

EFEKTIVITAS PENDEKATAN *OPEN-ENDED* TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS XI IPA SMAN 3 PADANGPANJANG

Prima Yudhi

*Dosen Program Studi Pendidikan Matematika
FKIP Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
primayudhi@gmail.com*

ABSTRAK

Berdasarkan analisis data nilai dan wawancara dengan guru yang mengajar di kelas XI di SMAN 3 Padangpanjang, diketahui bahwa masih banyak siswa menganggap bahwa pelajaran matematika merupakan pelajaran yang sulit untuk dipelajari, dan siswa masih kesulitan untuk mengkomunikasikan konsep yang dimiliki siswa saat pembelajaran berlangsung dengan konsep yang telah dimiliki siswa. Pembelajaran yang berlangsung selama ini di sekolah sudah menggunakan beberapa inovasi, namun belum mengupayakan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Pada kelas yang memiliki persentase ketuntasan yang tinggi ternyata masih memiliki kemampuan komunikasi matematis yang kurang baik, siswa belum terlatih merangkai penyelesaian permasalahan secara komunikatif sehingga jawaban yang diberikan sulit dipahami setiap pembacanya.

Upaya untuk meningkatkan kemampuan ini adalah dengan menerapkan pendekatan *Open-Ended* dalam pembelajaran matematika. Proses pembelajaran dengan pendekatan ini mengandung serangkaian kegiatan yang dapat memfasilitasi siswa melatih kemampuan komunikasinya. Penelitian ini bertujuan untuk 1). Mengetahui bagaimanakah kemampuan komunikasi matematis siswa kelas XI IPA SMA N 3 Padang Panjang setelah diterapkan pendekatan *Open -Ended* dalam pembelajaran matematika.2). Mengetahui apakah pendekatan *Open-Ended* efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1 SMA N 3 Padangpanjang Tahun Pelajaran 2015/2016 yang diambil secara *purposive sampling*.

Berdasarkan nilai tes awal dan tes akhir siswa diperoleh bahwa rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa pada tes awal yaitu 43,05 sedangkan pada tes akhir meningkat menjadi 83,43. dan berdasarkan perhitungan analisis kemampuan komunikasi matematis siswa diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$, yaitu $t_{hitung} = 17,71 > 1,70 = t_{(0,05;25)}$ maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa lebih baik setelah diterapkan pendekatan *Open-Ended* dalam pembelajaran matematika dibandingkan sebelum diterapkan dalam pembelajaran matematika. Selain itu kemampuan komunikasi matematis siswa juga cenderung meningkat dari tes awal sampai tes akhir.

Kata Kunci : *Pendekatan Open-Ended, Kemampuan Komunikasi Matematis*

PENDAHULUAN

Matematika berperan penting untuk membentuk siswa yang berkualitas dan berkarakter, tetapi disisi lain banyak anggapan bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang sulit bagi siswa. Anggapan tersebut muncul ketika konsep suatu materi matematika yang mereka pelajari sulit untuk dipahami, tidak sedikit juga guru yang terkendala dalam membelajarkan siswa untuk menyelesaikan problematika. Kesulitan-kesulitan itu lebih disebabkan karena pandangan yang menganggap jawaban akhir dari permasalahan merupakan tujuan dari pembelajaran. Prosedur dalam menyelesaikan permasalahan kurang diperhatikan, karena berorientasi pada kebenaran jawaban akhir.

Matematika merupakan bahasa yang melambangkan serangkaian makna dari pernyataan yang ingin disampaikan. Matematika mempunyai kelebihan lain dibandingkan dengan bahasa verbal. Matematika melambangkan bahasa numerik yang memungkinkan kita untuk melakukan pengukuran secara kuantitatif (Suriasumantri, 1995: 190). Dalam

perkembangannya, ternyata banyak konsep matematika yang diperlukan untuk perhitungan suatu masalah dan untuk membantu menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari, seperti halnya untuk membantu manusia dalam memahami dan menguasai permasalahan sosial, ekonomi dan alam.

Perlunya penguasaan matematika tidak hanya sekedar perhitungan dasar, lebih dari itu dalam Permendiknas no. 22 tahun 2006 dijelaskan bahwa kompetensi yang diharapkan agar tercapai dalam pembelajaran matematika meliputi:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari.

