

## **Penerapan Pembelajaran Matematika Realistik Berbantuan *GeoGebra* untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP**

**Dian Nopiyani<sup>1</sup>**

Universitas Pendidikan Indonesia  
e-mail: diannopiyani@gmail.com

**Turmudi<sup>2</sup>**

Universitas Pendidikan Indonesia  
e-mail: turmudi@upi.edu

**Sufyani Prabawanto<sup>3</sup>**

Universitas Pendidikan Indonesia  
e-mail: sufyani\_prabawanto@yahoo.com

### **ABSTRAK**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya fakta bahwa kemampuan komunikasi matematis di Indonesia tergolong rendah. Model maupun pendekatan yang digunakan dalam proses pembelajaran menjadi salah satu faktor pendukung keberhasilan pembelajaran matematika di kelas. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa SMP dengan pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra*. Metode penelitian yang digunakan yaitu kuasi eksperimen. Penelitian dilakukan di sebuah SMP Negeri di Lembang, Bandung. Hasil analisis menunjukkan bahwa instrumen tes valid dan reliabel sehingga dapat digunakan untuk pretes dan postes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik tanpa *GeoGebra*. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat respon yang positif dari siswa terhadap pembelajaran matematika realistik dengan *GeoGebra*.

***Kata kunci: matematika realistik, GeoGebra, komunikasi matematis.***

### **ABSTRACT**

The research was taken because the fact shows that the mathematical communication skill in Indonesia is weak. Models and approaches which are used in learning process being one of the factors that supports the success of mathematical learning. The purpose of this study is to analyze the mathematical communication skill of students in Junior High School by using Realistic Mathematics Education with *GeoGebra*. This study used a quasi-experiment method. It was held in a Junior High School in Lembang, Bandung. The result of this study showed that mathematical communication of students who learned mathematics using Realistic Mathematics Education with *GeoGebra* are better than students who learned mathematics using Realistic Mathematics Education with no *GeoGebra*. The result also indicated that there are positive responses from students toward Realistic Mathematics Education with *GeoGebra*.

***Keywords: Realistic Mathematics Education, GeoGebra, Mathematical Communication***

### **PENDAHULUAN**

Dalam pembelajaran matematika seringkali siswa tampak mengalami kesulitan dalam menangkap dan mengungkapkan gagasan matematis. Salah satu faktor penyebabnya dikarenakan belajar siswa belum bermakna, sehingga konsep yang ada dalam matematika menjadi sulit untuk dipahami.

Pembelajaran matematika di Indonesia masih menitikberatkan kepada pembelajaran langsung yang pada umumnya didominasi oleh guru, siswa masih secara pasif menerima apa yang diberikan guru dan interaksi yang terjadi hanya satu arah (Turmudi, 2010). Pada keadaan tersebut, siswa kurang diberi

kesempatan untuk dapat berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran.

Satu dari lima tujuan pembelajaran matematika di Indonesia sesuai dengan Standar Isi Permendiknas No. 22 Tahun 2006 yaitu mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Namun faktanya, berdasarkan hasil studi Rohaeti (2003) menyatakan bahwa rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa Indonesia berada dalam kategori kurang. Demikian juga Purniati (2003) menyebutkan bahwa respon siswa terhadap soal-soal komunikasi matematis umumnya kurang. Sejalan dengan hal tersebut, laporan *The Third International Mathematics and Science Study* [TIMSS] (2007) menyatakan bahwa Indonesia berada pada posisi 36 dari 48 negara yang disurvei dalam aspek komunikasi matematis.

Komunikasi adalah cara untuk berbagi gagasan dan mengklarifikasi pemahaman. Melalui komunikasi, ide atau gagasan menjadi objek-objek refleksi dan diskusi (NCTM, 2000). Komunikasi matematis adalah kemampuan untuk menyatakan ide atau gagasan matematis baik secara tulisan maupun gambar. Berdasarkan indikator komunikasi matematis yang dikembangkan oleh NCTM (2000), Utari Sumarmo (dalam Sulastri, 2009), dan Prabawanto (2013), maka indikator yang dikembangkan pada penelitian ini meliputi:

1. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika.
2. Menyatakan ide-ide matematika dengan menggunakan gambar, tabel, atau secara aljabar.
3. Menuliskan gagasan matematis yang telah disajikan dalam bentuk gambar atau tabel.

4. Menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, tabel, atau secara aljabar.

Pengembangan kemampuan komunikasi matematis diperlukan agar siswa dapat lebih memaknai matematika tidak hanya sebagai simbol tanpa makna, melainkan sebagai bahasa yang berguna untuk membantu mempermudah penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari. Sehubungan dengan hal tersebut, guru sangat berperan dalam mendorong terjadinya proses belajar yang optimal melalui model, metode, maupun pendekatan yang diterapkan. Salah satu pendekatan dalam pembelajaran matematika yaitu pembelajaran matematika realistik. Pendekatan ini diketahui sebagai pendekatan yang telah berhasil di Belanda (Turmudi, 2010). Freudenthal sebagai tokoh yang pertama kali mengembangkan pendekatan matematika realistik di Belanda pada tahun 1973, mengatakan bahwa "*mathematics is a human activity*", artinya matematika adalah aktivitas manusia. Oleh karena itu, sebaiknya pembelajaran matematika tidaklah terpisah dari kehidupan sehari-hari.

Terdapat lima prinsip utama dalam pembelajaran matematika realistik (Turmudi, 2010), yaitu: 1). Didominasi oleh masalah-masalah kontekstual, sebagai sumber dan sebagai terapan konsep matematika; 2). Perhatian diberikan pada pengembangan model-model, situasi, skema, dan simbol-simbol; 3). Kontribusi dan produksi, artinya siswa memproduksi dan mengkonstruksi sendiri (dapat berupa algoritma atau aturan), sehingga guru dapat membimbing para siswa dari level matematika informal menuju matematika formal; 4). Interaktif sebagai karakteristik dari proses pembelajaran matematika; 5). *Intertwining* (membuat jalinan) antar topik atau antar pokok bahasan.

Salah satu filosofi yang mendasari pendekatan realistik adalah bahwa matematika bukanlah satu kumpulan aturan atau sifat-sifat yang sudah lengkap yang harus siswa pelajari. Menurut Freudenthal (1991) bahwa matematika bukan merupakan suatu subjek yang siap saji untuk siswa, melainkan suatu pelajaran yang dinamis yang dapat dipelajari dengan cara mengerjakannya pada suatu proses yang disebut dengan matematisasi. Terkait dengan aktivitas matematisasi dalam belajar matematika, Freudenthal (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998) menyebutkan dua jenis matematisasi yaitu matematisasi horizontal dan vertikal. Matematisasi horizontal berkenaan dengan proses transformasi masalah nyata/sehari-hari ke dalam bentuk simbol sedangkan matematisasi vertikal merupakan proses yang terjadi dalam lingkup simbol matematika itu sendiri.

Penelitian di beberapa negara menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan pendekatan realistik dapat membuat matematika lebih menarik, relevan, dan bermakna. Namun, dalam pembelajaran matematika realistik siswa terkadang membutuhkan waktu yang lama untuk dapat menemukan konsep hingga akhirnya dapat menyelesaikan masalah matematis. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan di masa globalisasi ini, teknologi menjadi salah satu media untuk dapat mentransfer pengetahuan. Teknologi, khususnya komputer menjadi media untuk menghubungkan antara ide matematika yang abstrak dengan ide matematika yang kongkrit. Splittgerber & Stirzaker dalam Sunarto (2011) menyatakan bahwa waktu belajar akan jauh lebih efektif jika strategi belajar menggunakan komputer. Komputer memiliki banyak *software* yang dapat digunakan untuk membantu proses belajar, khususnya matematika. Salah satu

*software* yang mendukung pembelajaran matematika yaitu *GeoGebra*.

*GeoGebra* dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001. Menurut Hohenwarter (2008), *GeoGebra* adalah program komputer untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar. *GeoGebra* merupakan *software open-source* yang dapat diunduh baik oleh guru maupun siswa di <http://www.GeoGebra.com> secara gratis. *GeoGebra* juga bersifat *multilanguage* dan tersedia dalam pilihan bahasa Indonesia.

*GeoGebra* memungkinkan siswa untuk aktif dalam membangun pemahaman geometri dan aljabar. Program ini memungkinkan siswa untuk membuat visualisasi sederhana dari konsep-konsep geometri, sehingga memudahkan siswa untuk dapat menemukan, mengemukakan, dan membuat representasi matematis dari ide atau gagasan matematis yang dimiliki siswa. Hal ini didukung oleh pendapat Hohenwarter & Fuchs (2004) yang menyebutkan *GeoGebra* sangat bermanfaat sebagai: 1) media demonstrasi dan visualisasi; 2) alat bantu konstruksi; 3) alat bantu proses penemuan; dan 4) alat komunikasi dan representasi.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen. Desain penelitian yang digunakan berbentuk *pretest-posttest control group design*. Dua kelompok yang ada diberi pretes, kemudian diberikan perlakuan, dan terakhir diberikan postes. Kelompok pertama sebagai kelas eksperimen 1 diberikan perlakuan berupa pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra*, sedangkan kelompok kedua sebagai kelas eksperimen 2 diberi pembelajaran matematika realistik tanpa berbantuan *GeoGebra*. Penelitian dilakukan terhadap siswa kelas VII di

SMP Negeri 1 Lembang tahun ajaran 2012/2013.

