

Seminar Nasional

Pendidikan Matematika

**Alumni S3 Pendidikan Matematika
Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya
Surabaya, 10 Desember 2016**



PROSIDING

Seminar Nasional Pendidikan Matematika

Tema

**Mengembangkan Peran Pendidikan Matematika untuk
Membangun Kecerdasan Bangsa**

Surabaya, 10 Desember 2016

Alumni S3 Pendidikan Matematika

Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya

PROSIDING

Seminar Nasional Pendidikan Matematika

“Mengembangkan Peran Pendidikan Matematika

untuk Membangun Kecerdasan Bangsa”

Editor:

Dr. Tatag Yuli Eko Siswono, M.Pd

Editor Pelaksana:

Ahmad Wachidul Kohar, M.Pd

Sugi Hartono, M.Pd

Cover:

Sugi Hartono, M.Pd

ISBN : 978-602-449-023-2

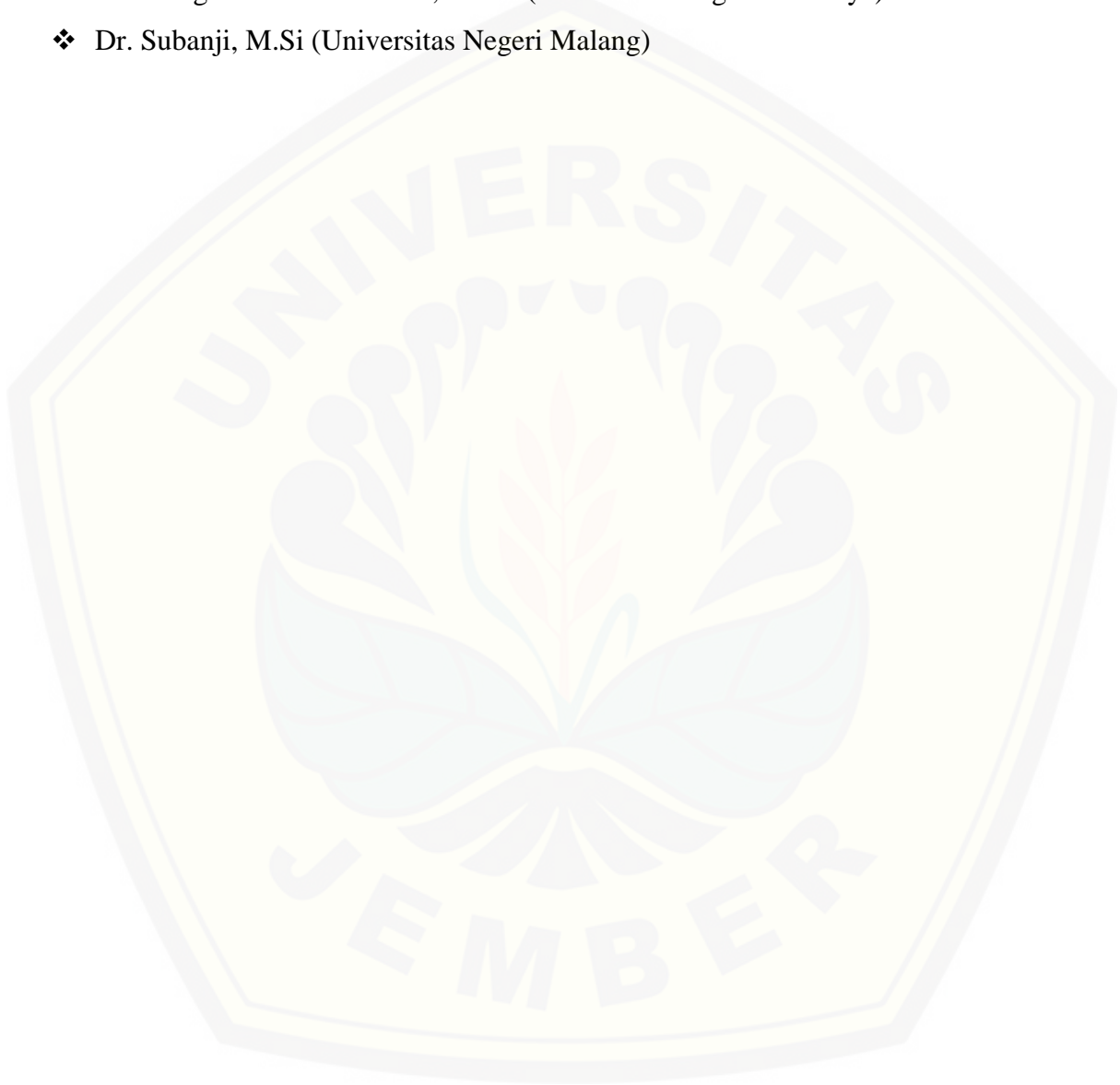
Perpustakaan Nasional: Katalog dalam Terbitan (KDT)

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ke dalam bentuk apapun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk fotokopi atau merekam dengan teknik apapun, tanpa izin tertulis dari penerbit

Diterbitkan oleh Unesa University Press

Tim Penilai Makalah (Reviewer):

- ❖ Prof. Dr. Mega T. Budiarto, M. Pd (Universitas Negeri Surabaya)
- ❖ Prof. Dr. Irwan Akib, M. Pd (Universitas Muhammadiyah Makassar)
- ❖ Prof. Dr. Sunardi, M. Pd (Universitas Negeri Jember)
- ❖ Prof. Dr. Wahyu Widada, M. Pd (Universitas Bengkulu)
- ❖ Dr. Tatag Yuli Eko Siswono, M. Pd (Universitas Negeri Surabaya)
- ❖ Dr. Subanji, M.Si (Universitas Negeri Malang)



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika dengan tema “Mengembangkan Peran Pendidikan Matematika untuk Membangun Kecerdasan Bangsa” dapat terselesaikan dengan baik. Prosiding ini merupakan kumpulan makalah yang telah dipresentasikan oleh para pemakalah dalam seminar yang diselenggarakan oleh alumni S3 Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya pada tanggal 10 Desember 2016 di gedung pascasarjana Universitas Negeri Surabaya. Seminar Nasional ini diselenggarakan sekaligus dalam rangka pembentukan ikatan alumni S3 Pendidikan Matematika UNESA. Ikatan alumni S3 Pendidikan matematika merupakan bagian dari ikatan alumni Unesa (IKA Unesa) yang khusus berkecimpung dalam pengembangan bidang pendidikan matematika. Alumni S3 Pendidikan matematika beranggotakan alumni angkatan pertama, yaitu angkatan 1999 sampai angkatan terakhir lulusan yang berada dari Aceh hingga Papua.

