

**PERBANDINGAN KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN
PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK DAN KONVENSIONAL DITINJAU DARI
KEMAMPUAN PENALARAN DAN KOMUNIKASI MATEMATIK SISWA**

Ahmad Zaini ¹⁾, Marsigit ²⁾

SMP Negeri 11 Banjarbaru Kalimantan Selatan ¹⁾, Universitas Negeri Yogyakarta ²⁾
zainiahmad98@gmail.com ¹⁾, marsigitina@yahoo.com ²⁾

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan membandingkan keefektifan pembelajaran matematika dengan Pendekatan Matematika Realistik dan Konvensional ditinjau dari kemampuan penalaran dan komunikasi matematika siswa. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu dengan desain *nonequivalent comparison-group design*. Penelitian ini menggunakan dua kelompok eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP Negeri 15 Banjarmasin yang terdiri dari 6 kelas. Sampel penelitian adalah dua kelas. Penentuan sampel diambil dengan memilih kelas secara acak untuk dikenai perlakuan dengan pembelajaran matematika dengan Pendekatan Matematika Realistik dan pendekatan Konvensional. Instrumen dalam penelitian ini berupa instrument tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematika. Koefisien reliabilitas instrumen tes adalah 0,711, dengan SEM adalah 1,741. Untuk mengetahui efektif tidaknya pembelajaran matematika realistik dan pendekatan konvensional pada masing-masing variabel, data dianalisis secara univariat dengan statistik uji *one sample t-test* pada taraf signifikansi 5%. Kemudian untuk membandingkan keefektifan pembelajaran matematika realistik dan pembelajaran konvensional, data dianalisis secara multivariat dengan taraf signifikansi 5% (0,05) dan ditindaklanjuti dengan analisis secara univariat pada taraf signifikansi 0,025 untuk pengujian dua arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik tidak efektif ditinjau dari kemampuan penalaran tetapi efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematika; 2) pembelajaran matematika dengan pendekatan konvensional tidak efektif ditinjau dari kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa; dan 3) pembelajaran pendekatan matematika realistik lebih baik dari pembelajaran konvensional ditinjau dari kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.

Kata Kunci: pendekatan matematika realistik, konvensional, kemampuan penalaran, dan kemampuan komunikasi matematika.

PENDAHULUAN

Matematika sebagai salah satu mata pelajaran di sekolah dinilai sangat memegang peranan penting dalam meningkatkan kemampuan siswa. Kemampuan berpikir kritis, sistematis, logis, kreatif, dan bekerjasama yang efektif dapat dikembangkan melalui belajar matematika. Oleh karena itu, pengetahuan matematika harus dikuasai sedini mungkin oleh para siswa dan pembelajaran matematika di sekolah harus mampu mengembangkan potensi yang dimiliki siswa, sehingga mereka mampu memahami matematika dengan benar.

Dalam Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi, mata pelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan, sebagai berikut: (1) Memahami konsep matematika; (2) Menggunakan penalaran; (3) Memecahkan masalah; (4) Mengkomunikasikan gagasan; (5) Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan. Dari tujuan pelajaran matematika tersebut, aspek penalaran dan komunikasi merupakan kemampuan yang harus dimiliki siswa sebagai standar yang harus dikembangkan.

National Council of Teacher of Mathematics atau NCTM merekomendasikan penalaran sebagai salah satu standar proses dari lima standar proses dalam pembelajaran matematika di sekolah. Salah satu standar proses dalam pembelajaran matematika di sekolah yang berkaitan dengan penalaran adalah siswa harus memperoleh pengalaman yang rutin dan beragam dengan penalaran matematika ketika mereka mengevaluasi konjektur, membangun dan mengevaluasi argumen. Seperti dikatakan, "*in the middle grades students should have frequent and diverse experiences with mathematics reasoning as they evaluate conjecture, construct and evaluate mathematical arguments*" (NCTM, 2000, p.262). Selanjutnya, berkaitan dengan penalaran dalam matematika, NCTM (2000, p.56) menetapkan standar penalaran dan pembuktian adalah siswa mampu: (a) mengenal penalaran dan pembuktian sebagai aspek-aspek mendasar dari matematika, (b) membuat dan menyelidiki konjektur (kesimpulan sementara), (c) membangun dan mengevaluasi argumen secara matematis, (d) memilih dan menggunakan jenis-jenis penalaran dan metode-metode pembuktian.

Selain kemampuan penalaran, tujuan pembelajaran matematika juga untuk mengembangkan kemampuan komunikasi siswa yaitu mengembangkan kemampuan siswa dalam

mengkomunikasikan gagasan dengan pembicaraan lisan, catatan, simbol, tabel, grafik, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Menurut Ontario Ministry of Education's (2005, p.20) bahwa berkomunikasi matematika adalah menyampaikan makna melalui lisan, ditulis, dan bentuk visual (misalnya, memberikan penjelasan alasan atau pembenaran hasil secara lisan atau tertulis; mengkomunikasikan ide-ide matematika dan solusi secara tertulis, dengan menggunakan angka dan simbol aljabar, dan secara visual, menggunakan gambar, diagram, grafik, tabel, grafik, dan materi konkret). Karena itu dalam pembelajaran matematika siswa perlu dibiasakan untuk memberikan argumen setiap jawabannya serta memberi tanggapan atas jawaban yang diberikan oleh orang lain.

Namun kenyataannya, kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa masih jauh dari harapan. Dari pengamatan penulis selama mengajar di Sekolah Menengah Pertama, mayoritas siswa masih lemah dalam kemampuan penalaran dan komunikasi matematika. Hal ini bisa dilihat dari hasil survey tes kemampuan penalaran dan komunikasi yang dilakukan penulis menunjukkan hasil masih rendah.

