

# JPPM

## JURNAL PENELITIAN DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA



Diterbitkan oleh :  
Program Studi Pendidikan Matematika  
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Serang-Banten

JPPM	Jilid 03	Nomor 2	Halaman 67-134	Serang November 2010	ISSN 1979-3545
------	----------	---------	-------------------	-------------------------	-------------------

**JPPM**  
**JURNAL PENELITIAN DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA**  
ISSN 1979-3545  
Jilid 03, Nomor 2, November 2010, hlm 67-134

---

---

Terbit Dua kali setahun pada bulan Mei dan November. Berisi tulisan diangkat dari hasil penelitian di bidang pendidikan matematika. Artikel telaaah (review article) dimuat atas undangan. ISSN 1979-3545.

**Ketua Penyunting**  
Aan Hendrayana

**Wakil Ketua Penyunting**  
Anwar Mutaqin

**Penyunting Pelaksana**  
Yuyu Yuhana  
Hepsi Nindiasari  
Ilmiyati Rahayu  
Sukirwan  
Abdul Fatah  
Heni Pujiastuti

**Pelaksana Tata Usaha**  
Ande Ma'sum

Alamat Penyunting Tata Usaha : Lab. MATEMATIKA Universitas Sultan ageng Tirtayasa Jln Raya jakarta  
Km.4 Serang Banten 42122

---

JURNAL PENELITIAN DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA : diterbitkan mulai dari 28 Mei 2008  
oleh Lab Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan ageng Tirtayasa

---

Penyunting Menerima sumbangan tulisan dari pihak manupun yang belum pernah diterbitkan oleh media lain.

---

Dicetak dipercetakan Untirta Press. Isi diluar tanggung jawab percetakan

# JPPM

## JURNAL PENELITIAN DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA



Diterbitkan oleh :  
Program Studi Pendidikan Matematika  
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Serang-Banten

JPPM	Jilid 03	Nomor 2	Halaman 67-134	Serang November 2010	ISSN 1979-3545
------	----------	---------	-------------------	-------------------------	-------------------

**JPPM**  
**JURNAL PENELITIAN DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA**  
ISSN 1979-3545  
Jilid 03, Nomor 2, November 2010, hlm 67-134

---

---

Terbit Dua kali setahun pada bulan Mei dan November. Berisi tulisan diangkat dari hasil penelitian di bidang pendidikan matematika. Artikel telaaah (review article) dimuat atas undangan. ISSN 1979-3545.

**Ketua Penyunting**  
Aan Hendrayana

**Wakil Ketua Penyunting**  
Anwar Mutaqin

**Penyunting Pelaksana**  
Yuyu Yuhana  
Hepsi Nindiasari  
Ilmiyati Rahayu  
Sukirwan  
Abdul Fatah  
Heni Pujiastuti

**Pelaksana Tata Usaha**  
Ande Ma'sum

Alamat Penyunting Tata Usaha : Lab. MATEMATIKA Universitas Sultan ageng Tirtayasa Jln Raya jakarta  
Km.4 Serang Banten 42122

---

JURNAL PENELITIAN DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA : diterbitkan mulai dari 28 Mei 2008  
oleh Lab Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan ageng Tirtayasa

---

Penyunting Menerima sumbangan tulisan dari pihak manupun yang belum pernah diterbitkan oleh media lain.