Sesuai dengan tema seminar, semua makalah menyajikan berbagai ragam kajian teoritis maupun hasil penelitian pendidikan matematika yang diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan kecerdasan bangsa. Makalah yang dimuat dalam prosiding ini telah melalui tahap seleksi abstrak, seleksi makalah, penilaian terhadap makalah berdasarkan hasil telaah penilai, dan perbaikan makalah oleh penulis berdasarkan hasil telaah Makalah yang dimuat berjumlah 60 makalah (2 makalah pembicara utama dan 58 makalah pembicara reguler). Makalah pembicara reguler dikelompokkan dalam tujuh kelompok studi untuk memudahkan pembaca mempelajari artikel sesuai dengan minat dan ketertarikan. Kelompok studi ini adalah (1) Pembelajaran bilangan (7 makalah), (2) Geometri dan pembelajarannya (6 makalah), (3) Argumentasi, Pembuktian, dan Pembelajaran di Perguruan Tinggi (8 makalah), (4) Afektif dan Berpikir Matematis (15 makalah), (5) Sosio-kultural dan Etnomatematika (5 makalah), (6) Rancangan Pembelajaran Matematika dan PTK (11 makalah), dan (7) Pengembangan Profesi dan Pendidikan Guru Matematika (6 makalah). Semoga prosiding seminar ini dapat menjadi catatan historis bermacam pemikiran intelektual di negeri ini yang bermanfaat khususnya dalam perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang pendidikan matematika

Kami mewakili para alumni menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para mantan dosen yaitu almarhum Prof Drs. R. Soedjadi, almarhum Prof. Drs. R. Soehakso, almarhum Prof. Drs. Herman Hudojo, M.Ed, almarhum Prof. Suyanto, Ph.D, almarhum Prof. Sugeng Mardiyono, Ph.D, Prof. Dr. Akbar Sutawijaja, Prof. Dr. St. Suwarsono, Prof. I Ketut Budayasa, Ph.D, Prof. Dr. Susanti Linuwih, Prof. Dr. Frans Susilo, Prof. Dr. Prabowo, Prof. Dr. Muhammad Nur, Prof. Dr. Dwi Juniati, Dr. Yansen Marpaung, Dr. Agung Lukito, Dr. Yusuf Fuad, Prof. Dr. Siti M. Amin, Prof. Dr. Mega Teguh Budiarto, Dr. Tatag Yuli Eko Siswono, dan Dr. Siti Khabibah. Sebagai wakil panitia kami menyampaikan terima kasih kepada para alumni dan peserta seminar yang berpartisipasi, semua panitia, tim editor, dan tim penilai makalah yang telah bekerja keras untuk pelaksanaan kegiatan, Direktur Pascasarjana Unesa, Dekan FMIPA UNESA, dan rektor UNESA yang telah memberikan fasilitas sarana dan prasarana seminar.

Kami panitia juga menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya jika masih terdapat kekurangan dalam pelaksanaan seminar. Semoga seminar ini menyatukan kita untuk berkarya yang lebih baik dan bermanfaat bagi orang lain.

Surabaya, Juni 2017

Editor

Dr. Tatag Yuli Eko Siswono, M.Pd

DAFTAR ISI

Tim Penilai Makalah (Reviewer)	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v

Makalah Pembicara Utama

Etno-matematika: Sebagai Batu Pijakan untuk Pembelajaran Matematika <i>Mega Teguh Budiarto</i>	1
Pembelajaran Geometri Siswa : Menumbuhkembangkan Kemampuan Visuospasial melalui Kegiatan Pengonstruksian Bangun Geometri <i>Ronaldo Kho</i>	10

Kelompok Studi 1: Pembelajaran Bilangan dan Aljabar

Proses Generalisasi Pola Siswa Kelas VIII <i>Mu'jizatin Fadiana</i>	16
Penalaran Siswa dalam Memahami Konsep Pecahan <i>Evi Widayanti</i>	22
Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar dengan Media Pohon Setimbang Pada Materi Pecahan <i>Ema Surahmi</i>	32
Profil <i>Number Sense</i> Siswa SMP ditinjau dari Gaya Kognitif <i>Masriyah, Umi Hanifah</i>	38
Workshop Pemanfaatan Video Pembelajaran Berdasarkkan Standar PMRI <i>Cut Morina Zubainur, Rahmah Johar</i>	46
Proses Berpikir Siswa dalam Pemahaman Bilangan Bulat dengan Pemberian Scaffolding Pada Kelas VI SD Inpres Perumnas Antang I Makassar <i>Awi Dassa, Ramlan, Irmayanti</i>	55
Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat Melalui Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik Di Kelas V SD Negeri 2 Ambon <i>Wilmintjie Mataheru</i>	60

Kelompok Studi 2 : Geometri dan Pembelajarannya

Pembelajaran Geometri Sekolah dan Problematikanya <i>Sunardi</i>	68
Analisis Kesalahan Siswa Kelas IX SMPN 3 Rambipuji dalam Menyelesaikan Soal Essay Materi Luas "Takebo"	