Tabel 1. Hasil Survei Tes Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematik Siswa Kelas VII-B SMP Negeri 15 Banjarmasin.

Interval Skor	Penalaran		Komunikasi	
	Banyak siswa	%	Banyak siswa	%
81 – 100	0	0%	0	0%
61 – 80	3	9,1%	5	15,6%
41 – 60	9	27,3%	17	53,1%
21 – 40	16	48,5%	7	21,9%
0 – 20	5	15,2%	3	9,4%
Jumlah	33	100	32	100

Hasil kajian lebih lanjut terhadap jawaban siswa pada soal ulangan bulanan yang berbentuk *essai* di SMP Negeri 15 Banjarmasin pada mata matematika kelas VII semester 2 tahun ajaran 2011/2012 untuk materi perbandingan, menunjukkan bahwa mereka umumnya kurang mampu memberikan penjelasan dengan menggunakan gambar dan kurang mampu memberikan argumen argumen logis dalam menyelesaikan soal-soal matematika. Lemah dalam melakukan analisis suatu masalah dan dalam menarik kesimpulan, apalagi ketika melakukan pembuktian suatu teorema.

Dari pengamatan seperti pada tabel 1 dan pengalaman penulis selama mengajar matema-

tika di Sekolah Menengah Pertama di Kota Banjarmasin menemukan bahwa siswa sekolah menengah pertama masih lemah dalam mengemukakan dan menjelaskan suatu gagasan atau ide dengan menggunakan lisan, simbol, lambang, atau notasi matematika. Siswa kurang mampu menjelaskan ide-ide dalam bentuk tulisan dan gambar, sulit menyatakan suatu diagram ke dalam bahasa simbol, dan siswa kurang mampu mengemukakan ide-idenya dengan kata-kata sendiri, serta siswa kurang mampu menyampaikan pendapatnya di dalam pembelajaran.

Kemampuan penalaran dan komunikasi matematika yang masih tergolong kurang tersebut perlu ditingkatkan yaitu dengan menggunakan sebuah pendekatan pembelajaran yang dapat mendukung peningkatan kemampuan penalaran dan komunikasi matematika. Melalui pendekatan pembelajaran yang tepat diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam bernalar dan berkomunikasi matematika. Pendekatan pembelajaran yang akan diterapkan memungkinkan digunakan sebagai perantara untuk dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematik siswa.

Salah satu penyebab rendahnya kualitas pemahaman siswa dalam matematika menurut hasil survey IMSTEP-JICA (2000) adalah bahwa dalam pembelajaran matematika guru terlalu berkonsentrasi pada hal-hal prosedural dan mekanistik, pembelajaran berpusat pada guru, konsep matematika disampaikan secara informatif dan siswa dilatih menyelesaikan banyak soal tanpa pemahaman mendalam. Akibatnya, kemampuan siswa dalam bernalar, berkomunikasi dan memecahkan masalah tidak berkembang sebagaimana mestinya. (Herman, 2007, p.42).

Matematika dipandang bukan untuk diajarkan oleh guru, tetapi untuk dipelajari oleh siswa. Siswa ditempatkan sebagai titik pusat pembelajaran matematika. Guru bertugas menciptakan suasana, menyediakan fasilitas, dan lainnya, sedang peranan guru lebih bersifat sebagai manajer daripada pengajar. Pembelajaran dilakukan dalam suasana yang kondusif, yaitu suasana yang tidak begitu formal. Siswa mengerjakan kegiatan matematika yang berbeda-beda dengan target yang berbeda-beda sementara guru berfungsi sebagai fasilitator, sumber ajar dan pemonitor kegiatan siswa. (Marsigit: 2011). Jadi, perlu suatu penggunaan pendekatan pembelajaran matematika yang memberikan kesempatan lebih para siswa secara aktif dalam proses membangun pengetahuannya sehingga

diharapkan dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.

Salah satu pendekatan pembelajaran matematika untuk mengatasi masalah tersebut adalah pendekatan pembelajaran dengan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) yang diadaptasi dari pendekatan Realistik Mathematics Education (RME). Pendekatan pembelajaran dengan matematika realistik merupakan pendekatan dalam pembelajaran matematika yang memandang matematika sebagai suatu aktivitas manusia. Lebih lanjut Hadi (2005, p.8) mengungkapkan bahwa pembelajaran matematika realistik memiliki karakteristik dan prinsip yang memungkinkan siswa dapat berkembang secara optimal, seperti kebebasan siswa untuk menyampaikan pendapatnya dan adanya masalah kontekstual yang mengaitkan konsep matematika dengan kehidupan nyata. Pendidikan matematika realistik boleh jadi merupakan suatu pendekatan yang menjanjikan dalam pembelajaran matematika. Berbagai literatur (seperti: Streefland, 1991; Gravemeijer, 1994, 1997). Menyebutkan bahwa pendekatan pendidikan matematika realistik berpotensi meningkatkan pemahaman matematika siswa.

