

## Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis melalui Pembelajaran berbasis Masalah

Mikrayanti

STKIP Bima, Nusa Tenggara Barat, Indonesia  
e-mail: [mikrayanti@yahoo.com](mailto:mikrayanti@yahoo.com)

**ABSTRAK.** Kajian ini membahas hasil temuan kemampuan penalaran matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah dengan desain kuasi eksperimen *Nonequivalent Control Group Design*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Instrumen penelitian ini adalah tes kemampuan penalaran matematis dan lembar observasi yang diterapkan pada tiga sekolah menengah atas dengan kategori baik, cukup dan kurang di Kabupaten Bima. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji  $t$ , uji  $t'$ , dan uji U Mann-Whitney. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa melalui pendekatan pembelajaran berbasis masalah pada sekolah kategori baik, cukup dan kurang.

**Keywords :** berbasis masalah, penalaran matematis

### PENDAHULUAN

Peningkatan mutu pendidikan dalam sistem pendidikan nasional harus dapat mengantisipasi munculnya kekuatan globalisasi yang akan berdampak terhadap perubahan kehidupan bangsa Indonesia. Dilihat dari fungsinya bahwa pendidikan merupakan salah satu sarana yang bertanggung jawab dalam menentukan mutu Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas yang mampu mengantarkan Indonesia ke posisi terkemuka, paling tidak sejajar dengan negara-negara lain, baik dalam pembangunan ekonomi, politik, maupun sosial budaya. Hal ini karena pendidikan menyediakan lingkungan yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuannya secara optimal, sehingga ia dapat berguna bagi kebutuhan dirinya serta kebutuhan masyarakat di sekitarnya, memiliki sumber daya yang handal dan mampu berkompetisi secara global, yaitu sumber daya yang memiliki kemampuan dan keterampilan tinggi yang melibatkan pemikiran kritis, kreatif, sistematis, logis, dan kemampuan bekerjasama yang efektif. Sikap dan cara seperti ini dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran matematika karena matematika memiliki struktur dan keterkaitan yang kuat dan jelas antar konsepnya sehingga siapapun yang mempelajarinya terampil berpikir rasional. Oleh sebab itu pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik untuk setiap jenjang pendidikan (Depdiknas, 2006).

Menurut NCTM (2000) dalam belajar matematika siswa dituntut untuk memiliki kemampuan: (1) Komunikasi matematis, (2) Penalaran matematis, (3) Pemecahan masalah matematis, (4) Koneksi matematis, dan (5) Representasi matematis. Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP, 2006) dinyatakan bahwa siswa harus memiliki seperangkat kompetensi yang diharapkan dapat tercapai dalam belajar matematika untuk Sekolah Menengah Atas yaitu: (1) Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah. (2) Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematis dalam membuat

generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematis. (3) Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematis, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh. (4) Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. (5) Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. Berdasarkan standar kompetensi yang termuat dalam kurikulum tersebut, jelas bahwa kemampuan penalaran merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa sebagai standar yang harus dikembangkan. Pembelajaran matematika di sekolah harus dapat menyiapkan siswa untuk memiliki kemampuan penalaran matematis sebagai bekal untuk menghadapi tantangan perkembangan dan perubahan.

Penalaran matematis merupakan hal yang sangat penting dalam proses pembelajaran matematika. Karena matematika merupakan ilmu pengetahuan yang diperoleh melalui bernalar (Tinggi, 1972). Menurut Ruseffendi (2006) matematika terbentuk sebagai hasil pemikiran manusia yang berhubungan dengan ide, proses dan penalaran. Soedjadi (2000: 11) menyatakan bahwa "Matematika merupakan pengetahuan tentang penalaran logis dan pengetahuan tentang struktur yang logis". Berdasarkan definisi tersebut untuk mengembangkan matematika diperlukan pemikiran-pemikiran yang logis, objektif, sistematis dan kreatif serta nalar yang tinggi dan terstruktur. Untuk itulah, Depdiknas (2002) menyatakan bahwa materi matematika dan penalaran matematis dua hal yang sangat terkait dan tidak dapat dipisahkan, karena materi matematika dipahami melalui penalaran dan penalaran dipahami dan dilatihkan melalui belajar matematika. Dengan belajar matematika keterampilan berpikir siswa akan meningkat karena pola berpikir yang dikembangkan matematika membutuhkan dan melibatkan pemikiran kritis, sistematis, logis dan kreatif sehingga siswa akan mampu dengan cepat menarik kesimpulan dari berbagai fakta atau data yang mereka dapatkan atau ketahui.