---

Dicetak dipercetakan Untirta Press. Isi diluar tanggung jawab percetakan

# JPPM

## JURNAL PENELITIAN DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

ISSN 1979-3545

Jilid 03, Nomor 2, November 2010, hlm 67-134

---

---

### DAFTAR ISI

- Pembelajaran Inovatif, Konstruktif, dan Efektif Melalui Tugas Terstruktur Untuk-Meningkatkan Motivasi Belajar Statistika 67 - 71  
*Aan Hendrayana (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)*
- Kaitan Antara Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMP 72 - 76  
*Ani Minarni (FMIPA Unimed Medan)*
- Penerapan Mind Mapping dalam Pembelajaran Analisis Real untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa dalam Mengkonstruksi Bukti Matematis 77 - 81  
*Anwar Mutaqin (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)*
- Penerapan Teknik Nominal Group dalam Tatahan Pembelajaran Search Solve Create Share (SSCS) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematik Siswa Kelas viiie SMP Negeri 17 Pekanbaru 82 - 91  
*Atma Murni, Dayu Atma, Jalinus (FKIP Universitas Riau, Pekanbaru)*
- Mengajar dan Belajar Matematika: Refleksi Siswa Menambahkan Dimensi Baru 92 - 96  
*Bambang Sri Anggoro (IAIN Raden Intan, Lampung)*
- Analisis Kesalahan yang Dilakukan Siswa Dalam Mengerjakan Soal Matematika 97 - 103  
*Cecep Anwar Hadi Firdos Santosa (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)*
- Pembelajaran Kontekstual untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik 104 - 109  
*Heni Pujiastuti (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)*
- Meningkatkan Pemahaman Relasional Melalui Strategi Konflik Kognitif 110 - 114  
*Iskandar Zulkarnain (FKIP Unlam Banjarmasin)*
- Studi Literatur tentang Desain Pembelajaran Matematika Berbasis Teknologi bagi Negara-negara Berkembang 115 - 119  
*Maman Fathurrahman (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)*

---

Berdasarkan keputusan Direktur jenderal Pendidikan nasional Nomor 43/DIKTI/Kep/2010 tanggal 8 juli 2008 tentang hasi Akreditasi Jurnal Ilmiah Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Tahun 2010, Jurnal Penelitian dan Pembelajaran matematika (JPPM)

---

# PENERAPAN MIND MAPPING DALAM PEMBELAJARAN ANALISIS REAL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MAHASISWA DALAM MENINGKONSTRUKSI BUKTI MATEMATIS

Anwar Mutaqin

Program Studi Pendidikan Matematika Fkip Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Email: anwarmutaqin@yahoo.com

*Abstract: Kemampuan mahasiswa matematika/pendidikan matematika dalam mengkonstruksi bukti sangat penting, baik dari aspek struktur matematika maupun dari aspek pedagogis. Namun, beberapa penelitian menyebutkan bahwa kemampuan ini tidak sempurna dimiliki oleh mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi bukti matematis melalui pembelajaran dengan mind mapping. Mind mapping dipilih karena mampu memvisualkan pengetahuan matematika yang terstruktur dan saling terhubung. Selain itu, mind mapping yang dilengkapi dengan warna membuat mahasiswa tidak jenuh dalam belajar dan ringkas dalam mencatat. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan desain pre-test-posttest control group. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa program studi pendidikan matematika yang mengontrak mata kuliah analisis real. Sampel dipilih 2 kelas secara acak kelas yang masing-masing kelas terdiri dari 40 mahasiswa. Hasil pretes menunjukkan bahwa kemampuan awal mahasiswa dalam mengkonstruksi bukti matematis tidak berbeda secara signifikan. Hasil posttest menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut 68,5 dan 55,75, sedangkan nilai rata-rata gain ternormalisasi kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut 0,48 dan 0,23. Uji statistik pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol dan nilai rata-rata gain ternormalisasi kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan mengkonstruksi bukti matematis mahasiswa yang diberi pembelajaran mind mapping lebih baik daripada mahasiswa yang diberi pembelajaran biasa.*

**Kata kunci:** Mind mapping, Mind map.

disusun dalam sistem aksiomatik (Soehakso, 2003: 196). Bekerja dalam sistem aksiomatik melibatkan konstruksi bukti secara ketat untuk menghasilkan pengetahuan matematika yang baru dalam bentuk teorema, lemma, dan akibat (corollary). Hal ini berarti bukti memiliki kedudukan yang penting dalam bangunan matematika. Suatu pernyataan dalam matematika belum dapat diterima sebagai teorema sebelum ada bukti yang meyakinkan. Bukti matematik (mathematical proof) dalam hal ini adalah suatu cara untuk mengomunikasikan ke orang lain suatu ide yang bagi seseorang percaya

secara intuisi, tetapi orang lain tidak (Bloch, 2000: 57).