Menurut Sugiman (2011, p.3) bahwa dari aspek teoretis, prinsip dan karakteristik pendidikan matematika realistik dapat dikatakan mendukung ketercapaian tujuan KTSP dalam pembelajaran matematika. Pernyataan bahwa tujuan pembelajaran matematika di semua jenjang persekolahan adalah untuk melatih peserta didik cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, mengembangkan kemampuan memecahkan masalah dan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan sangat didukung oleh prinsip-prinsip dan karakteristik dari pendidikan matematika realistik

Ketiga prinsip PMR dari Gravemeijer (1994, p.90) yaitu *guided Reinvention*, *Didactical phenomenology* dan *Self-developed models* mengisyaratkan siswa harus terlibat secara interaktif, menjelaskan, dan memberikan alasan pekerjaannya memecahkan masalah kontekstual (solusi yang diperoleh), memahami pekerjaan (solusi) temannya, menjelaskan dalam diskusi kelas sikapnya setuju atau tidak setuju dengan solusi temannya, menanyakan alternatif pemecahan masalah, dan merefleksikan solusi-solusi itu. Selanjutnya 5 (lima) karakteristik PMR menurut Gravemeijer (1994, p.114), yaitu (1) Menggunakan konteks lingkungan keseharian

sebagai sarana belajar matematika adalah untuk membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki siswa dengan yang akan dipelajarinya. (2) Penggunaan model yang diarahkan pada model konkret meningkat ke abstrak memberikan kesempatan kepada siswa mengembangkan penalaran dan komunikasi matematik serta kreatifitas. (3) Penggunaan kontribusi siswa yang besar pada proses belajar mengajar diharapkan mendorong kreatifitas maupun penalaran dan kepribadian siswa untuk berani dan mau berbagi pemikiran maupun pendapat dalam menyelesaikan suatu masalah. (3) Interaktivitas yang diperhatikan dalam pembelajaran seperti interaksi, negosiasi secara eksplisit, intervensi, kooperasi dan evaluasi sesama siswa, siswa-guru. Proses belajar mengajar dalam PMR berlangsung secara interaktif, dan siswa menjadi fokus dari semua aktifitas di kelas. Kondisi ini mengubah otoritas guru yang semula sebagai satu-satunya pusat dan sumber pengetahuan menjadi seorang pembimbing.

Penerapan pendekatan matematika realistik memberikan harapan bagi pendidikan matematika di Indonesia untuk meningkatkan kemampuan matematis dan prestasi belajar matematika siswa. Beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh Andriani tahun 2009, Sri Wulandari tahun 2007 dan Sutarto Hadi tahun 2002 menunjukkan bahwa hasil belajar siswa dengan menggunakan PMR lebih baik daripada hasil belajar siswa yang menggunakan metode konvensional. Kemudian penelitian Sahat Saragih tahun 2007 bahwa pendekatan matematika realistik lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis, komunikasi matematik dan sikap positif terhadap matematika dibandingkan siswa yang pembelajarannya dengan pendekatan konvensional.

Berdasarkan latar belakang masalah, maka masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut: (1) Bagaimana keefektifan pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik dan pendekatan konvensional ditinjau dari kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa kelas VII SMP Negeri 15 Banjarmasin pada materi segitiga dan segiempat? (2) Manakah yang lebih efektif diantara pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) dan pendekatan Konvensional ditinjau dari aspek kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa kelas VII SMP Negeri 15 Banjarmasin pada materi segitiga dan segiempat?

Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk mendeskripsikan perbandingan keefektifan pendekatan matematika realistik dan pendekatan konvensional dalam pembelajaran matematika ditinjau dari aspek kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa kelas VII SMP Negeri 15 Banjarmasin.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Memberikan informasi tentang alternatif pendekatan pembelajaran matematika pada materi segitiga dan segiempat di SMP; (2) Penelitian ini memberikan pengalaman langsung kepada peneliti sebagai guru matematika dalam menerapkan pendekatan pembelajaran yang efektif terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.

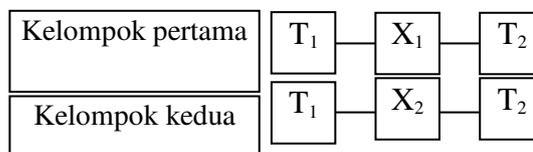
Pada penelitian ini diajukan hipotesis sebagai berikut: (1) Pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan matematika realistik efektif ditinjau dari aspek kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa; (2) Pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan matematika realistik lebih efektif dibanding pembelajaran matematika secara konvensional ditinjau dari aspek kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa kelas.

METODE

Jenis Penelitian dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasi eksperimental*). Desain yang digunakan adalah desain *pretest-posttest* kelompok kontrol nonekuivalen (*non-equivalen control groups design*) Dua kelompok yang sudah ada diberi *pretest*, diberi perlakuan (*treatment*) dan diberi *posttest*. (Gay, 1987, p.289). Kedua kelompok tersebut dipilih karena setara dengan karakteristik siswa dan mendekati sama, yang membedakan adalah pemberian perlakuan pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik dan pendekatan konvensional.

Rancangan eksperimen yang digunakan berdasarkan adalah *Nonequivalent control group design* adalah:



Gambar 1. Rancangan *Nonequivalent Control Group Design*

Keterangan:

T₁: *Pretest* kelompok pertama (PMR) dan kelompok kedua (Konvensional).

T₂: *Posttes* kelompok pertama (PMR) dan kelompok kedua (Konvensional).

X₁: Penerapan pendekatan PMR.

X₂: Penerapan pendekatan konvensional.

T₁: T₂ (butir soal T₁ hampir sama dengan T₂).

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian eksperimen berupa pemilihan dua kelompok belajar (kelas) yang diambil secara acak untuk menentukan kelompok pertama dan kelompok kedua, kemudian memberikan pretest pada waktu yang relatif bersamaan. Selanjutnya memberikan perlakuan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan matematika realistik di kelompok pertama dan pendekatan konvensional pada kelompok kedua dilanjutkan memberikan *posttests* pada kedua kelompok dalam waktu yang relatif bersamaan untuk mengetahui kemampuan penalaran dan komunikasi matematika.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bulan April-Mei 2012 semester genap tahun ajaran 2011/2012. Penelitian ini dilaksanakan sebanyak sembilan kali pertemuan. Penelitian dilaksanakan di kelas VII SMP Negeri 15 Banjarmasin

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 15 Banjarmasin yang berjumlah enam kelas (192 siswa). Berdasarkan hasil pengacakan, kelas VII D terpilih sebagai kelas kelompok pertama yaitu pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik, sedangkan kelas VII E sebagai kelompok kedua yang menggunakan pembelajaran dengan pendekatan konvensional.

