

PENGEMBANGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DALAM MATERI LIMIT FUNGSI MELALUI PENDEKATAN SAINTIFIK DI SMA

Nur, Sugiarno, Dian

Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Untan

Email : nurharyanto762@ymail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis (KKM) siswa melalui pembelajaran matematika menggunakan pendekatan saintifik. Rancangan *quasi-experimental* digunakan dalam penelitian ini. Eksperimen ini secara *random assignment* melibatkan *one group pretest-posttest design*. Alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes awal dan tes akhir. Hasil analisis data menunjukkan bahwa, terdapat perbedaan yang signifikan dengan taraf nyata 5% antara perkembangan KKM siswa dengan tingkat kemampuan awal yang berbeda (tinggi, tengah, bawah) setelah masing-masing dari mereka diberikan pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan saintifik dalam pembelajaran matematika pada kelompok atas menghasilkan *gain* KKM (11,19) lebih besar dari pada kelompok sedang (6,06) dan bawah (2,27).

Kata kunci: Kemampuan Komunikasi Matematis, Pendekatan Saintifik, *Gain*.

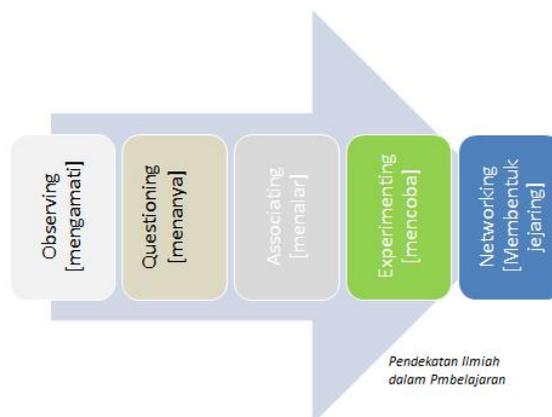
Abstract: This research aims to develop the mathematical communication ability (KKM) students through the learning of mathematics using a scientific approach. The design of quasi-experimental used in this research. This experiment randomly assignment involving one group pretest-posttest design. Data collection tool used in this research is a matter of preliminary tests and final tests. The result analysis of data show that, there are significant differences with 5% significance level between the development of KKM students with different levels of prior knowledge (high, middle, bottom) after each of them was given learning with scientific approach. The result shows that the scientific approach to learning mathematics in the top group produces *gain* KKM (11.19) is greater than the moderate group (6.06) and lower group (2.27).

Keywords: *Mathematical Communication Ability, Scientific Approach, Gain.*

Ada dua alasan penting yang dikemukakan oleh Baroody (dalam Lim dan Chew,2007), mengapa komunikasi menjadi satu di antara fokus dalam pembelajaran matematika. Pertama, matematika pada dasarnya adalah sebuah bahasa bagi matematika itu sendiri. Kedua, belajar dan mengajar matematika merupakan aktivitas sosial yang melibatkan paling sedikit dua pihak, yaitu guru dan siswa.

Kendatipun KKM itu penting, namun kenyataannya pembelajaran matematika selama ini masih kurang memberikan perhatian terhadap pengembangan kemampuan ini. Hasil penelitian Handayani (2006), Fitriza (2007), dan Jamaan dkk. (2007), menunjukkan bahwa KKM masih menjadi titik lemah siswa dalam pembelajaran matematika. Kondisi seperti ini tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan studi pendahuluan yang peneliti lakukan ketika berdiskusi siswa mengalami kesulitan jika mempresentasikan hasil pekerjaannya didepan kelas hal ini menunjukkan bahwa KKM siswa belum berkembang. Satu diantara penyebabnya, di sekolah-sekolah menunjukkan masih adanya kecenderungan guru-guru matematika dalam mengajar menggunakan metode *chalk and talk* (Nur, 2010).

Oleh karena itu, cara mengajar (pendekatan) yang selama ini cenderung (sering) digunakan dalam proses pembelajaran matematika, agaknya perlu dicarikan alternatif. Untuk mengatasi hal ini, seyogyanya guru menggunakan pendekatan pembelajaran yang tepat dalam menanamkan konsep-konsep dan memberikan keterampilan kepada siswa untuk mencari strategi pemecahan masalah dengan cara yang tepat, satu di antaranya dengan *Scientific Approach* (pendekatan ilmiah).



