

Menggunakan Lingkungan Sekitar Sebagai Sumber Pembelajaran Konsep π di SD

Zaenuri Mastur

Jurusan Matematika FMIPA UNNES

Abstrak

Masyarakat dapat dipersepsi sebagai sebuah ruangan kelas dan sekolah dapat dipandang sebagai representasi sebuah masyarakat; tempat murid, guru dan orang tua menciptakan definisi sebuah sekolah masyarakat. Di dalam masyarakat dimungkinkan terjadi miskonsepsi, namun demikian, miskonsepsi yang terjadi dan bersumber dari masyarakat dapat “disembuhkan” menggunakan instrumen-instrumen yang tersedia di masyarakat. Telah terjadi miskonsepsi di komunitas siswa dan guru di jenjang SD, $\pi = 22/7$. Secara konseptual, nilai π merupakan perbandingan keliling dan diameter suatu benda yang berbentuk lingkaran. Melalui kegiatan pengukuran benda-benda berbentuk lingkaran yang tersedia cukup melimpah di lingkungan sekitar, kemudian membandingkannya dengan diameter, kesalahan Siswa di dalam memahami konsep π dan penerapannya melalui diskusi kelompok kecil, dapat direduksi sebesar 80%.

Kata kunci: lingkungan sekitar, sumber pembelajaran, konsep π

A. PENDAHULUAN

Masyarakat menempati sebuah ruang ekologi (*ecological spasial*) yang berinteraksi secara sinergis dengan lingkungan fisik, biotik, dan *culture*. Masyarakat dapat dipersepsi dari sudut sebuah ruangan kelas dan sekolah, dan sebaliknya ruang kelas dan sekolah dapat dipandang sebagai sebuah masyarakat anak didik, dan juga sebagai tempat murid, guru dan orang tua menciptakan definisi sebuah sekolah masyarakat. Di dalam masyarakat dimungkinkan terjadi miskonsepsi, namun demikian, miskonsepsi yang terjadi dan bersumber dari masyarakat dapat “disembuhkan” menggunakan instrumen-instrumen yang tersedia di masyarakat. Salah satu miskonsepsi adalah pemahaman konsep π di jenjang sekolah dasar.

Bila diajukan pertanyaan yang berkaitan dengan perhitungan keliling lingkaran kepada beberapa siswa, dengan cepat mereka akan menjawab, menggunakan rumus (1) $2 \times \pi \times r$ atau $\pi \times d$ dan (2) $2 \times 22/7 \times r$ atau $22/7 \times d$. Demikian halnya dengan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan perhitungan luas daerah lingkaran. Mereka akan menjawab dengan menggunakan

rumus (1) $\pi \times r^2$ atau $1/4 \times \pi \times d^2$ dan (2) $22/7 \times r^2$ atau $1/4 \times 22/7 \times d^2$.

Sebagian besar siswa, ternyata juga memiliki kemampuan untuk menggunakan rumus (1) dan (2) secara baik. Artinya, siswa-siswa tahu persis kapan menggunakan “ π ” atau “22/7” di dalam menyelesaikan soal-soal terkait. Di berbagai buku Penuntun Belajar Matematika yang dijadikan pegangan, nilai “ $\pi = 3,14$ ” sedangkan nilai “22/7 = 3,14”. Dengan demikian, pertanyaan yang mengemuka adalah, benarkah “ $\pi = 22/7$ ”?

Pertanyaan di atas mungkin terasa sangat sederhana, tetapi kesederhanaan ini sebenarnya memiliki substansi yang sangat dalam. Secara konseptual, π merupakan nilai perbandingan antara keliling suatu lingkaran dan diameternya. π merupakan bilangan irasional, sedangkan 22/7 merupakan bilangan rasional. Jadi, kedua bilangan tersebut tidak sekedar tidak sama, melainkan bersifat *disjoint*.

Di dalam kehidupan sehari-hari, benda-benda yang berbentuk lingkaran, seperti piring, alas gelas, alas atau tutup kaleng, tutup stoples dapat ditemukan dengan mudah di lingkungan sekitar. Pengukuran keliling dan diameter benda-

benda yang berbentuk lingkaran oleh beberapa siswa yang tergabung dalam suatu kelompok, akan diperoleh data yang bervariasi, dan pada akhirnya menghasilkan “ nilai π “ yang bervariasi pula.

