan kreatifitas adalah keinginan besar/motivasi kuat untuk menyelesaikan masalah serta adanya tantangan di dalam menyelesaikan masalah. Apabila kita memandang pernyataan (Fisher, 1995), ada lima tahapan dalam berpikir kreatif yaitu:stimulus, eksplorasi, perencanaan, aktivitas dan reviu. Tampaknya pernyataan tersebut adalah benar untuk studi ini.

Kesimpulan

1. Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran kontekstual yang menekankan pada intuisi dengan siswa yang memperoleh pembelajaran biasa.
2. Intuisi awal siswa dalam menyelesaikan permasalahan tidak konsisten baik pada permasalahan informal (Permasalahan I) maupun permasalahan formal (Permasalahan II) karena munculnya berbagai aktifitas berpikir yang hadir serentak secara bersamaan pada awal mencari strategi penyelesaian sebelum siswa melakukan perhitungan secara analitis dan rinci.
3. Hadirnya intuisi baru dalam menyelesaikan pembuktian geometris Trigonometri dalam penelitian ini dapat didorong oleh adanya kegiatan eksplorasi dengan bantuan kalkulator secara informal namun masih tetap adanya kesulitan tatkala siswa harus membuktikan secara formal. Kesulitan yang dihadapi saat berpindah dari informal menuju formal yaitu ketika harus menentukan besarnya sudut yang dipertanyakan (dari hasil konstruksi yang telah dibuat siswa) yang tidak dapat dicarinya dengan bantuan kalkulator karena siswa pada umumnya lemah di dalam penguasaan materi Geometri, sehingga perlu dibantu geometri Cabri dalam mengeksplorasi besar sudut yang harus dicarinya.

4. Hadirnya intuisi mendorong kreatifitas siswa dalam memilih ide dan strategi dalam menyelesaikan permasalahan, namun untuk melahirkan berbagai ide di dalam menyelesaikan permasalahan sangat membutuhkan waktu, kondisi, dan lingkungan yang tepat. Artinya kreatifitas tidak dapat muncul begitu saja tanpa adanya suatu stimulus, keterbatasan waktu, ataupun lingkungan yang mendukung untuk melakukan aktifitas kreatif. Stimulus utama bagi siswa dalam melahirkan kreatifitas adalah keinginan besar/motivasi kuat untuk menyelesaikan masalah serta adanya perhatian dari Guru di dalam menyelesaikan masalah.

Saran

Berdasarka hasil penelitian yang telah dilakukan dan mengingat adanya kekurangan di dalam penelitian ini, ada beberapa saran yang tampaknya perlu diperhatikan lebih lanjut bagi para peneliti yang berminat untuk melanjutkan penelitian ini, diantaranya:

- Perlu diteliti kaitan antara waktu dengan aktifitas berpikir kreatif terutama kapan seseorang dapat memunculkan intuisi baru?, kapan datangnya inspirasi? karena intuisi sangat berbaur dengan inspirasi (insight). Sebaiknya digunakan jurnal untuk pemantauan.
- Perlu penekanan pada penguasaan materi prasyarat terutama Geometri dalam mencari besar sudut.
- Perlu penekanan visualisasi&eksplorasi agar memudahkan akses siswa pada self-evidence, intuisi baru atau insight dalam memperoleh penyelesaian dengan cara sendiri terutama untuk mengembangkan aspek flexibilitas, originalitas, dan elaborasi.
- Perlu pembudayaan aktivitas : intuisi-eksplorasi-insight-penyelesaian dgn cara sendiri-ekplorasi ide,strategi yang lainnya karena dengan adanya pembudaadn aktifitas seperti ini lambat laun akan menumbuhkan belief dalam mencari solusi.
- Perlu diteliti kaitan antara kebutuhan (lamanya) waktu pembelajaran karena alokasi waktu yang ditetapkan dalam kurikulum belum memadai untuk mengembangkan kreatifitas siswa secara optimal di dalam penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

Antoinini, S. (2004) . A Statement, the contrapositive, and the inverse: Intuition and Argumentation. *In The Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2004 Vol 2 pp 47–54*

Arcavi, A. (1994). Symbol sense: Informal sense-making in formal mathematics. *For the Learning of Mathematics, 14(3), 24-35*.

Anzai, Y., & Simon, H. A. (1979). The theory of learning by doing. Psychological Review, 86(2),124-140.