<i>Sugiarto</i>	76
Penerapan Metode <i>Mind Mapping</i> Sebagai Instrumen Penilaian Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Geometri Bangun Ruang <i>Adi Leksmono</i>	82
Profil Proses Berpikir Siswa Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Permasalahan Geometri Bangun Ruang Berdasarkan Kerangka Pikir Mason <i>Ahmad Rofi'I</i>	89
Konsepsi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Sekolah Dasar Terhadap Jajargenjang <i>Fara Virgianita Pangadongan</i>	98
Pengembangan Perangkat Pembelajaran Geometri Berbasis Model Inkuiri Terbimbing dengan Pendekatan Sainifik Berbantuan Laboratorium Mini untuk Siswa Kelas VIII SMP <i>Djadir, Abdul Razzaq, Nurdin Arsyad</i>	105
Kelompok Studi 3 : Argumentasi, Pembuktian, dan Pembelajaran di Perguruan Tinggi	
Mengidentifikasi Kesalahan Mahasiswa dalam Membuktikan Teorema Teorema Kesebangunan Segitiga Dengan Metode <i>Think Aload</i> <i>Susanto</i>	118
Model Pembelajaran STAD Berbantuan Media Powerpoint Pada Mata Kuliah Persamaan Diferensial <i>Agus Subaidi</i>	123
Analisis Kesalahan Newman (NEA) Pada Pemecahan Masalah Geometri Mahasiswa ditinjau dari Gaya Kognitif <i>Harina Fitriyani, Uswatun Khasanah</i>	129
Peningkatan Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Mata Kuliah Struktur Aljabar dengan Pendekatan <i>Creative Problem Solving</i> <i>Kenys Fadhilah Zamzam</i>	135
Himpunan Kosong, Keunikan Sifat-Sifatnya dan Alternatif Pembelajarannya <i>Masriyah</i>	140
Kemampuan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Gaya Kognitif <i>Jackson Pasini Mairing</i>	146
Pengaruh Strategi Pembelajaran Ekspositori, Pengajuan Masalah, dan Kemampuan Awal Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif <i>Rita Yuliastuti</i>	154
Profil Lapisan Pemahaman Konsep Turunan Fungsi dan Folding-back Mahasiswa Calon Guru Matematika Laki-laki <i>Viktor Sagala</i>	163

Kelompok Studi 4: Afektif dan Berpikir Matematis

Profil Penalaran Siswa dalam Memecahkan Masalah Open-Ended Ditinjau dari

Kemampuan Komunikasi Matematika <i>Hairus Saleh</i>	174
Pemahaman Siswa SMA Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Pemecahan Masalah Dimensi Tiga <i>Kurniawan</i>	179
Analisis Kemampuan Problem Solving Siswa dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Menurut Tahapan Polya <i>Slamet Widodo, Susiswo</i>	188
Math Self-Efficacy dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Perbedaan Gender <i>Kukuh Widodo</i>	195
Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui DL dan PBL “WAW” Berdasarkan <i>Adversity Quotient</i> <i>Jayanti Putri Purwaningrum</i>	203
Karakteristik Metakognisi dalam Literasi Matematika <i>Theresia Laurens</i>	213
Profil Berpikir Matematis Rigor Siswa <i>Quitter</i> dalam Memecahkan Masalah Matematika <i>Mega Erwannanda Putri, Ipung Yuwono, Sisworo</i>	219
Proses Berpikir Pseudo Siswa dalam Mengkonstruksi Grafik Fungsi Eksponensial dan Logaritma <i>Ratna Yulis Tyaningsih, Nurita Primasatya</i>	226
Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas SMA Negeri 1 Sungguminasa Kabupaten Gowa dalam Menyelesaikan Soal Fungsi Kuadrat <i>Nur Fadillah Amir, Susiswo</i>	237
Profil Pemahaman Konseptual Calon Guru dalam Menyelesaikan Masalah Matematika dengan Kecerdasan Emosional Rendah <i>Sunyoto Hadi Prayitno</i>	245
Profil Proses Berpikir Siswa SMA dalam Menyelesaikan Masalah Pemrograman Linear Ditinjau dari Kemampuan Matematika dan Gender <i>Wigig Waskito</i>	257
Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMA Negeri 4 Banda Aceh Pada Materi Program Linear <i>Khairatul Ulya Phonna, Susiswo</i>	267
Profil Penalaran Siswa Laki-Laki dan Perempuan SD dalam Menyelesaikan Masalah Pecahan <i>Iis Holisin</i>	273
Budaya, Proses Berpikir, dan Pembelajaran Matematika <i>Hartanto Sunardi</i>	290
Profil Pemecahan Masalah Geometri Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif (Suatu Kajian Analisis pada Siswa MAN Model Banda Aceh) <i>Zainal Abidin</i>	296

Kelompok Studi 5: Sosio-kultural dan Etnomatematika

Kajian Matematis pada Pembangunan Rumah Sederhana di Banyuwangi <i>Rachmaniah, M. Hariastuti, Aminatul Jannah</i>	306
Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Matematika SMP/MTs kelas VII berbasis Karakter Islami <i>Dwi Astuti, Uswatun Khasanah, Harina Fitriyani</i>	316
Pembelajaran Berbasis Etnomatematika <i>Sri Rahmawati Fitriatien</i>	323
Penelitian Literasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika pada Jurnal Nasional dan Internasional <i>Janet Trineke Manoy, Dini Kinanti Fardah</i>	330
Analisis Nilai-Nilai Matematika Pada Pembelajaran dalam Kerangka Kajian Budaya Jambi <i>Kamid, Yelli Ramalisa</i>	336