Sebagian besar guru merasa belum pernah menunjukkan konsep π yang sebenarnya. Akibatnya, siswa kurang menyadari keterkaitan konsep π secara substansial dengan berbagai benda yang berbentuk lingkaran. Para siswa, secara individual cenderung bekerja secara mekanis di dalam menyelesaikan berbagai persoalan yang berkaitan dengan penerapan konsep π . Paradigma pembelajaran yang berlangsung demikian, kiranya perlu segera dibenahi.

Siswa perlu diberi pemahaman yang lebih baik mengenai konsep π . Beranggotakan 4-6 siswa, mereka melakukan pengukuran keliling dan diameter berbagai benda yang berbentuk lingkaran. Perbedaan hasil pengukuran dan “nilai π “ yang diperoleh merupakan bahan yang menarik untuk diskusi kelompok kecil.

Berbagai benda yang berbentuk lingkaran di lingkungan sekitar (rumah maupun sekolah) telah dikenal baik oleh siswa. Pengintegrasian (benda-benda) tersebut dalam pembelajaran materi Keliling dan Luas Daerah Lingkaran diharapkan dapat mendorong siswa lebih *internalized* dan apresiatif terhadap materi tersebut.

Artikel ini akan mendiskusikan miskonsepsi yang telah terjadi di komunitas siswa dan guru di jenjang SD, yakni $\pi = 22/7$. Pembahasan dimulai dengan mendeskripsikan dunia budaya matematika, kemudian dilanjutkan dengan uraian mengenai penggunaan lingkungan sebagai sumber pembelajaran konsep π di sekolah dasar.

B. DUNIA BUDAYA MATEMATIKA

Setiap siswa tumbuh dan berkembang dalam lingkungan yang memiliki

karakteristik yang berbeda, dan oleh karena itu lingkungan sekitar memiliki pengaruh yang kuat di dalam membangun persepsinya. Berdasarkan pendekatan ekologis, persepsi terhadap lingkungan (*environmental perception*) sebagai cerminan penglihatan, kekaguman, kepuasan, serta harapan individu terhadap lingkungan (Edmund dan Letely, 1973). Persepsi terbentuk melalui serangkaian proses, yakni seleksi, organisasi, dan interpretasi, umur, pendapatan (Malickson dan Nason, 1977), jenis kelamin, dan pendidikan (Hariyanto, 2004).

Dalam konteks pembelajaran matematika, Freudental (1991) mengatakan, “*Mathematics must be connected to reality*” (matematika harus dekat terhadap peserta didik dan harus dikaitkan dengan situasi kehidupan sehari-hari). Schoenfield (1987 dan 1992) menandakan, “dunia budaya matematika” akan mendorong siswa untuk berpikir tentang matematika sebagai bagian integral dari kehidupan sehari-hari, meningkatkan kemampuan siswa dalam membuat atau melakukan keterkaitan antar konsep matematika dalam konteks berbeda, dan membangun pengertian di lingkungan siswa melalui pemecahan masalah matematika baik secara mandiri ataupun bersama-sama.

Ernest (1989) menandakan, matematika bersifat dinamis, berkembang terus menerus pada kreasi dan penemuan manusia; pola dibangun dan disaring ke dalam pengetahuan. Jadi, matematika adalah proses inkuiri dan bertambah menjadi sebuah pengetahuan. Guru tidak memandang matematika sebagai kumpulan alat (pandangan instrumental) atau hanya keterkaitan konsep mendasar (pandangan *platonik*), melainkan guru lebih cenderung berfokus pada belajar siswa dan gaya mengajar yang konstruktivis, secara aktif melibatkan siswa dalam menggali konsep matematika, menciptakan strategi solusi, dan

membangun makna pribadi dalam lingkungan yang kaya masalah.