Variabel Penelitian

Terdapat dua macam variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel independen (variabel bebas) dan variabel dependen (variabel terikat). Variabel bebas yaitu pendekatan pembelajaran yang terdiri atas pendekatan matematika realistik (X₁) dan pendekatan secara konvensional (X₂). Sementara itu, yang menjadi variabel terikat yaitu kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematika.

Teknik dan Instrumen Pengumpul Data.

Teknik Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes tertulis berupa tes awal (*pre-*

test) dan tes akhir (*posttest*). Sedangkan instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes bentuk uraian yang mengukur kemampuan penalaran dan komunikasi matematika siswa. Tes diberikan kepada kedua kelompok.

Pengumpulan data kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa dilakukan dengan memberikan tes uraian kepada siswa dengan batasan waktu tertentu. Dalam penyusunan instrument tes, terlebih dahulu disusun kisi-kisi soal kemudian menyusun soal beserta kunci jawaban. Selanjutnya pedoman pemberian skor tiap butir soal. Sebelum soal tes digunakan, soal tes terlebih dahulu dinilai validitas dan diestimasi reliabilitas. Kisi-kisi instrumen *pre-test* dan *posttest* disajikan pada berikut:

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen penelitian

No	Kemampuan	Aspek yang diukur	No. Soal
1	Penalaran	Membuat konjektur.	3
		Mengevaluasi konjektur.	3
		Membangun argumen matematis.	1
		Melakukan pembuktian secara matematika.	1
2	Komunikasi	Memberikan penjelasan menggunakan gambar, sketsa, simbol, istilah dan kalimat.	2
		Menuliskan penjelasan atau alasan dari jawaban	4, 5, 6,
		Memeriksa kebenaran/kesalahan hasil pemikiran matematis orang lain.	4, 5, 6

Validitas dan Estimasi Reliabilitas Instrumen.

Instrumen tes divalidasi dengan teknik *expert judgment* yaitu meminta pertimbangan ahli terkait dengan validitas isi. Ahli yang memvalidasi instrumen tes adalah Dr. Sugiman, Dr. Ali Mahmudi, dan Dr. Djamilah Bondah Widjajanti. Instrumen tes dinilai valid dan dinyatakan layak digunakan menurut ahli dengan beberapa revisi. Beberapa item direvisi setelah dapat masukan dari ahli.

Untuk instrumen tes uraian, dalam mencari indeks reliabilitas menggunakan rumus alpha. (Allen & Yen, 1979, p.83). Adapun rumus alpha Cronbach yang digunakan yaitu :

$$\alpha = \left[\frac{N}{N-1} \right] \left[\frac{\sigma_x^2 - \sum_{i=1}^N \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_x^2} \right]$$

Keterangan:

N = Banyaknya belahan tes,

σ_x^2 = Varians skor tes,

$\sigma_{Y_i}^2$ = Varians skor butir ke-*i*

Instrumen tes dikatakan reliabel jika koefisien reliabilitasnya $\geq 0,70$. Perhitungan dilakukan dengan bantuan SPSS 17. Data yang digunakan untuk mengestimasi koefisien reliabilitas instrumen adalah data hasil uji coba instrumen pretest maupun posttest. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh masing-masing koefisien reliabilitas instrumen tes kemampuan penalaran dan komunikasi adalah 0,711.

Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, diselidiki efektifitas dari penerapan pendekatan pembelajaran dalam belajar matematika. Batasan yang digunakan dalam menentukan efektif atau tidaknya penerapan suatu pendekatan pembelajaran dilihat dari ketuntasan siswa secara klasikal dengan menggunakan acuan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Kedua pendekatan pembelajaran matematika ini dikatakan efektif jika skor memenuhi KKM yang ditentukan yaitu 65 atau lebih besar dari 64,99.

Statistik deskriptif digunakan untuk menyajikan data yang telah diperoleh melalui hasil *pretest* maupun *posttest* pada kedua kelompok dalam bentuk tabel (mean, deviasi, varian, skor maksimum, skor minimum). Menurut Suryanto (1988, p.61) bahwa terdapat dua asumsi yang harus dipenuhi sedemikian sehingga uji statistik multivariat *T-hotelling* dapat digunakan yaitu berdistribusi normal dan terdapat kesamaan matriks kovariannya (homogen). Pada uji normalitas ini digunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*. Untuk menguji homogenitas matriks varian-kovarians dilakukan melalui uji homogenitas Box-M dengan menggunakan bantuan SPSS 17. Sedangkan untuk mengetahui homogenitas varian dua kelompok dilakukan melalui homogenitas *Levene's*.

Data yang dikumpulkan untuk dianalisis dalam penelitian ini adalah data hasil tes kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematik siswa melalui tes dalam bentuk uraian. Jadi, terdapat dua kelompok data sebagai hasil pengukuran yang akan dianalisis secara simultan. Kedua kelompok yaitu kelompok siswa yang belajar menggunakan pendekatan

realistik dan kelompok siswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan secara konvensional. Oleh karena itu, teknik analisis yang digunakan adalah analisis multivariat. Dengan melihat kondisi tersebut, uji statistik yang akan digunakan yaitu uji analisis multivariat dua kelompok (*Two-group multivariate analysis of variance*). Uji statistik ini disebut uji signifikansi beda antara dua kelompok (Suryanto, 1988, p.61). Analisis multivariat dalam penelitian ini digunakan untuk menguji perbedaan rerata antara skor pretes siswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan matematika realistik dengan siswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional. Selanjutnya menguji kasus yang sama tetapi untuk rerata skor *posttest*.