Kelompok Studi 6: Rancangan Pembelajaran Matematika dan PTK

Comparison of Cambridge and Indonesian Secondary Mathematics Curricula: The Mapping of Learning Materials <i>Zainal Abidin</i>	341
Deskripsi Perubahan Hasil Pembelajaran Matematika pada Materi Lingkaran dengan Penerapan Strategi Icare-s Bagi Siswa Sekolah Tingkat Menengah Pertama <i>Usman Mulbar, Nasrullah</i>	347
Pengaruh Penggunaan Strategi Pembelajaran <i>Gasing</i> Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SMP Negeri 13 Makassar <i>Andi Mulawakkan Firdaus</i>	354
Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berorientasi Pembentukan Konsep dengan Pendekatan Konstruktivis serta Implementasinya di SMP Negeri 1 Mataram <i>Nyoman Sridana, Harry Soeprianto, Wahidaturrahmi, Yunita, Septriana Anwar</i>	360
Efektivitas Pembelajaran Berorientasi Berpikir Probabilistik: Fokus Pada Aktivitas Siswa <i>Dwi Ivayana Sari, Didik Hermanto</i>	367
Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran <i>Advance Organizer</i> Dengan Pendekatan Keterampilan Metakognitif dalam Pembelajaran Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang <i>Nurdin Arsyad, Ananda Aan Awal</i>	373
Implementasi Strategi React (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring) Pada Tutorial Statistika Pendidikan di Universitas Terbuka <i>Tri Dyah Prastiti</i>	379
Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Model <i>Eliciting Activities</i> Berbantuan Kartu Soal Untuk Membentuk <i>Self-Confidence</i> Siswa SMP <i>Rasiman, Fitri Setio Wati</i>	387

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Terhadap Hasil Belajar Matematika (Penelitian Eksperimen Semu Tipe NHT dan TGT pada Siswa SMPN Kabupaten Gowa) <i>Zul Jalali Wal Ikram</i>	393
Analisis Kesalahan Konten Matematika Pada Buku Siswa Tematik Sekolah Dasar Kelas VI Kurikulum 2013 <i>Erik Valentino</i>	404
Pengaruh <i>Resource-Based Learning</i> Berbantuan CD Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Siswa <i>Puji Rahayu</i>	415
Kelompok Studi 7: Pengembangan Profesi dan Pendidikan Guru Matematika	
Pemaduan Kompetensi Profesional dan Kompetensi Pedagogi Dalam Kurikulum Pendidikan Matematika <i>Ipung Yuwono</i>	424
Analisis Kemampuan Calon Guru Matematika dalam Menerapkan Pendekatan Saintifik Berdasarkan Kurikulum 2013 <i>Mohammad Tohir, A. Wida Wardani</i>	430
Pengaruh Pengetahuan Guru terhadap Hasil Belajar Siswa <i>Sugilar</i>	446
Keyakinan, Pengetahuan, dan Praktik Guru dalam Pemecahan Masalah Matematika <i>Tatag Yuli Eko Siswono, Ahmad Wachidul Kohar, Sugi Hartono</i>	452
Modeling Kolaborasi Guru Matematika SMP Kota Surakarta dalam Meningkatkan Kompetensi Pedagogik Menggunakan Edmodo <i>Imam Sujadi, Sutopo, Ira Kurniawati, Rini Kurniasih</i>	470
Pelatihan Pembuatan LKS Matematika SMP/MTs Berbasis <i>Scientific Approach</i> <i>Hobri, Susanto, Randi Pratama Murtikusuma</i>	476

MENGIDENTIFIKASI KESALAHAN MAHASISWA DALAM MEMBUKTIKAN TEOREMA-TEOREMA KESEBANGUNAN SEGITIGA DENGAN METODE *THINK ALOUD*

Susanto

Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember
E-mail: susantouj@gmail.com

Abstrak. Mahasiswa Pendidikan Matematika perlu mengetahui dan memahami bagaimana membuktikan teorema berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya baik berupa pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, mengkonstruksi, dan teorema yang dipilih untuk membuktikan teorema berikutnya. Kaitannya dengan pembuktian teorema ini, dosen perlu mengetahui sejauh mana langkah-langkah yang telah dilakukan mahasiswa, termasuk kesalahan yang dilakukan dalam membuktikan teorema. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan memberikan beberapa teorema untuk dibuktikan mahasiswa, kemudian langkah yang mereka lalui dalam membuktikan teorema tersebut dapat diketahui dengan menggunakan metode *think aloud*. Hasil analisis mengungkapkan beberapa kesalahan: (1) Mahasiswa masih terpengaruh pengalaman belajar geometri yang telah lalu dan sudah terekam dalam pikirannya yang ternyata tidak cocok dengan struktur geometri yang sedang dipelajari. (2) Mahasiswa masih bingung dalam mengaitkan pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, konstruksi dan teorema, sehingga masih belum sistematis menggunakannya. (3) Mahasiswa kurang memiliki kerangka berpikir yang benar dalam membuktikan teorema. (4) Mahasiswa kurang kreatif dalam membuktikan teorema, sehingga tidak ada ide untuk pembuktian teorema pada langkah selanjutnya. Fleksibilitas berpikir mahasiswa yang konsisten dan koheren dalam satu struktur geometri dengan struktur geometri yang lain belum tampak; proses akomodasi dalam pemikiran internal mahasiswa belum berjalan. Mahasiswa tidak menuliskan teorema, tetapi menuliskan penjelasan untuk mendapatkan gambar sebagai bukti; kesalahan ini lebih pada aspek teknis.

Kata kunci: *think aloud, identifikasi kesalahan, teorema kesebangunan*

Pendahuluan

Mahasiswa program studi Pendidikan Matematika perlu mengetahui dan memahami bagaimana membuktikan teorema berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya baik berupa pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, mengkonstruksi, dan teorema yang dipilih untuk membuktikan teorema berikutnya. Kaitannya dengan pembuktian teorema ini, dosen perlu mengetahui sejauh mana langkah-langkah yang telah dilakukan mahasiswa, termasuk kesalahan yang dilakukan dalam membuktikan teorema. Sebagai agen pembelajaran, seorang dosen harus menguasai 3 pertanyaan kunci sebagai agen pembelajaran, yaitu (1) apa yang dibelajarkan (menguasai konten); (2) bagaimana membelajarkan (menguasai berbagai cara membelajarkan yang mendidik); dan (3) bagaimana mengetahui bahwa mahasiswa telah belajar (menguasai berbagai teknik asesmen).