Hasil penelitian Mastur (1996) menunjukkan, sebanyak 75,75 % siswa sekolah dasar di Kepulauan Karimunjawa merasa “takut” terhadap matematika; bahkan sampai mengeluarkan keringat dingin karena rasa takut tersebut. Sumber ketakutan adalah (1) matematika banyak angkanya, (2) guru menerangkannya kurang jelas, dan (3) ketersediaan buku paket yang terbatas. Secara lebih khusus, mereka tidak dapat menunjukkan kemampuan yang menggembirakan di dalam melakukan perhitungan-perhitungan yang berkaitan dengan materi aritmetika sosial, sedangkan untuk cakupan materi tersebut, para pedagang di pasar-pasar tradisional, yang (mungkin) tidak pernah belajar di bangku sekolah formal secara memadai, dapat menunjukkan kemahirannya melakukan perhitungan dalam transaksi “bisnis”-nya.

Agar rasa “takut” ini dapat diminimalkan serta potensi yang dimiliki siswa dapat berkembang secara optimal maka paradigma pembelajaran matematika yang sedang berlangsung perlu disempurnakan, khususnya terkait dengan cara sajian pelajaran dan suasana pembelajaran. Paradigma “baru” ini dirumuskan sebagai: siswa aktif mengkonstruksi - guru membantu, dengan sebuah kata kunci: memahami pikiran anak untuk membantu anak belajar. Hasil penelitian Mastur (1997) menunjukkan, penggunaan strategi pembelajaran “Matematika-Lingkungan” ternyata dapat mengeliminasi rasa takut siswa; siswa menjadi lebih apresiatif terhadap matematika karena matematika sebenarnya ada di sekitar mereka (*mathematics around us*).

Pendekatan pembelajaran matematika dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat), yaitu (1) mekanistik, (2) strukturalistik, (3) empiristik, dan (4) realistik. Secara filosofis, pendekatan mekanistik menempatkan manusia ibarat komputer sehingga dapat diprogram

dengan cara drill untuk mengerjakan hitungan dan algoritma tertentu. Pendekatan strukturalistik memandang bahwa manusia memiliki kemampuan menampilkan deduksi dengan menggunakan *subject matter* sistematis dan testruktur dengan baik.

Dengan pendekatan empiristik, pembelajaran matematika berlangsung dengan lebih memberi kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengalaman yang berguna, tetapi kurang didorong untuk mensistematisasikan dan merasionalkan pengalaman tersebut.

Kelemahan pendekatan empiristik ini dieliminir oleh pendekatan realistik. Dengan pendekatan realistik, siswa diberi tugas-tugas yang sesuai atau mendekati kenyataan. Kemajuan individu maupun kelompok akan menentukan spektrum perbedaan hasil belajar dan posisi individu tersebut. Hal ini selaras pandangan Freudenthal (1991), *mathematics is human activity* sehingga pembelajaran matematika berangkat dari aktivitas manusia.

Menurut Lester and Kehle (2003), dalam aktivitas matematika yang ideal, melibatkan beberapa tahapan, yang diawali dari suatu konteks real atau matematika dilakukan penyederhanaan sehingga terbentuk suatu masalah, selanjutnya melakukan abstraksi masalah dalam bentuk berbagai representasi matematika yang mungkin, dilanjutkan dengan melakukan perhitungan atau eksekusi hingga diperoleh suatu solusi.

de Lange (1987) mengklasifikasikan masalah konteks atau situasi sebagai berikut.

- a. Personal siswa, situasi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa baik di rumah dengan keluarga, teman sepermainan, teman sekelas dan kesenangannya.
- b. Sekolah/akademik, situasi yang berkaitan dengan kehidupan akademik di sekolah, di ruang kelas, dan kegiatan-kegiatan yang terkait dengan proses pembelajaran.

- c. Masyarakat/publik, situasi yang terkait dengan kehidupan dan aktivitas masyarakat sekitar dimana siswa tersebut tinggal.
- d. Saintifik/matematik, situasi yang berkaitan dengan fenomena dan substansi secara saintifik atau matematika itu sendiri.