Sumber: Dikutip dari Kemetrian Pendidikan dan Kebudayaan, Tahun 2013.

Gambar 1. : Pendekatan Ilmiah

METODE

Untuk menguji hipotesis penelitian ini, bentuk penelitian yang dipilih adalah *quasy experiment* menggunakan rancangan desain *one group pretest-posttest design* seperti berikut.

$$R \quad O_1 \quad X \quad O_2$$

Keterangan :
R : Subjek dipilih secara acak
O₁ : Pemberian *pretest* (sebelum perlakuan)
X : Pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik
O₂ : Pemberian *posttest* (setelah perlakuan)

Subjek populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 6 Pontianak. Kemudian, sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA 4 yang dipilih berdasarkan *random assignment*. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes KKM yang mencakup aspek bahasa matematis, tabel, dan grafik. Koefisien reliabilitas tes yang dihitung dengan *Alpha Cronbach* dalam penelitian ini 0,48 dengan demikian dapat dikatakan bahwa tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah reliabel dengan kategori sedang.

Setelah instrumen penelitian memenuhi syarat, selanjutnya dilakukan tes awal, eksperimen, dan tes akhir. Data yang diperoleh dari semua kegiatan ini selanjutnya dianalisis untuk keperluan pengujian hipotesis penelitian. Setelah diusahakan (melalui transformasi data) ternyata data tidak dapat dinormalisasikan akibatnya tidak dapat menggunakan uji statistik parametrik (uji Anova) maka dilanjutkan dengan uji statistik non parametrik, yaitu *Kruskal Wallis*. Untuk mendeskripsikan seberapa besar kontribusi pendekatan saintifik terhadap kemampuan komunikasi matematis (KKM) digunakan *indeks Gain*. Kesemua pengolahan data menggunakan *SPSS 21 for Windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Untuk menjelaskan bagaimana pengaruh pengembangan kemampuan komunikasi matematis (KKM) siswa dengan tingkat kemampuan (atas, sedang, bawah) setelah mereka diberi proses pembelajaran matematika dalam materi limit fungsi aljabar menggunakan pendekatan saintifik, maka diperlukan pemaparan data.

Secara umum, data kondisi awal kelompok penelitian berdasarkan tingkat kemampuannya melalui **Tabel 1.** sebagai berikut:

Tabel 1.
Perbedaan Rerata Tingkat Kemampuan Awal dan Uji Normalitas

Tingkat Kemampuan	Skor Rerata	Df	Sig.
Atas	10,83	13	0,040
Sedang	2,27	12	0,000
Bawah	4,09	10	0,001

Berdasarkan **Tabel 1.** tingkat kemampuan awal (atas, sedang, bawah) tidak berbeda secara signifikan. Kemudian, karena signifikansi tingkat kemampuan awal (atas, sedang, bawah) kesemuanya kurang dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut tidak berdistribusi normal. Satu di antara penyebab datanya tidak berdistribusi normal adalah terlalu banyak nilai-nilai ekstrim pada tes awal yakni nilai yang terlalu rendah. Hal ini, kemungkinan terjadi karena soal tes awal terlalu sukar.

