

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

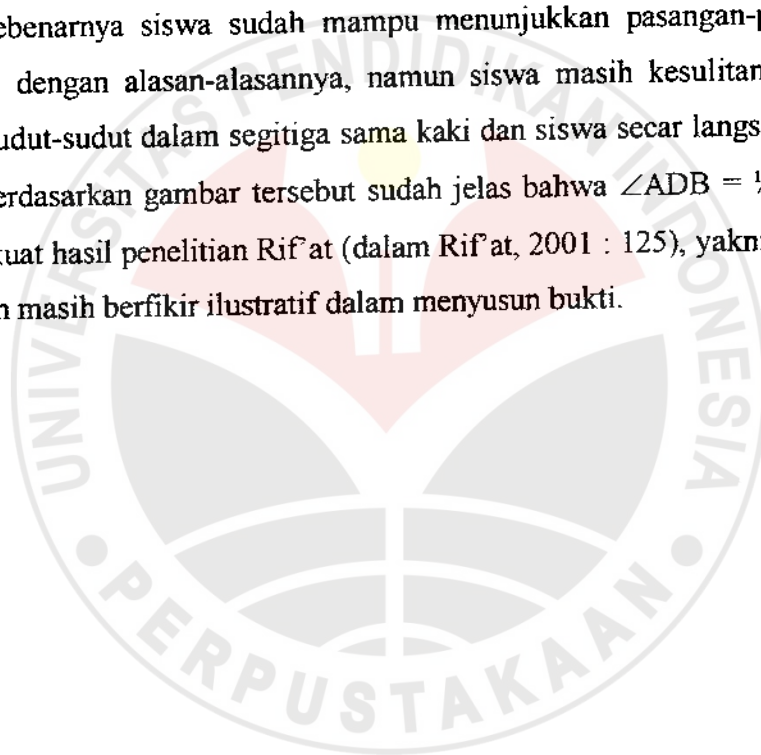
1. Model Pembelajaran

- a. Kemampuan pemahaman matematik siswa yang belajar melalui pendekatan *open-ended* dan dikombinasikan dengan strategi kooperatif mempunyai kualitas cukup baik. Sedangkan kemampuan pemahaman matematik siswa yang belajar melalui pendekatan *open ended* ekspositori, serta pembelajaran biasa kualitasnya sedang.
- b. Kemampuan penalaran matematik siswa yang belajar melalui pendekatan *open-ended* dan dikombinasikan dengan strategi kooperatif mempunyai kualitas cukup. Sedangkan kemampuan penalaran matematik siswa yang belajar melalui pendekatan *open ended* ekspositori, serta pembelajaran biasa kualitasnya kurang.
- c. Kemampuan penalaran dan pemahaman matematik siswa yang belajar melalui model pembelajaran pendekatan *open-ended* dengan strategi kooperatif signifikan lebih baik daripada kemampuan penalaran dan pemahaman siswa yang belajar melalui pendekatan *open-ended* dengan strategi ekspositori dan pembelajaran biasa. Selain itu juga ditemukan bahwa kemampuan penalaran dan pemahaman matematik siswa pada kelas *open-ended* eskpositori signifikan lebih baik dibandingkan dengan kemampuan penalaran siswa pada pembelajaran biasa.

Kemudian dengan menggunakan sifat-sifat pada segitiga sama kaki siswa disuruh menunjukkan bahwa $\angle ADB = \frac{1}{2} \angle AOB$.

Rata-rata siswa dalam menjawab soal tersebut untuk tiap kelas E1, E2 dan Kontrol berturut-turut 2,11; 2,11 dan 1,8, sedangkan siswa yang menjawab dengan lengkap berturut-turut 13,9%, 16,7% dan 13,9%. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa kemampuan siswa dalam pembuktian untuk kelas E1 dan E2 dan kontrol belum dapat dikatakan baik, padahal soal tersebut sudah membawa siswa pada pengantar untuk pembuktian.