Beberapa penelitian menunjukkan kurangnya kemampuan matematika siswa yang dilihat dari kinerja dalam bernalar, misalnya masih banyak siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika, sebagaimana diungkapkan Wahyudin (1999) bahwa, salah satu kecenderungan yang menyebabkan sejumlah siswa gagal menguasai pokok-pokok bahasan matematika akibat mereka kurang menggunakan nalar yang logis dalam menyelesaikan soal atau persoalan matematika yang diberikan. Sumarmo (1987) menyimpulkan bahwa baik secara keseluruhan maupun dikelompokkan menurut tahap kognitif siswa, skor kemampuan siswa SMA dalam penalaran matematis masih rendah. Hal ini didukung oleh studi lain yang dilakukan oleh Priatna (2003) mengenai penalaran matematis, diperoleh temuan bahwa kualitas kemampuan penalaran (analogi dan generalisasi) rendah karena skornya hanya 49% dari skor ideal. Hasil yang sama juga dikemukakan oleh Somatanaya (2005) khususnya tentang kemampuan penalaran siswa menyimpulkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa masih tergolong rendah.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut, guru dapat kiranya mengupayakan pembelajaran dengan menggunakan model-model belajar yang inovatif, yakni yang dapat memberikan peluang dan mendorong siswa untuk melatih kemampuan penalaran. Upaya peningkatan kemampuan dan keterampilan berpikir matematika siswa khususnya kemampuan penalaran matematis perlu mendapat perhatian dan usaha yang serius dari guru sebagai objek sentral dalam proses pembelajaran. Guru sebagai salah satu faktor penting penentu keberhasilan pembelajaran berperan dalam merencanakan, mengelola, mengarahkan dan mengembangkan materi pembelajaran termasuk di dalamnya pemilihan model, pendekatan atau metode yang digunakan sangat menentukan jenis interaksi pembelajaran yang dilakoni siswa sekaligus keberhasilan pengajaran matematika.

Hal ini senada dengan pendapat Wahyudin (2003) bahwa salah satu cara untuk mencapai hasil belajar yang optimal dalam mata pelajaran matematika adalah jika para guru menguasai materi yang akan diajarkan dengan baik dan mampu memilih strategi atau metode pembelajaran dengan tepat dalam setiap proses pembelajaran. Agar guru tidak terjebak dalam pembelajaran yang

hanya sekedar mentransfer pengetahuan, maka salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika adalah *pembelajaran berbasis masalah*. Dalam pembelajaran berbasis masalah guru tidak menyajikan konsep matematika dalam bentuk yang sudah jadi, namun dengan menghadapkan siswa pada suatu masalah yang didalamnya ada fakta, situasi, keadaan yang dapat berpotensi menimbulkan konflik kognitif pada siswa. Melalui bantuan teman dan juga guru diharapkan siswa dapat menyusun kembali dan menemukan konsep yang benar dari masalah yang diberikan. Bantuan yang diberikan guru tidak berarti harus menjawab pertanyaan siswa secara langsung, tetapi bisa balik bertanya dengan menggunakan teknik bertanya dan mengarahkan siswa untuk menemukan konsep yang benar.

Pendekatan pembelajaran berbasis masalah merupakan sebuah kegiatan pembelajaran yang diawali dengan menghadapkan siswa dengan masalah matematika. Dengan segenap pengetahuan dan kemampuan yang telah dimilikinya, siswa dituntut untuk menyelesaikan masalah yang kaya dengan konsep-konsep matematika (*rich in contexts*) dan memungkinkan siswa memecahkannya dengan strategi yang berbeda-beda. Adapun karakteristik dari pembelajaran berbasis masalah (Ismaimuza, 2010) adalah: 1) Memposisikan siswa sebagai pemecah masalah yang handal; 2) Mendorong siswa untuk mampu menemukan masalah dan mengelaborasinya dengan mengajukan dugaan-dugaan, mengidentifikasi, membuat hubungan dan merencanakan penyelesaian; 3) Memfasilitasi siswa untuk mengeksplorasi berbagai alternatif jawaban dan implikasinya; 4) Melatih siswa untuk terampil menyajikan temuan, dan 5) Membiasakan siswa untuk melakukan evaluasi dan refleksi tentang cara berpikir mereka dalam menyelesaikan masalah. Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, maka penelitian ini difokuskan pada "Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas melalui Pembelajaran Berbasis Masalah".

