

Peningkatan Komunikasi Matematis Serta Kemandirian Belajar Siswa SMA Melalui Strategi PQ4R Disertai Bacaan *Refutation Text*.

Edy Tandililing

Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Tanjungpura

Abstract

This study is experiment research with control group pre test- post test design and aimed to examine the influence of PQ4R strategy and Refutation Text, school level, and student's mathematical prior knowledge toward achievement and enhancement of student's mathematical communication ability and Self Regulated Learning. Subject of study as much as 241 students of class X from three Public Senior High Schools from high, medium and low school level. Research instrument consist of one set of student's mathematical communication, and one set of student's Self Regulated Learning scale. Data analysis use Kosmogorov-Smirnov Test (Tes-Z), Test Leven, Test-t, ANOVA one-way and two-way, Post Hoc Test (Scheffe) and also Chi-Square Test. The study found that learning with PR4R strategy accompanied by Refutation Text Reading give consistent influence compared with conventional learning influence whether is viewed as a whole, based on school level as well as mathematical initial knowledge. In addition, the study also found: (1) there is no interaction between learning (PQ4R) accompanied by Refutation Text reading and conventional) and school level toward (a) student's mathematical communication and (b) student's Self Regulated Learning; (2) there is no significant interaction between learning and student's mathematical prior knowledge toward (a) student's mathematical communication ability and (b) student's Self Regulated Learning; and (3) there is association between student's mathematical communication ability and student's Self Regulated Learning.

Keywords : *PQ4R, refutation text, mathematical communication, self regulated learning*

Pendahuluan

Salah satu tujuan umum pembelajaran matematika yang dirumuskan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) yaitu belajar untuk berkomunikasi (*mathematical communication*). Perlunya kemampuan komunikasi matematik untuk ditumbuhkembangkan di kalangan siswa, dikemukakan oleh Baroody (1993), bahwa pembelajaran harus dapat membantu siswa mengkomunikasikan ide matematis melalui lima aspek komunikasi yaitu *representing, listening, reading, discussing, dan writing*. Selanjutnya disebutkan sedikitnya ada dua alasan penting, mengapa komunikasi dalam

pembelajaran matematika perlu ditumbuhkembangkan di kalangan siswa. Pertama, *mathematics as language*, artinya matematika tidak hanya sekedar alat bantu berpikir (*a tool to aid thinking*), alat untuk menemukan pola, menyelesaikan masalah atau mengambil kesimpulan, tetapi matematika juga *"an invaluable tool for communicating a variety of ideas clearly, precisely, and succinctly*. Kedua, *mathematics learning as social activity*: artinya, sebagai aktivitas sosial dalam pembelajaran matematika, juga sebagai wahana interaksi antar siswa, dan juga komunikasi antara guru dan siswa. Hal ini merupakan bagian penting untuk

"nurturing children's mathematical potential".

Selanjutnya Greenes dan Schulman (1996) mengatakan bahwa komunikasi matematik merupakan: (1) kekuatan sentral bagi siswa dalam merumuskan konsep dan strategi matematik; (2) modal keberhasilan bagi siswa terhadap pendekatan dan penyelesaian dalam eksplorasi dan investigasi matematik; (3) wadah bagi siswa dalam berkomunikasi dengan temannya untuk memperoleh informasi, membagi pikiran dan penemuan, curah pendapat, menilai dan mempertajam ide untuk meyakinkan yang lain.

Menurut Irianto (2006) komunikasi matematis belum dikembangkan secara tegas terutama di SMP/SMU, padahal sebagaimana diungkapkan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM (1991), NCTM (2000), dan Standar Nasional Kemampuan Dasar SD sampai dengan SMU (2000)) bahwa komunikasi matematik merupakan salah satu kemampuan dasar yang perlu diupayakan peningkatannya sebagaimana kemampuan dasar lainnya, seperti kemampuan bernalar, kemampuan pemahaman matematis, komunikasi matematis, dan pemecahan masalah.

Menurut Baroody (1993), ada dua alasan penting mengapa pembelajaran matematik berfokus pada komunikasi, yaitu: (1) *mathematics is essentially a language*; matematika sebagai alat bantu berpikir, alat menemukan pola, menyelesaikan masalah, atau membuat kesimpulan, matematika juga adalah alat yang tak terhingga nilainya untuk mengkomunikasikan berbagai ide dengan jelas, tepat, dan ringkas, dan (2) *mathematics and mathematics learning are, at heart, social activities*; sebagai aktivitas sosial dalam pembelajaran matematika, interaksi antar siswa, seperti komunikasi antara guru dan siswa, adalah penting untuk mengembangkan potensi matematika siswa. Oleh karena adanya hubungan antara bahasa dan matematika ini, maka Cookedan Buchholz (2005)

menyarankan agar guru mampu membuat suatu hubungan antara matematika dan bahasa. Hubungan ini membantu siswa mengekspresikan masalah matematis ke dalam bahasa simbol atau model matematis.

