

# PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP MELALUI PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK

**Didi Suhaedi**

Jurusan Matematika, Universitas Islam Bandung  
dsuhaedi@hotmail.com

## **Abstrak**

Komunikasi matematis merupakan bagian dari daya matematis yang harus dimiliki oleh siswa. Rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa SMP merupakan bagian dari permasalahan dalam pendidikan matematika. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan pembenahan aspek pembelajaran. Melalui penelitian ini, penulis melakukan perbaikan pembelajaran matematika kelas delapan dengan menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi-eksperimen dengan desain kelas kontrol pretes-postes, dengan tujuan untuk membandingkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik dan kelas kontrol mendapatkan pembelajaran secara konvensional. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMP Negeri di kota Bandung dengan sampel siswa SMP dari level sekolah sedang dan rendah, dengan jumlah subjek penelitian sebanyak 134 siswa. Berdasarkan hasil analisis data, disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa kelas eksperimen dan kontrol, ditinjau dari (1) keseluruhan siswa (2) level sekolah, dan (3) pengetahuan awal matematika siswa.

**Kata kunci:** daya matematis, komunikasi matematis, pendidikan matematika realistik

## **PENDAHULUAN**

Salah satu standar proses yang harus dikuasai siswa adalah komunikasi matematis (*mathematical communication*). Kemampuan komunikasi matematis siswa sangat perlu untuk dikembangkan, karena melalui komunikasi matematis siswa dapat melakukan organisasi berpikir matematisnya baik secara lisan maupun tulisan; siswa bisa memberi respon dengan tepat, baik di antara siswa itu sendiri maupun antara siswa dengan guru selama proses pembelajaran berlangsung.

Komunikasi matematis berperan untuk memahami ide-ide matematis secara benar. Siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik, cenderung dapat membuat berbagai representasi yang beragam, sehingga lebih memudahkan siswa dalam mendapatkan alternatif-alternatif penyelesaian berbagai permasalahan matematis.

Seiring dengan diberlakukannya KTSP, komunikasi matematis memegang peranan yang sangat penting, karena dalam KTSP terjadi pergeseran paradigma pembelajaran, antara lain orientasi pembelajaran yang semula berpusat kepada guru kini beralih menjadi berpusat kepada siswa, metode yang semula lebih didominasi ekspositori berganti kepada

partisipatori, pendekatan pembelajaran yang semula bersifat tekstual berubah menjadi kontekstual.

Siswa akan belajar lebih baik jika lingkungan belajar diciptakan secara alamiah; siswa mengalami apa yang dipelajarinya, bukan mengetahui “matematika jadi” yang langsung ditransfer oleh guru; guru mengaitkan materi pelajaran dengan situasi dunia nyata; guru mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang telah dimiliki siswa dengan terapannya dalam kehidupan sehari-hari. (TIM, 2007:161). Sejalan dengan pendapat tersebut, Lie (2008:4) mengatakan bahwa guru perlu melaksanakan kegiatan pembelajaran berdasarkan beberapa pokok pemikiran sebagai berikut: (1) pengetahuan ditemukan, dibentuk, dan dikembangkan oleh siswa; (2) siswa membangun pengetahuan secara aktif; (3) guru perlu berusaha mengembangkan kompetensi siswa. Hal ini berarti, kegiatan pembelajaran harus lebih menekankan pada proses dari pada hasil; (4) pendidikan adalah interaksi pribadi di antara siswa dan interaksi antara guru dan siswa, untuk membangun pengertian dan pengetahuan secara bersama-sama.

Hemat penulis, pendidikan matematika realistik dipandang dapat mengakomodir harapan-harapan tersebut, karena pembelajaran dengan pendidikan matematika realistik memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) menggunakan pengalaman siswa di dalam kehidupan sehari-hari, (2) mengubah realita ke dalam model, kemudian mengubah model melalui matematisasi vertikal sebelum sampai kepada bentuk formal, (3) menggunakan keaktifan siswa, (4) dalam mewujudkan matematika pada diri siswa diperlukan adanya diskusi, tanya-jawab, dan (5) adanya keterjalinan konsep dengan konsep, topik dengan topik sehingga pembelajaran matematika lebih holistik daripada parsial (Puskur, 2007; Van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Treffers, 1991).