Hipotesis yang diujikan dalam analisis multivariat adalah sebagai berikut:

Hipotesis Kondisi Awal

Sebelum diberikan perlakuan, kedua kelompok eksperimen diberikan *pretes* untuk mengetahui kemampuan awal siswa tidak berbeda atau seimbang. Adapun hipotesis kondisi awal siswa yaitu:

H₀: Tidak terdapat perbedaan kemampuan awal siswa pada kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.

H₁: Terdapat perbedaan kemampuan awal siswa pada kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.

Hipotesis Kondisi Akhir

Hipotesis kondisi akhir merupakan hipotesis keefektifan pendekatan pembelajaran yang diberikan pada kedua kelompok setelah diberi *posttest*. Hipotesis keefektifan pendekatan pembelajaran dengan matematika realistik pada kemampuan penalaran matematik siswa adalah:

H₀: Pendekatan Pembelajaran dengan matematika realistik tidak efektif pada kemampuan penalaran siswa.

H₁: Pendekatan Pembelajaran dengan matematika realistik efektif pada kemampuan penalaran siswa.

Sedangkan Hipotesis keefektifan pendekatan pembelajaran dengan matematika realistik pada kemampuan komunikasi matematik siswa sebagai berikut:

H₀: Pendekatan Pembelajaran dengan matematika realistik tidak efektif pada kemampuan komunikasi matematika siswa.

H₁: Pendekatan Pembelajaran dengan matematika realistik efektif pada kemampuan komunikasi matematika siswa.

Hal sama juga dilakukan pada kelompok kedua yaitu dengan menggunakan pendekatan konvensional. Hipotesis keefektifan pendekatan pembelajaran dengan pendekatan konvensional pada kemampuan penalaran sebagai berikut:

H₀: Pendekatan Pembelajaran dengan konvensional tidak efektif pada kemampuan penalaran.

H₁: Pendekatan Pembelajaran dengan konvensional efektif pada kemampuan penalaran.

Sedangkan Hipotesis keefektifan pendekatan pembelajaran dengan matematika realistik pada kemampuan komunikasi matematik siswa sebagai berikut:

H₀: Pendekatan Pembelajaran dengan konvensional tidak efektif pada kemampuan komunikasi matematika siswa.

H₁: Pendekatan Pembelajaran dengan konvensional efektif pada kemampuan komunikasi matematika siswa.

Secara statistik, hipotesis-hipotesis tersebut dapat disimbolkan sebagai berikut:

H₀: $\mu_0 \leq 64,99$

H₁: $\mu_0 > 64,99$

Pengujian hipotesis tersebut dapat menggunakan rumus t. Rumus t digunakan bila simpangan baku populasi tidak diketahui. Pengujian hipotesis satu sampel dalam penelitian ini yang datanya interval atau rasio dengan menggunakan rumus berikut:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

Keterangan:

\bar{x} : nilai rata-rata yang diperoleh

S : standar deviasi sampel /simpangan baku

n : ukuran sampel

Dengan $dk = n-1$ pada taraf signifikan 5%. Kriteria pengujian adalah H₀ ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$.

Selanjutnya menguji hipotesis perbedaan pendekatan pembelajaran matematika realistik dan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa secara simultan. Hipotesis yang di uji adalah sebagai berikut:

H₀: tidak terdapat perbedaan keefektifan pendekatan pembelajaran matematika realistik

dan pendekatan konvensional pada kemampuan penalaran dan komunikasi matematika siswa.

H₁: Terdapat perbedaan keefektifan pendekatan pembelajaran matematika realistik dan pendekatan konvensional pada kemampuan penalaran dan komunikasi matematika siswa.

Secara statistik, hipotesis di atas dapat disimbolkan sebagai berikut:

$$H_0: \begin{pmatrix} \mu_{PR} \\ \mu_{KS} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{PK} \\ \mu_{KK} \end{pmatrix}$$

$$H_1: \begin{pmatrix} \mu_{PR} \\ \mu_{KR} \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} \mu_{PK} \\ \mu_{KK} \end{pmatrix}$$

Hipotesis ini diuji dengan penghitungan multivariat. Uji multivariat dilakukan terhadap angka *hotteling trace*. Secara manual formula yang akan digunakan adalah:

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$$

(Stevens, 2002, p.176)

Keterangan:

$T^2 = T^2 \text{Hotteling's}$

n_1 = Banyak subjek pada kelompok pertama

n_2 = Banyak subjek pada kelompok kedua

$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ = mean vektor

S^{-1} = Invers matriks kovariansi

Hasil analisis tersebut kemudian ditransformasi untuk memperoleh nilai dari distribusi F dengan menggunakan rumus: $F = \frac{(n_1+n_2-p-1)}{(n_1+n_2-2)p} T^2$ dengan p banyaknya variabel dependen, derajat bebas $v_1 = p$ dan $v_2 = n_1 + n_2 - p - 1$. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan $F_{(0,05;p;n_1-n_2)}$ pada taraf sigifikansi 0,05.

Uji Hipotesis Lanjutan dengan Menggunakan Uji *Bonferoni*.

Berdasarkan hasil uji hipotesis mengenai perbedaan keefektifan pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik dan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa, jika terdapat perbedaan maka dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui pendekatan mana yang lebih efektif ditinjau dari aspek kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa secara statistik. Uji lanjut (*pos hoc*) dilakukan dengan menggunakan uji *bonferoni*.