Pada tahun 1989, NCTM (Romberg, 1994 dan Wahyudin, 2008) mengemukakan peranan aspek afektif dan aspek kognitif dalam pembelajaran matematika. Kedua aspek tersebut secara simultan sangat berpengaruh dalam pencapaian prestasi belajar siswa.

Selain aspek kognitif, aspek afektif juga penting dalam pelajaran matematika. Wardani(2004) mengemukakan aspek afektif ikut menentukan keberhasilan siswa dalam belajar matematika, aspek afektif tersebut adalah kemandirian belajar (*Self-regulated learning*). Kemandirian belajar matematika siswa merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan mereka dalam belajar matematika. Perkembangan teknologi yang sangat pesat berakibat pula pada semakin banyaknya sumber-sumber belajar yang bisa diakses, hal ini akan sangat mendukung belajar bagi siswa yang punya kemandirian belajar yang. Siswa dengan pembelajaran strategi PQ4R dan bacaan berbentuk *refutation text* diperkirakan akan mempunyai kemandirian belajar yang lebih dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional.

Menurut Bandura (Nur, 2000) kemandirian belajar adalah pengetahuan yang dimiliki seseorang tentang strategi belajar efektif dan bagaimana serta kapan menggunakan pengetahuan itu. Lebih dari itu, Schunk (dalam Nur, 2000) menyatakan bahwa seseorang yang mempunyai kemandirian belajar memiliki kemampuan untuk mengatur motivasi dirinya, tidak saja motivator eksternal tetapi juga motivator internal serta mereka mampu tetap menekuni tugas jangka panjang sampai tugas itu diselesaikan.

Para ahli psikologi memberikan pengertian kemandirian belajar yang beragam, diantaranya pendapat Knain dan

Turmo (2000) yang menyatakan kemandirian belajar adalah suatu proses yang dinamik dimana siswa membangun pengetahuan, keterampilan, dan sikap pada saat mempelajari konteks yang spesifik.

Selanjutnya menurut Zimmerman (Pape *et al.*, 2003) terdapat tiga tahap kemandirian dalam belajar yaitu:

1. Berpikir jauh ke depan. Dalam hal ini siswa merencanakan kemandirian perilaku dengan cara menganalisis tugas dan menentukan tujuan-tujuan.
2. Kinerja dan kontrol. Dalam hal ini siswa memonitor dan mengontrol perilakunya sendiri, kesadaran, motivasi, dan emosi.
3. Refleksi diri. Dalam hal ini siswa menyatakan pendapat tentang kemajuan sendiri dan merubah sesuai dengan perilakunya

Selain faktor pembelajaran, terdapat faktor lain yang diduga dapat berkontribusi terhadap perkembangan komunikasi matematis serta kemandirian belajar siswa, yaitu faktor level sekolah (level atas, tengah, bawah) dan faktor kemampuan awal matematika siswa (tinggi, sedang, dan rendah). Siswa dengan kemampuan awal matematika lebih tinggi serta level sekolah yang lebih tinggi diperkirakan mempunyai tingkat kemandirian belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa dengan kemampuan awal matematika serta level sekolah yang lebih rendah.

Refutation Text adalah teks yang membandingkan antara ide yang benar dan ide yang salah. Dalam kerangka paham konstruktivisme ide yang benar itu berupa penjelasan terbaik yang diterima oleh banyak orang sebagai benar. Dalam kegiatan belajar mengajar penjelasan terbaik yang disampaikan oleh guru bersumber dari para ahli atau para ilmuwan, sehingga ide yang benar itu sama dengan konsepsi ilmuwan. Ide yang salah merupakan konsepsi-konsepsi yang berbeda atau menyimpang dari konsepsi para ilmuwan (Hydn & Alverman, 1985; Tangdililing, 2009, 2010). Atau dengan

kata lain *Refutation Text* adalah struktur pengajaran dalam teks yang diawali dengan konsepsi atau ide pembaca lebih dahulu kemudian konsepsi/ide ilmuwan yang dianggap benar.