Sebenarnya siswa sudah mampu menunjukkan pasangan-pasangan segitiga samakaki dengan alasan-alasannya, namun siswa masih kesulitan mengkaitkannya dengan sudut-sudut dalam segitiga sama kaki dan siswa secara langsung menunjukkan bahwa berdasarkan gambar tersebut sudah jelas bahwa $\angle ADB = \frac{1}{2} \angle AOB$. Hal ini memperkuat hasil penelitian Rif'at (dalam Rif'at, 2001 : 125), yakni 32% dari subyek penelitian masih berfikir ilustratif dalam menyusun bukti.



BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model Pembelajaran

- a. Kemampuan pemahaman matematik siswa yang belajar melalui pendekatan open-ended dan dikombinasikan dengan strategi kooperatif mempunyai kualitas cukup baik. Sedangkan kemampuan pemahaman matematik siswa yang belajar melalui pendekatan open ended ekspositori, serta pembelajaran biasa kualitasnya sedang.
- b. Kemampuan penalaran matematik siswa yang belajar melalui pendekatan open-ended dan dikombinasikan dengan strategi kooperatif mempunyai kualitas cukup. Sedangkan kemampuan pemahaman matematik siswa yang belajar melalui pendekatan open ended ekspositori, serta pembelajaran biasa kualitasnya kurang.
- c. Kemampuan penalaran dan pemahaman matematik siswa yang belajar melalui model pembelajaran pendekatan *open-ended* dengan strategi kooperatif signifikan lebih baik daripada kemampuan penalaran dan pemahaman siswa yang belajar melalui pendekatan *open-ended* dengan strategi ekspositori dan pembelajaran biasa. Selain itu juga ditemukan bahwa kemampuan penalaran dan penahaman matematik siswa pada kelas *open-ended* eskpositori signifikan lebih baik dibandingkan dengan kemampuan penalaran siswa pada pembelajaran biasa.

2. Terdapat perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman matematika yang signifikan antara siswa laki-laki dan perempuan.
 - a. Kemampuan penalaran siswa perempuan signifikan lebih baik dibandingkan dengan kemampuan penalaran siswa laki-laki.
 - b. Kemampuan pemahaman matematik siswa pada soal pilihan ganda, siswa laki-laki signifikan lebih baik daripada kemampuan pemahaman siswa perempuan, sedangkan pada uraian dan gabungan keduanya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.
3. Terdapat perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman matematik secara bersama yang signifikan dari hasil interaksi antara faktor model pembelajaran (*open-ended* kooperatif, *open-ended* ekspositori dan pembelajaran biasa) dengan kategori siswa.
 - 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* kooperatif pada setiap kategori signifikan lebih baik dibandingkan dengan kemampuan pemahaman siswa pada kelas *open-ended* eskpositori dan pembelajaran biasa.
4. Terdapat perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman matematik yang signifikan dari hasil interaksi faktor model pembelajaran dengan jenis kelamin. Dari hasil analisis secara parsialnya ditemukan bahwa perbedaan yang signifikan terjadi pada kemampuan pemahaman matematik. Sedangkan

pada kemampuan penalarannya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pembelajaran matematika melalui pendekatan open ended kooperatif kemampuan penalaran dan pemahaman siswa matematik perempuan relatif lebih baik daripada siswa laki-laki, sebaliknya pada pembelajaran biasa kemampuan pemahaman matematik siswa laki-laki relatif lebih baik daripada perempuan.

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 matematika.
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 relatif lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran yang lainnya.
7. Perbedaan kemampuan penalaran dan pemahaman antar kategori siswa dan antar jenis kelamin pada kelas pembelajaran *open-ended* kooperatif sangat kecil.