Hipotesis yang di uji untuk kemampuan penalaran adalah:

H_0 : Pendekatan pendidikan matematika realistik tidak lebih efektif dibanding pendekatan konvensional pada kemampuan penalaran
 H_1 : Pendekatan pendidikan matematika realistik lebih efektif dibanding pendekatan konvensional pada kemampuan penalaran.

Sedangkan pada variabel kemampuan komunikasi matematik adalah:

H_0 : Pendekatan pendidikan matematika realistik tidak lebih efektif dibanding pendekatan konvensional pada komunikasi matematika
 H_1 : Pendekatan pendidikan matematika realistik lebih efektif dibanding pendekatan konvensional pada kemampuan komunikasi matematika.

Rumus yang digunakan dalam menguji hipotesis tersebut adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_{11} - \bar{X}_{12}}{\sqrt{\left(\frac{SSX_{11} + SSX_{12}}{n_1 + n_2 - 2}\right)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan :

- \bar{X}_{11} = rata-rata kelompok I
 - \bar{X}_{12} = rata-rata kelompok II
 - SSX_{11} = jumlah kuadrat kelompok I
 - SSX_{12} = jumlah kuadrat kelompok II
 - n_1 = besar sampel dari kelompok I
 - n_2 = besar sampel dari kelompok II
- kriteria pengujian adalah jika $t_{hitung} \geq t_{(0,025; n_1 + n_2 - 2)}$ maka H_0 ditolak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data Hasil Tes Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematika.

Data tes kemampuan Penalaran dan komunikasi matematik yang dideskripsikan terdiri atas data *pretest* dan data *posttest*. Secara ringkas, hasil tes kemampuan penalaran pada kedua kelompok disajikan pada sebagai berikut.

Tabel 3. Deskripsi Data Hasil Tes Kemampuan Penalaran

Deskripsi	PMR		Konvensional	
	pre	post	Pre	post
Rata-rata	27,59	50,09	26,31	38,28
Standar deviasi	12,84	13,90	13,67	16,64
Nilai maksimum ideal	100	100	100	100
Nilai minimum ideal	0	0	0	0
Nilai maksimum	50	83	58	75
Nilai minimum	0	25	0	8

Tabel 4. Deskripsi Data Hasil Tes Kemampuan komunikasi

Deskripsi	PMR		Konvensional	
	pre	Post	pret	post
Rata-rata	44,81	70,05	41,15	58,07
Standar deviasi	17	42	8	25
Nilai maksimum ideal	100	100	100	100
Nilai minimum ideal	0	0	0	0
Nilai maksimum	65	100	67	92
Nilai minimum	17	42	8	25

Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah analisis statistik inferensial, merupakan analisis statistik yang digunakan untuk mengambil keputusan berdasarkan data yang telah diperoleh. Data yang dianalisis pada analisis statistik inferensial adalah data yang diperoleh sebelum maupun setelah *treatment*.

Analisis Data Sebelum Perlakuan

Data yang diperoleh sebelum *treatment* meliputi data hasil tes pengukuran kemampuan penalaran dan komunikasi matematika baik untuk kelompok Matematika Realistik (kelompok 1) maupun kelompok konvensional (kelompok 2).

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan pada kedua kelompok yaitu kelompok yang menggunakan pendekatan matematika realistik dan Konvensional untuk mengetahui apakah populasi berdistribusi normal atau tidak. Hasil menggunakan *software SPSS 17* dapat lihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Uji Normalitas Hasil Pretes untuk Kondisi Awal

Kelompok	Variabel	sig.	Kriteria
PMR	Penalaran	0,178	Normal
	Komunikasi	0,609	Normal
Konvensional	Penalaran	0,200	Normal
	Komunikasi	0,610	Normal

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan untuk menguji kesamaan matriks varians-kovarians variabel-variabel dependen secara simultan (multivariat) dan untuk menguji kesamaan varians masing-masing variabel dependen secara terpisah (univariat). Hasil uji homogenitas secara simultan diperoleh adalah 0,113 dan bernilai lebih dari 0,05. Ini menunjukkan bahwa matriks

varians-kovarians kelompok PMR dan Konvensional homogen.

Untuk menguji kesamaan varians untuk masing-masing variabel dependen digunakan uji Levene's. Hasil uji homogenitas secara univariat data sebelum treatment diperoleh nilai signifikan 0,788 untuk penalaran dan 0,966 untuk komunikasi. Hal ini menunjukkan bahwa signifikansi hasil uji homogenitas univariat yang diperoleh baik untuk variabel Penalaran dan komunikasi matematika lebih dari 0,05. Ini berarti varians kelompok pembelajaran PMR dan Konvensional homogen baik pada variabel variabel kemampuan penalaran dan komunikasi matematika.

Uji Kesamaan Mean sebelum Perlakuan pada Kelompok PMR dan Konvensional.

Statistik uji multivariat dapat digunakan apabila sebelumnya telah terpenuhi asumsi normalitas dan homogenitas multivariat. Untuk data yang diperoleh dari hasil pengukuran penalaran dan komunikasi belajar matematika, asumsi-asumsi ini telah terpenuhi sebagaimana telah diuraikan sebelumnya.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh signifikansi 0,646 (lebih dari 0,05). Ini menunjukkan bahwa H_0 diterima. Dengan demikian tidak terdapat perbedaan *mean* antara kelompok PMR dan Konvensional ditinjau dari kemampuan Penalaran dan Komunikasi matematika.

Analisis Data setelah Perlakuan.

Data yang diperoleh setelah diberi perlakuan (*treatment*) meliputi data hasil *posttest* pengukuran kemampuan penalaran dan komunikasi matematika baik untuk kelompok Matematika Realistik (kelompok 1) maupun kelompok konvensional (kelompok 2).