Suatu aktivitas pembelajaran yang diduga dapat diterapkan untuk menumbuhkembangkan komunikasi matematis siswa dan kemandirian belajar siswa antara lain adalah dengan strategi P4QR (*Preview, Question, Read, Reflect, Recite, Review*) (Arends, 1977; Slavin, 2000) yang disertai bacaan berbentuk *refutation text*. Strategi PQ4R digunakan untuk membantu siswa mengingat apa yang mereka baca, dan dapat membantu proses belajar mengajar di kelas yang dilaksanakan dengan kegiatan membaca buku matematika. Kegiatan membaca buku bertujuan untuk mempelajari sampai tuntas bab demi bab suatu buku pelajaran (matematika). Oleh karena itu keterampilan pokok pertama yang harus dikembangkan dan dikuasai oleh para siswa adalah membaca buku pelajaran dan bacaan tambahan lainnya. Dengan keterampilan membaca itu setiap siswa akan dapat memasuki dunia keilmuan yang penuh pesona, memahami khasanah kearifan yang banyak hikmat, dan mengembangkan berbagai keterampilan lainnya yang amat berguna untuk kelak mencapai sukses dalam hidup. Aktivitas membaca yang terampil akan membukakan pengetahuan yang luas, gerbang kearifan yang dalam, serta keahlian di masa yang akan datang. Kegiatan dan keterampilan membaca itu tidak dapat diganti dengan strategi-strategi lainnya. Dengan membaca siswa dapat berkomunikasi dengan orang lain melalui tulisan. Membaca dapat dipandang sebagai sebuah proses interaktif antara bahasa dan pikiran. Sebagai proses interaktif, maka keberhasilan membaca akan dipengaruhi oleh faktor pengetahuan yang melatar belakangi dan strategi membaca yang erat kaitannya dengan kemandirian belajar (*self-regulated learning*) (Gie, 1998).

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa (KMS), dan kemandirian belajar siswa (KBS) antara yang mendapat pembelajaran strategi PQ4R dan bacaan berbentuk *refutation text* (SPRT) lebih baik dari pada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional (PKV) ditinjau dari: (a) keseluruhan siswa; (b) level sekolah (atas, menengah, dan bawah); dan (c) pengetahuan awal matematis (PAM) (tinggi, sedang, dan rendah)?
2. Apakah ada interaksi antara: (a) pembelajaran dengan level sekolah dan (b) pembelajaran dengan PAM terhadap peningkatan KMS dan KBS?
3. Apakah terdapat asosiasi antara kemampuan komunikasi matematis siswa (KMS) dan kemandirian belajar siswa (KBS) dalam matematika?

Metode Penelitian

Penelitian berbentuk penelitian kuasi eksperimen dengan model kelompok kontrol non-ekuivalensebagai berikut.

O X O

OO

Keterangan: X = Pembelajaran SPRT
O = Pretes/postes KMS dan pretes /postes KBS

Populasi penelitian adalah siswa SMA yang berasal dari sekolah level atas, menengah, dan bawah di wilayah Kota Pontianak. Pengambilan sampel penelitian dilakukan sebagai berikut. Pertama, tiga sekolah diambil dengan ketentuan satu sekolah dari sekolah level atas, satu sekolah dari sekolah level menengah, dan satu sekolah dari sekolah level bawah. Kedua, dari masing-masing sekolah diambil satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Kelas eksperimen mendapat pembelajaran Strategi PQ4R dan bacaan

refutation text (SPRT) dan kelas kontrol mendapat pembelajaran biasa (PKV).

Untuk mengukur peningkatan kemampuan komunikasi matematis (KMS) digunakan dua set tes masing-masing satu set tes untuk mengukur KMS yang terdiri dari 5 soal (soal pretes = postes) dan satu set tes skala kemandirian belajar siswa (KBS) sebanyak 40 soal dengan 5 option. Kesetaraan kedua set tes diuji dengan menggunakan expert judgments. Adapun reliabilitas instrumen KMS dihitung dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach* dan diperoleh sebesar 0,892 (tergolong tinggi) sedang KBS sebesar 0,765 (tergolong sedang).