Lebih lanjut, menurut Bloch (2000: 56 – 57) ada beberapa alasan yang mendasari para matematikawan menggunakan bukti. Alasan utamanya adalah untuk meyakinkan orang lain bahwa suatu pernyataan benar. Untuk memahami suatu pernyataan, diperlukan intuisi dan bukti. Intuisi memberikan informasi tentang apa yang penting, apa yang mungkin benar, dan apa langkah selanjutnya. Sayangnya, objek matematika sering rumit dan/atau abstrak sehingga kadang-kadang intuisi menyesat-

kan, bahkan untuk matematikawan yang berpengalaman sekali pun. Oleh karena itu, bukti yang ketat memberikan jaminan bahwa pernyataan yang muncul secara intuisi adalah benar.

Bukti merupakan pusat dari kegiatan matematika. Bukti bagi matematikawan memiliki kedudukan seperti moralitas bagi manusia (Gerstein, 1996: 55). Setiap orang yang belajar matematika, baik di sekolah menengah maupun di universitas, akan dihadapkan pada persoalan membuktikan suatu pernyataan dalam matematika. Meskipun demikian, mahasiswa matematika/pendidikan matematika masih mengalami kesulitan dalam membuktikan pernyataan matematika. Berbagai penelitian seperti Arnawa et al (2007) dan yang dikutip oleh Ko & Knuth (2009) mengindikasikan bahwa konsepsi mahasiswa terhadap pembuktian tidak sempurna dan mereka mengalami kesulitan dalam mengkonstruksi bukti. Khususnya pada mata kuliah analisis real, di Program Studi Pendidikan Matematika UNTIRTA, kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi bukti dapat dilihat dari nilai rata-rata yang diperoleh mahasiswa, yaitu 42,21 pada tahun ajaran 2007/2008.

Kondisi ini harus segera diatasi dengan menerapkan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi bukti. Kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi bukti sangat penting karena bukti dapat meyakinkan orang lain tentang kesahihan sebuah pernyataan sekaligus menjelaskan mengapa sebuah pernyataan sah (Hersh, 1993). Hal ini sangat penting bagi mahasiswa sebagai calon guru matematika baik dari aspek struktur matematika maupun aspek pedagogis.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan mind mapping dalam pembelajaran analisis real. Mind mapping adalah teknik meringkas bahan yang perlu dipelajari, dan memproyeksikan masalah yang dihadapi ke dalam bentuk peta atau teknik grafik sehingga lebih mudah memahaminya (Sugiarto, 2004: 75). Kegiatan ini sebagai upaya untuk mengoptimalkan fungsi otak kiri dan kanan, yang kemudian dalam aplikasinya sangat membantu untuk memahami masalah dengan cepat karena telah terpetakan. Sejalan dengan itu, Brinkman (2004) menyatakan bahwa, "Mind mapping ... as a special technique for taking notes as briefly as possible and also as interesting to the eye as possible".

Asumsi dasar teknik mind mapping adalah dua bagian otak manusia, yaitu otak kiri dan otak kanan, bekerja dengan cara yang berbeda. Otak

kiri bekerja untuk hal-hal yang berkaitan dengan bahasa, logika, penalaran, bilangan, pola, kelinieran, dan analisis, sedangkan otak kanan berkaitan dengan tugas-tugas multidimensi seperti ritme, musik, gambar, imajinasi, warna, dimensi, proses paralel dan sintesis (Buzan, 1984: 14). Mind mapping menggunakan kedua sisi otak tersebut (Buzan, 1976), menjadikan keduanya bekerjasama untuk meningkatkan produktifitas dan meningkatkan memori. Mind mapping dilengkapi dengan struktur yang logis dan gambar yang menarik dan berwarna-warni. Selain itu, mind mapping menghubungkan imajinasi dengan struktur dan gambar secara logis. Jadi, Mind mapping dapat membantu mahasiswa melihat keterkaitan antar teorema yang digunakan untuk membuktikan suatu pernyataan atau teorema.