Dalam makalah ini, penulis melaporkan hasil penelitian terhadap siswa sekolah menengah pertama di kota Bandung, dengan rumusan permasalahan, apakah peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapat pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mendapat pembelajaran secara konvensional, ditinjau dari (1) keseluruhan siswa (2) level sekolah, dan (3) pengetahuan awal matematika siswa.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Komunikasi Matematis

Dalam proses pembelajaran matematika, komunikasi memegang peranan yang sangat penting, karena dengan komunikasi siswa dapat bertukar ide, baik di antara siswa sendiri maupun di antara siswa dengan guru dan lingkungannya. Melalui aktivitas komunikasi, ide-ide menjadi objek komunikasi untuk selanjutnya dilakukan diskusi, refleksi, dan perbaikan pemahaman. Ketika siswa ditantang untuk berfikir dan beralasan tentang ide matematis dan kemudian mengkomunikasikan hasil pemikirannya kepada siswa lain, baik secara lisan maupun tulisan maka ide itu semakin jelas dan mantap bagi diri siswa tersebut. Selain itu bagi siswa lain yang mendengarkannya akan berkesempatan untuk membangun pengetahuan dari hasil menyimak penjelasan tersebut.

Diskusi yang mengeksplorasi berbagai ide matematis mendorong siswa untuk berfikir lebih tajam dalam membangun keterkaitan antar konsep. Siswa yang terlibat dalam diskusi - terutama ketika mereka dihadapkan pada perbedaan pendapat - akan mengakibatkan pemahaman matematikanya menjadi lebih baik. Hal ini sejalan dengan ungkapan Hatano dan Ingaki (Nurlaelah, 2009:10), bahwa siswa yang mendapatkan kesempatan, semangat dan dorongan untuk bicara, menulis, dan mengajar matematika,

akan memiliki dua keuntungan yaitu mereka berkomunikasi untuk belajar matematika dan mereka belajar untuk berkomunikasi matematis.

Komunikasi matematis merupakan bagian dari daya matematis, dengan indikator sebagai berikut NCTM (1989:214): (1) kemampuan menyatakan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual; (2) kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan menilai ide-ide matematis baik secara lisan maupun dalam bentuk visual lainnya; (3) kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi dan struktur-struktur matematis untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan-hubungan, dan membuat model.

Greenes dan Schulman (1996:15-160) menyatakan bahwa komunikasi matematis meliputi kemampuan: mengekspresikan ide dengan berbicara, menulis, memperagakan dan melukiskannya secara visual dengan berbagai cara yang berbeda; memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide yang dikemukakannya dalam bentuk tulisan atau visual lainnya; mengkonstruksi, menginterpretasi dan menghubungkan berbagai representasi dari ide-ide dan hubungan-hubungan; mengamati, membuat konjektur, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan dan mengevaluasi informasi; menghasilkan dan menghadirkan argumen yang jelas.

NCTM (2000:60) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis adalah: (1) menyusun dan mengkonsolidasikan berfikir matematis siswa melalui komunikasi; (2) mengkomunikasikan pemikiran matematisnya secara koheren dan jelas dengan siswa lainnya atau dengan guru; (3) menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis dan strategi-strategi lainnya; (4) menggunakan bahasa matematis untuk menyatakan ide-ide matematik dengan tepat.

Sumarmo (2008:5) menyatakan bahwa kegiatan yang tergolong pada komunikasi matematis di antaranya adalah: (1) menyatakan suatu situasi, gambar, diagram, atau benda nyata ke dalam bahasa, simbol, ide, atau model matematik; (2) menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematis secara lisan atau tulisan; (3) mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika; (4) membaca dengan pemahaman suatu representasi matematis tertulis; (5) membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi, dan generalisasi; (6) mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri.