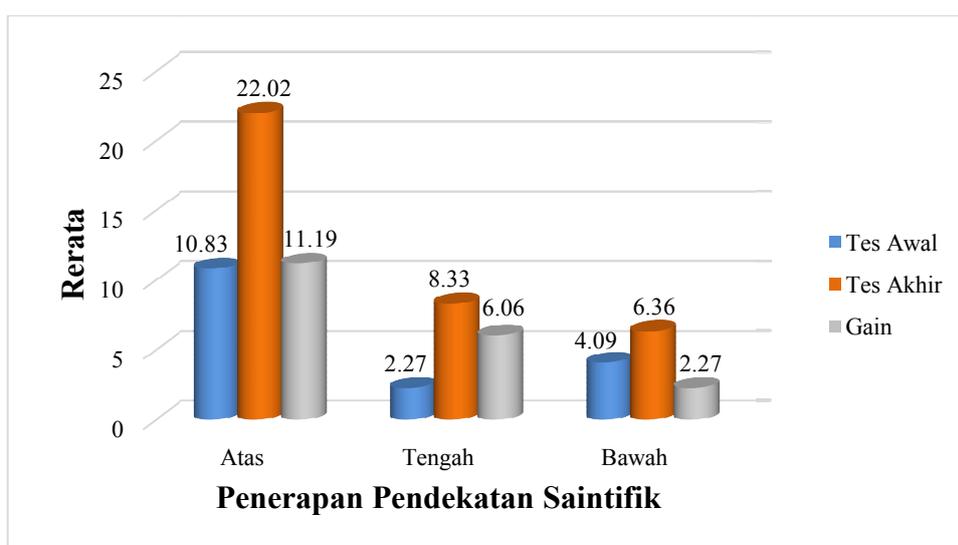
Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* diperoleh nilai *Asymp. Sig.* 0,000 maka dapat diambil kesimpulan bahwa paling tidak terdapat perbedaan pengembangan KKM siswa. Untuk mengetahui kelompok mana yang mengalami perbedaan yang signifikan maka harus dilakukan uji *post hoc* yang digunakan adalah uji *mean withney*. Berikut **Tabel 2.** Hasil interpretasi analisis *Post Hoc*.

Tabel 2.
Interpretasi Analisis *Post Hoc*

Tingkat Kemampuan	<i>Asymp. Sig.</i> (2-tailed)
Atas dan sedang	0,000
Atas dan bawah	0,000
Sedang dan bawah	0,291

Berdasarkan **Tabel 2.** terdapat perbedaan pengembangan KKM siswa antara kelompok atas dan kelompok sedang. Begitu juga dengan kelompok atas dan kelompok bawah juga terdapat perbedaan pengembangan KKM. Namun, tidak terdapat perbedaan pengembangan KKM siswa antara kelompok sedang dan kelompok bawah karena *asympt. sig* lebih dari 0,05.

Pengembangan KKM siswa yang terjadi pada ketigatingkat kemampuan tersebut, masing- masing dideskripsikan melalui **Gambar 2.**



Sebelum perlakuan (kondisi awal) dapat terlihat dari **Gambar 2.** bahwa skor rerata tes awal untuk tingkat kemampuan sedang (8,33) dan bawah (6,36), tingginya relatif sama. Namun, untuk tingkat kemampuan atas relatif lebih besar (10,83) terhadap tingkat kemampuan bawah dan sedang. Sedangkan pada tes akhir, skor rerata tes pada masing-masing tingkat kemampuan lebih tinggi dari skor rerata tes awalnya. Rerata tes akhir untuk tingkat kemampuan atas (22,02) lebih besar dari pada tingkat kemampuan sedang (8,33) dan bawah (6,36).

Secara keseluruhan, jika *gain* yang diperoleh dari tingkat kemampuan awal dan akhir bahwa perlakuan berupa pemberian pembelajaran matematika menggunakan pendekatan saintifik menghasilkan rerata KKM siswa yang berbeda pula. Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran matematika pada kelompok atas menghasilkan *gain* KKM (11,19) lebih besar dari pada kelompok sedang (6,06) dan bawah (2,27).

Pembahasan

Berdasarkan hasil tes awal diperoleh informasi bahwa rerata antara kelompok atas (10,83) dengan kelompok sedang (2,27) dan bawah (4,09) berbeda. Perbedaan ini dipengaruhi oleh kemampuan dasar matematika siswa dalam menyelesaikan algoritma dan dipengaruhi juga oleh lingkungan belajar siswa misalnya siswa ada mengikuti bimbingan belajar di luar jam sekolah. Kemudian setelah diberikan pembelajaran dengan pendekatan saintifik didapat hasil tes akhir pengembangan KKM siswa dalam materi limit fungsi aljabar diperoleh skor rerata tes pada masing-masing tingkat kemampuan lebih tinggi dari skor rerata tes awalnya. Secara umum adanya peningkatan hasil belajar untuk masing-masing tingkat kemampuan yakni berupa pengembangan KKM siswa.