Dari hasil analisis kualitatif terhadap item soal ditemukan beberapa kelemahan siswa dalam melakukan penalaran baik pada kelas pembelajaran *open-ended* kooperatif dan *open-ended* ekspositori, yakni sebagai berikut:

- a. Kemampuan siswa menganalogikan suatu keadaan dengan keadaan lainnya cukup baik. Hal ini dapat dijadikan acuan untuk pembelajaran matematika melalui strategi penalaran analogi untuk mengkaitkan baik antar konsep matematika maupun konsep matematika dengan bidang studi lain diluar matematika.
- b. Masih banyak siswa yang beranggapan bahwa nilai kebenaran dari suatu kalimat implikasi sama dengan konversnya dan hal ini memunculkan ketidakmampuan siswa dalam membuat pernyataan yang setara dengan pernyataan implikasi yang diberikan. Akibatnya adalah kurang tajamnya siswa dalam memandang suatu dalil, aturan atau rumus matematika; siswa belum mampu melihat premis awal suatu dalil, aturan atau rumus. Dalam kondisi bagaimana dalil, aturan atau rumus tersebut berlaku. Atau secara umum, siswa berpandangan bahwa jika A, maka B, maka nilai kebenarannya sama dengan jika bukan A, maka bukan B.
- c. Jika siswa dihadapkan pada suatu masalah yang menuntut berbagai kemungkinan yang akan terjadi, hanya sebagian kecil siswa yang mampu memperlihatkan kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi. Sebagian lainnya, masih berfikir bahwa jawaban tersebut tunggal dan siswa belum mampu menunjukkan contoh kontra.
- d. Kemampuan siswa dalam penalaran proporsional dengan objek tunggal sudah baik, namun jika objek yang diberikan tidak tunggal, maka siswa hanya melihat perbandingan antar satu objek/peubah saja. Siswa tidak mengkaitkan perbandingan antar objek/peubah secara keseluruhan.
- e. Kelemahaman yang paling tinggi dalam penalaran adalah kemampuan dalam tilikan dan pembuktian. Dalam pembuktian sederhana, siswa masih berada pada

tahap ilustratif dan belum mampu mencapai tahap pembuktian formal. Sedangkan dalam penalaran spasial, secara umum siswa belum mampu menemukan suatu rangkain dari potongan suatu bangun bidang yang diberikan jika dikaitkan dengan bidang lainnya. Pada tahap penyusunan rangkain tunggal, secara keseluruhan sudah dapat menemukannya. Hal ini berkaitan dengan kelemahan siswa dalam menemukan pola umum dari suatu keteraturan.

Sedangkan beberapa kesalahan siswa dalam kelas pembelajaran biasa, hampir sama dengan kelas pembelajaran *open-ended*. Namun demikian terdapat beberapa kesalahan tambahan, yakni :

- a. Kelemahan siswa dalam menemukan pola umum suatu aturan masih dapat dikatakan cukup tinggi. Namun, demikian siswa sudah mampu melihat keteraturan dari suatu pola sampai dua atau tiga langkah berikutnya.
- b. Kemampuan siswa dalam tilikan (bidang dan ruang) masih sangat kurang. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya siswa yang menjawab benar dalam soal tentang tilikan bidang yang diberikan.

B. Implikasi

Ketika kita mengajar dengan baik, berarti kita menolong siswa untuk belajar dengan baik atau dengan kata lain suatu model pembelajaran yang baik didesain sedemikian rupa sehingga dapat menolong siswa untuk belajar dengan baik. Model pembelajaran yang baik didesain untuk menanamkan pengetahuan sedemikian hingga dapat menolong siswa ketika siswa sedang mempelajari informasi, berbagai ide, ketrampilan akademis, pengembangan ketrampilan sosial dan pengembangan nilai-nilai serta paham tentang dirinya sendiri dan lingkungannya.

Dari kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini bahwa model pembelajaran matematika melalui pendekatan terbuka yang dikombinasikan dengan strategi kooperatif dapat memberikan nuansa pada siswa bahwa belajar matematika tidak terlalu menekankan pada aspek matematika sebagai suatu prosedur atau algoritma penyelesaian masalah matematik seperti yang dibayangkan oleh siswa, tetapi lebih dari itu, yakni matematika sebagai alat berfikir, penyelesaian masalah, komunikasi dan juga memuat unsur sosial, sehingga dapat membantu siswa memperoleh kemampuan untuk mengkritisi masalah-masalah yang diberikan.