Hasil mind mapping adalah mind map. Mind map dikembangkan pertama kali oleh Tony Buzan, seorang matematikawan, psikolog, dan peneliti otak, pada akhir tahun 1960-an sebagai cara untuk mendorong siswa mencatat hanya dengan menggunakan kata kunci dan gambar. Dalam hal ini, Mind map adalah cara mencatat yang kreatif, efektif, dan secara harfiah akan "memetakan" pikiran-pikiran kita (Buzan, 2008: 4). Mind map berbentuk diagram yang digunakan untuk merepresentasikan kata-kata, ide-ide, tugas-tugas, ataupun suatu yang lainnya yang dikaitkan dan disusun secara radial mengelilingi kata kunci ide utama. Dengan mind map, daftar informasi yang panjang bisa dialihkan menjadi diagram warna-warni, sangat teratur, dan mudah diingat karena bekerja selaras dengan cara kerja otak dalam melakukan berbagai hal (Buzan, 2008: 5). Selain itu, Dengan teknik mind map, seseorang dapat menyeleksi informasi apa saja yang perlu diterima dan menyimpannya dengan lebih jelas.

Berdasarkan uraian di atas, secara teoritis pembelajaran dengan mind mapping diperkirakan dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam membuktikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menguji secara empiris.

#### Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi-eksperimen dengan desain pretest – posttest control group. Desain tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

E :	O	X	O
K :	O		O

Populasinya adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UNTIRTA yang mengontrak mata kuliah analisis real pada tahun ajaran 2008/2009. Sampel dipilih 2 kelas, masing-

masing sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan kelas yang sudah ada. Kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing terdiri dari 40 mahasiswa. Kelas eksperimen diberi pembelajaran dengan mind mapping, sedangkan kelas kontrol dengan pembelajaran biasa.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes kemampuan mengkonstruksi bukti. Soal terdiri dari 4 butir yang mewakili setiap cara pembuktian dalam matematika. Seperti dijelaskan Bartle and Sherbert (1978) ada tiga cara untuk membuktikan (prove), yaitu: bukti langsung, bukti tidak langsung (kontradiksi atau kontraposisi), dan bukti melalui induksi matematika. Selain ketiga cara tersebut, membuktikan bahwa suatu pernyataan tidak valid (disprove) merupakan salah satu kompetensi dalam pembuktian. Oleh karena itu, soal untuk mengukur kompetensi mengkonstruksi bukti dibuat 4 butir. Soal dapat dilihat pada lampiran.

Selain itu, digunakan pula wawancara untuk menelisik lebih dalam mengenai respon mahasiswa terhadap pembelajaran dengan mind mapping. Wawancara dilakukan hanya untuk mahasiswa yang nilainya sangat baik dan sangat buruk.

Uji coba instrument dilakukan di kelas yang pernah mengambil mata kuliah analisis real. Berdasarkan hasil uji coba didapat bahwa instrument layak digunakan untuk mengukur kemampuan mengkonstruksi bukti.

Sebelum tindakan dalam penelitian dilakukan, kedua kelas diberi pre-test untuk mengetahui keadaan awal kedua kelas. Hasil pre-test adalah sebagai berikut:

Tabel 1: Data Pre-Test

Kelas	N	$\bar{x}$	Max	min	s
E40	68,5	90	45	10,93	
K	40	55,75	75	3	0

10,16

Data pretest diolah dan didapat data berdistribusi normal dan homogen pada taraf signifikansi 95 %. Selanjutnya diuji kesamaan rata-ratanya dengan uji-t dua pihak. Berdasarkan perhitungan didapat  $t_{hitung}=0,039$ , sedangkan  $t_{tabel}=1,684$  pada  $\alpha=0,05$ . Dapat dilihat bahwa  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , sehingga  $H_0$  diterima, artinya kemampuan awal mengkonstruksi bukti mahasiswa tidak berbeda secara signifikan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Tindakan (treatment) dalam penelitian berlangsung selama 4 kali pertemuan pada pokok bahasan barisan bilangan real. Kelas eksperimen

diberi pembelajaran dengan mind mapping, sedangkan kelas kontrol diberi pembelajaran konvensional. Hasil penelitian yang didapat dari post-test adalah sebagai berikut:

Tabel 2: Data Post-Test

Kelas	$\bar{x}$	max	Min	s	$Q_1$	$Q_3$
E	68,5	90	45	10,93	50	65
K	55,75	75	30	10,16	60	75

Data diolah untuk mengetahui distribusi dan homogenitas. Hasil penghitungan menunjukkan data berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya data tersebut diuji kesamaan rata-ratanya dengan uji satu pihak dengan hipotesis statistik sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

dengan kriteria tolak  $H_0$  jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , dan terima  $H_0$  untuk lainnya.