C. LINGKUNGAN SEBAGAI SUMBER PEMBELAJARAN

Akademi Pendidikan Internasional, Biro Pendidikan Internasional UNESCO, bekerja sama dengan Komite Nasional Indonesia untuk UNESCO dan Ditjen Dikdasmen. telah menerbitkan buku Seri Praktik Pendidikan untuk guru, pendidik, dan orang tua yang ditulis oleh Douglas A. Grows dan Kristin J. Cebulla. Kaidah Grows dan Cebulla (Suparlan, 2004) dapat digunakan untuk mengeliminir terjadinya miskonsepsi $\pi = 22/7$, yakni menggunakan lingkungan sebagai sumber belajar melalui diskusi kelompok kecil. Diskusi kelompok kecil merupakan diskusi kelompok yang melibatkan sekitar 4 orang, berlangsung dalam interaksi tatap muka yang informal, mempunyai tujuan dan ada kerja sama untuk mencapainya, serta berlangsung dalam proses yang sistematis menuju ke penarikan kesimpulan.

Agar diskusi kelompok kecil dapat berlangsung efektif diperlukan perencanaan yang matang, mencakup hal-hal sebagai berikut.

- 1. Topik atau masalah diskusi
Topik yang didiskusikan disesuaikan dengan tujuan, minat, dan kemampuan siswa, serta bermakna bagi peningkatan kemampuan berpikir siswa. Topik diskusi dapat berasal dari guru maupun siswa.

- 2. Pembentukan kelompok
Pembentukan kelompok didasarkan pada pengalaman, kematangan, keterampilan siswa, tingkat kekompakan (kohesivitas), intensitas minat dan latar belakang. Setiap kelompok sekitar 4-6 siswa.
- 3. Pengaturan tempat duduk
Tempat duduk diatur sedemikian rupa sehingga setiap anggota kelompok memiliki kesempatan bertatap muka, dan guru berada dalam posisi yang memungkinkannya melakukan pengamatan intensif selama diskusi berlangsung.

Bila dikaitkan dengan pembelajaran konsep π , kelompok-kelompok kecil yang telah terbentuk melakukan pengukuran keliling dan diameter berbagai benda yang berbentuk lingkaran. Setiap anggota kelompok memiliki tugas masing-masing, misalnya siswa pertama bertugas mengukur, siswa kedua bertugas mentabulasikan data, sedangkan dua siswa lainnya mengamati proses. Pembagian tugas ini dilakukan secara bergantian sehingga masing-masing siswa dapat mengalami tiap-tiap proses.

Proses-proses ini jelas menuntut keterlibatan masing-masing siswa, tidak sekedar keterlibatan fisik melainkan emosional dan intelektual secara integral. Proses-proses ini akan memberikan pengalaman yang sangat berharga bagi perkembangan pola pikir, mentalitas, tingkah laku, dan moral mereka di masa mendatang.

Misalkan keliling lingkaran dinyatakan dengan simbol "K" dan panjang garis tengah (diameter) diberi simbol "d" maka hasil pengukuran yang dilakukan masing-masing kelompok dapat ditabulasikan ke dalam tabel berikut.

No.	K	d	K/d
.....
.....
.....
.....
Rata-rata		

Hasil pengukuran masing-masing kelompok dipresentasikan di forum kelas, untuk kemudian diambil kesimpulan. Dengan adanya diskusi kelompok kecil maka akan diperoleh keuntungan sebagai berikut.

1. Konsep π dan penerapannya dapat dipahami dengan lebih baik.
2. Anggota kelompok termotivasi oleh anggota lain sehingga lebih tertantang untuk memberikan kontribusi yang besar bagi kepentingan kelompok.
3. Anggota pendiam maupun pemalu lebih bebas mengemukakan pendapat dalam kelompok kecil sehingga berbagai kesalahan pemahaman konsep π (dan penerapannya) yang mungkin terjadi dapat diminimalkan.

Hasil penelitian Mastur (2006) menunjukkan nilai perbandingan (rasio) keliling lingkaran dan diameter hasil pengukuran masing-masing anggota kelompok maupun antar kelompok relatif bervariasi. Oleh karena itu, nilai perbandingan yang diperoleh masing-masing anggota, kemudian ditentukan rata-ratanya. Dari hasil penelitian, rata-rata nilai perbandingan keliling lingkaran dan diameter untuk kelompok 1, 3, 4, 5, dan 7 masing-masing sebesar 3,1360; 3,1388; 3,1366; 1,1358; dan 3,1356. Bila dilakukan pembulatan sampai 2 desimal di belakang koma maka nilai perbandingan yang diperoleh kelima kelompok sebesar 3,14.