Dari wawancara informal terhadap beberapa orang siswa diperoleh informasi bahwa dengan model pembelajaran yang dikembangkan, mereka belajar matematika “seolah-olah tidak belajar” matematika seperti biasa, siswa beranggapan bahwa mereka seperti berpetualang dalam dunia bukan matematika. Aktifitas matematika terjadi secara spontanitas sebagai suatu kebutuhan yang harus mereka lakukan karena adanya keinginan yang kuat untuk dapat mengetahui penyelesaian masalah yang diberikan. Hal ini merupakan salah satu ciri bahwa belajar merupakan proses kohesi sosial, yakni pencapaian tujuan dengan anggapan bahwa siswa akan menolong temannya dalam belajar karena peduli terhadap temannya dan menginginkan memperoleh kesuksesan bersama, belajar merupakan pengetahuan baru, pengembangan ketrampilan baru, pengembangan sikap baru yang dihasilkan dari interkasi individu dengan lingkungannya. Ilmu pengetahuan bukan sebagai suatu hal yang diserap secara pasif dari lingkungan atau dibentuk dalam pikiran siswa. Namun, sebagai sesuatu yang secara aktif dikonstruksi siswa dalam proses adaptasi terhadap lingkungannya.

Karena sebagian besar masalah yang diberikan dalam tugas matematika berangkat dari masalah kontekstual, maka secara tidak langsung siswa mengenal aplikasi, kegunaan serta kebermaknaan matematika dalam kehidupan. Tugas matematika yang bersifat terbuka membawa siswa belajar berfikir secara *heuristic* yang merentang keberbagai hal yang berkaitan dengan konsep-konsep yang telah dipelajarinya dan dia akan terbebas dari cara atau algoritma penyelesaian yang tidak disukainya.

Masalah matematika yang tunggal akan membawa siswa pada rutinitas prosedural dan memungkinkan siswa tidak menyukai algoritma yang ada. Dengan demikian model pembelajaran melalui pendekatan *open-ended* dengan strategi kooperatif mampu mengembangkan siswa untuk belajar melalui penalaran, yakni mendorong siswa untuk melakukan penaksiran-penaksiran, melakukan pendugaan, melihat dan menemukan pola-pola, menggunakan pengetahuan sebelumnya seoptimal mungkin dan pada akhirnya mampu menarik suatu kesimpulan. Selain itu, respon dan sikap siswa terhadap matematika dan pembelajarannya cenderung positif, sehingga, meskipun muncul, kecemasan siswa dalam belajar matematika dapat diminimalkan. Disisi lain, siswa yang belajar melalui model pembelajaran konvensional berada pada situasi lingkungan belajar yang kurang memberikan kebebasan secara psikologis sehingga kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan daya nalarnya.

Meskipun tidak ada suatu strategi pembelajaran terbaik yang dapat dilakukan yang sesuai dengan keadaan siswa, namun dari hasil penelitian ini dapat memberikan suatu alternatif pendekatan dan strategi pembelajaran matematika yang dapat digunakan dalam upaya meningkatkan aktifitas dan kemampuan matematika,

sehingga pandangan siswa terhadap matematika tidak lagi sebagai sekumpulan aturan, algoritma atau rumus yang sangat ketat yang jauh dari suatu ketidakmungkinan, tetapi matematika merupakan suatu alat untuk mengembangkan kemampuan berfikir yang dapat dipelajari melalui suatu proses, matematika sebagai salah satu pelajaran di sekolah dapat dengan jelas mendukung upaya pencapaian tujuan pendidikan nasional.

Pandangan dan intuisi merupakan cara dalam membangun metakognisi dalam belajar matematika. Dengan demikian para pendidik matematika harus bertanya kembali pada dirinya sendiri “Apa sebenarnya yang akan dicapai dengan pelajaran matematika untuk anak?”. Salah satu jawaban yang jelas adalah bahwa pelajaran matematika yang diberikan di persekolahan harus dapat mencapai nilai-nilai tertentu, nilai praktis dan nilai ideal.