Walaupun rerata tes akhir untuk tingkat kemampuan atas adalah 22,02 (dalam skala 0-100) lebih besar dari pada tingkat kemampuan sedang, yaitu 8,33 dan bawah, yaitu 6,36. Hasil rerata tes akhir ini di bawah kriteria ketuntasan minimal, yaitu 65. Satu di antara penyebabnya adalah soal-soal yang digunakan di dalam penelitian termasuk ke dalam soal yang tidak rutin. Kenyataan ini menyiratkan bahwa pembelajaran matematika yang siswa alami cenderung menggunakan soal-soal rutin.

Kemudian interaksi antar siswa yang diharapkan, belum terjadi pertukaran pengalaman belajar berbeda sehingga aksi mental belum dapat berkembang sesuai dengan yang diharapkan. Sementara itu, teknik *scaffolding* (menopang) yang peneliti lakukan berupa tindakan tidak langsung dengan memberikan kartu tanya yang digunakan sedikit dapat mengarahkan proses berpikir siswa, juga untuk memberikan tantangan lanjutan sehingga aksi mental yang diharapkan ada efeknya terjadi dengan baik.

Secara umum ada perbedaan rerata dari tes awal ke tes akhir, namun perbedaan itu hanya signifikan pada tingkat kemampuan atas saja dengan *gain* KKM (11,19). Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Alfred De Vito (1989), pada siswa tingkat kemampuan atas memungkinkan terbudayakannya kecakapan berpikir sains, terkembangkannya "*sense of inquiry*" dan kemampuan berpikir kreatif. Hal ini, sejalan dengan pembelajaran matematika yang

menggunakan pendekatan saintifik. Sehingga dengan diberikannya pembelajaran dengan pendekatan saintifik maka siswa bisa beradaptasi dengan kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menagasaki, dan mengkomunikasikan akibatnya siswa lebih aktif dalam pembelajaran.

Walaupun dengan kontribusi yang rendah, tetapi secara tidak langsung ada pengaruh antara perkembangan kemampuan komunikasi matematis (KKM) siswa dengan tingkat kemampuan awal yang berbeda (tinggi, tengah, bawah), setelah masing-masing dari mereka diberikan pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

Sedangkan, satu di antara faktor yang menyebabkan tingkat kemampuan sedang dan bawah belum maksimal dalam mengikuti kegiatan pendekatan saintifik adalah kemampuan prasyarat pada materi limit fungsi masih kurang. Misalnya, pada kegiatan mengasosiasi sebagian besar siswa kesulitan menyederhanakan persamaan kuadrat sehingga siswa tidak bisa memecahkan masalahnya dalam aspek bahasa matematis, aspek tabel, dan aspek grafik.

Selain itu, berdasarkan catatan lapangan dan hasil tes akhir diperoleh bahwa kecenderungan siswa pada tingkat kemampuan atas dalam kegiatan mengasosiasi, mereka pada umumnya bisa menyederhanakan fungsi kuadrat sehingga mereka dapat menentukan nilai limit fungsi melalui aspek bahasa matematis. Namun, pada aspek tabel dan grafik mereka tidak bisa mengkoneksikan jawaban pada bahasa matematis untuk membuat tabel numerik dan grafik fungsi. Berikut **Gambar 3.** dan **Gambar 4.** salah satu jawaban kelompok atas.