Berdasarkan kompetensi yang termuat dalam kurikulum tersebut aspek komunikasi merupakan kemampuan yang harus dimiliki siswa. Pembelajaran matematika di sekolah harus mampu menyiapkan siswa untuk memiliki kemampuan komunikasi matematis sebagai bekal menghadapi tantangan persaingan global tersebut.

Permasalahan yang ditemukan berdasarkan hasil obeservasi dan wawancara yang dilakukan di SMAN 3 Padangpanjang ditemukan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih kurang. Pada kelas yang memiliki persentase ketuntasan yang tinggi ternyata masih memiliki kemampuan komunikasi matematis yang kurang baik. Berdasarkan salah satu hasil jawaban kuis harian siswa pada kelas X.3 yang memiliki hasil belajar tinggi, ditemukan bahwa kemampuan komunikasi siswa dalam menyajikan pernyataan matematika secara tertulis dan gambar dari soal masih rendah.

Pentingnya kemampuan komunikasi dalam matematika karena matematika tidak hanya sekedar angka-angka dan simbol-simbol tanpa makna tapi matematika adalah suatu bahasa. Matematika berperan sebagai alat untuk mengkomunikasikan pikiran atau ide-ide secara tepat dan jelas agar angka-angka dan simbol-simbol itu menjadi bermakna. Selain itu, pembelajaran matematika sangat membutuhkan interaksi antara guru dengan siswa dan sesama siswa. Dalam interaksi ini terjadi pertukaran ide-ide atau gagasan dan penyusunan kesimpulan yang sangat membutuhkan kemampuan komunikasi matematis. Siswa perlu mengembangkan kemampuan ini untuk mengorganisasi pemahaman sendiri dan menambah pemahaman bagi yang mendengarnya.

Salah satu usaha untuk menggali dan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dapat menggunakan berbagai macam metode, model, atau pendekatan pembelajaran, salah satunya adalah pendekatan *Open-Ended*. Pendekatan ini memberikan keleluasaan berpikir pada siswa dan mengundang mereka untuk menjawab permasalahan melalui berbagai cara. Siswa yang dihadapkan pada pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended*, tujuan utamanya bukan untuk mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada cara bagaimana sampai pada suatu jawaban dan agar kemampuan berpikir matematika siswa dapat berkembang secara maksimal dan saat pembelajaran siswa akan mampu membangun pemahaman konsep secara mandiri serta ide-ide atau gagasan kreatif dari setiap siswa terkomunikasikan melalui proses pembelajaran. Secara umum proses pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended* sangat menunjang dan memfasilitasi siswa dalam mengembangkan dan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Agar penelitian lebih terarah dalam pencapaian tujuan yang diinginkan, peneliti membatasi masalah pada Kemampuan komunikasi matematis siswa kelas XI SMAN 3 Padang Panjang melalui pendekatan *Open-Ended* dalam pembelajaran matematika.

Pendekatan *Open-Ended* berawal dari pandangan bagaimana mengevaluasi kemampuan siswa secara objektif dan dalam berfikir tingkat tinggi matematika. Sedangkan tujuan dari pembelajaran *Open-Ended* menurut Nohda (Erman, 2003:124) ialah:

Untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematika siswa melalui *problem solving* secara simultan. Dengan kata lain, kegiatan kreatif dan pola pikir matematika siswa harus dikembangkan semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan yang dimiliki setiap siswa .

Dalam pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended*, siswa diharapkan bukan hanya mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada proses pencarian suatu jawaban. Menurut Erman Suherman dkk (2003:124) mengemukakan bahwa dalam kegiatan matematika dan kegiatan siswa disebut terbuka jika memenuhi ketiga aspek berikut:

1. Kegiatan siswa harus terbuka
Yang dimaksud kegiatan siswa harus terbuka adalah kegiatan pembelajaran harus mengakomodasi kesempatan siswa untuk melakukan segala sesuatu secara bebas sesuai kehendak mereka.
2. Kegiatan matematika merupakan ragam berpikir
Kegiatan matematika adalah kegiatan yang didalamnya terjadi proses pengabstraksian dari pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari ke dalam dunia matematika atau sebaliknya.
3. Kegiatan siswa dan kegiatan matematika merupakan satu kesatuan
Dalam pembelajaran matematika, guru diharapkan dapat mengangkat pemahaman dalam berpikir matematika sesuai dengan kemampuan individu. Meskipun pada umumnya guru akan mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan pengalaman dan pertimbangan masing-masing. Guru bisa membelajarkan siswa melalui kegiatan-kegiatan matematika tingkat tinggi yang sistematis atau melalui kegiatan-kegiatan matematika yang mendasar untuk melayani siswa yang kemampuannya rendah. Pendekatan uniteral semacam ini dapat dikatakan terbuka terhadap kebutuhan siswa ataupun terbuka terhadap ide-ide matematika.