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian belajar dalam penelitian ini dilihat dari besarnya gain ternormalisasi (N-gain). Pengujian keunggulan SPRT daripada PKV dalam peningkatan KMS dan KBS secara keseluruhan menggunakan uji-t. Sebelum melakukan uji-t terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas univariat dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Z*. Hasil uji normalitas adalah N-gain KMS dan PBS antara yang mendapat pembelajaran SPRT dan PKV masing-masing berasal dari populasi yang berdistribusi normal dengan nilai Sig berturut-turut adalah 0,578 dan 0,078. Selanjutnya, pada uji kesamaan varians dengan *tes Levene* diperoleh nilai $F = 6,345$ dengan $Sig = 0,043$ untuk KMS dan nilai $F = 8,321$ dengan $sig = 0,0341$ untuk KBS. Karena nilai Sig tersebut kurang dari 0,05 berarti varians N-gain KMS dan KBS seluruh siswa SPRT tidak sama dengan varians N-gain KMS maupun KBS seluruh siswa PKV. Untuk pasangan data yang homogen digunakan uji-t dengan asumsi varians sama (*equal-variance t-test*) sedangkan untuk pasangan data yang tidak homogen digunakan uji-t berbeda varians (*unequal-variance t-test*). Oleh karenanya uji-t yang digunakan adalah uji-t tanpa asumsi kesamaan varians dan $t_{hitung} = 5,688$

dengan $df = 211$ dan $Sig(2-pihak) = 0,002$. Nilai $Sig(1-pihak) = \frac{1}{2} Sig(2-pihak)$, berarti $Sig(1-pihak) = 0,002$. Selanjutnya diperoleh $Sig(1-pihak) < 0,05$ sehingga tolak H_0 . Dengan demikian ditemukan bahwa peningkatan KMS siswa SPRT lebih tinggi daripada peningkatan siswa PKV. Implikasi dari temuan ini adalah pembelajaran SPRT layak digunakan untuk menggantikan pembelajaran biasa di SMA yang berada dalam wilayah Kota Pontianak dalam rangka meningkatkan kemampuan siswa dalam komunikasi matematis dan kemandirian belajar siswa.

Penelitian ini dilakukan pada tiga level sekolah, yakni sekolah level atas, menengah, dan bawah. Pada temuan keseluruhan siswa yang telah dianalisis diperoleh temuan keunggulan SPRT dalam meningkatkan KMS dan KBS sehingga memunculkan pertanyaan lanjutan, yakni "Apakah peningkatan kemampuan

komunikasi matematis(KMS) dan PBS siswa SPRT lebih tinggi daripada peningkatan KMS dan KBS siswa PKV pada masing-masing level sekolah?" Untuk menjawab pertanyaan tersebut digunakan uji-t sampel independen. Syarat normalitas univariat dari uji-t diuji dengan menggunakan tes *Kolmogorov-Smirnov* dan hasilnya syarat normalitas untuk uji-t pada pasangan-pasangan N-Gain KMS maupun KBS di sekolah level atas, menengah, dan bawah masing-masing terpenuhi.

Selanjutnya dilakukan uji-t sampel independen antara rata-rata N-gain yang dicapai kelas SPRT dan rata-rata N-gain yang dicapai kelas PKV pada masing-masing level sekolah. Perhitungan pengujian uji-t dengan menggunakan SPSS dan hasil perhitungannya disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Uji Peningkatan KMS Siswa Kedua Kelompok Pembelajaran untuk Setiap Level Sekolah

Level Sekolah	Pembelajaran	Rata-rata	t	Dk	Sig(2-pihak)	Kesimpulan
Atas	SPRT	0,385	5,20	70	0,000	Tolak H_0
	PKV	0,206				
Menengah	SPRT	0,408	4,65	66	0,0035	Tolak H_0
	PKV	0,295				
Bawah	SPRT	0,522	2,45	74	0,0325	Tolak H_0
	PKV	0,416				

H_0 : Rata-rata N-gain KMS di kelas SPRT dan PKV sama

Tabel 2. Uji Signifikansi Perbedaan Peningkatan KBS Kedua Kelompok Pembelajaran untuk Setiap Level Sekolah

Level Sekolah	Kelas	N	Rata-rata	Beda Rata-rata	t	dk	Sig.	H_0
Atas	SPRT	35	0,46	0,24	4,562	69	0,000	Ditolak
	PKV	36	0,22					
Menengah	SPRT	36	0,32	0,13	3,213	69	0,003	Ditolak
	PKV	35	0,19					
Bawah	SPRT	36	0,30	0,12	1,234	70	0,001	Ditolak
	PKV	36	0,18					

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai *signifikansi* pada ketiga level sekolah lebih kecil dari $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian, siswa pada ketiga level sekolah yang mendapat pembelajaran SPRT memperoleh rata-rata peningkatan KMS dan KBS yang lebih besar daripada siswa yang mendapat pendekatan PKV. Dengan demikian, pembelajaran SPRT lebih tepat digunakan untuk meningkatkan komunikasi matematis (KMS) dan kemandirian belajar siswa (KBS) ketiga level sekolah daripada pendekatan PKV.