Rata-rata nilai perbandingan (rasio) keliling lingkaran dan diameter hasil pengukuran kelompok 6 dan 8 relatif mendekati nilai 3,14. Bila di rata-rata dengan nilai yang diperoleh ke-5 kelompok yang lain (kecuali kelompok 2) akan diperoleh nilai 3,135685714 atau 3,14 (bila dinyatakan dalam desimal dengan 2 angka di belakang koma).

Rata-rata nilai perbandingan (rasio) keliling lingkaran dan diameter hasil pengukuran kelompok 2 berbeda dibanding kelompok lain, yaitu sebesar 3,5092, yang diperoleh dari nilai

perbandingan hasil pengukuran masing-masing anggota, yaitu sebesar 3,143; 3,222; 3,250; 4,777; dan 3,154. Semua nilai perbandingan yang diperoleh lebih besar dibanding 3,14. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa anggota kelompok ini ternyata menggunakan benang yang lentur, sehingga saat ditarik dan dilepas memiliki panjang yang berbeda.

Lingkungan (sekitar) merupakan laboratorium raksasa yang telah menyediakan berbagai sumber belajar. Ketersediaan alat peraga yang terbatas dapat diatasi dengan penugasan kepada siswa untuk membawa berbagai benda yang berbentuk lingkaran, yang tersedia di rumah masing-masing sebagai sumber belajar pada pembelajaran materi keliling lingkaran maupun benda-benda berbentuk lingkaran yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar halaman sekolah.

Untuk mengungkap apresiasi siswa di dalam pembelajaran digunakan jurnal sains. Dari jurnal sains dapat diperoleh berbagai informasi yang menarik, terkait dengan pengalaman siswa di dalam mencari benda-benda yang berbentuk lingkaran, seperti berikut ini.

1. Wah aku mencari benda berbentuk lingkaran di belakang rumahku; sangat banyak di belakang rumahku benda berbentuk lingkaran, tapi aku membawa sedikit.
2. Saya mencari benda-benda berbentuk lingkaran, seperti piring, gelas, toples, dll di rumah bersama kakakku.
3. Saya berputar-putar mencari benda berbentuk lingkaran. Saya mencari sampai malam. Malam itu ketemu juga, yaitu toples, tutup gelas, dan wadah gelas.
4. Mulanya aku mencari ke dapur. Aku menemukan benda berbentuk lingkaran. Aku mengambil tutup gelas dan mangkuk. Lalu aku pergi ke meja belajarku. Lalu aku menemukan isolasi dan banyak benda lainnya.

5. Saya dengan tutup botol dan tutup botol saya terjatuh di pasir dan saya mencari tutup botol saya.

Hasil tes pada akhir siklus I mengindikasikan adanya kesalahan siswa di dalam memahami konsep π . Dari 40 siswa, sebanyak 35 siswa (87,50 %) berpendapat bahwa $\pi = \frac{22}{7}$, hanya 5 siswa

(12,50 %) yang berpendapat benar. Hasil refleksi siklus I, pembelajaran di siklus II dilakukan di luar kelas. Siswa masih melakukan aktivitas sesuai dengan kelompok pada siklus I. Dengan bimbingan guru, siswa “memburu” benda-benda yang berbentuk lingkaran. Berbagai aktivitas kelompok siswa terhadap benda-benda yang berbentuk lingkaran yang berhasil ditemukan di halaman sekolah.

Melalui pembelajaran di luar kelas, kesalahan-kesalahan yang terjadi selama siklus I dapat diperbaiki. Untuk mengukur diameter tidak lagi digunakan benang yang lunak, tetapi benang “bol” sehingga lebih akurat. Dimensi ruang yang cukup luas lebih mendorong kerja sama yang baik pada masing-masing kelompok. Beberapa siswa asyik diskusi kendati di halaman sekolah yang cukup panas. Kreativitas masing-masing kelompok terus berkembang, terbukti dengan adanya pengukuran benda-benda berbentuk lingkaran, seperti tempat sampah, caping, ember semen adukan, tumpukan bambu, bahkan roda sepeda motor gurunya.