Untuk memperoleh informasi mengenai proses maupun hasil pembelajaran yang diterapkan, maka digunakan instrumen yang terdiri dari instrumen tes (tes kemampuan komunikasi matematis) dan instrumen non tes (lembar observasi, jurnal harian siswa, angket respon siswa). Selain itu juga peneliti menggunakan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai bahan ajar. Pembelajaran berlangsung selama lima kali pertemuan dengan waktu setiap pertemuan 2x40 menit pada materi segitiga yang meliputi jenis-jenis dan sifat-sifat segitiga, keliling segitiga, dan luas daerah segitiga.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* berbeda secara signifikan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik tanpa berbantuan *GeoGebra*. Perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh sebesar 31,6% terhadap skor postes, sedangkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara skor pretes dengan postes yaitu sebesar 11,6%.

Kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* lebih baik secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik tanpa berbantuan *GeoGebra*. Hal tersebut didukung oleh hasil rata-rata skor postes kelas eksperimen 1 sebesar 76,74 dan rata-rata skor postes kelas eksperimen 2 sebesar 74,37.

Analisis data indeks *gain* juga menunjukkan bahwa kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik tanpa berbantuan *GeoGebra*.

Sementara itu, berdasarkan hasil analisis lembar observasi guru dan siswa diketahui bahwa pembelajaran yang diterapkan berjalan dengan baik dan sudah sesuai dengan RPP yang dibuat. Guru telah melaksanakan fungsinya dengan baik dan siswa juga terlihat aktif dalam proses pembelajaran.

Jurnal harian siswa menunjukkan pada umumnya siswa berpendapat positif terhadap pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra*. Siswa merasa senang dengan pembelajaran yang diterapkan. Hal ini dikarenakan belajar matematika menjadi lebih mudah dan seru. Wawasan siswa pun bertambah karena mereka memperoleh hal baru tentang penggunaan *GeoGebra*. Walaupun hal tersebut merupakan hal yang baru bagi mereka, sebagian besar siswa tidak merasa kesulitan dalam menggunakan *GeoGebra*. Siswa justru merasa senang ketika mereka bisa bereksplorasi dengan *GeoGebra*.

Hasil angket respon siswa secara umum juga menunjukkan adanya respon yang positif mengenai kesenangan siswa terhadap pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra*. Ini membuat siswa merasa lebih termotivasi dalam belajar matematika. Siswa juga merasakan adanya manfaat dari pembelajaran matematika yang diterapkan terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis.

Penggunaan *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika tidak hanya mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan *self-concept* siswa

sebagaimana ditunjukkan oleh hasil studi Rahman (2011), tetapi juga mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. *GeoGebra* pun tidak hanya mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan *Creative Problem Solving* sebagaimana yang ditunjukkan melalui hasil studi Wulanratmini (2011), tetapi juga dapat melalui pendekatan pembelajaran matematika realistik.

Masalah-masalah kontekstual yang bersumber dari kehidupan sehari-hari diajukan guru sebagai bahan diskusi hingga siswa menemukan konsep matematika formal. Sejalan dengan hasil penelitian Hohenwarter & Fuchs (2004), *GeoGebra* dapat digunakan sebagai media membuat model-model matematis sehingga siswa dapat menemukan konsep matematika dan *GeoGebra* pun dapat digunakan sebagai alat komunikasi dan representasi.

Siswa melaksanakan diskusi secara berkelompok sehingga siswa dapat mengungkapkan ide atau gagasan matematis dan berbagi gagasan untuk menyelesaikan masalah matematis yang dihadapi (Prabawanto, 2013). Siswa dapat berinteraksi menggunakan komunikasi sebagai bagian dari proses pembelajaran dan membangun pengetahuan dari gagasan matematis yang mereka dapatkan. Dengan berdiskusi siswa dapat berinteraksi dengan teman dan lingkungannya.