Gambar 3. Melalui aspek bahasa matematis

nama: Tiara Vigi Ayuningtyas
XI IPA

$$3) \frac{u^2 - 11u + 28}{u - 7} = \frac{(u-4)(u-7)}{u-7} = u-4$$

$$\lim_{u \rightarrow 7} = u-4$$

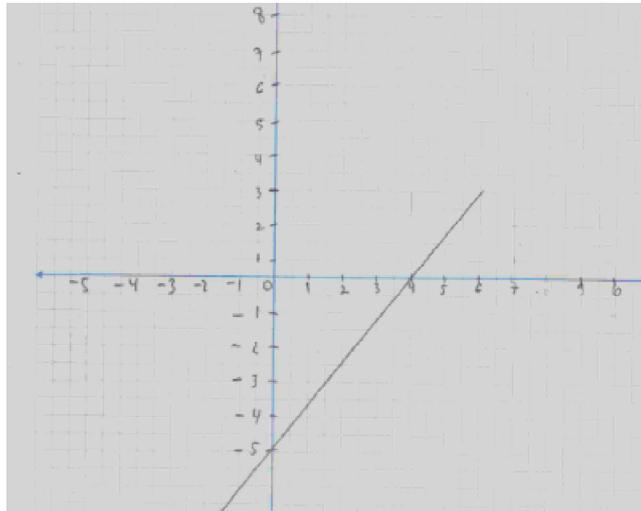
$$u \rightarrow 7 = 7-4$$

$$= 3$$

* $y = u-4$
 $u = 0$
 $y = 0-4$
 $y = -4$ (0, -4)

* $y = u-4$
 $u = 0$
 $0 = u-4$
 $u = 4$ (4, 0)

Gambar 4.Melalui aspek grafik



Sementara, sebagian besar kendala kelompok sedang dan bawah adalah mereka tidak dapat menyederhanakan persamaan kuadrat sehingga mereka tidak bisa menyelesaikan permasalahannya. Ada juga jawaban siswa diberikan melalui **Gambar 5.**

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 11x + 20}{x - 7} \\ \lim_{x \rightarrow 7} \frac{7^2 - 11(7) + 20}{7 - 7} \\ \lim_{x \rightarrow 7} \frac{49 - 77 + 20}{7 - 7} \\ \lim_{x \rightarrow 7} \frac{0}{0} \end{aligned}$$

Berdasarkan **Gambar 5.** siswa belum memahami konsep limit seutuhnya. Hal ini tampak siswa masih melakukan substitusi langsung sehingga diperoleh hasil bentuk tak tentu (0/0).

Sebenarnya dalam penelitian ini peneliti merencanakan adanya wawancara mendalam namun pihak sekolah agak keberatan sehingga peneliti memutuskan tidak melakukan wawancara. Namun, berdasarkan catatan peneliti nampaknya dari pola jawaban siswa sudah bisa mendeskripsikan pengembangan KKM siswa.

Proses perlakuan dalam penelitian ini dilakukan oleh peneliti. Yang diamati melalui hasil lembar observasi pembelajaran dengan pendekatan saintifik kegiatan mengamati, mempertanyakan, mencoba, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan secara berturut-turut diperoleh persentase sebesar 75%, 100%, 75%, 75%, dan 75%. Namun, berdasarkan catatan lapangan peneliti bahwa pada tahap mempertanyakan (100%) ada kecenderungan siswa kesulitan membuat pertanyaan mengenai konsep limit fungsi aljabar pada kartu tanya yang peneliti sediakan. Khususnya, pada tingkat kemampuan kelompok bawah dan sedang. Sedangkan, pada tingkat kemampuan kelompok atas pada umumnya bisa membuat pertanyaan yang berkaitan dengan konsep limit fungsi aljabar.

Pada saat proses belajar mengajar, pengajar (peneliti) memberikan perlakuan dengan pendekatan saintifik menggunakan rancangan pelaksanaan pembelajaran (RPP) seperti dalam lampiran. Sebelum proses belajar mengajar dimulai siswa sudah dikelompokkan sesuai dengan tingkat kemampuan awalnya.

Kemudian dilakukannya tes awal berupa pemberian soal dan lembar jawaban yang disediakan oleh peneliti. Setelah jawaban siswa terkumpul, peneliti mencoba membahas soal yang dianggap sulit oleh siswa. Setelah itu, peneliti membagikan lembar aktivitas siswa (LAS) sambil peneliti menjelaskan petunjuk pengerjaannya. Berdasarkan hasil LAS siswa dituntut untuk melakukan kegiatan mengamati, mempertanyakan, mencoba, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan.

Setelah LAS selesai dibagikan siswa mulai mengerjakannya. Pada kegiatan mengamati (75%) terlihat siswa cukup aktif hal ini ditandai dengan siswa merasa ingin tahu dan menggali informasi yang mendalam dari masalah pada LAS. Kemudian pada kegiatan mempertanyakan (100 %), peneliti sengaja membuat kartu tanya yang berkaitan dengan masalah nyata yang tergabung dalam LAS. Namun, pada kegiatan mempertanyakan ini khususnya tingkat kemampuan sedang dan bawah ada kecenderungan siswa kesulitan membuat pertanyaan. Sedangkan, pada tingkat kemampuan kelompok atas pada umumnya bisa membuat pertanyaan yang berkaitan dengan konsep limit fungsi aljabar.