Kegiatan pembelajaran pendekatan *Open-Ended* disajikan oleh guru berdasarkan suatu permasalahan nyata yang kaya akan konsep-konsep matematika, kemudian siswa diberi kebebasan merangkai ide-ide untuk membangun, menemukan hubungan-hubungan, dan menjawab permasalahan menurut cara yang mereka pahami masing-masing. Pembelajaran dengan pendekatan ini tidak hanya menuntut solusi permasalahan tetapi juga memberikan argumen tentang jawaban serta menjelaskan bagaimana siswa sampai pada jawaban tersebut. Pada bagian inilah diharapkan siswa dapat berlatih meningkatkan kemampuan komunikasinya.

Jika permasalahan yang disajikan adalah permasalahan nyata yang kaya akan konsep matematika akan membantu siswa merangkai ide-ide penyelesaian permasalahan sehingga siswa mudah menggali dan mengungkapkan informasi yang terkandung dalam permasalahan. Hal ini sangat berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam menyajikan pernyataan matematika secara tertulis. Selanjutnya, pada proses penyelesaian permasalahan menurut cara siswa sendiri akan berpengaruh besar terhadap kemampuan siswa memberikan alasan kebenaran sebuah solusi. Hal di ataslah yang dapat memadukan keterkaitan pendekatan *Open-Ended* dengan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Adapun tahapan dalam Pendekatan *Open- Ended* adalah sebagai berikut:

1. Pendahuluan
2. Guru memberikan masalah
3. Siswa mengeksplorasi masalah tersebut
4. Guru mengidentifikasi semua jawaban siswa.
5. Guru membahas jawaban siswa bersama-sama dengan siswa

6. Guru meringkas apa yang telah dipelajari
7. Diakhir pembelajaran guru memberikan refleksi atau evaluasi

Menurut *The Intended Learning Outcomes* (dalam Armiami, 2009: 2), komunikasi matematis yaitu kemampuan untuk mengekspresikan ide-ide matematika secara koheren kepada teman, guru, dan lainnya melalui bahasa lisan tulisan. Ini berarti dengan adanya komunikasi matematis guru dapat lebih memahami kemampuan siswa dalam menginterpretasikan dan mengekspresikan pemahamannya tentang konsep yang mereka pelajari.

Pentingnya kemampuan komunikasi dalam belajar matematika didukung oleh perlunya siswa menggunakan bahasa atau konsep-konsep yang dimiliki siswa untuk mengkomunikasikan gagasan matematika dan menjelaskan hubungan antar konsep dengan memberikan banyak kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan gagasan matematika, menerangkan matematika, dan menjelaskan hubungan antar konsep untuk menstimulasi pemahaman mendalam mengenai konsep dan prosedur matematika. Melalui kegiatan seperti ini siswa akan mendapatkan pengertian yang lebih bermakna tentang apa yang sedang ia lakukan dan guru berperan dalam mendorong dan memfasilitasi siswa agar kemampuan komunikasi siswa pada setiap pembelajaran dapat meningkat. Menurut Depdiknas (dalam Veni, 2013:21) indikator yang menunjukkan kemampuan penalaran dan komunikasi adalah:

1. Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram.
2. Mengajukan dugaan
3. Melakukan manipulasi matematika
4. Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa soal.
5. Menarik kesimpulan dari pernyataan
6. Memeriksa kesahihan suatu argument
7. Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Berdasarkan kajian di atas, kemampuan komunikasi matematis yang diambil pada penelitian ini dibatasi pada kemampuan komunikasi matematis tulisan. Dengan indikator yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

- a. Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis dan gambar.
- b. Melakukan manipulasi matematika.
- c. Memberikan alasan atau bukti terhadap solusi.