Untuk menguji perbedaan berdasarkan kelompok Pengetahuan Awal Matematis (PAM) perbedaan peningkatan (N-gain) antara kelompok SPRT dan PKV terlebih dahulu diuji syarat normalitas univariat dari uji-t diuji dengan menggunakan tes *Kolmogorov-Smirnov* dan hasilnya syarat normalitas untuk uji-t pada pasangan-pasangan N-Gain KMS maupun KBS di PAM tinggi, sedang, dan rendah masing-masing terpenuhi. Dengan perhitungan SPSS ditemukan nilai probabilitas (sig) pada ketiga kelompok PAM siswa lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian, siswa pada ketiga kelompok PAM yang mendapat pembelajaran SPRT memperoleh rata-rata peningkatan KMS dan KBS yang lebih besar daripada siswa yang mendapat pendekatan PKV. Dengan demikian, pembelajaran SPRT lebih tepat digunakan untuk meningkatkan komunikasi matematis (KMS) dan kemandirian belajar siswa (KBS)

ketiga level sekolah daripada pendekatan PKV.

Selanjutnya dengan menggunakan uji Anava dua jalur ditemukan tidak adanya interaksi antara pembelajaran dan level sekolah ($F = 3,16$; $df = 4$; dan $p = 0,034$) maupun interaksi antara pembelajaran dan kelompok PAM terhadap peningkatan KMS dan KBS ($F = 1,582$; $df = 4$; dan $p = 0,025$)

Tidak adanya interaksi mengakibatkan pengaruh utama (*main effect*) menjadi bermakna. Pada hasil Anava, untuk pengaruh utama yang berasal dari sumber pembelajaran, diperoleh nilai $F_{hitung} = 23,56$ dengan $Sig = 0,000$. Karena nilai Sig kurang dari 0,05 berarti terdapat perbedaan rata-rata N-gain KMS dan KBS siswa yang mendapat SPRT dan rata-rata N-gain KMS dan KBS siswa yang mendapat pembelajaran konvensional (PKV).

Uji asosiasi dengan *Pearson-Chi Square* untuk melihat ada tidaknya asosiasi antara kemampuan komunikasi (KMS) dan kemandirian belajar siswa (KBS) menyimpulkan adanya asosiasi kedua kemampuan walaupun asosiasi dalam taraf sedang ($C = 0,301$; $df = 4$; dan $p = 0,000$).

Pembahasan

1. Kemampuan Komunikasi Matematis (KMS) berdasarkan Pembelajaran, Level Sekolah, dan Pengetahuan Awal Matematis (PAM)

Kemampuan komunikasi matematik siswa merupakan kemampuan siswa dalam menggambar, membuat ekspresi matematik, atau menuliskan

jawabannya dengan bahasa sendiri terkait dengan berbagai situasi atau ide-ide matematis yang disajikan dalam bentuk gambar, diagram, grafik, simbol, soal cerita, atau suatu model matematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa baik secara keseluruhan maupun antar level sekolah dan pengetahuan awal matematis yang memperoleh pembelajaran dengan pembelajaran SPRT secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan nilai rerata pembelajaran SPRT sebesar 0,50 (kategori sedang), lebih tinggi daripada pembelajaran biasa sebesar 0,28 (tergolong rendah). Hasil penelitian juga memberikan gambaran bahwa pembelajaran SPRT dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Walaupun belum menunjukkan hasil yang baik karena rerata kemampuan akhir yang masih berada pada tahap menengah. Hal ini dimungkinkan karena melalui pembelajaran dengan pembelajaran SPRT, siswa terbiasa melakukan pemecahan masalah matematis, dengan berusaha memahami dan menyelesaikan masalah sendiri atau dengan berdiskusi dengan temannya. Ketergantungan untuk selalu melihat contoh penyelesaian dari guru semakin berkurang sehingga ketika dihadapkan pada masalah baru yang belum mereka kenal, siswa tidak mudah putus asa untuk mencoba menyelesaikan masalah.

Hasil penelitian ini sesuai dengan saran Cooke dan Buchholz (2005: 265), agar guru membuat

suatu hubungan antara matematika dan bahasa. Melalui pembelajaran SPRT, guru melatih siswa untuk memahami keterkaitan antara matematika dan bahasa. Menurut Baroody (1993: 99), salah satu alasan mengapa pembelajaran matematika berfokus pada komunikasi adalah karena *mathematics is essentially a language*, yaitu bahwa matematika lebih dari hanya sekedar alat bantu berpikir, alat menemukan pola, menyelesaikan masalah, atau membuat kesimpulan, matematika juga adalah alat yang tak terhingga nilainya untuk mengkomunikasikan berbagai ide dengan jelas, tepat, dan ringkas. Dalam pembelajaran SPRT ini, siswa dilatih mengkomunikasikan berbagai ide matematikanya dengan membuat gambar, diagram, grafik, tabel, simbol atau model matematika, menyusun soal cerita, atau membuat pertanyaan atau penjelasan secara tertulis dengan bahasa sendiri terkait proses dan hasil pemecahan masalah matematik yang diperoleh.