Geometri sebagai salah satu cabang ilmu matematika lahir berabad tahun silam dari kondisi riil kehidupan sehari-hari sekelompok masyarakat. Misalnya lebih dari 2000 tahun silam orang Mesir mempunyai kebiasaan bekerja dengan dasar-dasar geometri, dikarenakan pertimbangan praktis seperti banjir berkala yang selalu menghanyutkan garis batas tanah milik mereka. Sehingga memaksa mereka untuk merekonstruksi garis-garis batas tanah tersebut. Bangsa Yunani yang banyak dipengaruhi oleh daerah Mediterania memiliki sedikit pandangan lebih maju terhadap geometri. Geometri telah dianggap sebagai sebuah abstraksi dari dunia nyata atau sebuah model yang membantu pikiran atau logika. Sampai akhirnya pada tahun 250 sebelum masehi Euclide menghasilkan karya monumental yang dituangkan ke dalam buku *Element*, yang hingga sekarang karyanya masih dipelajari dan digunakan. Dasar-dasar geometri seperti titik, garis, bidang, ruang, sinar garis, ruas garis, sudut, dan kurva sebagian besar hasil buah pemikiran Euclide. Walaupun pada perkembangannya sekarang sudah banyak sentuhan para ahli geometri modern seperti David Hilbert dan G. D. Birkhoff. Kesebangunan dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di sekitar kita. Sebagai contoh, kesebangunan dapat digunakan untuk menghitung tinggi suatu benda yang sulit diukur secara langsung.

Dalam geometri, sangat erat keterkaitan antara pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, konstruksi, dan teorema. Mengaitkan antara istilah tersebut dalam membuktikan suatu teorema, mahasiswa

banyak mengalami kesulitan. Hal ini terbukti ketika membuktikan teorema tentang kesebangunan, beberapa hal yang dilakukan mahasiswa ketika membuktikan teorema: "Bisektor dari satu sudut dari suatu segitiga membagi sisi dihadapannya kedalam rasio yang sama dengan panjang dua sisi lainnya"; banyak mahasiswa yang masih salah langkah dalam pembuktian teorema tersebut.

Berdasarkan uraian diatas, maka makalah ini menjawab pertanyaan: kesalahan apa saja yang dilakukan oleh mahasiswa dalam membuktikan teorema tentang kesebangunan.

Metode

Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan memberikan beberapa teorema untuk dibuktikan mahasiswa, kemudian langkah yang mereka lalui dalam membuktikan teorema tersebut dapat diketahui dengan menggunakan metode *think aloud*. Jika metode tersebut diterapkan dan direkam, maka akan terlihat dengan jelas dan dapat diidentifikasi kesalahan maupun kesulitan yang dialami mahasiswa dalam membuktikan teorema-teorema yang ditugaskan untuk membuktikannya. Untuk mendapatkan data penelitian dilakukan dengan memberikan tugas membuktikan teorema tentang kesebangunan. Kemudian mahasiswa menuliskan hasilnya diikuti dengan menyuarakan apa yang dipikirkannya. Suara mahasiswa tersebut kemudian dideskripsikan dan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui hasilnya.

Penelitian ini akan mengungkap proses berpikir mahasiswa dalam membuktikan teorema tentang kesebangunan segitiga. Proses berpikir yang dikaji menggunakan kerangka kerja asimilasi dan akomodasi. Di samping itu juga dibahas tentang keadaan yang berkaitan dengan proses berpikir, yaitu disequilibrium dan equilibrium. Asimilasi merupakan proses pengintegrasian secara langsung informasi baru ke dalam skema yang sudah terbentuk. Sedangkan akomodasi merupakan pengubahan skema lama atau pembentukan skema baru untuk menyesuaikan dengan informasi yang diterima. Selanjutnya akan dideskripsikan proses berpikir mahasiswa tersebut dalam membuktikan teorema kesebangunan segitiga berdasarkan kerangka kerja asimilasi dan akomodasi. Karena itu jenis penelitian ini adalah penelitian eksploratif; sedangkan pendekatan penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Penelitian ini akan dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember. Subjek penelitian ditetapkan 4 orang mahasiswa dari 25 mahasiswa yang menempuh mata kuliah geometri pada semester ganjil 2013/2014, dengan mempertimbangkan keaktifan dan kemampuan komunikasinya. Dalam penelitian ini, ingin mendeskripsikan proses berpikir mahasiswa dengan tujuan mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan dalam membuktikan teorema tentang kesebangunan segitiga. Selanjutnya keempat subjek ini masing-masing disebut dengan S1, S2, S3, dan S4.