Hasil penghitungan didapat  $t_{hitung}=0,270$ , sedangkan  $t_{tabel}=1,684$  pada  $\alpha=0,05$ . Dengan demikian  $H_0$  ditolak yang berarti kemampuan mengkonstruksi bukti mahasiswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Selanjutnya dianalisis peningkatan kemampuan siswa sebelum dan setelah dilakukan tindakan penelitian. Dalam hal ini diambil nilai gain yang ternormalisasi kedua kelas dan didapat data sebagai berikut:

Tabel 3: Data Gain Ternormalisasi

Kelas	N	$\bar{x}$	s
E40	0,48	0,12	
K	40	0,23	0,09

Data diolah untuk mengetahui distribusi dan homogenitas. Hasil penghitungan menunjukkan data berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya data tersebut diuji kesamaan rata-ratanya dengan uji satu pihak pada  $\alpha=0,05$ . Berdasarkan hasil penghitungan didapat  $t_{hitung}=0,588$ , sedangkan  $t_{tabel}=1,684$ . Dapat dilihat bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , yang berarti peningkatan kemampuan mengkonstruksi bukti kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

## Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data statistik yang telah dilakukan didapat hasil kemampuan mengkonstruksi bukti matematis mahasiswa yang diberi pembelajaran dengan mind mapping lebih baik daripada mahasiswa yang diberi pembelajaran biasa. Selain itu, peningkatan kemampuan mengkonstruksi bukti matematis mahasiswa yang diberi



pembelajaran dengan mind mapping lebih baik daripada mahasiswa yang diberi pembelajaran biasa.

Perbandingan kedua hasil dapat dilihat pula pada kuartil data post-test. Kelas kontrol memiliki kuartil atas 65, sedangkan kelas eksperimen memiliki kuartil bawah 60. Ini berarti 75 % nilai mahasiswa pada kelas kontrol di bawah 65, sedangkan 75 % nilai mahasiswa kelas eksperimen di atas 60. Hal ini merupakan perbedaan yang cukup berarti.

Perbedaan kedua hasil tersebut disebabkan oleh mind mapping yang membantu mahasiswa untuk menghubungkan berbagai teorema dan/atau lemma yang diperlukan untuk membuktikan suatu pernyataan matematis. Selain itu dengan Brinkmann (2006) yang mengatakan

“Mathematical knowledge has the character of a network, as mathematical objects, i.e. for example concepts, definitions, theorems, proofs, algorithms, rules, theories, are manifold interrelated but also connected with components of the external world.”

Lebih lanjut Brinkmann (2006) mengungkapkan bahwa keterhubungan tersebut dapat dialami dan mungkin juga divisualkan secara grafis. Hal ini difasilitasi oleh mind mapping yang kemudian menjadi mind map.

Selanjutnya mind map digunakan mahasiswa sebagai catatan untuk belajar. Catatan dengan mind map bersifat singkat, padat, dan menggambarkan secara keseluruhan materi yang harus dikuasai mahasiswa (Buzan dan Buzan, 2003). Selain itu, catatan dalam bentuk mind map sangat membantu mahasiswa dalam belajar. Ketika mahasiswa berlatih menyelesaikan soal pembuktian, mereka tidak terlalu sibuk mencari-cari di buku catatan atau buku paket karena semuanya telah dirangkum dalam mind map. Hal ini terungkap berdasarkan wawancara kepada beberapa mahasiswa. Dengan kepraktisan tersebut, mahasiswa mampu mengerjakan soal lebih banyak daripada menggunakan catatan biasa.