Hasil temuan ini juga sesuai dengan rekomendasi dari NCTM yang menganjurkan guru untuk mendorong siswa menerapkan strategi yang beragam dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan komunikasi matematis. Strategi ini termasuk memanipulasi, mencoba-coba (*trial and error*), mencoba kasus per kasus, menebak dan mengecek, mendaftar berbagai kemungkinan, mengumpulkan dan mengorganisasi data dalam tabel, mencari suatu pola dari tabel, menggambar suatu diagram, dan bekerja mundur (NCTM, 1989: 76 dan NCTM, 2000:

53). Bahkan secara lebih tegas dalam NCTM (2000: 53) dikatakan bahwa menghadirkan berbagai metode dalam pembelajaran merupakan prinsip pertama dalam meningkatkan komunikasi matematis. Dijelaskan lebih lanjut bahwa komunikasi adalah suatu bagian esensial dari matematika dan pendidikan matematika. Pendapat ini mengisyaratkan pentingnya komunikasi dalam pembelajaran matematika. Melalui komunikasi siswa dapat menyampaikan ide-idenya kepada guru dan kepada siswa lainnya. Artinya salah satu keberhasilan program belajar mengajar diantaranya adalah bergantung pada bentuk komunikasi yang digunakan oleh guru pada saat dia berinteraksi dengan siswa.

Berdasarkan uji statistik yang dilakukan disimpulkan bahwa pembelajaran memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis (KMS) siswa. Demikian pula level sekolah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis. Temuan ini didukung oleh peningkatan nilai rerata siswa yang memperoleh pembelajaran SPRT untuk setiap level sekolah, selalu lebih atas daripada siswa yang memperoleh pembelajaran biasa.

Demikian pula pengetahuan awal matematis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis. Peningkatan nilai rerata pada siswa berpengetahuan awal atas dengan pembelajaran SPRT sebesar 0,52 lebih tinggi daripada pembelajaran biasa sebesar 0,35. Peningkatan nilai rerata kemampuan komunikasi

matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pembelajaran SPRT pada siswa berpengetahuan atas lebih baik daripada siswa berpengetahuan tengah dan bawah. Demikian pula siswa berpengetahuan tengah lebih baik daripada siswa berpengetahuan bawah. Hal ini dapat dipahami karena untuk menyelesaikan berbagai soal dalam komunikasi matematis, diperlukan kesiapan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Siswa berpengetahuan awal atas, tentunya memiliki kesiapan pengetahuan yang lebih baik daripada siswa yang berpengetahuan awal tengah dan bawah.

2. Kemandirian Belajar Siswa dalam Matematika Berdasarkan Pembelajaran, Level Sekolah, dan PAM

Kemandirian belajar adalah proses aktif dan konstruktif seseorang yang meliputi: inisiatif belajar, mendiagnosis kebutuhan belajar, menetapkan tujuan belajar, mengatur dan mengontrol kinerja belajar, mengatur dan mengontrol kognisi, motivasi dan perilaku, memandang kesulitan sebagai tantangan, mencari dan memanfaatkan sumber belajar yang relevan, memilih dan menerapkan strategi belajar, mengevaluasi proses dan hasil belajar, dan konsep diri (*Self-efficacy*).

Hasil analisis data secara keseluruhan, baik ditinjau dari faktor pembelajaran dan level sekolah serta pengetahuan awal matematis (PAM) menunjukkan bahwa kemandirian belajar matematika siswa yang diberi pembelajaran SPRT lebih baik daripada siswa dengan pembelajaran

konvensional. *Self Regulated learning* mempunyai sifat yang dinamis, artinya tidak luput dari perubahan. Ada aspek-aspek yang bisa bertahan dalam jangka waktu tertentu, namun ada pula yang dapat berubah sesuai dengan situasi sesaat. Hal ini berarti bahwa terdapat kemungkinan untuk meningkatkan ataupun memperbaiki *self-regulated learning* seseorang. Pembelajaran dengan pendekatan SPRT memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan dan membangun pengetahuan bagi dirinya sendiri, juga memberikan kemungkinan bagi siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran, berani mengemukakan pendapat dan menghargai pendapat orang lain. Hal ini diperkirakan yang menyebabkan *self regulated learning* siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan SPRT lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Namun tentunya pembelajaran matematika seperti ini, tidak cukup dilakukan hanya dengan beberapa kali pertemuan.