Al-Khalili, Amal A. (2005). *Mengembangkan Kreativitas Anak* (Diterjemahkan oleh Ummu Farida). Jakarta Timur: Pustaka Al-Kautsar

Barak, Moses. & Doppelt, Yaron. (2000). *Using Portfolio to Enhance Creative Thinking*. The Journal of Technology Studies Summer-Fall 2000, Volume XXVI, Number 2. **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals**.

Baroody, A. J. (1985). Pitfalls in equating informal arithmetic procedures with specific mathematical conceptions. *Journal for Research in Mathematics Education, 16(3), 233-236.*

Baroody, A. J., & Ginsburg, H. P. (1986). The relationship between initial meaningful and mechanical knowledge of arithmetic. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case for mathematics (pp. 75-112)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Bottge, B.A. (2001) Reconceptualizing mathematics problem solving for low-achieving students. Remedial and Special Education, 22, (2), 102-112.

Developing Mathematical reasoning in Grades K-12. 1999 Year book. h.138-145. Reston: The National Council of teachers of Mathematics, Inc.

Evans, James R. (1991). *Creative Thinking in the Decision and Management Sciences*. Cincinnati: South-Western Publishing Co.

Fischbein, E. (1987). *Intuition in Science and Mathematics*. Dordrecht:Reidel

Gagatsis, A., Sriraman, B., Elia,I., Modestou, M. (2006). *Exploring young children's geometrical strategies*. Tersedia : http: // **www.umt.edu/math/**

Haylock,Derek.(1997).*Recognising Mathematical Creativity in Schoolchildren*. Tersedia: http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm ZDM Volum 29 (June 1997)

Infinite innovation. Ltd. 2001. (2001). *Creativity and Creative Thinking.* http://www.brainstorming.co.uk/tutorials/tutorialcontents.html.

Isaksen, Scott G. (2003). *CPS: Linking Creativity and Problem Solving.*. http://**www.cpsb.com/**

Johnson, Elaine B. (2002). *Contextual Teaching and Learning: What it is and why it's here to stay*. Thousand Oaks: Corwin Press,Inc

Kazak, S., Confrey, J. (2007). *Elementary School Student's Intuitif Conceptions of Random Distribution*. Tersedia : **http://www.iejme.com/**

Keith, J. (1993). *Researching Geometrical Intuition*. **http://mat.coe.uga.edu/**

Krulik, Stephen & Rudnick, Jesse A. (1999). *Innovative Tasks To Improve Critical and Creative Thinking Skills*. Dalam Stiff, Lee V. Curcio, Frances R. (eds).

Krutetskii, V.A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. Chicago: The University of Chicago Press

Mann, Eric Louis. (2005). *Mathematical Creativity and School Mathematics: Indicator of Mathematical Creativity in Middle School Students*. Dissertation of Doctor of Philosophy, University of Connecticut. **http://www.gifted.uconn.edu/siegle/Dissertation/EricMann.pdf**.

Munandar, S.C. Utami. (1999a). *Kreativitas & Keberbakatan. Strategi Mewujudkan potensi kreatif & Bakat*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

Munandar, S.C. Utami. (1999b). *Mengembangkan Bakat dan KreativitasAnak Sekolah. Petunjuk Bagi Para Guru dan Orang Tua.* Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia

Olson, Robert W. (1996). *Seni Berpikir Kreatif. Sebuah Pedoman Praktis*. (Terjemahan Alfonsus Samosir). Jakarta: Penerbit Erlangga

Pehkonen, Erkki (1997). *The State-of-Art in Mathematical Creativity*. **http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm.** ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X.

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 22 Tahun 2006 tanggal 23 Mei 2006 tentang Standar Isi.

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 23 Tahun 2006 tanggal 23 Mei 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah

Stavy, R dan Tirosh, D. (2000). *How students (mis-) understandscience and mathematics: intuitive rules*. New York:Teachers College Press

Silver, Edward A. (1997). *Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Thinking in Problem Posing*. **http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm**. ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X.

Tall, D. (1980). Mathematical Intuition,with Special Reference to Limiting Processes.*Proceedings of the Fourth International Conference for the Psychology of Mathematics Education,* Berkeley, 170–176

The Liang Gie. (2003). *Tehnik Berpikir Kreatif.* Yogyakarta: Sabda Persada Yogyakarta

Torrance, Paul E.(1965). *Mental Health and Constructive Behaviour*. Belmont:Wadsworth Publishing Company, Inc