Indikator yang digunakan pada poin di atas adalah batasan yang akan dikembangkan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa, karena cakupannya dibatasi pada kemampuan komunikasi matematis tertulis. Indikator dan hasil modifikasi pedoman penskoran soal kemampuan komunikasi matematis yang akan digunakan pada penelitian ini adalah:

Tabel 1.

Rubrik Penskoran Aspek Kemampuan Komunikasi Matematis

Indikator Komunikasi	Aspek Komunikasi	Respon Siswa	Skor
1. Menyajikan Pernyataan Matematika secara tertulis dan gambar	Menyatakan situasi atau ide-ide matematika dalam bentuk gambar	a. Jawaban benar, mampu menyatakan situasi atau ide-ide matematika dalam bentuk gambar	4
		b. Jawaban benar, sesuai dengan kriteria tetapi ada sedikit jawaban yang salah	3
		c. Jawaban benar tetapi tidak sesuai dengan sebagian besar kriteria	2
		d. Jawaban ada tetapi sama sekali tidak sesuai dengan kriteria	1
		e. Jawaban tidak ada	0
2. Melakukan Manipulasi Matematika	Menyatakan situasi dan gambar	a. Jawaban benar, mampu menyatakan situasi dan gambar ke dalam simbol, ide atau model matematika	4

	kedalam simbol, ide atau model matematika.	b. Jawaban benar, sesuai dengan kriteria tetapi ada sedikit jawaban yang salah	3
		c. Jawaban benar tetapi tidak sesuai dengan sebagian besar kriteria	2
		d. Jawaban ada tetapi sama sekali tidak sesuai dengan kriteria	1
		e. Jawaban tidak ada	0
3. Memberikan alasan atau bukti terhadap solusi	Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara tulisan dan memberikan penjelasan atas jawaban.	a. Jawaban benar, mampu menjelaskan ide, situasi dan relasi matematika secara tulisan dan memberikan penjelasan atas jawaban.	4
		b. Jawaban benar, sesuai dengan kriteria tetapi ada sedikit jawaban yang salah	3
		c. Jawaban benar tetapi tidak sesuai dengan sebagian besar kriteria	2
		d. Jawaban ada tetapi sama sekali tidak sesuai dengan kriteria	1
		e. Jawaban tidak ada	0

METODE PENELITIAN

Berdasarkan permasalahan yang akan diteliti, maka jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian pra-eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diterapkan pembelajaran matematika dengan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada sebelum diterapkan pendekatan *Open-Ended*. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *One Group Pre-test Post-test Design*.

Tabel 2.

Rancangan Penelitian *One Group Pre-test Post-test Design*

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen	T_1	X	T_2

(Suryabrata : 2013)

Keterangan :

T_1 = Tes awal

X = Perlakuan yang diberikan yaitu pendekatan *open-ended*

T_2 = Tes akhir

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian (Arikunto, 2007: 130), maka yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMAN 3 Padang Panjang tahun pelajaran 2015/2016.

Tabel 3.

Jumlah Siswa Kelas XI IPA SMA N 3 Padangpanjang

Kelas	X.1	X.2	X.3	X.4	X.5	X.6	X.7	Jumlah Total
Jumlah Siswa	32	30	28	31	31	32	31	215

Sumber: Tata Usaha SMAN 3 Padang Panjang

Menurut Arikunto (2006:109) menyatakan bahwa "Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti". Sesuai dengan rancangan penelitian, dibutuhkan satu kelas sebagai sampel. Kelas yang dipilih sebagai sampel adalah kelas XI IPA 1. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan kriteria dan pertimbangan tertentu seperti berdasarkan nilai semester 2 yang telah dianalisis diketahui bahwa kelas XI IPA 1 memiliki rata-rata nilai terendah, memiliki kemampuan kognitif yang rendah dan juga kelas yang memiliki kemampuan komunikasi matematis paling rendah dibanding dari kelas lain.