Self regulated learning ini dapat ditingkatkan melalui pembelajaran matematika karena matematika memiliki berbagai karakteristik yang relevan dengan kesepuluh aspek kemandirian belajar tersebut. Seperti konsisten, taat asas, universal, logis, dan sistematis. Pembelajaran matematika yang dapat mewujudkan hal tersebut adalah pembelajaran yang senantiasa mengarahkan siswa untuk berinteraksi dengan orang lain melalui strategi diskusi dalam kelompok untuk mempelajari masalah matematis yang dipelajarinya dengan menggunakan

pengetahuan matematika yang dimilikinya.

Hasil uji-t terhadap kedua nilai rata-rata kemandirian belajar siswa setelah pembelajaran menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara keduanya. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan SPRT memberikan pengaruh yang lebih besar daripada pendekatan PKV dalam meningkatkan kemandirian belajar siswa. Adanya motivasi dan pantauan yang dilakukan selama proses pembelajaran diduga faktor pemicu meningkatnya kemandirian belajar siswa pada kelas SPRT. Peran guru dalam pembelajaran SPRT sebagai motivator, membuat pembelajaran berpusat pada siswa sehingga pembelajaran berlangsung secara demokratis melalui diskusi dalam kelompok atau pada saat bekerja secara mandiri.

Schunk & Zimmerman (1998) menggambarkan kemandirian belajar bahwa belajar itu sebagian besar dari pengaruh membangun pikiran sendiri, perasaan, strategi, dan perilaku belajar yang diorientasikan ke arah pencapaian tujuan belajar. Motivasi secara konsisten dipandang sebagai faktor penentu belajar dan prestasi siswa. Bila siswa tidak mempunyai motivasi akan menimbulkan masalah bagi dirinya, karena belajar adalah suatu proses usaha untuk memperoleh kemampuan akademik yang penuh dengan hambatan-hambatan. Hambatan tersebut dapat berbentuk kurangnya motivasi berprestasi. Pemantauan motivasi berprestasi sebagai aktivitas individu dimulai dari melakukan tindakan berinisiatif, melaksanakan, dan menyelesaikan

aktivitas pembelajaran. Pemantauan ini dilakukan secara bebas tanpa ada unsur campur tangan dari orang lain.

Kesimpulan

1. Ditinjau dari keseluruhan siswa, rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi dan kemandirian belajar siswa (KBS) yang mendapat SPRT lebih baik daripada PKV. Pada level sekolah (atas, menengah, dan bawah) rata-rata peningkatan kemampuan KMS dan KBS yang mendapat SPRT lebih baik daripada siswa yang mendapat PKV, walaupun peningkatan kemampuan hanya tergolong sedang. Demikian pula jika ditinjau dari PAM (tinggi, sedang, dan rendah) rata-rata peningkatan KMS dan KBS lebih baik dari pada siswa yang mendapat PKV.
2. Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (SPRT dan PKV) dengan level sekolah terhadap peningkatan kemampuan KMS dan KBS. Juga ditemukan tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (SPRT dan PKV) dengan kelompok PAM terhadap peningkatan KMS dan KBS.
3. Terdapat asosiasi yang positif antara kemampuan komunikasi matematis (KMS) dengan kemandirian belajar siswa (KBS) dalam matematika secara keseluruhan siswa maupun berdasarkan pembelajaran SPRT.

Saran

1. Pembelajaran SPRT direkomendasikan untuk diterapkan dalam proses pembelajaran matematika di

Sekolah Menengah Atas (SMA), atau paling tidak sebagai alternatif model pembelajaran matematika.

2. Karena kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian belajar matematika adalah hal-hal yang sangat penting dalam pembelajaran matematika, maka kemampuan-kemampuan tersebut perlu terus diteliti dan dikembangkan mulai tingkat Sekolah Dasar hingga Perguruan Tinggi.
3. Untuk dapat melaksanakan pembelajaran dengan pembelajaran SPRT secara baik, guru perlu mengetahui konsepsi awal siswa sebelum pembelajaran agar dapat dijadikan dasar pembelajaran untuk mengatasi miskonsepsi siswa. Konsepsi-konsepsi siswa perlu diungkap di dalam bacaan *refutation text* selanjutnya diberikan solusi untuk mengatasinya. Berbagai prediksi dan antisipasi yang telah dipersiapkan dalam skenario pembelajaran secara baik, akan mempermudah guru melakukan tindakan yang tepat ketika siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah, sehingga akan memperlancar jalannya proses pembelajaran dengan pembelajaran SPRT.
4. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan meneliti pengaruh pembelajaran dengan pembelajaran SPRT terhadap kemampuan daya matematis lainnya, seperti kemampuan pemahaman matematis, komunikasi matematis, dan penalaran matematis. Penelitian ini juga dapat dilanjutkan dengan