Berdasarkan berbagai pandangan tentang komunikasi matematis, maka secara umum kemampuan yang tergolong pada komunikasi matematis adalah sebagai berikut: (1) menyatakan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual dengan berbagai cara yang berbeda; (2) memahami, menginterpretasikan, dan menilai ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya; (3) menyusun dan mengkonsolidasikan berfikir matematis siswa melalui komunikasi; (4) menggunakan istilah, notasi, dan struktur matematis untuk menyajikan ide dan pembuatan model; (5) mengamati, membuat konjektur, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan dan mengevaluasi informasi, dan membuat generalisasi; (6) menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis dan strategi yang dimiliki siswa.

## **2. Pendidikan Matematika Realistik**

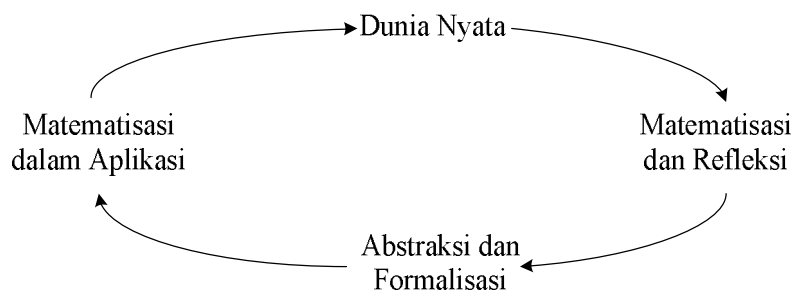
Pendidikan matematika realistik merupakan pendekatan pembelajaran dalam matematika yang lahir sebagai jawaban atas usaha Belanda untuk melakukan reformasi pembelajaran matematika. Sekitar tahun 1970 Freudenthal mendirikan *IOWO (Instituut Ontwikkeling Wiskunde Onderwijs)*, yang merupakan cikal bakal berdirinya *Freudenthal Institute*. Ide Freudenthal bahwa matematika harus terhubung dengan realitas, tetap dekat

dengan anak-anak dan harus relevan terhadap komunitas anak, penggunaan konteks realistik menjadi salah satu karakteristik penentu atas pendekatan pendidikan matematika.

Kata 'realistik' diambil dari bahasa Belanda dari kata *zich realiseren* yang berarti *membayangkan* (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003). Istilah 'realistik' lebih menekankan bahwa siswa harus berusaha dapat membayangkan situasi masalah yang diberikan, dan titik tekannya bukan pada keaslian masalah (*authenticity of problems*). Namun demikian, bukan berarti bahwa keterhubungan dengan situasi kehidupan nyata tidak penting, akan tetapi yang menjadi penekanan bahwa konteks tidak harus dibatasi pada situasi dunia nyata, dunia fantasi dari suatu dongeng atau dunia formal matematika dapat menjadi sangat cocok untuk konteks masalah, sepanjang hal itu adalah 'real' dalam pikiran siswa.

Freudenthal juga memandang bahwa matematika merupakan aktivitas manusia, siswa tidak dipandang sebagai penerima pasif matematika yang sudah jadi, siswa diberi kesempatan untuk menemukan kembali matematika di bawah bimbingan orang dewasa. Dalam hal ini Freudenthal (Gravemeijer, 1994: 20 - 21) menyatakan, *the emphasis on the idea of mathematics as a human activity: It is an activity of solving problems, of looking for problems, but it is also an activity of organizing a subject matter. This can be a matter from reality which has to be organized according to mathematical pattern if problems from reality have to be solved. It can also be a mathematical matter, new or results, of your own or others, which have to be organized according to new ideas, to be better understood, in broader context, or by an axiomatic approach.*

Pendidikan matematika realistik memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan kembali (*reinvent*) ide dan konsep matematika dengan bimbingan orang dewasa melalui penjelajahan berbagai situasi dan persoalan dunia nyata. Proses pengembangan konsep dan ide-ide matematis yang dimulai dari dunia nyata oleh De Lange (1996) disebut matematisasi konsep dan memiliki model skematis proses belajar seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Matematisasi Konseptual (De Lange, 1996)

Gambaran proses pengembangan konsep di atas tidak mempunyai titik akhir, hal ini menunjukkan bahwa proses lebih penting dari hasil akhir. Sedangkan titik awal proses menekankan pada konsepsi yang sudah dikenal siswa, hal ini disebabkan oleh asumsi bahwa setiap siswa memiliki konsep awal tentang ide-ide matematis.