Berdasarkan uraian tersebut, maka masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah: Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis masalah dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional pada sekolah kategori baik, cukup dan kurang?

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen karena pemilihan sampel tidak secara random, tetapi menerima keadaan sampel apa adanya. Desain penelitian yang digunakan adalah *Non-equivalent Control Group Design* (Sugiyono, 2010). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA kelas dua di Kabupaten Bima Tahun Pelajaran 2011/2012. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2010). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah enam kelas siswa SMA kelas XI masing-masing mewakili sekolah kategori baik, cukup dan kurang yang ada di Kabupaten Bima. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes dan non-tes. Adapun instrumen tes berupa tes berbentuk uraian untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa, sedangkan instrumen non-tes adalah lembar observasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan hasil penelitian ini berdasarkan pada faktor-faktor yang diamati dan ditemukan dalam penelitian. Berdasarkan data yang telah dianalisis, menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah pada tiga kategori sekolah dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Pada kelas eksperimen maupun kontrol untuk sekolah kategori baik terjadi peningkatan yang sama yaitu dari penalaran tingkat rendah menjadi penalaran tingkat sedang, sedangkan untuk sekolah kategori cukup kelas eksperimen peningkatannya yaitu dari penalaran tingkat rendah ke tingkat tinggi. Pada kelas kontrol sekolah kategori cukup peningkatan penalarannya yaitu dari penalaran tingkat rendah menjadi tingkat sedang. Sementara itu, pada sekolah kategori kurang untuk kelas eksperimen dan kontrol, tidak terjadi peningkatan yang

signifikan. Berikut gambaran umum rata-rata gain kemampuan penalaran matematis pada tiga kategori sekolah.

Tabel 1. Rata-rata Gain Penalaran Matematis

Kemampuan yang diukur	Kemampuan Penalaran Matematis		
	Pendekatan Pembelajaran	PBM	PK
Kategori Sekolah	Baik	0,66	0,49
	Cukup	0,76	0,53
	Kurang	0,34	0,29

Berdasarkan pada Tabel di atas, terlihat bahwa terjadi peningkatan kemampuan penalaran matematis yang lebih besar untuk sekolah kategori cukup dibandingkan dengan sekolah kategori baik dan kurang. Hal ini terjadi baik untuk kelas dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah maupun kelas dengan pembelajaran konvensional. Kualifikasi gain pada sekolah kategori baik, baik kelas eksperimen maupun kontrol termasuk tingkat sedang, pada sekolah kategori cukup termasuk tingkat tinggi dan sedang, sedangkan pada sekolah kategori kurang termasuk tingkat sedang dan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah memberi kontribusi yang lebih tinggi terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Kualifikasi gain pada sekolah kategori baik, baik kelas eksperimen maupun kontrol termasuk tingkat sedang, pada sekolah kategori cukup termasuk tingkat tinggi dan sedang, sedangkan pada sekolah kategori kurang termasuk tingkat sedang dan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah memberi kontribusi yang lebih tinggi terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Terjadinya peningkatan kemampuan penalaran matematis melalui pembelajaran berbasis masalah disebabkan oleh adanya perbedaan mendasar yang terjadi selama proses pembelajaran pada kelas eksperimen dan kontrol. Pada kelas kontrol siswa memperoleh pengetahuan tentang fakta, konsep dan prosedur seperti aturan dan rumus-rumus dari guru dan buku sumber. Sedangkan pada kelas eksperimen yang terjadi adalah sebaliknya, pada awal pembelajaran siswa dihadapkan pada masalah yang berfungsi sebagai salah satu stimulus dan pemicu siswa untuk berpikir. Siswa dihadapkan dengan berbagai masalah yang menantang yang dapat menghadirkan kegiatan berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika, melibatkan siswa melakukan proses *doing math* secara aktif, mengemukakan kembali ide matematika dalam membentuk pemahaman baru. Konsep pembelajaran seperti itu, dapat memfasilitasi siswa melakukan eksplorasi, investigasi dan pemecahan masalah. Seperti Sabandar (2005) mengemukakan bahwa situasi pemecahan masalah merupakan suatu tahapan di mana ketika individu dihadapkan kepada suatu masalah ia tidak serta merta mampu menemukannya, bahkan dalam proses penyelesaiannya ia masih mengalami kebuntuan. Pada saat itulah terjadi konflik kognitif yang tidak menutup kemungkinan memaksa siswa untuk berpikir.