Instrumen merupakan alat atau suatu cara pengumpulan data pada waktu peneliti menggunakan suatu metode (Arikunto, 2007:149). Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah tes. Soal tes berbentuk essay diberikan sebanyak dua kali yaitu tes di awal pembelajaran guna mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum diterapkan pendekatan *Open-Ended* dalam pembelajaran matematika dan tes di akhir pembelajaran guna mengetahui hasil kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diterapkan pendekatan *Open-Ended* dalam pembelajaran serta mengetahui perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Efektivitas Pendekatan *Open-Ended* Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Pada penelitian ini, hasil belajar matematika siswa diperoleh melalui tes. Tes dilaksanakan dua kali yaitu sebelum pembelajaran diberikan (*pretest*) dan setelah pembelajaran diberikan (*posttest*). *Pretest* dan *posttest* memiliki soal yang sama yaitu berbentuk uraian sebanyak 6 butir dengan alokasi waktu ± 90 menit. *Pretest* dan *posttest* diikuti oleh seluruh siswa kelas XI. IPA 1 yang terdiri dari 25 orang pada materi Statistika.

Berdasarkan analisis data diperoleh peningkatan rata-rata Pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa adalah sebanyak 32 poin. Pada tes awal rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa adalah 43,05 dengan perolehan nilai maksimal adalah 55,55 dan nilai minimal adalah 36,11. Pada tes akhir rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa adalah 83,43 dengan perolehan nilai maksimal adalah 100 dan nilai minimal adalah 61,11. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diterapkan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika lebih baik sebelum diterapkan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika.

Untuk *t*-hitung berada diluar daerah penerimaan hipotesis nol maka kita menolak hipotesis nol. Hal ini berarti terdapat efektivitas perlakuan yang diberikan yaitu pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Berdasarkan perhitungan diperoleh bahwa, $t_{hitung} = 17,71 > 1,70 = t_{(0,05;25)}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti perlakuan yang diberikan efektif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa sebanyak 32 poin pada ranah kognitif. Artinya Pendekatan *open-ended* efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran matematika kelas XI IPA SMAN 3 Padangpanjang.

Hal ini terjadi karena sebelum pembelajaran *open-ended* siswa diberi kebebasan untuk berfikir kreatif dan mengembangkan pola pikirnya untuk dapat menginvestigasi berbagai macam cara menurut pemahaman mereka sendiri sehingga siswa lebih memahami permasalahan dan mudah menyelesaikan dan mengkomunikasikan jawaban secara tulisan.

Selain itu, dengan mengerjakan LKS yang bersifat *open-ended* sangat membantu siswa memahami prinsip-prinsip matematika. Siswa yang benar-benar mengerjakan LKS akan mudah untuk menyelesaikan soal tes akhir karena sudah terlatih menemukan konsep matematika menurut cara yang mereka pilih sendiri.

Namun ada beberapa siswa yang memiliki kemampuan agak rendah, masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal tes akhir. Buktinya, hasil tes akhir yang mereka peroleh tidak mengalami pertambahan nilai yang signifikan dari pada tes awal. Berdasarkan lembar jawaban yang mereka kumpulkan terlihat bahwa mereka masih ragu terhadap prinsip matematika yang telah mereka temukan pada LKS. Sedangkan bagi siswa yang memiliki kemampuan sedang dan tinggi terlihat semakin mudah untuk menyelesaikan tes akhir karena mereka benar-benar memahami prinsip atau konsep matematika yang mereka temukan pada LKS. Hal ini dapat dilihat pada hasil tes akhir beberapa siswa yang mengalami peningkatan yang sangat signifikan.

2. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Pendekatan *Open-Ended* yang dilakukan memberikan kesempatan kepada siswa untuk berfikir kreatif secara bebas dalam mengembangkan kemampuan komunikasi dengan lebih baik. Berikut indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis yang seharusnya dimiliki oleh siswa:

a. Menyatakan Pernyataan Matematika secara Tertulis dan Gambar

Indikator ini diharapkan siswa mampu memenuhi aspek komunikasi yaitu menyatakan situasi atau ide-ide matematika dalam bentuk gambar. Kemampuan siswa pada tes awal untuk setiap soal lebih rendah dibandingkan pada tes akhir ini disebabkan karena siswa terbiasa langsung menyelesaikan suatu soal tanpa menyatakan situasi atau ide-ide dalam sebuah soal kedalam bentuk gambar. Pada setiap LKS yang diberikan, siswa dilatih untuk menyatakan situasi atau ide-ide matematika dalam bentuk gambar terlebih dahulu sehingga siswa menjadi terbiasa membuat gambar dari situasi yang dinyatakan dalam soal. Siswa juga terbiasa memindahkan sebuah pernyataan matematika kedalam bentuk gambar dari situasi yang dinyatakan dalam soal.