Tiga prinsip utama dalam pendidikan matematika realistik, yaitu (Gravemeijer, 1994:90-102): penemuan terbimbing dan matematisasi secara progresif; fenomena didaktik; pengembangan model mandiri. Penemuan terbimbing mengandung arti bahwa siswa diberi kesempatan untuk menemukan sendiri konsep matematika dengan mencari penyelesaian masalah-masalah kontekstual. Permasalahan kontekstual memberikan arah bagi siswa untuk membentuk konsep, menyusun model, menerapkan konsep yang telah diketahui, dan menyelesaikannya berdasarkan kaidah matematika yang berlaku.

Matematisasi secara progresif dibagi atas dua bagian, yaitu matematisasi horizontal dan vertikal. Matematisasi horizontal berproses mulai dari soal kontekstual, mencoba menguraikan dengan bahasa dan simbol yang dibuat sendiri, kemudian menyelesaikan soal tersebut. Dalam proses ini, setiap orang dapat menggunakan caranya sendiri. Matematisasi vertikal merupakan proses yang terjadi di dalam sistem matematika itu sendiri, misalnya: penemuan strategi menyelesaikan soal, mengkaitkan hubungan antar konsep-konsep matematis atau menerapkan rumus yang telah ditemukan (Freudenthal, 1991; Gravemeijer, 1994).

Dalam fenomena didaktik, pembelajaran matematika yang cenderung berorientasi kepada memberi informasi atau memberitahu siswa dan memakai matematika yang sudah siap pakai untuk memecahkan masalah, diubah dengan menjadikan masalah sebagai sarana utama untuk mengawali pembelajaran sehingga memungkinkan siswa dengan caranya sendiri mencoba memecahkannya. Dalam memecahkan masalah tersebut, siswa diharapkan dapat melangkah kearah matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal. Matematisasi horizontal dilakukan melalui langkah-langkah informal sebelum sampai kepada matematika yang lebih formal. Proses matematisasi horizontal-vertikal inilah yang diharapkan dapat memberi kemungkinan siswa lebih mudah memahami matematika yang bersifat abstrak.

Adanya masalah kontekstual yang diberikan pada awal pembelajaran, maka memungkinkan terdapat beragam cara yang digunakan siswa dalam menyelesaikan masalah. Dengan demikian siswa mulai dibiasakan untuk bebas berpikir dan berani berpendapat, karena cara yang digunakan satu siswa dengan yang lainnya berbeda atau bahkan berbeda dengan pemikiran guru tetapi cara itu benar dan hasilnya pun benar. Ini merupakan suatu fenomena didaktik. Fenomena ini memberi informasi bahwa proses pembelajaran matematika tidak lagi *teacher centered*, tetapi beralih pada pembelajaran matematika yang *student centered*.

Prinsip pengembangan model mandiri (*self-developed model*) berfungsi untuk menjembatani gap antara pengetahuan matematika informal dan matematika formal dari siswa. Model matematika dimunculkan dan dikembangkan secara mandiri berdasarkan model-model matematika yang telah diketahui siswa. Diawali dengan soal kontekstual dari situasi nyata yang sudah dikenal siswa kemudian ditemukan *model of* dari suatu situasi tertentu (bentuk informal) dan kemudian diikuti dengan penemuan *model for* dari bentuk semula (bentuk informal), hingga mendapatkan penyelesaian masalah dalam bentuk pengetahuan matematika yang standar.