Tujuan penelitian ini ingin mengungkap proses berpikir mahasiswa dalam membuktikan teorema secara objektif. Instrumen penelitian ini adalah peneliti sendiri; dan untuk mengeksplorasi proses berpikir digunakan lembar berisi teorema-teorema kesebangunan segitiga. Dalam penelitian ini, peneliti selain berperan sebagai pengelola penelitian juga sebagai satu-satunya instrumen dalam mengumpulkan data yang tidak dapat digantikan dengan instrumen lainnya. Sehingga peneliti berperan sebagai perencana, pengumpul, analisator, penafsir dan akhirnya menjadi pelapor hasil penelitian. Moleong (2004) mengungkapkan beberapa hal yang perlu diperhatikan peran peneliti sebagai instrumen penelitian, yaitu (a) Responsif, yakni dapat merespon lingkungan dan pribadi-pribadi yang menciptakan lingkungan sehingga menyadari perlunya merasakan dimensi-dimensi konteks dan berusaha agar dimensi-dimensi itu menjadi eksplisit; (b) dapat menyesuaikan diri, yakni dapat menyesuaikan diri pada keadaan dan situasi pada saat pengumpulan data; (c) menekankan keutuhan, yakni mampu memanfaatkan imajinasi dan kreativitasnya dan memandang dunia ini sebagai suatu keutuhan; (d) mendasarkan diri atas perluasan pengetahuan, yakni dapat memperluas dan meningkatkan pengetahuannya berdasarkan pengalaman-pengalaman praktisnya; (e) memproses data secepatnya, yakni dapat memproses data secepatnya setelah diperoleh, menyusun kembali, dan mengubah arah inkuiri atas dasar temuannya, dan mengadakan pengamatan dan wawancara yang lebih mendalam lagi dalam proses pengumpulan data; (f) memanfaatkan kesempatan untuk mengklarifikasi dan mengihtisarkan, yakni mampu menjelaskan sesuatu yang kurang dipahami oleh subjek atau responden; dan (g) memanfaatkan kesempatan untuk mencari respon yang lazim terjadi, yakni dapat mempermudah menggali informasi berbeda dari yang lain yang tidak direncanakan semula, yang tidak diduga terlebih dahulu atau yang tidak lazim.

Adapun teorema yang diberikan sebagai berikut: "*Bisektor dari satu sudut dari suatu segitiga membagi sisi dihadapannya kedalam rasio yang sama dengan panjang dua sisi lainnya*". Untuk melihat proses berpikir, mahasiswa diminta untuk mengatakan apa yang sedang dipikirkan dalam membuktikan teorema, baik diperoleh dengan metode *Think Out Louds (TOL)* atau juga dikenal dengan sebutan *Think Aloud* maupun wawancara mendalam (*Dept interview*). Wawancara mendalam dilakukan dengan tujuan untuk lebih mendalami apa yang sedang dipikirkan mahasiswa.

Wawancara yang digunakan adalah wawancara tak berstruktur, yaitu untuk menemukan informasi yang tidak baku dan untuk lebih mendalami suatu masalah yang menekankan pada penyimpangan, penafsiran yang tidak lazim, penafsiran kembali, atau pendekatan baru. Pada wawancara tak terstruktur, pertanyaan tidak disusun

terlebih dahulu, tetapi disesuaikan dengan keadaan dan ciri yang unik dari subjek penelitian. Oleh karena itu dalam wawancara, yang penting diciptakan suasana yang akrab dan santai (Supradly, 1979).

Wawancara yang mendalam hampir sama dengan pembicaraan yang akrab, sehingga peneliti dapat memanfaatkan pendekatan ini untuk mengumpulkan data selengkap-lengkapnyanya. Hal yang perlu diperhatikan bahwa agar wawancara diupayakan sedemikian rupa sehingga secara pelan-pelan peneliti memasuki serta mengalami suasana baru dalam membantu subjek agar dapat menyampaikan tanggapan. Sedang wawancara yang dilaksanakan secara tergesa-gesa akan mengubah suasana yang akrab menjadi suasana yang tegang seperti halnya wawancara terstruktur yang kaku tersebut. Jenis wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara tak berstruktur, secara terus terang, dan wawancara yang memposisikan subjek/informan sebagai teman sejawat.

Dalam wawancara tak berstruktur, peneliti mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara lebih bebas dan leluasa tidak terikat dan terkungkung oleh pertanyaan-pertanyaan yang kaku yang disusun sebelumnya oleh peneliti. Hal ini memungkinkan wawancara berlangsung luwes dan tidak menjenuhkan. Tetapi peneliti harus memiliki kemampuan mengingat dan menyimpan pertanyaan-pertanyaan terkait dengan variabel/gejala penelitian yang diteliti yang akan diwawancarakan dengan subjek penelitian. Peneliti juga perlu ingat kapan pertanyaan tersebut diberikan, kepada subjek siapa, urutan pertanyaannya, dan dengan bagaimana pertanyaan itu dilontarkan kepada subjek. Keterbatasan peneliti untuk melakukan hal tersebut kadang-kadang membikin wawancara berhenti dan bahkan bisa tidak terfokus pada variabel/gejala yang diteliti. Oleh karenanya, untuk mengatasi masalah tersebut boleh dibantu dengan menuliskan/mencatat hal-hal yang esensial yang akan ditanyakan kepada subjek melalui pedoman wawancara yang tak berstruktur yang sifatnya sangat fleksibel dan tentatif yang bisa berkembang ketika wawancara di lapangan.

Sebagaimana dikatakan oleh Subanji (2007:60-62), penelitian ini juga mengkaji proses berpikir mahasiswa dalam membuktikan teorema kesebangunan segitiga. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan teorema kepada subjek untuk dibuktikan. Dalam proses pembuktian, mahasiswa mengungkapkan secara tertulis dan atau mengungkapkan secara lisan apa yang sedang dipikirkan. Peneliti merekam perilaku subjek baik berupa ungkapan verbal maupun nonverbal dengan *handycam*. Apabila sudah selesai, dilakukan hal yang sama kepada 3 mahasiswa lainnya hingga keempat mahasiswa yang dijadikan subjek penelitian telah terekam. Pengumpulan data semacam ini tergolong dalam metode *Think Out Loud* (Olson, Duffy, dan Mack, 1988). Untuk masalah yang sama, peneliti lain (Ericson and Simon, 1996, Calder & Sarah, 2002) menggunakan istilah *Think Alouds*. Metode ini dilakukan dengan meminta subjek penelitian untuk menyelesaikan masalah sekaligus menceritakan proses berpikirnya.

Calder & Sarah (2002) menjelaskan tentang *think alouds* sebagai berikut.