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada lembar jawaban tes awal dan tes akhir siswa, dideskripsikan hasil perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa tersebut dalam menyatakan pernyataan matematika secara tertulis dan gambar. Hasil perkembangan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.
Persentase Rata-Rata Kemampuan Siswa dalam Menyatakan Pernyataan Matematika Secara Tertulis dan Gambar

No Soal	Tes Awal	Tes Akhir
1	65.37%	82.62%
2	57.50%	99.00%
3	46.12%	95.12%
5	2.87%	57.12%
6	36.50%	95.00%

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa kemampuan siswa dalam menyatakan pernyataan matematika secara tertulis dan gambar mengalami perubahan. Pada soal nomor 1 sampai dengan 5 persentase rata-rata kemampuan tes awal mengalami peningkatan pada tes akhir yaitu sebanyak 17,25%, 41,5%, 49%, 54,25%, dan 58,50%

Perkembangan tertinggi persentase rata-rata kemampuan siswa terjadi pada soal nomor 6 sebanyak 58,50%. Hal ini membuktikan bahwa kemampuan siswa dalam menyatakan pernyataan matematika secara tertulis dan gambar meningkat setelah diterapkan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika.

b. Melakukan Manipulasi Matematika

Salah satu aspek kegiatan yang mendasari pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *open-ended* adalah kegiatan yang didalamnya terjadi proses memodelkan kehidupan nyata kedalam bahasa matematika. Dalam penyelesaian LKS yang berbasis *open-ended* siswa dilatih untuk memodelkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari kedalam dunia matematika agar lebih mudah menyelesaikan permasalahan. Selain itu, dalam mengorganisasi pengetahuan itu siswa menginvestigasi berbagai alternatif penyelesaian. Kegiatan ini yang dapat melatih kemampuan komunikasi matematis yang harus dicapai siswa yaitu melakukan manipulasi matematika.

Aspek komunikasi yang terkandung dalam indikator ini adalah mampu menyatakan situasi dan gambar kedalam simbol, ide atau model matematika.

Kemampuan siswa pada tes awal untuk setiap soal lebih rendah dari pada ter akhir. Sebelum diterapkan pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* siswa kurang dilatih dalam menyatakan situasi yang diinformasikan dalam suatu masalah nyata kedalam bahasa matematika. Setelah diterapkan pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* kemampuan siswa dalam melakukan manipulasi matematika meningkat. Hal ini membuktikan dengan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam melakukan manipulasi matematika.

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada lembar jawaban tes awal dan tes akhir siswa, dideskripsikan hasil perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam melakukan manipulasi matematika. Hasil perkembangan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.
Persentase Rata-Rata Kemampuan Siswa dalam Melakukan Manipulasi Matematika

No	No Soal	Tes Awal	Tes Akhir
1	3	46.12	95.12
2	4	0	62.50
3	5	2.87	57.12
4	6	36.50	95.00

Berdasarkan table diatas, terlihat bahwa kemampuan siswa dalam melakukan manipulasi matematika mengalami perubahan. Pada soal nomor 3, 4, 5 dan 6 persentase rata-rata kemampuan tes awal mengalami peningkatan pada tes akhir yaitu sebanyak 49%, 65,50%, 54,25%, dan 58,50%. Perkembangan tertinggi persentase rata-rata kemampuan siswa terjadi pada soal nomor 4 sebanyak 65,50%. Hal ini membuktikan bahwa kemampuan siswa dalam melakukan manipulasi matematika meningkat setelah diterapkan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika.

c. Memberikan Alasan atau Bukti terhadap Solusi

Aspek komunikasi yang terkandung dalam indikator ini tulisan dan memberikan penjelasan atas jawaban. Pada proses pengkomunikasian suatu jawaban permasalahan siswa dituntut untuk mampu menjelaskan ide atau situasi yang dipilih untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Dalam penyelesaian LKS berbasis *open-ended* siswa diberi kesempatan sebebasnya untuk menjawab permasalahan yang diberikan menurut pemahaman masing-masing siswa. Hal ini sangat membantu siswa untuk memberikan suatu alasan serta menyusun bukti penyelesaian permasalahan karena didalamnya terkandung suatu proses membangun suatu konsep matematika melalui pemikiran mereka sendiri tanpa didikte terlebih dahulu. Akibatnya adalah mengkomunikasikan setiap ide atau situasi yang dipilih untuk menyelesaikan permasalahan berkembang dengan baik. Hal ini terlihat dari meningkatnya kemampuan siswa pada tes akhir dalam memberikan alasan atau bukti terhadap solusi.