meneliti pada masing-masing indikator dari kemampuan pemahaman matematis maupun komunikasi matematis, agar diperoleh hasil yang lebih akurat tentang indikator-indikator apa saja yang dapat ditingkatkan melalui pembelajaran dengan pembelajaran SPRT.

Daftar Pustaka

- Arendsds, Richard (1997). *Classroom Instructional Mangement*. New York: The Mc Grw-Hill
- Baroody, A.J.(1993). *Problem Solving, Reasoning, And Communicating, K-8 Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan.
- Cooke, B. D. & Buchholz, D. (2005). Mathematical Communication in the Classroom: A Teacher Makes a Difference. *Early Childhood Education Journal*, 32(6) 365-369). Tersedia: http://www.springerlink.com/content/g42857245765_6_536/ [11 Juni 2008]
- Greenes, C. & Schulman, L. (1996). "Communication Processes in Mathematical Explorations and Investigations". Dalam Elliott and M. J. Kenney (Editor.). 1996 Yearbook. *Communication in Mathematics. K-12 and Beyond. USA: NCTM*.
- Huggins, B., & Maiste, T.(1999). *Communication in Mathematics*. Master's Action Research Project, St. Xavier University & IRI, USA.
- Hydn. H.R. & Alverman, D.E. (1985). The Role Of Refutation Text In Overcoming difficulty With Science Concepts. *Journal of Reading*, 29 (400-446).
- Irianto, B.Ansari, B.I. (2003). *Menumbuhkembangkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematik Siswa SMP melalui Strategi Think-Talk-Write (TTW)*. Disertasi pada Sekolah Pasca Sarjana UPI. Tidak Diterbitkan.
- Mousley, J. (2004). An Aspect Of Mathematical Understanding: The Notion Of Connected Knowing. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 3 (377–384)
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional Standards' for Teaching Mathematics*. Reston, VA: NCTM
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standard for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Pugalee, D.A. (2001). Using Communication to Develop Student's Literacy. *Journal Research of Mathematics Education* 6(5) , 296-299.
- Risko, V.C. & Alvares (1986). An Investigation Of Poor Readers use of Thematic organisaser strategi to comprehend text. *Reading Research Quarterly*. 21 (298-313)
- Slavin, R.E. (2000). *Educational Psychology: Theory and Practice*. Boston: Allyn & Bacon.
- Tandililing, E (2009 dan 2010). *Pembuatan bahan bacaan berbentuk refutation text untuk*

- meremediasi miskonsepsi siswa dalam pembelajaran matematika di SMA. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Dikti Tahap I dan Tahap II, Pontiank: Universitas Tanjungpura.*
- Wahyudin (2008). *Kemampuan Guru Matematika, Calon Guru Matematika, dan Siswa Dalam Mata Pelajaran Matematika.* Disertasi Doktor PPS IKIP Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Zimmerman B.J (1998). *Developing Self-Fulfilling Cycles of Academic Regulation: An Analysis of Exemplary Instructional Models.* Dalam D.H Schunk & B.J. Zimmerman (Eds.) *Self Regulated Learning : From Teaching to Self-Reflective Practice.* New York: The Guilford Press.
- Sopandie, D., Khumaida, N., Yahya, S. (2004). *Pemberdayaan Aspek Fisiologi Fotosintesis Tanaman Padi dalam Upaya Peningkatan Produksi: Adaptasi terhadap Intensitas Cahaya Rendah.* Makalah pada Seminar IPTEK Padi, Subang.
- Sri Astuti Rais. (2004). *Eksplorasi Plasma Nutfah Tanaman Pangan di Provinsi Kalimantan Barat. Buletin Plasma Nutfah Vol.10 No.1 Th.2004. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor*
- Wahyudi (2003). *Tinjauan Aspek Budaya Pada pembelajaran IPA : Pentingnya kurikulum IPA Berbasis Kebudayaan Lokal.*<http://www.depdiknasgo.id/jurnal/40editorial40.htm>.
- Wuryadi.(2003).*Paradigma Baru Pendidikan Sains. Jurnal Cakrawala Pendidikan.* Yogyakarta:Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat UNY