Pembelajaran matematika perlu memperhatikan tujuan yang bersifat “formal” dan tujuan bersifat “material”. Tujuan yang bersifat formal lebih menekankan kepada “penataan nalar dan pembentukan kepribadian siswa”. Bukankah tidak semua siswa, yang menerima pelajaran matematika, pada akhirnya akan tetap menggunakan atau menerapkan matematika yang dipelajarinya? Tetapi hampir semua siswa memerlukan “dapat menalar dengan baik” dalam kehidupan kesehariannya kelak? Sedangkan tujuan yang bersifat material lebih menekankan kepada “kemampuan memecahkan masalah dan menerapkan matematika”. Tujuan inilah yang selama ini, disadari ataupun tidak, menjadi masalah yang dianggap paling penting, sehingga latihan soal secara terus menerus ditujukan kepada “asal bisa lulus ujian”, “lulus UMPTN (sekarang SPMB)” dan sebagainya.

Belajar melalui model ini penekanannya terpusat pada siswa (*student centred approach*). Siswa diberi kesempatan yang banyak untuk mengembangkan kemampuan pribadinya melalui proses berfikir yang divergen, mengkonstruksi jawaban, dan melalui interaksi dengan teman-temannya. Strategi penyelesaian suatu masalah menjadi kaya, karena antar satu siswa dengan siswa lainnya diperoleh cara dan jawaban yang tidak tunggal. Model pendekatan pembelajaran tersebut kadang juga disebut *learning discovery* yang banyak menempatkan posisi pembelajar pada posisi yang sangat kuat untuk melakukan aktifitas belajar.

Melalui aktifitas berfikir dan interaksi antar pembelajar memberikan pengaruh yang positif terhadap solidaritas teman diskusi. Gender tidak lagi menjadi komoditas untuk melihat perbedaan status individu. Melalui interaksi yang dilakukan dalam pembelajaran matematika terbukti bahwa perbedaan kemampuan siswa laki-laki dan perempuan sangat tidak berarti. Laki-laki tidak merasa lebih kuat dan lebih baik dibandingkan perempuan, siswa yang berkategori rendah dan sedang sangat terbantu untuk lebih termotivasi dalam belajarnya.

Selain itu juga si pintar tidak lagi menjadi siswa yang egois dengan kepintarannya dan si bodoh tidak merasa minder dalam belajar dan mengungkapkan ide-ide yang ada dalam pikirannya. Akibatnya, siswa yang kurang mampu dalam matematika memperoleh keuntungan yang sangat berharga melalui aktifitas yang dilakukan, yakni melalui sumbangsuhnya dalam menyelesaikan masalah, serta melalui interaksi dengan temanya yang berkemampuan baik.

C. Rekomendasi

Dari hasil penelitian ini dengan segala keterbatasannya, peneliti memberikan beberapa rekomendasi yang menyangkut 1) sajian isi matematika (*mathematical content*) sekolah, 2) orientasi siswa (*student oriented*), 3) guru (*teacher oriented*), serta 4) lembaga pendidikan tenaga kependidikan, sehingga pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan daya nalar anak sebagai tujuan yang bersifat "formal" dan kemampuan pemahaman konseptual dan prosedural sebagai tujuan bersifat "material".

Tugas matematika siswa (khususnya untuk tingkat SLTP); meskipun tahap berfikir siswa ada yang sudah formal akan tetapi masih transisi, artinya masih banyak siswa yang belum secara sepenuhnya berada pada tahap formal, sehingga sajian matematika tidak terlalu abstrak. Siswa perlu diperkenalkan dengan masalah-masalah riil yang berkaitan dengan konsep yang akan disampaikan. Tugas siswa harus memuat masalah-masalah terbuka, sehingga siswa dapat secara bebas mengekspresikan dan mengoptimalkan kemampuan berfikirnya.