Dari prinsip-prinsip di atas Gravemeijer (1994: 114-115) dan Treffers (1991: 24-26) memberikan karakteristik pembelajaran matematika realistik dapat dijabarkan ke dalam lima aktivitas sebagai berikut. (a) *phenomenological exploration*. Aktivitas eksplorasi fenomena mengarahkan siswa untuk menggunakan pengetahuan matematika informal mereka dalam menyelesaikan masalah realistik yang mereka hadapi; (2) *bridging by vertical instrument*, yang menekankan pada model situasi dan skemata, bukan pada cara yang terlalu formal. Aktivitas pemecahan masalah yang diberikan, diharapkan dapat menjembatani jarak antara level intuitif dan level formal; (3) *student contribution*, yang dalam aktivitas pembelajaran berdasarkan produksi dan konstruksi siswa sendiri; (4) *interactivity*, yang diwujudkan dalam bentuk intervensi, diskusi, kerjasama, dan evaluasi dalam proses belajar; (5) *intertwining*, di mana topik suatu pembelajaran tidak disajikan secara terpisah dari topik lainnya, melainkan saling terkait satu dengan lainnya.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen, dengan memberikan perlakuan kepada subjek penelitian, untuk selanjutnya dianalisis pengaruh dari perlakuan tersebut. Perlakuan yang diberikan adalah pembelajaran dengan pendidikan matematika realistik (PMR) pada kelas eksperimen dan pembelajaran secara konvensional (PMK) pada kelas kontrol. Populasi dalam penelitian ini seluruh siswa Sekolah Menengah Pertama Negeri di kota Bandung, dengan sampel penelitian adalah dua sekolah dari sekolah level sekolah sedang dan rendah.

Penelitian ini menggunakan disain kontrol pretes-postes dengan menggunakan kelompok eksperimen dan kontrol. Disain penelitian yang melibatkan dua kelompok, adalah sebagai berikut (Ruseffendi, 1994: 45):

$$\begin{array}{cccc} A & O & X & O \\ A & O & & O \end{array}$$

dengan

- A = Pengambilan sampel secara acak menurut kelas
- O = Pretes dan postes kemampuan komunikasi matematis siswa
- X = Pembelajaran dengan pendekatan pendidikan matematika realistik

## PEMBAHASAN

### 1. Analisis Data Kemampuan Komunikasi Matematis Berdasarkan Pembelajaran

Data kemampuan komunikasi matematis (KKM) siswa yang terdiri dari rata-rata pretes, rata-rata postes, rata-rata peningkatan (N-Gain), dan simpangan baku (SB) berdasarkan pendekatan pembelajaran disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 1**  
**Data KKM Berdasarkan Pembelajaran**

Statistik	Pembelajaran					
	PMR			PMK		
	Pretes	Postes	N-Gain	Pretes	Postes	N-Gain
<i>N</i>	69	69	69	65	65	65
Rata-rata	1,319	11,536	0,695	1,397	9,138	0,523
SB	0,813	2,019	0,142	1,059	2,139	0,139

Tabel 1 memperlihatkan bahwa sebelum pembelajaran, rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapat pembelajaran PMR sebesar 1,319. Skor tersebut relatif sama dengan skor kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapat PMK sebesar 1,397. Setelah pembelajaran, kemampuan komunikasi matematis siswa mengalami peningkatan. Siswa yang mendapat PMR memperoleh rata-rata kemampuan komunikasi matematis sebesar 11,536 (meningkat sebesar 0,695) dan siswa yang mendapat PMK memperoleh rata-rata kemampuan komunikasi matematis sebesar 9,138 (meningkat sebesar 0,523).

Deskripsi tersebut memberikan indikasi ada perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelompok pembelajaran PMR dengan PMK. Untuk mengetahui secara signifikan adanya perbedaan tersebut maka diajukan hipotesis berikut.

#### Hipotesis 1:

- $H_0$  : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK
- $H_a$  : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK

Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika nilai probabilitas (*sig.*) lebih besar dari 0,05, maka hipotesis nol diterima.