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada lembar jawaban tes awal dan tes akhir siswa, dideskripsikan hasil perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam memberikan alasan atau bukti terhadap solusi. Hasil perkembangan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 6.
Persentase Rata-Rata Kemampuan Siswa Dalam Memberikan Alasan atau Bukti terhadap Solusi

No	No Soal	Tes Awal	Tes Akhir
1	1	65.37	82.62
2	3	46.12	95.12
3	5	2.87	57.12

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa kemampuan siswa dalam memberikan alasan atau bukti terhadap solusi mengalami perubahan. Pada soal nomor 1, 3, dan 5 persentase rata-rata kemampuan tes awal mengalami peningkatan pada tes akhir yaitu sebanyak 17,25%, 49% , dan 54,25%. Perkembangan tertinggi persentase rata-rata kemampuan siswa terjadi pada soal nomor 5 sebanyak 54,25 %. Hal ini membuktikan bahwa kemampuan siswa dalam memberikan alasan atau bukti terhadap solusi meningkat setelah diterapkan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Kemampuan komunikasi matematis siswa cenderung meningkat setelah diterapkan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika. Hal ini terlihat pada analisis beberapa indikator kemampuan komunikasi matematis siswa
2. Kemampuan komunikasi matematis siswa lebih baik setelah diterapkan pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* dibandingkan sebelum diterapkan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Guru diharapkan mampu menerapkan pembelajaran matematika dengan pendekatan *open-ended*, karena dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.
2. Untuk memaksimalkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang ingin dicapai dengan pendekatan *open-ended* diperlukan waktu yang lebih panjang dalam mengerjakan soal-soal.
3. Peneliti berikutnya diharapkan dapat menerapkan pendekatan *open-ended* pada materi ajar yang lebih luas sehingga tujuan pembelajaran yang diharapkan benar-benar tercapai dan lebih mudah dalam mengukur kemampuan matematis lainnya.
4. Untuk peneliti berikutnya diharapkan dapat memberikan keleluasaan berfikir kreatif kepada siswa dengan jangka waktu yang lebih panjang, sehingga mereka mampu mengembangkan konsep-konsep yang ada sebagai dasar dalam menjawab sebuah pertanyaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Armiati. 2009. *Kemampuan Komunikasi Matematis*. Kumpulan Artikel Seminar Nasional Matematika.
- Arikunto, Suharsimi. 1997. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Ahmadi Abu dan Nur Uhbiyati. 2003. *Ilmu Pendidikan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Depdiknas.2008.*Panduan Bahan Ajar*. Jakarta: Dirjen Diknas.
- Hamalik, Oemar. 1994. *Kurikulum dan Pembelajaran*.Bandung Bumi Aksara
- Hamzah . 2008 . *Model Pembelajaran*. Jakarta Bumi Aksara
- Irianto Agus. 2003. *Statistik Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Padang : Kencana
- Idzni Z Permana. 2011. *Implementasi Pendekatan Open-Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP Kelas VIII*. Skripsi UPI Bandung, (diakses 3 Januari 2012).

- Lufri. 2007. *Kiat Memahami Metodologi dan Melakukan Penelitian*. Padang: UNP Press.
- Pratiknyo Prawironegoro. 1985. *Evaluasi Hasil Belajar Khusus Analisis Soal Untuk Bidang Studi Matematika*. Jakarta : P2LPTK.
- Soetopo Soemanto. 1991. *Pengantar Operasional Administrasi Pendidikan*. Malang: Bumi Aksara
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistik*. Bandung : Tarsito
- Suriasumantri, Jujun S. 1995. *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan
- Suherman, Erman dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: UPI
- Suryabrata, Sumadi. 2013. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Sulistiyono, dkk. 2007. *Matematika SMA dan MA*. Jakarta : Erlangga
- Soekartawi. 1995 . *Meningkatkan Rancangan Instruksional (Instruksional Design)*. Jakarta
- Trianto. 2009. *Model - Model Pembelajaran Inovatif - Progresif*. Jakarta : Prestasi Pustaka