Dalam praktek pembelajaran matematika sekolah saat ini, sebagian besar tugas matematika diberikan hanyalah *drill dan practice* yang jumlahnya sangat banyak, siswa hanya mengulang-ulang algoritma yang telah dicontohkan oleh guru, tidak membawa siswa kepada keiinginan untuk melakukan berbagi ide dan pemikiran. Mereka belajar seperti berkompetisi untuk menjadi yang terbaik, tidak ada interaksi sosial yang mereka lakukan ketika mereka belajar, sehingga anak menjadi individu yang pandai, tetapi egois. Padahal, tugas matematika tidak harus ditekankan pada aspek kuantitas. Sedikit secara kuantitas, tetapi tinggi dalam pengembangan idenya, komunikasi, dapat mengkaitkan dengan berbagai konsep

matematika lain, ilmu lain dan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Tugas matematika (*mathematical task*) hendaknya dapat membangkitkan minat dan intelektual siswa. Tugas-tugas tersebut dapat merupakan proyek, pertanyaan, soal kontruksi, penerapan, atau latihan soal matematika dengan cara mempertimbangkan:

- a. matematika yang relevan
- b. pemahaman, minat dan pengalaman peserta didik
- c. cara siswa belajar matematika

sehingga dapat :

- a. mendorong mengembangkan intelektual peserta didik.
- b. Mengembangkan pemahaman dan ketrampilan matematika peserta didik.
- c. Menstimulasi siswa menyusun hubungan dan mengembangkan tatkerja idea matematika.
- d. Mendorong untuk memformulasi masalah, pemecahan masalah, dan penalaran.
- e. Memajukan komunikasi matematika.
- f. Menggambarkan matematika sebagai kegiatan manusia (*human activities*)
- g. Mendorong dan mengembangkan keinginan siswa mengerjakan matematika.

Faktor utama dalam pembelajaran adalah siswa, dan faktor siswa merupakan faktor yang paling besar pengaruhnya dalam kesuksesan suatu proses belajar mengajar. Dalam kaitan dengan hasil penelitian di atas, maka pandangan yang utama adalah siswa bukan objek belajar, tapi subjek belajar. Pandangan ini harus tertanam pada diri siswa, sehingga siswa dapat memahami bahwa masa depan sangat tergantung dari perilaku belajar mereka, ada tertanam rasa tanggung jawab dalam diri anak untuk belajar. Kita harus berhati-hati dalam melihat masa depan, sehingga bijaksana dalam menyeimbangkan integritas isi matematika, kebutuhan belajar dan

karakteristik siswa. Kita tidak dapat menghasilkan kepentingan profesional matematikawan untuk mendominasi pemilihan kurikulum dan memasukan hanya topik-topik matematika yang mudah dan populer dikalangan siswa atau malah memiliki tingkat keabstrakan yang tinggi untuk tahapan siswa.

Beberapa pandangan siswa terhadap matematika menurut (Riedesel, dkk., 1998) saat ini antara lain :

1. Masalah matematika mempunyai satu dan hanya satu jawaban benar.
2. Matematika merupakan fakta dan aturan dengan hanya satu cara untuk mendapatkan jawaban yang benar. Biasanya aturan tersebut merupakan aturan yang telah diajarkan oleh gurunya.
3. Aturan yang digunakan tidak dipahami, mengapa aturan tersebut dapat digunakan, sehingga siswa hanya menghafal aturan tersebut.
4. Jika siswa tidak dapat menyelesaikan soal/masalah matematika yang diberikan dalam beberapa saat, maka siswa tidak akan dapat menyelesaikannya.
5. Hanya siswa yang jenius yang kreatif dalam matematika.
6. Masalah matematika hanya memuat sedikit masalah yang berkaitan dengan dunia nyata (sebatas aplikasi pada akhir pembahasan suatu konsep).