Hasil tes di akhir siklus II sangat menggembirakan. Sebanyak 35 siswa (87,50 %) yang memiliki kesalahan pemahaman bahwa $\pi = \frac{22}{7}$ pada siklus I, tinggal sebanyak 7 siswa (17,50 %) yang menjawab bahwa $\pi = \frac{22}{7}$ pada akhir siklus II. Dengan kata lain, kesalahan

pemahaman konsep π dapat direduksi sebesar 80 %.

Melalui jurnal sains dapat diungkap kesan-kesan dalam pembelajaran matematika di luar kelas yang diselenggarakan, seperti berikut ini.

1. Pelajaran matematika hari ini sangat asik karena telah mengukur benda-benda berbentuk lingkaran dan berkelompok.
2. Kalau hari kemarin sih agak kebingungan sedikit tetapi hari ini sangat luar biasa dan menyenangkan, bisa konsentrasi tidak ada yang ganggu.
3. Senang karena bisa bermain sambil belajar. Selain itu bisa berdiskusi dengan teman.
4. Ternyata matematika itu menyenangkan dan sekarang aku bisa belajar lebih jauh tentang matematika. Awalnya aku tidak suka pada pelajaran matematika.
5. Cukup asyik. Apalagi disuruh menerangkan dengan OHP. Bikin aku deg-degan saja.

Berbagai ungkapan yang ditulis pada jurnal sains di atas sangat menggembirakan bagi pembelajaran matematika di masa depan.

D. PENUTUP

Lingkungan sekitar merupakan laboratorium raksasa yang dapat dioptimalkan dalam pembelajaran matematika di jenjang sekolah dasar untuk mengantisipasi keterbatasan alat peraga yang dimiliki sekolah. Dengan menggunakan lingkungan sekitar sebagai sumber pembelajaran, kesalahan siswa di dalam memahami konsep π dan penerapannya dapat direduksi sebesar 80 %.

DAFTAR PUSTAKA

- de Lange, J. 1987. *Mathematics, Insight and Meaning*. Utrecht: OW & OC.
- Edmund, S dan Letely, J. 1973. *Environmental Administration*. New York: Mc Graw Hill Book Company.
- Ernest, P. 1989. The impact of beliefs on the teaching of mathematics, In P Ernest (Ed). *Mathematics teaching: The state of the art*. London, England: Falmer Press.
- Freudenthal, H. 1991. *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht: D. Reidel Publishing, Co
- Harihanto. 2004. Persepsi Masyarakat terhadap Air Sungai. *Lingkungan dan Pembangunan Vol. 24, No. 3, hal 171-186*.
- Lester, FK and Kehle, PE. 2003. From problem solving to modeling: The evolution of thinking about research on complex mathematical activity, In Lesh, R and Doerr, HM (Eds). *Beyond Constructivism, Models, and Modelling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Malickson, D.L. and Nason, J.W. 1989. *Global Environment Monitoring System Global Fresh-water Quality: A First Assesment*. Oxford: Basil Blackwell Ltd.
- Mastur, Zaenuri. 1996. Model Belajar dan Pembelajaran Matematika SD di Kepulauan Karimunjawa. *Laporan Penelitian*. Semarang: IKIP Semarang.
- Mastur, Zaenuri. 1997. Penggunaan Strategi “Matematika-Lingkungan” dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar Daerah Terpencil (Kasus di Kepulauan Karimunjawa). *Laporan Penelitian*. Jakarta: Basic Science Ditjen Dikti Depdikbud.
- Mastur, Zaenuri; Kunmarjati, Sri; dan Andoko. 2006. Upaya Meminimalkan Kesalahan Siswa Kelas V SDN Panggang 02 Jepara di dalam Memahami Konsep π dan Penerapannya Melalui Diskusi Kelompok Kecil, Suatu Implementasi RME (*Realistic Mathematics Education*). *Laporan Penelitian*. Jakarta: DP2M Dikti Depdiknas.
- Schoenfield, AH. 1987. What’s all the fuss about metacognition? In AH Schoenfield (Ed). *Cognitive Science and Mathematics Education*, Hillside, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfield, AH. 1992. Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics, In DA Grows (Ed). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. NCTM. New York: Macmilan Publishing Company.
- Suparlan. 2004. *Sepuluh Kaidah Citra Matematika Sebagai Mata Pelajaran yang Menyenangkan*. Diakses tanggal 22 Juli 2008 dari www.suparlan.com.