Uji Normalitas

Analisis uji normalitas multivariat data setelah *treatment* dilakukan melalui pendekatan univariat yaitu uji Kolmogorov Smirnov. Hasil uji normalitas data setelah *treatment* menunjukkan angka lebih besar dari 0,05 seperti disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Data Setelah Treatment

Kelompok	Variabel	Sig.	Kriteria
PMR	Penalaran	0,197	Normal
	Komunikasi	0,376	Normal
Konvensional	Penalaran	0,749	Normal
	Komunikasi	0,819	Normal

Uji Homogenitas

Untuk uji asumsi homogenitas, dilakukan dengan secara simultan. Hasil uji homogenitas secara multivariat setelah *treatment* diperoleh adalah 0,077 dan bernilai lebih dari 0,05. Ini menunjukkan bahwa matriks varians-kovarians kelompok pembelajaran PMR dan Konvensional adalah homogen.

Untuk menguji kesamaan varians untuk masing-masing variabel dependen digunakan uji Levene's. Hasil uji homogenitas secara univariat setelah *treatment* adalah nilai signifikansi penalaran 0,238 dan komunikasi 0,215. Hal ini menunjukkan nilai signifikansi pada masing-masing variabel lebih dari 0,05. Ini berarti varians kelompok PMR dan konvensional homogen untuk variabel penalaran dan komunikasi matematika.

Keefektifan Pendekatan Matematika Realistik dan Konvensional Ditinjau dari Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematika.

Uji beda satu sampel (*t-test one sample*) dilakukan bertujuan untuk menguji hipotesis pertama dan kedua mengenai efektif tidaknya pendekatan matematika realistik ditinjau dari kemampuan penalaran dan komunikasi matematika.

Pengujian Hipotesis Tahap Pertama

Pengujian hipotesis tahap pertama, hipotesis yang diajukan yaitu kriteria keputusannya, H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, dimana $t_{tabel} = 2,039$. Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa $t_{hitung} = -6,113$. Jika dikaitkan dengan $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima. Jadi disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan penalaran siswa yang menggunakan pendekatan matematika realistik paling tinggi atau kurang dari 64,99, atau dengan kata lain bahwa pembelajaran matematika realistik tidak efektif ditinjau dari kemampuan penalaran.

Pengujian Hipotesis Tahap Kedua

Pengujian hipotesis tahap kedua, hipotesis yang diajukan adalah dari hasil perhitungan diperoleh bahwa $t_{hitung} = 2,249$. Jika dikaitkan dengan $t_{hitung} > t_{tabel} = 2,039$, maka H_0 ditolak. Jadi disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan komunikasi siswa yang menggunakan pendekatan matematika realistik lebih besar dari 64,99, atau dengan kata lain bahwa pembelajaran matematika realistik efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi.

Hipotesis Tahap Ketiga

Hipotesis tahap ketiga yang diajukan adalah dari hasil perhitungan diperoleh bahwa $t_{hitung} = -9,081$. Jika dikaitkan dengan $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima. Jadi disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan penalaran siswa yang menggunakan pendekatan konvensional kurang dari 64,99 atau paling tinggi 64,99. Dengan kata lain bahwa pendekatan konvensional tidak efektif ditinjau dari kemampuan penalaran.

Pengujian Hipotesis Tahap Keempat

Pengujian hipotesis tahap keempat dengan hipotesis sebagai berikut: dari hasil perhitungan diperoleh bahwa $t_{hitung} = -2,180$. Jika dikaitkan dengan $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima. Jadi disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan komunikasi siswa yang menggunakan pendekatan matematika realistik kurang dari 64,99, atau paling tinggi 64,99. Dengan kata lain bahwa pendekatan konvensional tidak efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi.

Perbandingan Keefektifan Pendekatan Matematika Realistik dan Konvensional Ditinjau dari Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematika.

Untuk data yang diperoleh dari *posttest* penalaran dan komunikasi matematika setelah treatment, asumsi normalitas dan homogenitas telah terpenuhi sebagaimana telah diuraikan sebelumnya. Data yang dianalisis adalah data yang diperoleh dari *posttest* dan hasil pengukuran Penalaran dan Komunikasi matematika setelah dilakukan treatment.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan bantuan *software* SPSS 17 diperoleh nilai signifikansi dari Hotelling's trace 0,003 (kurang dari 0,05). Ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak. Dengan demikian terdapat perbedaan keefektifan antara kelompok pembelajaran PMR dan Konvensional apabila ditinjau pada kemampuan penalaran dan komunikasi matematika. Proses perhitungan manual uji beda mean dengan multivariat setelah treatment.

Setelah mengetahui terdapat perbedaan mean antara kelompok pembelajaran PMR dan Konvensional ditinjau pada aspek kemampuan Penalaran dan Komunikasi matematika, maka dilakukan uji lanjut dengan kriteria Bonferroni dimana taraf signifikansinya adalah α/p ($p = 2$) jadi untuk $\alpha = 0,05$ untuk masing-masing uji t digunakan kriteria $0,05/2 = 0,025$. Kriteria pengujianya adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} \geq$

$t(0,025;n_1+n_2-2) = 2,297$ atau nilai signifikansi lebih kecil 0,025. Hasil perhitungan menunjukkan nilai $t = 3,081$. Karena t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} maka H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pendekatan matematika realistik lebih baik dibanding pembelajaran konvensional terhadap kemampuan penalaran matematika. Sedangkan pada kemampuan komunikasi menghasilkan perhitungan nilai $t = 2,955$. Karena t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} maka H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran realistik lebih efektif atau lebih baik dibanding konvensional terhadap kemampuan komunikasi matematika siswa.