Mind mapping dapat mengatasi kesulitan-kesulitan mahasiswa dalam membuktikan. Kesulitan memberikan contoh, contoh penyangkal (Moore, 1994), dan penggunaan teorema untuk membuktikan dapat diatasi dengan mind mapping. Mahasiswa menempatkan contoh-contoh dan teorema-

teorema yang diperlukan di batang, ranting, dan anak ranting mind map. Hal ini memudahkan siswa untuk mengingat dengan baik. Selain itu, berdasarkan contoh yang sudah ada di catatan mind map, mahasiswa dapat membangun sendiri contoh-contoh yang lain. Namun demikian, kesulitan mahasiswa untuk menggunakan definisi dalam pembuktian seperti dalam temuan Moore (1994) belum bisa diatasi dengan mind mapping. Sebagian besar mahasiswa membuktikan menggunakan teorema. Padahal, mahasiswa seharusnya mampu membuktikan melalui definisi maupun dengan teorema.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

Kemampuan mengkonstruksi bukti matematis mahasiswa yang diberi pembelajaran mind mapping lebih baik daripada mahasiswa yang diberi pembelajaran biasa

Peningkatan Kemampuan mengkonstruksi bukti matematis mahasiswa yang diberi pembelajaran mind mapping lebih baik daripada mahasiswa yang diberi pembelajaran biasa

### Saran

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan di atas dapat diajukan saran-saran berikut:

Mind mapping tersedia dalam bentuk software, oleh karena itu peneliti yang tertarik untuk melakukan penelitian sejenis dapat memanfaatkan software mind mapping.

Penelitian lain yang dapat meningkatkan kemampuan mengkonstruksi bukti matematis adalah menggunakan teori APOS, dan metode Moore, oleh karena itu, perlu diteliti mana yang lebih efektif antara mind mapping, metode Moore, dan teori APOS.

Perlu tindakan khusus yang lain dalam pembelajaran mind mapping untuk mengatasi kesulitan siswa dalam menggunakan definisi.

## DAFTAR RUJUKAN

Arnawa, I.M., et al. (2007). Applying The APOS Theory to Improve Students Ability to Prove

in Elementary Abstract Algebra. MIHMI. Bartle, R. G. dan Sherbert. (1978). Introduction to

- Real Analysis. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Bloch, E.D. (2000). *Proofs and Fundamentals A First Course in Abstract Mathematics*. Boston : Birkhauser.
- Brinkmann, A. (2004). *Building Structure In Mathematics Within Teaching And Learning Processes - A Study On Teachers' Input And Students' Achievement*. Tersedia dalam <http://cerme4.crm.es/Papers%20definitius/3/Brinkmann.pdf> [1 Mei 2009]
- Brinkmann, A. (2006). *Knowledge Maps-Tools for Building Structure in Mathematics*. Tersedia dalam <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/brinkmann.pdf> [1 Mei 2009]
- Buzan, T dan Buzan, B. (1993). *The Mind map Book*. London: BBC Book.
- Buzan, T. (1976). *Use Both Sides of Your Brain*. New York: E. P. Dutton & Co.
- Buzan, T. (1984). *Use Your Head*. London: Book Club Associates
- Buzan, T. (2008). *Buku Pintar Mind map*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Gerstein, L.J. (1996). *Introduction to Mathematical Structures and Proofs*. New York : Springer-Verlag.
- Hersh, R. (1993). *Proving is convicing and explaining*. *Educational Studies in Mathematics*, 24 (4) 389 – 399.
- Ko, Y.Y dan Knuth, E. (2009). *Undergraduate mathematics majors' writing performance producing proofs and counterexample about continuous function*. *The Journal of Mathematical Behavior* 28, 68 – 77.
- More, R.C. (1994). *Making the Transition to Formal Proof*. *Educational Studies in Mathematics*. 249 – 266.
- Purcell, E. J. dan Verbage, D. (2004). *Kalkulus dan Geometri Analitik*. Bandung : Erlangga.
- Soehakso, R.M.J.T. (2003). *Kedudukan Logika pada Bangunan Ilmu Matematika dan Sains serta Peranannya dalam Riset dan dalam Pendidikan dalam Pendidikan Sains yang Humanistik*, Sumaji dkk. Yogyakarta: Kanisius.
- Sugiarto, I. (2004). *Mengoptimalkan daya kerja otak dengan berpikir holistik dan kreatif*. Jakarta: Gramedia Utama.