Hasil uji perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa kelompok pembelajaran PMR dan PMK, dengan uji-t disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 2**  
**Uji-t N-Gain KKM Berdasarkan Pembelajaran**

Pembelajaran	Perb. N-Gain KKM	t	Sig. (2-tailed)	H <sub>0</sub>
PMR : PMK	0,695 : 0,523	7,054	0,000	Ditolak

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai probabilitas (*sig*) N-Gain KKM lebih kecil dari 0,05, sehingga hipotesis nol ditolak. Ini berarti, terdapat perbedaan yang signifikan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa dengan pembelajaran PMR dan siswa dengan pembelajaran PMK. Dengan memperhatikan nilai rata-rata N-Gain kemampuan komunikasi matematis dari kedua kelompok pembelajaran tersebut dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapat pembelajaran PMR lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran PMK.

**2. Analisis Data KKM Berdasarkan Pembelajaran dan Level Sekolah**

Data kemampuan komunikasi matematis siswa yang terdiri dari rata-rata pretes, rata-rata postes, rata-rata N-Gain, dan simpangan baku (SB) berdasarkan pembelajaran dan level sekolah disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 3**  
**Data KKM Berdasarkan Pembelajaran dan Level Sekolah**

Level Sekolah	Statistik	Pembelajaran					
		PMR			PMK		
		Pretes	Postes	N-Gain	Pretes	Postes	N-Gain
Sedang	N	31	31	31	28	28	28
	Rata-rata	1,387	12,161	0,736	1,464	9,500	0,553
	SB	0,803	1,530	0,108	0,793	1,972	0,134
Rendah	N	38	38	38	37	37	37
	Rata-rata	1,263	11,026	0,660	1,189	8,541	0,501
	SB	0,828	2,236	0,157	1,198	2,280	0,141

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada setiap level sekolah, kelompok siswa yang mendapat PMR dan yang mendapat PMK mempunyai rata-rata pretes KKM yang relatif sama. Pada level sekolah sedang, kelompok siswa yang mendapat PMR dan siswa yang mendapat PMK berturut-turut memiliki rata-rata pretes KKM sebesar 1,387 dan 1,464. Pada level sekolah rendah, kelompok siswa yang mendapat PMR dan siswa yang mendapat PMK berturut-turut memiliki rata-rata pretes KKM sebesar 1,263 dan 1,189.

Setelah pembelajaran, kemampuan komunikasi matematis siswa dari kedua kelompok tersebut mengalami peningkatan. Pada level sekolah sedang, siswa yang mendapat PMR memperoleh rata-rata KKM sebesar 12,161 (meningkat sebesar 0,736) dan siswa yang mendapat PMK memperoleh rata-rata KKM sebesar 9,500 (meningkat

sebesar 0,553). Pada level sekolah rendah, siswa yang mendapat PMR memperoleh rata-rata KKM sebesar 11,026 (meningkat sebesar 0,660) dan siswa yang mendapat PMK memperoleh rata-rata KKM sebesar 8,541 (meningkat sebesar 0,501)

Deskripsi tersebut memberikan indikasi terdapat perbedaan peningkatan KKM siswa antara kelompok pembelajaran PMR dengan kelompok PMK pada setiap level sekolah. Dugaan perbedaan tersebut diuji secara statistik melalui hipotesis berikut.

### Hipotesis 2:

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa level sekolah sedang antara yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK

$H_a$  : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa level sekolah sedang antara yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK

Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika nilai probabilitas (*sig.*) lebih besar dari 0,05, maka hipotesis nol diterima.

### Hipotesis 3:

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa level sekolah rendah antara yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK

$H_a$  : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa level sekolah rendah antara yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK

Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika nilai probabilitas (*sig.*) lebih besar dari 0,05, maka hipotesis nol diterima.

Hasil perhitungan uji-t peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan kelompok pembelajaran (PMR, PMK) untuk setiap level sekolah (sedang, rendah) disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 4**  
**Uji-t N-Gain KKM Berdasarkan Pembelajaran dan Level Sekolah**

Level Sekolah	Pembelajaran	Perb. N-Gain	T	<i>Sig.</i> (2-tailed)	$H_0$
Sedang	PMR : PMK	0,737 : 0,554	5.795	0,000	Ditolak
Rendah	PMR : PMK	0,661 : 0,501	4.641	0,000	Ditolak

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada setiap level sekolah nilai probabilitas (*sig.*) peningkatan kemampuan komunikasi matematis lebih kecil dari 0,05, sehingga hipotesis nol ditolak. Hal ini berarti, terdapat perbedaan yang signifikan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara yang mendapat PMR dengan yang mendapat PMK pada setiap level sekolah. Dengan memperhatikan perbandingan skor N-Gain KKM dari kedua kelompok pembelajaran tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pada setiap level sekolah peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelompok pembelajaran PMR lebih baik daripada siswa kelompok pembelajaran PMK.