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis juga terjadi kepada siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik tanpa berbantuan *GeoGebra*, walaupun kualitas peningkatannya tidak lebih tinggi dari siswa yang mendapatkan pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra*. Dengan demikian, pembelajaran matematika realistik tidak hanya dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan kreatifitas siswa (Fauzan,

2002), tetapi juga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini didukung oleh hasil studi Sulastri (2009) dan Kusmaydi (2010) yang menyatakan bahwa pembelajaran matematika realistik dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP.

Spittgerber & Stirzaker dalam Sunarto (2011) menyatakan bahwa waktu belajar akan jauh lebih efektif jika strategi belajar menggunakan pembelajaran komputer. Dalton dalam Sunarto (2011) juga menyatakan bahwa pembelajaran berbantuan komputer dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah dalam kegiatan belajar. Sementara dalam pembelajaran matematika realistik memandang bahwa pengetahuan dalam matematika bukanlah sebagai sesuatu yang sudah jadi dan siap diberikan kepada siswa, namun sebagai hasil konstruksi siswa yang sedang belajar. Oleh karena itu, dalam pembelajaran matematika realistik siswa merupakan pusat dari proses pembelajaran itu sendiri, sedangkan guru berperan lebih sebagai fasilitator. Siswa diarahkan untuk dapat mengkonstruksi pengetahuan bagi dirinya. Untuk mewujudkan situasi dan kondisi belajar yang demikian maka dalam mengelola pembelajaran guru perlu mendorong siswa untuk berani mencoba berbagai kemungkinan cara untuk memahami dan menyelesaikan masalah. Hal ini memungkinkan siswa membutuhkan waktu yang lebih lama untuk dapat menyelesaikan masalah dan cara siswa untuk menyelesaikan masalah lebih terbatas dibandingkan dengan menggunakan *GeoGebra*.

Dari uraian di atas, patut diduga bahwa adanya kegiatan pembelajaran dengan *GeoGebra* menjadi faktor penentu yang dapat menjelaskan hasil penelitian ini, yaitu adanya perbedaan komunikasi

matematis yang signifikan antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik tanpa berbantuan *GeoGebra*. Siswa yang menggunakan *GeoGebra* kemampuan komunikasi matematisnya lebih baik dari siswa yang tidak menggunakan *GeoGebra* dalam proses pembelajaran.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat respon positif dari siswa terhadap pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rahman (2011) dan Wulanratmini (2011) yang menyatakan adanya respon positif dari siswa yang mendapat pembelajaran dengan *GeoGebra*. Adanya respon yang positif dari siswa dimungkinkan terjadi karena dengan *GeoGebra* siswa banyak melakukan eksplorasi terhadap hal-hal yang belum mereka ketahui sebelumnya. Preiner (2008) menyatakan bahwa *GeoGebra* memungkinkan siswa untuk bebas bereksplorasi dengan objek dan konsep matematika secara aktif. Siswa juga berpendapat bahwa *GeoGebra* sangat membantu dalam menyelesaikan masalah matematika. Untuk menyelesaikan masalah matematika, dalam beberapa hal penggunaan komputer lebih cocok dibanding menggunakan kertas dan pensil (Kilpatrick et al., 2001)

Walaupun *GeoGebra* menjadi hal yang baru dalam pembelajaran matematika, siswa tidak menganggap sulit menggunakannya. Hal ini karena software *GeoGebra* itu sendiri dirancang sebagai software yang mudah digunakan dan tidak membutuhkan banyak instruksi dan penjelasan (Preiner, 2008). Selain itu, adanya masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran dilanjutkan dengan penggunaan *GeoGebra* untuk menemukan

konsep matematika membuat siswa menyenangi pembelajaran dengan cara seperti ini. Masalah kontekstual memegang peranan yang penting dalam pembelajaran karena dapat membuat siswa lebih mengerti pentingnya mempelajari suatu konsep matematika (Gravemeijer & Doorman, 1999). Dengan masalah kontekstual, siswa dapat lebih termotivasi dalam belajar.

Dari uraian di atas, respon positif siswa terhadap pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* meliputi adanya rasa senang, kebermanfaatan, dan motivasi yang lebih. Hal ini termasuk ke dalam disposisi matematis yang merupakan salah satu aspek untuk meningkatkan kemampuan matematis (Kilpatrick et al., 2001).

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik tanpa berbantuan *GeoGebra*. Selain itu hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran matematika realistik tanpa berbantuan *GeoGebra*. Respon siswa positif terhadap pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP.