Kemudian, pada saat kegiatan mencoba (75 %) terlihat siswa pada kelompok bawah dan sedang bisa melakukan kegiatan mencoba dengan mengisi tabel numerik nilai pendekatan. Sedangkan, kelompok atas dalam kegiatan mencoba mereka bisa sangat cepat mengisi tabel numerik nilai pendekatan tersebut. Namun, pada saat kegiatan mengasosiasi (75 %) siswa sulit bernalar untuk menyelesaikan masalah pada LAS dengan berbagai cara (bahas matematis, tabel, dan grafik).

Pada umumnya, kelompok bawah dan sedang kesulitan menyederhanakan persamaan kudarat sehingga tidak bisa membuat tabel numerik dan grafik. Sedangkan, tingkat kemampuan atas pada umumnya bisa memfaktorkan dan menyelesaikan soal dengan mendapatkan nilai pendekatan melalui bahasa matematis. Namun, siswa kelompok atas belum bisa dengan benar mengkoneksikan hasil dari bahasa matematis ke tabel numerik dan membuat grafiknya.

Selanjutnya setelah siswa mengamati, mempertanyakan, mencoba, dan mengasosiasi kemudian siswa melakukan kegiatan mengkomunikasikan (75 %).

Karena, waktu yang terbatas maka salah satu dari kelompok atas mengkomunikasikan hasil pemikiran mereka pada LAS melalui bahasa matematis, tabel, dan grafik. Setelah siswa mengkomunikasikan hasil kerja kelompoknya pada LAS, kemudian peneliti dan siswa menyimpulkan hasil diskusi pada LAS. Setelah itu di akhir pembelajaran untuk mengetahui perkembangan KKM siswa peneliti memberikan tes akhir.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan, diperoleh kesimpulan bahwa: (1) Ada pengaruh yang signifikan dengan taraf nyata 5% antara perkembangan kemampuan komunikasi matematis (KKM) siswa dengan tingkat kemampuan awal yang berbeda (tinggi, tengah, bawah), setelah masing-masing dari mereka diberikan pembelajaran dengan pendekatan saintifik. (2) Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran matematika pada kelompok atas menghasilkan *gain* KKM (11,19) lebih besar dari pada kelompok sedang (6,06) dan bawah (2,27).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan dalam penelitian ini, peneliti memberikan saran sebagai berikut: berikut: (1) Sebaiknya dalam penelitian lanjutan menggunakan wawancara sebagai alat pengumpul data. (2) Ada baiknya dalam penelitian lanjutan, peneliti berupaya mengendalikan variabel non eksperimen, agar tidak mempengaruhi hasil eksperimen. Sehingga, hasil eksperimen benar-benar terjadi dari perlakuan yang diberikan. (3) Untuk penelitian lanjutan, sebaiknya aspek KKM yang dilihat adalah aspek bahasa tulis berupa kata-kata sendiri dan menuliskan simbolik dari suatu kalimat.

DAFTAR PUSTAKA

- Baroody, A.J.(1993). *Problem Solving, Reasoning, And Communicating, K-8 Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Cotton, Kimberly Hirschfeld. 2008. *Mathematical Communication, Conceptual Understanding, and Student' Attitudes Toward Mathematics*. Jurnal pada In Partial Fulfillment of the MAT Degree Department of Mathematics Universitas Nebraska-Lincoln: tidak diterbitkan.
- Izzati, N. (2010). *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. Yogyakarta: UNY.
- Lim, C. S. dan Chew, C. M. (2007). *Mathematical Communication in Malaysian Bilingual Classrooms*. Japan: Disajikan pada Konferensi Internasional Tsukuba ke-3.
- Mendikbud. (2013). *Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.

NYS Board. 2005. *Mathematics Core Curriculum MST Standard 3 Pre Kindergarten-Grade 12 Revised March 2005*. New York: The University of State of New York.