### 3. Analisis Data KKM Berdasarkan Pembelajaran dan PAM

Data kemampuan komunikasi matematis siswa yang terdiri dari rata-rata pretes, rata-rata postes, rata-rata N-Gain, dan simpangan baku (SB) berdasarkan pembelajaran dan pengetahuan awal matematika (PAM) siswa disajikan pada tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada setiap tingkatan PAM, kelompok siswa yang mendapat PMR dan yang mendapat PMK mempunyai rata-rata pretes KKM yang relatif sama. Pada PAM atas, kelompok siswa yang mendapat PMR dan siswa yang mendapat PMK berturut-turut memiliki rata-rata pretes KKM sebesar 1,235 dan 1,727. Pada PAM tengah, kelompok siswa yang mendapat PMR dan siswa yang mendapat PMK berturut-turut memiliki rata-rata pretes KKM sebesar 1,560 dan 1,318. Pada PAM bawah, kelompok siswa yang mendapat PMR dan siswa yang mendapat PMK berturut-turut memiliki rata-rata pretes KKM sebesar 1,148 dan 0,857.

**Tabel 5**  
**Data N-Gain KKM Siswa Berdasarkan Pembelajaran dan PAM**

PAM	Statistik	Pembelajaran					
		PMR			PMK		
		Pretes	Postes	N-Gain	Pretes	Postes	N-Gain
Atas	<i>N</i>	17	17	17	22	22	22
	Rata-rata	1,235	12,471	0,761	1,727	10,136	0,594
	SB	0,831	1,463	0,102	1,032	2,356	0,154
Tengah	<i>N</i>	25	25	25	22	22	22
	Rata-rata	1,560	11,440	0,681	1,318	8,864	0,515
	SB	0,870	2,123	0,153	1,129	1,521	0,092
Bawah	<i>N</i>	27	27	27	21	21	21
	Rata-rata	1,148	11,037	0,665	0,857	7,810	0,458
	SB	0,718	2,084	0,143	0,793	2,040	0,135

Setelah pembelajaran, KKM siswa dari kedua kelompok pembelajaran tersebut mengalami peningkatan. Pada PAM atas, siswa yang mendapat PMR memperoleh rata-rata KKM sebesar 12,471 (meningkat sebesar 0,761) dan siswa yang mendapat PMK memperoleh rata-rata KKM sebesar 10,136 (meningkat sebesar 0,594). Pada PAM tengah, siswa yang mendapat PMR memperoleh rata-rata KKM sebesar 11,440 (meningkat sebesar 0,681) dan siswa yang mendapat PMK memperoleh rata-rata KKM sebesar 8,864 (meningkat sebesar 0,515). Pada PAM bawah, siswa yang mendapat PMR memperoleh rata-rata KKM sebesar 11,037 (meningkat sebesar 0,665) dan siswa yang mendapat PMK memperoleh rata-rata KKM sebesar 7,810 (meningkat sebesar 0,458).

Deskripsi tersebut memberikan indikasi ada perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara siswa kelompok pembelajaran PMR dengan siswa kelompok pembelajaran PMK pada setiap tingkatan PAM. Dugaan perbedaan tersebut diuji secara statistik melalui hipotesis berikut.

**Hipotesis 4:**

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan PAM atas antara yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK

$H_a$  : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan PAM atas antara yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK

Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika nilai probabilitas (*sig.*) lebih besar dari 0,05, maka hipotesis nol diterima.