Dari pandangan-pandangan siswa tersebut, maka guru sebagai unsur yang paling dekat dengan siswa harus dapat menciptakan suasana sehingga matematika merupakan suatu subjek kehidupan yang mencoba memahami pola yang menembus dunia pikiran sekitar siswa. Meskipun bahasa matematika didasarkan aturan yang harus dipelajari, adalah penting untuk motivasi siswa melalui aturan untuk dapat mengekspresikannya dalam bahasa matematika. Pada awal pembelajaran, siswa

- Menetapkan saat yang tepat dan bagaimana memperkenalkan notasi dan bahasa matematika yang tepat kedalam idea siswa.
- Menetapkan saat yang tepat untuk menyajikan informasi, menjelaskan isu, membuat model, memimpin siswa, dan memberi kesempatan siswa mengatasi kesulitan.
- Memonitor partisipasi siswa dalam diskusi dan mendorong siswa untuk berpartisipasi.

Langkah-langkah tersebut menurut Utari (2001) merupakan salah satu cara dalam mengembangkan daya matematika atau *mathematical power*.

Dari hasil penelitian ini juga disarankan agar pandangan guru terhadap jenis kelamin dan kategori kemampuan siswa dihilangkan, sehingga semua siswa mempunyai kesempatan yang sama untuk belajar matematika.

Rekomendasi terakhir, yakni terhadap lembaga pendidikan tenaga kependidikan, disarankan agar dapat menyiapkan calon-calon pendidik disamping mempunyai kualitas dalam matematika, juga inovatif dalam bidang pedagogis dan psikologi kognitif. Matakuliah Proses Belajar Mengajar (MKPBM) disamping mempelajari teori-teori belajar, juga penyiapan secara pragmatiss dari model-model pembelajaran baik yang sudah ada maupun yang sedang berkembang.

Akhirnya, dengan memaksimalkan pembelajaran matematika sekolah diharapkan siswa mampu mengadaptasikan konsep berfikir matematika kedalam konsep berfikir kehidupannya, sehingga dapat membawa kemajuan siswa sebagai individu dan masyarakat, khususnya bangsa Indonesia, yakni pendidikan matematika dapat membawa bangsa Indonesia sebagai kelompok *technological innovators*. Hal ini berkaitan dengan kondisi dunia saat ini yang tidak lagi terbagi

diberi kesempatan untuk belajar matematika melalui penyelidikan, dinamis, berkembang dengan teratur daripada secara rigid, mutlak, dan tertutup dari hukum atau aturan untuk diingat. Siswa akan terdorong untuk melihat matematika seperti sebuah ilmu yang ditemukan melalui pengamatan, pendugaan dan pengambilan kesimpulan, bukan seperti undang-undang yang harus dihafalkan.

Untuk mengubah cara pandang siswa di atas, maka proses belajar mengajar matematika lebih menekankan pada diskusi yang anggotanya heterogen baik dari segi kemampuan siswa maupun jenis kelamin siswa. Masalah yang diberikan harus dapat membuat siswa berfikir dari berbagai arah, menarik untuk dikaji, dapat menimbulkan keinginan siswa untuk berargumentasi satu dengan lainnya, serta tidak memuat cara dan jawaban yang tunggal.

Untuk mengarahkan siswa pada aktifitas matematika, maka guru perlu menata, mengatur dan memberdayakan siswa dalam menemukan dan mengembangkan ide matematika, yakni dengan melakukan pembahasan konsep matematika secara mendalam, lisan atau tulisan, sehingga siswa dapat mengungkapkan atau menyatakan pendapat, fikiran, persetujuan atau tidak persetujuan. Berkaitan dengan hal itu, guru hendaknya :

- Mengajukan pertanyaan dan tugas yang mengundang, membangkitkan, dan menantang siswa.
- Mengikuti (mendengarkan) ide yang dikemukakan siswa.
- Meminta siswa menjelaskan kembali ide mereka secara lisan atau tulisan.
- Menetapkan ide siswa yang harus dikembangkan lebih lanjut.
- Menetapkan saat yang tepat dan bagaimana memperkenalkan notasi dan bahasa matematika yang tepat kedalam idea siswa.