Berdasarkan analisis data penelitian, terdapat temuan-temuan yang terjadi pada saat penelitian, di mana peningkatan penalaran matematis siswa lebih tinggi untuk sekolah kategori cukup dibanding sekolah kategori baik dan kurang. Meningkatnya kemampuan penalaran pada sekolah kategori cukup disebabkan oleh kerja kelompok yang berjalan dengan baik, di mana pada saat proses pembelajaran siswa dilatih menyelesaikan soal-soal matematika menggunakan argumen-argumen yang logis dengan cara menghubungkan fakta, gambar dan keterangan yang diberikan pada soal. Akibatnya siswa semakin terbiasa dalam menyampaikan pendapatnya dengan disertai alasan-alasan yang logis. Hal ini sejalan dengan pendapat Jackson (2001) menyimpulkan bahwa belajar kelompok meningkatkan *self esteem*, perilaku sosial dan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Pada sekolah kategori baik siswa cenderung individualis dan kurang dapat bekerjasama dalam kelompok. Bekerja dalam kelompok justru memperlambat gerak mereka dalam beraktivitas. Siswa cenderung lebih menyukai pembelajaran mandiri. Sedangkan pada sekolah kategori kurang siswa sangat sulit dalam memberikan alasan/argumen yang logis, sehingga aktivitas pembelajaran berjalan lambat. Salah satu faktor yang dapat diduga sebagai penyebabnya adalah kehomogenan yaitu lemahnya rata-rata kemampuan siswa pada sekolah kategori kurang sehingga siswa kurang termotivasi untuk belajar.

Selain itu, jika dilihat dari sarana pendukung pelaksanaan pembelajaran, disekolah kategori baik dan kategori cukup, semua siswa memiliki buku paket dan buku penunjang pembelajaran lainnya, yang memadai. Sedangkan pada sekolah kategori kurang, sarana pendukung pelaksanaan pembelajaran tidak memadai. Hal ini terlihat dari sangat sedikitnya siswa yang memiliki buku paket, sehingga pada saat penelitian, peneliti harus menyediakan fotokopi materi pembelajaran yang diberikan kepada setiap siswa.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis, temuan dan pembahasan diperoleh kesimpulan, yaitu terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran berbasis masalah dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional pada sekolah level tinggi, sedang dan rendah. Perbedaan secara numeris tampak pada lebih besarnya rata-rata gain pada kelas eksperimen daripada kelas kontrol untuk ketiga kategori sekolah. Ini menandakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. (2002). *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Matematika*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Depdiknas.
- Ismaimuza, D. (2010). *Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Strategi Konflik Kognitif*. Disertasi pada PPs UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Jackson, L. (2001). *Increasing Critical Thinking Skills to Improve Problem-Solving Ability in Mathematics*. [Online]. Tersedia: [http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/16/9e/bd.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/16/9e/bd.pdf).
- NCTM. (2000). *Principles And Standards For School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM. [National Council of Teachers of Mathematics]. (2000a). *Principles And Standards For School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM. [National Council of Teachers of Mathematics]. (2000b). *Mathematics Assesment: A Practical Handbook for Grades 6-8*. Reston: VA: NCTM.
- Priatna, N. (2003). *Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Kelas 3 Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri Di Kota Bandung*. Disertasi pada PPs UPI. Bandung : tidak dipublikasikan.
- Ruseffendi, H. E. T. (2006). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.

- Sabandar, J. (2005). *Pertanyaan Tantangan dalam Memunculkan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah Disajikan dalam Seminar Nasional, FPMIPA UPI, 20 Oktober.
- Soedjadi, R. (2000). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdinas.
- Somatanaya, A. A. G. (2005). *Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SLTP melalui Pembelajaran dengan Metode Inkuiri*. Tesis pada PPs UPI. Bandung : tidak dipublikasikan.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarmo, U. (1987). *Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika dengan Kemampuan Penalaran Logik Siswa dan Beberapa Unsur Proses Belajar Mengajar*. Disertasi doktor PPS UPI Bandung:tidak dipublikasikan.
- Tinggi, E. (1972). *Pengertian Matematik*. Yogyakarta: Karya
- Wahyudin. (1999). *Kemampuan Guru Matematika, Calon Guru Matematika Dan Siswa dalam Pelajaran Matematika*. Disertasi pada PPs UPI. Bandung: tidak dipublikasikan.
- Wahyudin. (2003). *Matematika dan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Mimbar Pendidikan. No.2 Tahun XXII. Bandung : University Press UPI.