**Hipotesis 5:**

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan PAM tengah antara yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK

$H_a$  : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan PAM tengah antara yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK

Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika nilai probabilitas (*sig.*) lebih besar dari 0,05, maka hipotesis nol diterima.

**Hipotesis 6:**

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan PAM bawah antara yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK

$H_a$  : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan PAM bawah antara yang mendapat pembelajaran PMR dan PMK

Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika nilai probabilitas (*sig.*) lebih besar dari 0,05, maka hipotesis nol diterima.

Hasil perhitungan uji-t data peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan pembelajaran dan PAM disajikan pada berikut.

**Tabel 6**  
**Uji-t N-Gain KKM Berdasarkan Pembelajaran dan PAM**

PAM	Pembelajaran	Perb. N-Gain KKM	t atau t'	<i>Sig.</i> (2-tailed)	$H_0$
Atas	PMR : PMK	0,761 : 0,594	3,847	0,000	Ditolak
Tengah	PMR : PMK	0,681 : 0,515	4,557	0,000	Ditolak
Bawah	PMR : PMK	0,666 : 0,458	5,109	0,000	Ditolak

Tabel 6 menunjukkan bahwa untuk setiap katagori PAM, nilai probabilitas (*sig.*) data N-Gain KKM lebih kecil dari 0,05, sehingga hipotesis nol ditolak. Hal ini berarti, ada perbedaan yang signifikan rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang mendapat PMR dan PMK pada setiap tingkatan PAM. Dengan memperhatikan rata-rata N-Gain KKM pada setiap tingkatan PAM untuk kedua kelompok pembelajaran tersebut dapat disimpulkan bahwa pada semua tingkatan PAM rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapat PMR lebih baik daripada siswa yang mendapat PMK.

---

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan di atas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- a. Ditinjau secara keseluruhan (aspek pembelajaran), secara keseluruhan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapat pembelajaran pendidikan matematika realistik lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran secara konvensional.
- b. Ditinjau dari aspek pembelajaran dan level sekolah, pada setiap level sekolah peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapat pembelajaran pendidikan matematika realistik lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran secara konvensional.
- c. Ditinjau dari aspek pembelajaran dan pengetahuan awal matematika (PAM) siswa, pada setiap tingkatan PAM peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapat pembelajaran pendidikan matematika realistik lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran secara konvensional.

## DAFTAR PUSTAKA

- De Lange. 1996. Using and Applying Mathematics in Education. Dalam Bishop, A. J., *et al. International Handbook of Mathematics Education* (pp.49-97). London: Kluwer Academic Publisher.
- Freudenthal, H. 1991. Revisiting Mathematics Education. China Lectures. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Greenes, C. dan Schulman, L. 1996. Communication Processes in Mathematical Explorations and Investigation. Dalam Elliott, P. C. dan Kenney, M. J., *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond*. Virginia: NCTM.
- Gravemeijer, K.P.E. 1994. *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Lie, A. 2008. *Cooperative Learning: Mempraktikkan Cooperative Learning di Ruang-Ruang Kelas*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. 1989. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nurlaelah, E. 2009. Pengembangan Bahan Ajar Struktur Aljabar yang Berbasis Program Komputer dan Tugas Resitasi untuk Meningkatkan Kreatifitas dan Daya Matematik Mahasiswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, **14 (2)**: 1 – 22.
- Puskur. 2007. Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran Matematika. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

- 
- Ruseffendi, E. T. 1994. *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Sumarmo, U. 2008. *Berfikir Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Cara Mempelajarinya*. Disampaikan pada Kuliah Umum Program Studi Matematika Universitas Islam Bandung, 27 Mei 2008.
- Tim Pustaka Yustisia. 2007. *Panduan Lengkap Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Yustisia.
- Treffers, A. 1991. Didactical Background of a Mathematics Program for Primary Education. Dalam Streefland, L. *Realistic Mathematics Education in Primary School* (pp. 21-56). Utrecht: Freudenthal Institute.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. 2003. The Didactical Use of Models in Realistic Mathematics Education: an Example from a Longitudinal Trajectory on Percentage. *Educational Studies in Mathematics*, **54**: 9-35.