pengamatan Sachs, J. (Buchori, 2000), dilihat dari sudut teknologi dunia sekarang ini terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu :

- kelompok *technological innovators*, mencakup hanya 15% dari seluruh dunia, tetapi menguasai seluruh inovasi teknologi yang terdapat didunia ini;
- kelompok *technological adopters*, mencakup kira-kira setengah dari penduduk dunia, yaitu kelompok bangsa-bangsa yang mampu menguasai teknologi-teknologi baru hasil inovasi, terutama teknologi baru di bidang produksi serta konsumsi; dan
- kelompok *technologically excluded*, mencakup kira-kira sepertiga dari penduduk dunia ini, yaitu kelompok penduduk dunia yang tidak mampu memperbaharui teknologi tradisional mereka dan tidak mampu pula menguasai inovasi-inovasi yang dihasilkan oleh masyarakat-masyarakat di luar wilayah mereka.

Namun demikian model yang dikembangkan pada penelitian ini (pendekatan *open-ended* dan strategi kooperatif) tidak sepenuhnya akan menghasilkan suatu keberhasilan. Ross (1995 : 126) mengkaitkan ketergantungan strategi kooperatif tingkat kerjasama yang ditunjukkan siswa tidak selamanya menunjukkan kearah yang sebagaimana didesain. Alasan yang dikemukakan oleh Ross adalah adanya variabilitas interaksi dalam kelompok, khususnya pada kelompok siswa yang kurang akan menghasilkan laju partisipasi yang lambat. Penelitian Dale (Ross, 1995 : 126) menemukan bahwa siswa yang menerima tugas mingguan termarginalkan dari teman kelompoknya dalam melakukan aktifitas.

Sebagai bahan pertimbangan, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dikemukakan terkait dengan hasil penelitian ini, yakni :

1. Instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini antara lain tugas matematika dan tes akhir penalaran dan pemahaman matematik. Tugas matematika tidaklah dapat digunakan dalam berbagai kondisi pembelajaran. Tugas tersebut dapat dimodifikasi sesuai dengan situasi dan budaya dimana proses pembelajaran matematika dilakukan. Jadi tugas matematik yang digunakan dalam penelitian ini tidak bersifat baku. Selain itu, Instrumen tes penalaran dan pemahaman matematik yang digunakan hanya tes tertulis. Hal ini menjadi keterbatasan, karena ketiga kelas yang digunakan pada percobaan ini termasuk kelas banyak siswa (satu kelas 47-50), sehingga dalam tes tersebut dimungkinkan siswa menyelesaikan soal tidak secara individu.
2. Sampling hanya dilakukan pada kelas yang sudah jadi dengan kategori sekolah sedang. Dengan kata lain, penelitian ini hanya berlaku pada kelas yang siswanya heterogen, kurang, sedang dan tinggi.
3. Guru yang mengajar pada saat penelitian dilakukan adalah peneliti, sehingga perilaku siswa, terutama guru pada saat penelitian dilakukan tidak dapat diobservasi semaksimal mungkin.
4. Peneliti tidak dapat mengubah jam pelajaran matematika, sehingga waktu atau jam pelajaran yang digunakan dalam penelitian ini tidak dapat disesuaikan secara seimbang antara satu kelas dengan kelas lainnya.

Adapun saran-saran yang dapat dikemukakan dari hasil penelitian ini untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut :

- a. Dilakukan penelitian untuk melihat bagaimana pengaruh model terhadap variabel kognitif lainnya, yakni koneksi, pemecahan masalah dan komunikasi matematika siswa. Juga telaahan lebih mendalam terhadap faktor non-kognitif,

seperti tingkat kecemasan siswa (anxiety) yang dapat memberikan banyak pengaruh terhadap sikap siswa terhadap matematika.

- b. Penelitian dilakukan pada kelas-kelas dengan kategori kemampuan siswa yang homogen.
- c. Analisis kualitatif secara bersama antara kemampuan penalaran dan pemahaman matematik ketika siswa menyelesaikan masalah matematika.