**Saran**

Hasil penelitian baru mampu menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* memberikan efek yang positif terhadap peningkatan salah satu kemampuan matematis yaitu kemampuan komunikasi matematis. Untuk itu perlu penelitian lebih lanjut apakah penerapan pendekatan ini mampu meningkatkan kemampuan matematis lainnya atau tidak.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam penelitian ini sehingga disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat meneliti tentang pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* dan membandingkannya dengan pembelajaran matematika realistik tanpa berbantuan *GeoGebra* serta pembelajaran konvensional. Meskipun hasil penelitian ini telah menunjukkan adanya peningkatan kemampuan komunikasi matematis, perlu adanya kajian yang lebih mendalam untuk menjawab pertanyaan mengapa pendekatan ini mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Fauzan, A. (2002). *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in Teaching Geometry in Indonesian Primary School*. Tesis University of Twente, Enschede. [Online]. Tersedia: [doc.utwente.nl/58707/1/thesis\\_Fauzan.pdf](http://doc.utwente.nl/58707/1/thesis_Fauzan.pdf). [29 Desember 2012]
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Netherlands, Dordrecht: Kluwer Academic.
- Gravemeijer, K. & Doorman, M. (1999). *Context Problem in Realistic Mathematics Education : A Calculus*

*Course as an Example*. Netherlands : Kluwer Academic.

- Hohenwarter, M. & Fuchs, K. (2004). *Combination of Dynamic Geometry, Algebra, and Calculus in the Software System Geogebra*. Tersedia: [www.geogebra.org/publications/peccs\\_2004.pdf](http://www.geogebra.org/publications/peccs_2004.pdf). [1 Maret 2013].
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). *Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra*. [Online]. Tersedia: <http://www.geogebra.org/publication/s/2008-ICME-TSG16-Calculus-GeoGebra-Paper.pdf> [1 Maret 2013]
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement, Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]. (2007). *Average mathematics scores of fourth- and eighth-grade students, by country: 2007*. [Online]. Tersedia: [http://nces.ed.gov/timss/table07\\_1.asp](http://nces.ed.gov/timss/table07_1.asp) [3 Maret 2012]
- Kilpatrick, J. et al. (2001). *Adding it up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC : National Academy Press.
- Kusmaydi. (2011). *Pembelajaran Matematika Realistik untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP*. Tesis pada SPs Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: tidak diterbitkan.
- National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]. (2000). *Executive Summary Principles and Standards for School Mathematics*. [Online]. Tersedia:

- <http://www.nctm.org> [1 Maret 2012].
- Purniati, T. (2003). *Matematik Pembelajaran Geometri Berdasarkan Tahap-tahap Awal Van Hiele dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi siswa SLTP*. Tesis pada SPs Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: tidak diterbitkan.
- Prabawanto, S. (2013). *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah, Komunikasi Matematis, dan Self-Efficacy Melalui Pendekatan Metacognitive Scaffolding*. Disertasi pada SPs Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Preiner, J. (2008). *Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: the Case of GeoGebra*. Disertasi pada University of Salzburg.
- Rahman, R. (2011). *Pengaruh Pembelajaran Berbantuan GeoGebra Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif*. [Online]. Tersedia: <http://rizqirahman.wordpress.com/2011/10/11/pengaruh-pembelajaran-berbantuan-GeoGebra-terhadap-kemampuan-berpikir-kreatif/> [7 Februari 2013].
- Rohaeti, E.E. (2003). *Pembelajaran dengan Metode Improve untuk Meningkatkan Pemahaman dan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa SLTP*. Tesis pada SPs Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: tidak diterbitkan.
- Sulastri, Y.L. (2009). *Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Siswa Sekolah Menengah Pertama Di Kabupaten Bandung*. Tesis pada SPs Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: tidak diterbitkan.
- Sunarto, S. (2011). *Pembelajaran Berbasis Komputer*. [Online]. Tersedia: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/131568300/PEMBELAJARAN%20OBERBANTUAN%20KOMPUTER-2.pdf> [15 Mei 2013].
- Turmudi. (2010). *Pembelajaran Matematika Kini dan Kecenderungan Masa Mendatang*. Bandung: JICA FPMIPA UPI.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). *Realistic Mathematics Education as Work in Progress*. [Online]. Tersedia: <http://www.fi.uu.nl/en/rme>. [24 Februari 2013]
- Wulanratmini, D. (2011). *Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis dengan Pendekatan Creative Problem Solving Melalui Media Geogebra Di Kota Bandung Propinsi Jawa Barat*. Tesis pada SPs Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: tidak diterbitkan.

#### RIWAYAT HIDUP PENULIS



**Dian Nopiyani, S.Pd.**  
Lahir di Tangerang, 13 November 1991. Studi S1 Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, lulus tahun 2013.