Pembahasan

Berdasarkan kriteria ketuntasan yang telah ditetapkan dan hasil uji *one sample t test*, maka pembelajaran konvensional tidak efektif ditinjau aspek kemampuan penalaran dan komunikasi matematika. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kedua pendekatan pembelajaran ini sama-sama tidak efektif ditinjau aspek kemampuan penalaran matematik siswa. Ditinjau dari aspek kemampuan komunikasi matematik, pendekatan matematika realistik efektif, namun belum efektif pada pembelajaran konvensional.

Uji T-Hotelling digunakan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan pendekatan pembelajaran matematika realistik dengan pembelajaran konvensional ditinjau pada aspek kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa. Uji hipotesis multivariat dengan menggunakan T-Hotelling ini, secara signifikan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara pendekatan pembelajaran matematika realistik dengan pembelajaran konvensional ditinjau pada aspek kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa. Meskipun kedua pendekatan pembelajaran terdapat perbedaan keefektifan tetapi memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing dan juga sintaks yang berbeda menyebabkan hasil yang berbeda pula.

Hasil uji t menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan pendekatan pembelajaran matematika realistik lebih baik dibanding pembelajaran matematika dengan pembelajaran konvensional ditinjau dari aspek kemampuan penalaran. Karakteristik PMR yang menggunakan konteks atau permasalahan realistik di awal pembelajaran menurut Gravemaijer (1994) mempunyai peranan dalam melatih kemampuan matematik siswa. Aktivitas menyelesaikan ma-

salah kontekstual dapat mendorong siswa mengembangkan potensi berpikir siswa. Melalui penggunaan konteks atau permasalahan realistik yang dijadikan sebagai sumber untuk pembelajaran, siswa dilibatkan secara aktif untuk melakukan kegiatan eksplorasi dari suatu permasalahan. Selain itu, karakteristik penggunaan model untuk matematika progresif bermanfaat memberikan ruang gerak siswa untuk mengembangkan penalaran maupun kreativitas. Siswa aktif mengkonstruksi pengetahuan sendiri secara bebas dalam hal membuat model sebagai suatu representasi menuju konsep matematika. Dalam mencari solusi dari suatu konteks, siswa perlu memberikan alasan terkait solusi yang mereka miliki. Hal ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir dan berargumen secara matematis.

Sedangkan hasil uji t untuk aspek kemampuan komunikasi matematika menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran matematika realistik lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan karakteristik pembelajaran dimana pada PMR adanya penggunaan model yang diarahkan pada model konkret meningkat ke abstrak memberikan kesempatan kepada siswa mengembangkan kemampuan komunikasi matematika. Siswa dituntut untuk memikirkan argumen yang mendukung penyelesaian masalah serta dituntut untuk mengkomunikasikan proses berpikir yang mereka lakukan dalam mengerjakan soal.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pembelajaran matematika pada materi segitiga dan segiempat dengan pendekatan matematika realistik tidak efektif ditinjau dari kemampuan penalaran, namun efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematik pada siswa kelas VII SMP Negeri 15 Banjarmasin. Pembelajaran matematika pada materi segitiga dan segiempat dengan pendekatan konvensional tidak efektif ditinjau dari kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematik pada siswa kelas VII SMP Negeri 15 Banjarmasin. Pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik lebih baik dibanding pembelajaran konvensional ditinjau pada aspek kemampuan penalaran dan komunikasi matematik pada siswa kelas VII SMP Negeri 15 Banjarmasin.

Saran

Pendekatan matematika realistik efektif ditinjau pada aspek komunikasi matematik siswa, karena itu disarankan agar menerapkannya dalam pembelajaran matematika khususnya di kelas VII SMP. Disarankan untuk menerapkan pendekatan matematika realistik pada materi pokok dan variabel dependen yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, M. J. , & Yen, W. M. (1979). *Introduction to measurement theory*. Monterey: Brooks/Cole Publishing company
- Danoebroto, Sri Wulandari. (2007). *Pengaruh pembelajaran matematika dengan pendekatan pendidikan matematika realistik indonesia dan pelatihan metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa sekolah dasar*. Tesis Magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Depdiknas. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia (Permendiknas) nomor 22 tahun 2006 tentang standar isi sekolah menengah pertama*. Jakarta: Depdin.
- Gay, L.R. (1986). *Educational research: Competencies for analysis & application*. (3th ed). Columbus, Ohio: Merrill Corporation.
- Gravemeijer, K. P. E. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: CD-β press.
- Marsigit. (2011). *Implementasi pendidikan karakter dalam pendidikan matematika*. FMIPA. Univeristas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta .
- National Council of Teacher Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Ontario Ministry of Education's. (2005). *The Ontario Curriculum, Grades 1-8: Mathematics*. Ontario: Queen's Printer for Ontario.
- Saragih, Sahat. (2007). *Mengembangkan kemampuan berpikir logis dan komunikasi matematik siswa sekolah menengah pertama melalui pendekatan matematika realistik*. Disertasi Doktor. Tidak diter-

- bitkan, Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.
- Stevens, J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (4th). London: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Sugiman. (2011). *Peningkatan pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan matematika realistik*. Diunduh tanggal 15 Desember 2011 dari: staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/2011_PPM_Iceberg_0.pdf
- Suryanto. (1988). *Metode statistik multivariate*. Jakarta: Depdikbud.
- Hadi, Sutarto. (2002). *Effective teacher professional development for the implementation of realistic mathematic education in Indonesia*. Disertasi Doktor. Tidak Diterbitkan, University of Twente, Utrecht.
- Hadi, Sutarto. (2005). *Pendekatan matematika realistik dan implementasinya*. Banjarmasin: Tulip.
- Herman, Tatang (2007). Pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa SMP. *Cakrawala pendidikan, th XXVI No.1*. Bandung: UPI.