Think alouds are a research tool originally developed by cognitive psychologists for the purpose of studying how people solve problems. The basic idea behind a think aloud is that if a subject can be trained to think out loud while completing a defined task, then the introspections can be recorded and analyzed by researchers to determine what cognitive processes were employed to deal with the problem.

Think alouds dikembangkan oleh ahli psikologi kognitif dengan tujuan untuk mempelajari bagaimana orang menyelesaikan masalah yang dalam hal ini membuktikan teorema. Ketika seseorang menyelesaikan masalah, maka apa yang dipikirkan dapat direkam dan dianalisis untuk menentukan proses kognitif apakah yang terkait dengan masalahnya. Olson, Duffy, dan Mack (1988) menegaskan bahwa metode *Think Out Loud* atau *Think Aloud*, dikhususkan untuk mengkaji proses berpikir. Dua langkah penting dari metode *Think Out Loud* dijelaskan oleh Olson, Duffy, dan Mack (1988) yaitu (1) mahasiswa menuliskan atau menyatakan kesadaran berpikirnya ketika menyelesaikan masalah, lebih dalam dari sekedar menjelaskan perilaku yang ditampakan; dan (2) mahasiswa harus melaporkan apa yang benar-benar mereka pikirkan saat ini dan bukan sekedar apa yang diingat pada saat yang telah lalu. Metode *Think Aloud* merupakan salah satu cara khusus mengungkap proses berpikir seseorang. Namun demikian metode ini memiliki beberapa keterbatasan antara lain : (1) kesulitan mengungkap proses berpikir mahasiswa yang mengalami kesulitan mengutarakan berpikirnya secara verbal; (2) keterbatasan apa yang dapat diingat; dan (3) kemampuan mahasiswa untuk menjelaskan atau menjustifikasi dari perilakunya sendiri.

Pada dasarnya tipe mahasiswa adalah berbeda-beda; ada mahasiswa yang mampu mengungkapkan apa yang dipikirkan secara verbal, ada juga mahasiswa yang sebenarnya mampu bernalar menyelesaikan suatu masalah, tetapi tidak dapat mengungkapkannya secara verbal. Karena itu disarankan oleh Calder dan Sarah (2006) bahwa dalam pengambilan data perlu adanya pengkondisian mahasiswa dalam mengungkapkan apa yang dipikirkan. Dalam pengambilan data penelitian, untuk mengurangi keterbatasan, maka peneliti mengkondisikan mahasiswa untuk mengungkapkan apa yang sedang dipikirkan dengan bahasa bebas (bahasa Indonesia, Jawa, atau pun Madura).

Untuk memperoleh proses berpikir subjek dalam membuktikan teorema, maka dapat dilakukan dengan langkah-langkah yaitu (1) mahasiswa diberi tugas untuk menyelesaikan membuktikan teorema, sekaligus menuliskan dan atau mengungkapkan secara verbal apa yang dipikirkan saat membuktikan teorema tersebut; (2) peneliti

merekam ungkapan verbal mahasiswa; dan (3) peneliti mengemukakan pertanyaan hanya jika diperlukan, untuk lebih mendalami apa yang sedang dipikirkan mahasiswa. Selanjutnya data verbal dan atau data tertulis yang terkumpul dari siswa dikaji konsistensinya. Apabila terdapat data yang tidak konsisten, maka dilakukan klarifikasi dengan mengadakan wawancara ulang. Apabila tetap tidak konsisten, maka data tersebut tidak digunakan.

Hasil Dan Pembahasan

Di dalam geometri, kesebangunan adalah jiwa dari setiap materi. Banyak permasalahan yang dapat diselesaikan dengan konsep kesebangunan dari yang sederhana sampai dengan yang amat rumit. Demikian pula banyak permasalahan geometri yang bisa diselesaikan dengan kesebangunan dengan level kesulitan yang jauh lebih tinggi dari soal-soal di tingkat sekolah. Kesulitan terbesar untuk menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan kesebangunan adalah mencari dan menggunakan kesebangunan itu sendiri. Tidak mudah mencari adanya kesebangunan antara dua bangun. Terlebih lagi, tidak mudah mencari kesebangunan mana yang mau dipakai, masih sering kebingungan dan buntu ketika dihadapkan dengan soal yang berkaitan dengan kesebangunan. Akan tetapi, selalu belajar dan tidak mudah menyerah adalah kuncinya; semuanya butuh latihan dan pembiasaan yang panjang.

Membuktikan teorema dapat dipandang sebagai tugas yang menggali representasi mahasiswa terhadap kemampuannya dalam memahami pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, mengkonstruksi, dan teorema. Dengan kata lain merupakan tugas yang

melatihkan cara memahami struktur deduktif aksiomatika matematika, khususnya geometri. Representasi merupakan gambaran mental hasil proses belajar yang dapat dimengerti dari pengembangan mental yang sudah dimiliki setiap mahasiswa. Hasil tersebut diwujudkan dalam bentuk verbal, gambar atau benda kongkret (Hudojo, 2002:427). Representasi eksternal diwujudkan dalam bentuk visual seperti bahasa tertulis, gambar atau benda kongkret. Representasi eksternal tersebut merupakan sarana dalam mengkomunikasikan ide matematika sebagai buah representasi internal (proses berpikir dalam otak). Tulisan ini masih menekankan pada aspek representasi eksternal dalam mengamati kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema dan mengidentifikasi kesalahannya. Dengan demikian untuk kajian yang mendalam diperlukan identifikasi representasi internal mahasiswa yang ditunjukkan dalam proses berpikirnya.

Dalam tugas tersebut kurang lebih teridentifikasi 4 jenis kesalahan mahasiswa dalam membuktikan teorema. Kesalahan tersebut mengidentifikasi kesulitan-kesulitan yang dialami mahasiswa. Keempat jenis kesalahan tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut.

- 1) Mahasiswa masih terpengaruh pengalaman belajar geometri yang telah lalu dan sudah terekam dalam pikirannya yang ternyata tidak cocok dengan struktur geometri yang sedang dipelajari. Mahasiswa beranggapan definisi yang digunakan dalam pembuktian teorema sama dengan definisi yang sudah dikenalnya selama ini. Informasi yang diketahui (sistem aksioma maupun materi dasar) belum terinternalisasi dalam diri mahasiswa atau belum menjadi skemata-skemata; mahasiswa masih berada pada tingkat berpikir 0 (visualisasi) atau 1 (analisis/deskriptif) menurut level berpikir geometri Van Hiele. Pada tingkat berpikir 0 ditunjukkan bahwa kemampuan pembelajar mengidentifikasi atau memanipulasi berdasarkan penampakannya. Sedangkan tingkat berpikir 1, pembelajar menganalisis hubungan-hubungan dan menemukan sifat-sifat (aturan-aturan) secara empirik (Sunardi, 2000:37). Ini terlihat dari garis-garis sejajar yang dibuat dalam gambar (sketsa) menunjukkan jawaban yang digunakan mahasiswa, meskipun salah. Untuk mahasiswa paling tidak berada tingkat 3 (deduksi) atau 4 (rigor).
- 2) Mahasiswa masih bingung dalam mengaitkan pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, konstruksi dan teorema, sehingga masih belum sistematis menggunakannya. Mahasiswa cenderung lebih menggunakan cara berpikir konseptual, yaitu cara berpikir yang mementingkan pengertian akan konsep-konsep dan hubungan-hubungan di antara mereka dan penggunaannya dalam membuktikan teorema.
- 3) Mahasiswa kurang memiliki kerangka berpikir yang benar dalam membuktikan teorema. Mahasiswa melakukan kesalahan memahami definisi atau tidak menuliskan definisi dalam struktur yang dibuat; kesalahan ini bukan karena kekurangcermatan atau kelalaian, tetapi karena peran definisi dalam menyusun langkah pembuktian kurang dipahami seutuhnya. Mahasiswa kesulitan dalam menggunakan semua informasi yang diketahui (konsep-konsep) untuk diwujudkan dalam sketsa (gambar) dan selanjutnya sketsa (gambar) yang dibuat digunakan untuk membangun sebuah konsep. Di sini tampak terdapat dua masalah yang muncul, yaitu masalah konstruksi model dan aplikasi konsep. Konstruksi model dapat dipadankan dengan pemodelan dalam pemecahan masalah, sedang aplikasi konsep merupakan kegiatan menggunakan sketsa (model) untuk menurunkan sifat-sifat (aturan-aturan) yang lebih khusus maupun umum.
- 4) Mahasiswa kurang kreatif dalam membuktikan teorema, sehingga tidak ada ide untuk pembuktian teorema pada langkah selanjutnya. Fleksibilitas berpikir mahasiswa yang konsisten dan koheren dalam satu struktur geometri dengan struktur geometri yang lain belum tampak; proses akomodasi dalam pemikiran internal

mahasiswa belum berjalan. Mahasiswa tidak menyebutkan/menuliskan teorema, tetapi menuliskan penjelasan untuk mendapatkan gambar sebagai bukti; kesalahan ini lebih pada aspek teknis.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1) mahasiswa masih terpengaruh pengalaman belajar geometri yang telah lalu dan sudah terekam dalam pikirannya yang ternyata tidak cocok dengan struktur geometri yang sedang dipelajari; (2) mahasiswa masih bingung dalam mengaitkan pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, konstruksi dan teorema, sehingga masih belum sistematis menggunakannya; (3) mahasiswa kurang memiliki kerangka berpikir yang benar dalam membuktikan teorema; dan (4) Mahasiswa kurang kreatif dalam membuktikan teorema, sehingga tidak ada ide untuk pembuktian teorema pada langkah selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2007. *Think Aloud Protocol: Summary and Instructions*. <http://www.hu.mtu.edu/~njcarpen/hu3120/pdfs/Thinkaloud.pdf>. Diakses Pada Tanggal 19 Februari 2008.
- Bell, H.F. 1978. *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary Schools)*. New York: Company Publishing.
- Bogdan, Robert C. and Biklen. 1992. Sari Knoop. *Quality Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Brooks, J.G., & Brooks, M.G., 1993. *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: the Association for Supervision and Curriculum Development.
- Calder dan Sarah, 2002. Using "Think Alouds" to Evaluate Deep Understanding. <http://www.brevard.edu/fyc/listserv/remarks/calderandcarlson.htm>. Diakses pada tanggal 11 Pebruari 2008.
- Glaserfeld, E. (1995). *A Constructivist Approach to Teaching*. In L.P. Steff and J. Gale (Eds.), *Constructivism in Education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, Publishers.
- Martin, W.V., Ivonne, F.B., and Jacobijn, A.C. 1994. *The Think Aloud Method. A Practical Guide to Modelling Cognitive Processes*. London: Academic Press.
- Miles. B. dan Huberman, M. 1992. *Qualitative Data Analysis*. Sage Publications International Educational and Professional Publisher Thousand Oaks London New Delhi.
- Moleong, Lexy J. 2007. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Subanji. 2007. *Proses Berpikir Pseudo Penalaran Kovariasional Dalam Mengkonstruksi Grafik Fungsi Kejadian Dinamik Berkebalikan*. Disertasi Doktor, Universitas Negeri Surabaya.
- Sunardi. (2000). *Hubungan tingkat Berpikir siswa dalam Geometri dengan Kemampuan siswa dalam Geometri*. Jurnal matematika atau Pembelajarannya. Tahun VI. No. 2 Agustus 2000. Jurusan Pendidikan matematika FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Wallace, Edward C and West, Stepen F. (1992). *Roads to Geometry*. Englewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall.