

## PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN TRIGONOMETRI BERORIENTASIKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN KOMUNIKASI MATEMATIK SISWA SMA

Subanindro, M.Pd.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SDN Idaman RSBI Kota Banjarbaru

<sup>1</sup>bapaksubanindro@gmail.com

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan perangkat pembelajaran trigonometri yang valid, praktis, dan efektif berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa SMA.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini mengembangkan perangkat pembelajaran yang meliputi rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar kegiatan siswa, dan tes hasil belajar dengan menggunakan model pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel yang telah dimodifikasi sehingga hanya memuat tahap *Define* (analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis materi, analisis tugas dan spesifikasi tujuan pembelajaran), *Design* (pemilihan media, pemilihan format dan perancangan awal) dan *Develop* (validasi ahli/praktisi dan uji lapangan). Uji lapangan dilakukan pada tiga uji coba lapangan yaitu pertama SMA Taman Madya kelas XA, kedua SMA Girimulyo kelas XC, dan ketiga MA Krpyak Ali Maksu kelas XD. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari lembar validasi, lembar penilaian guru, lembar penilaian siswa, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, tes hasil belajar dan tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematik. Seluruh instrumen telah divalidasi dan dinilai layak untuk digunakan. Analisis data dilakukan dengan mengkonversi total skor aktual yang diperoleh menjadi data kualitatif skala lima.

Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran trigonometri berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik yang valid, praktis dan efektif. Hasil validasi menunjukkan perangkat yang dikembangkan layak digunakan (kategori valid). Hasil uji lapangan menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan praktis, dan secara umum dapat dikatakan efektif jika ditinjau dari tes hasil belajar dan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik. Uji lapangan pertama belum mencapai kriteria keefektifan khususnya jika ditinjau dari kemampuan penalaran dan komunikasi matematik, sedangkan uji lapangan kedua dan ketiga seluruhnya telah mencapai kriteria keefektifan. Secara keseluruhan hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah layak untuk digunakan.

**Kata kunci:** pengembangan, perangkat pembelajaran, penalaran dan komunikasi matematik

## PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Berdasarkan Peraturan Menteri No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi dapat dilihat tujuan pendidikan matematika yang diantaranya bermakna mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa. Hanya saja, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa masih rendah. Data dari PISA, TIMMS dan tes awal menunjukkan hasil yang rendah.

Hasil penelitian tentang penilaian hasil belajar pada level internasional yang diselenggarakan oleh *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD), melalui program *Programme for International Student Assessment* (PISA). Penelitian yang dilakukan OECD tentang PISA, yang dilakukan sekali tiga tahun, Indonesia turut berpartisipasi. Menurut laporan PISA (2006), skor matematika Indonesia berada pada level bawah dengan skor 391 dari rata-rata skor total OECD yaitu 498 (OECD, 2007). Selanjutnya masih menurut laporan PISA (2009) skor matematika Indonesia berada pada level bawah dengan skor 371 dari rata-rata skor total OECD yaitu 496 (OECD, 2010: 155).

Hasil *The Trends In International Mathematics and Science Study* (TIMMS) 2003, skor matematika Indonesia adalah 411, jauh dibawah skor rata-rata matematika Internasional yaitu 466 (NCES, 2004: 76). Kemudian hasil TIMMS 2007, khususnya skor penalaran matematika Indonesia masih mengejutkan, dengan angka 405, jauh dibawah skala rata-rata TIMMS yaitu 500 (NCES, 2009: 12).

Berdasarkan tes awal yang dilakukan tanggal 7 Januari 2012 di SMA Taman Madya Jetis Yogyakarta juga menunjukkan hasil yang demikian rendah. Dari 34 siswa yang mengikuti tes tidak satupun yang dapat menjawab soal dengan benar (0 %). Ditambah dengan keadaan dimana guru masih kesulitan untuk merancang perangkat pembelajaran yang dapat menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.

Model pembelajaran yang dipilih dan diyakini dapat menjamin setiap guru untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik adalah pembelajaran kooperatif tipe STAD. STAD memang cocok untuk setiap materi dan tingkatan kelas. Strategi yang digunakan adalah strategi pemecahan masalah yang mengantarkan pengembangan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.

### 2. Permasalahan

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka dirumuskan rumusan masalah yaitu: bagaimana kelayakan produk perangkat pembelajaran trigonometri berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa SMA?

### 3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang layak (valid, praktis, dan efektif) berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa di Yogyakarta pada materi pokok trigonometri.

4. Manfaat
  - a. Dapat dijadikan sebagai salah satu pedoman dalam pengembangan perangkat pembelajaran berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.
  - b. Dapat memberikan sumbangan riil kepada pengelola sekolah khususnya kepala sekolah dalam rangka menguatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik bagi siswa-siswanya.
  - c. Membantu guru dalam mengembangkan perangkat pembelajaran matematika berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.
  - d. Mempermudah siswa dalam memahami konsep yang terkandung dalam matematika sehingga berkontribusi terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematik yang pada gilirannya tentu sangat berguna bagi siswa baik di sekolah maupun di masyarakat.

## KAJIAN TEORI

### 1. Perangkat Pembelajaran

Bentuk nyata dari persiapan guru adalah membuat perangkat pembelajaran sebelum melaksanakan kegiatan pembelajaran. Perangkat pembelajaran nantinya dapat digunakan sebagai pedoman guru untuk mencapai tujuan pembelajaran yang dalam buku *Designing learning from module outline to effective teaching* disebut sebagai “*guidelines and a common understanding*” atau pedoman dan pengertian umum (Butcher, Davies & Highton: 2006: 40). Selain itu yang patut dicatat adalah pendapat Buzzing (2004: 29), yang menekankan pada pembelajaran ini, pada apa yang disebut sebagai menyediakan ruang para siswa dalam proses pembelajaran. Jadi dari pendapat ini siswa diberikan ruang untuk melakukan kegiatan dalam pembelajaran. Dengan demikian, dalam bahasa sederhana perangkat pembelajaran didefinisikan sekumpulan sumber belajar yang disusun sedemikian rupa dimana siswa dan guru melakukan kegiatan pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kegiatan siswa (LKS) dan tes hasil belajar (THB).

### 2. Kemampuan Penalaran Matematik

Kemampuan penalaran matematik adalah kemampuan untuk menghubungkan antara ide-ide atau objek-objek matematika, membuat, menyelidiki & mengevaluasi dugaan matematik, dan mengembangkan argumen-argumen & bukti-bukti matematika untuk meyakinkan diri sendiri dan orang lain bahwa dugaan yang dikemukakan adalah benar.

### 3. Kemampuan Komunikasi Matematik

Kemampuan komunikasi matematik adalah kemampuan menggunakan bahasa matematika untuk menyatakan ide-ide matematika secara benar, mengevaluasi ide-ide matematika yang disajikan & strategi yang dipakai orang lain, dan menyampaikan ide-ide atau argumen-argumen matematika secara logis dan jelas.

### 4. Model Pembelajaran untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa

Model pembelajaran yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran kooperatif, karena secara teoretik model pembelajaran ini terdapat interaksi kelompok kecil yang mendukung upaya untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik seperti yang dinyatakan oleh Yackel, Cobb, dan Wood (1993: 34) interaksi kelompok kecil adalah “*seen as one way to encourage the development of mathematical relationships, reasoning, and communication and to otherwise engage students in meaningful mathematical activity*”. Artinya, interaksi kelompok kecil dapat dilihat sebagai satu cara untuk menumbuhkembangkan kemampuan hubungan/koneksitas, penalaran, dan komunikasi serta mengajak teman-teman yang lain dalam kegiatan matematik yang bermakna.

Tipe pembelajaran kooperatif yang digunakan adalah tipe STAD. Dipilih STAD dilihat dari sintak pengelolaan kelas yang paling sederhana dan tegas mensyaratkan adanya tes kuis yang sengaja ditujukan untuk menumbuhkembangkan hasil belajar individu dan kelompok. Bahkan, Salvin mengatakan STAD adalah “*one of the simplest of all cooperative learning methods, and is a good model to begin with for teachers who are new to the cooperative approach.*” (Slavin, 1995: 71). STAD adalah salah satu metode belajar kooperatif yang paling sederhana, dan merupakan model yang baik untuk memulai bagi guru yang masih awam dengan pendekatan kooperatif.

#### 5. Strategi Pemecahan Masalah

Strategi yang dikembangkan adalah strategi pemecahan masalah Polya. Digunakan strategi pemecahan masalah karena menurut Hughes (7 Juni 2011), dalam penalaran matematika sarat dengan kemampuan untuk menggunakan strategi pemecahan masalah untuk menentukan bagaimana bekerja dan memecahkan masalah matematika.

### METODE PENELITIAN

#### 1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yaitu pengembangan perangkat pembelajaran trigonometri untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.

#### 2. Prosedur Pengembangan Perangkat

Model pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel. Pada penelitian ini model 4-D dimodifikasi sehingga hanya memuat tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*) dan tahap pengembangan (*develop*).

##### a. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tujuan tahap ini adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran yang meliputi tujuan pembelajaran dan pembatasan materi pembelajaran. Tahap pendefinisian mencakup lima langkah, yaitu analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis materi, analisis tugas, rumusan tujuan pembelajaran.

b. Tahap Perancangan (*design*)

Tujuan tahap ini adalah untuk merancang *prototype* perangkat pembelajaran. Tahap ini dimulai setelah tujuan pembelajaran dibuat. Tahap perancangan mencakup empat langkah, yaitu penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Rancangan awal yang dihasilkan adalah RPP, LKS dan THB.

c. Tahap Pengembangan (*develop*)

Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan draft perangkat pembelajaran yang telah direvisi oleh para ahli, selanjutnya diujicobakan.

3. Metode Pengumpulan Data

Data penelitian ini berupa data validasi ahli mengenai kelayakan perangkat dan instrumen yang dikembangkan, data keterlaksanaan pembelajaran, data penilaian guru, data penilaian siswa, data tes hasil belajar, dan data tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematik.

4. Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan perangkat pembelajaran yang memenuhi syarat valid, praktis dan efektif. Jika syarat ini terpenuhi maka didapatkan produk yang berkualitas. Adapun langkah-langkah yang digunakan untuk memenuhi kriteria kualitas terhadap produk yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

- a. Data berupa skor ahli/praktisi yang diperoleh melalui lembar validasi dijumlahkan.
- b. Total skor aktual yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi data kualitatif skala lima.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil penelitian

a. Skor Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Skor aktual perangkat pembelajaran yang diperoleh adalah 504. Skor ini diperoleh dari penjumlahan terhadap skor aktual-skor aktual pada perangkat pembelajaran. Skor 504 terletak pada interval  $443,34 < X_p \leq 532,01$ . Tafsiran secara kualitatif interval tersebut menunjukkan kategori **valid**. Hal tersebut berarti bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dinilai layak untuk digunakan.

b. Skor Kevalidan Instrumen Penalaran dan Komunikasi Matematik

Skor aktual instrumen penalaran dan komunikasi matematik, skor aktual diketahui sebesar 98. Posisi skor 98 terdapat dalam interval  $86,67 < X_i \leq 104$ . Tafsiran secara kualitatif interval tersebut dalam kategori **valid**. Hal tersebut berarti bahwa Instrumen Penalaran dan Komunikasi Matematik yang dikembangkan dinilai layak untuk digunakan.

c. Skor Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Jika dijumlahkan antara skor aktual penilaian guru terhadap RPP dan skor aktual penilaian guru terhadap LKS, maka skor aktual yang terjadi adalah skor aktual perangkat pembelajaran sebesar 201. Skor 201 ini terletak pada interval  $170 < X_p \leq 201$ . Kategori untuk interval tersebut adalah **praktis**. Makna **praktis** disini secara kualitatif berarti perangkat pembelajaran adalah praktis sehingga layak untuk digunakan.

Skor aktual penilaian siswa terhadap perangkat pembelajaran adalah 2.556. Skor 2.556 ini terletak pada interval  $2.533,34 < X_p \leq 3.040,01$ . Karena itu, interval tersebut menunjukkan kategori **praktis**. Hal tersebut berarti bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dinilai praktis sehingga layak untuk digunakan.

Hasil analisis keterlaksanaan model pembelajaran pada uji coba lapangan menunjukkan rata-rata keterlaksanaan 88%, Hal tersebut berarti bahwa mencapai kategori **praktis**.

d. Skor Keefektifan Perangkat Pembelajaran

Secara keseluruhan rata-rata THB dapat diketahui sebesar 68,56 dan rata-rata persentase ketuntasan sebesar 86,43%. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah efektif karena berdasarkan kategori keefektifan hasil belajar disebut efektif jika banyak siswa yang mencapai ketuntasan individual minimal 80%.

Jika dibuat skor rata-rata seluruh uji lapangan baik uji lapangan pertama, kedua dan ketiga maka diperoleh skor sebesar 66,70 untuk tes kemampuan penalaran dan skor 65,82 untuk tes kemampuan komunikasi matematik. Demikian juga, untuk persentase keseluruhan ketuntasan tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa diperoleh skor berturut-turut 80,66% dan 83,26%. Dari sini dapat diartikan bahwa baik tes kemampuan penalaran maupun tes kemampuan komunikasi matematik diperoleh persentase ketuntasan di atas 80% yang berarti tes kedua-duanya terkategori efektif.

2. Pembahasan

Perangkat pembelajaran dan instrumen yang berorientasi untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik perlu dikembangkan secara serius. Selain itu, perangkat pembelajaran dan instrumen yang dikembangkan haruslah memenuhi kualifikasi dari sisi kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Beberapa hal yang menjadi temuan dalam penelitian pengembangan untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik adalah sebagai berikut:

a. Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Produk perangkat pembelajaran trigonometri yang telah dihasilkan telah memenuhi kategori **valid** berdasarkan penilaian validasi ahli. Komponen-komponen perangkat pembelajaran yaitu Rencana pelaksanaan Pembelajaran RPP, Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dan Tes Hasil Belajar (THB) telah mencapai kategori **valid** berdasarkan penilaian validasi ahli yang berkompeten di bidangnya. Perangkat pembelajaran trigonometri telah direvisi berdasarkan masukan atau saran dari ahli sehingga layak untuk digunakan. Demikian juga, instrumen penalaran dan komunikasi matematik yang dikembangkan telah mencapai kategori **valid** berdasarkan penilaian ahli. Masukan atau saran dari para ahli turut memberikan arti terhadap pengembangan instrumen tersebut sehingga layak untuk digunakan.

b. Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Berdasarkan uji lapangan diperoleh hasil penilaian dari guru-guru mitra dan siswa-siswa terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan yang mencapai kriteria praktis. Kriteria praktis terpenuhi berdasarkan penilaian guru yang mempraktekkan perangkat pembelajaran secara langsung dengan kategori **praktis**. Disamping itu, kriteria praktis terpenuhi berdasarkan penilaian siswa yang mengikuti pembelajaran di kelas secara langsung yang menunjukkan kategori praktis. Kriteria praktis lebih lanjut terpenuhi berdasarkan tingkat keterlaksanaan model pembelajaran yang digunakan dengan kategori **praktis**. Model pembelajaran yang diterapkan adalah pembelajaran kooperatif tipe STAD dengan strategi pemecahan masalah untuk menguatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.

Pada pelaksanaan uji lapangan kali ini yang menjadi pelajaran penting adalah perlunya siswa diberikan petunjuk yang lebih jelas dalam LKS. Waktu yang tercantum dalam LKS perlu disesuaikan. Selain itu, siswa perlu dilatih kemampuan bernalar berkomunikasi matematik secara kontinyu agar setiap pertemuan ke pertemuan berikutnya siswa terbiasa untuk bernalar dan mengkomunikasikan gagasan-gagasan matematik sehingga menjadi tumbuh dan berkembang lebih baik. Pembelajaran trigonometri yang telah dipraktekkan sebagaimana dalam uji lapangan menunjukkan kepraktisannya. Tempat uji lapangan yang ketiga menunjukkan paling cocok terhadap perangkat yang dikembangkan, kemudian tempat uji lapangan kedua dan tempat uji lapangan pertama. Dengan demikian, secara keseluruhan kriteria kepraktisan perangkat pembelajaran trigonometri yang dikembangkan telah terpenuhi.

c. Keefektifan Perangkat Pembelajaran

Berdasarkan uji lapangan yang telah dilaksanakan secara umum juga menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dihasilkan telah memenuhi kategori **efektif**. Tempat uji lapangan pertama memang belum menunjukkan kriteria efektif ditinjau dari tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematik, tapi jika ditinjau dari sisi Tes Hasil Belajar (THB) menunjukkan kriteria efektif, namun demikian tempat uji lapangan kedua dan ketiga telah menunjukkan kriteria efektif baik dari sisi Tes Hasil Belajar (THB) maupun tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematik, dimana berdasarkan hasil THB dan tes kemampuan penalaran & komunikasi matematik diperoleh telah mencapai lebih dari 80% siswanya mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan.

Dengan persentase ketuntasan yang lebih dari 80% menunjukkan ketercapaian tujuan pembelajaran telah tercapai dan produk yang dikembangkan secara umum dinilai efektif sehingga layak untuk digunakan.

Berdasarkan kriteria kevalidan, kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan terpenuhi, maka diperoleh suatu produk akhir berupa perangkat pembelajaran trigonometri berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa SMA yang valid, praktis dan efektif sehingga layak digunakan untuk pembelajaran di sekolah.

## PENUTUP

1. Kesimpulan
  - a. Perangkat pembelajaran berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik yang terdiri dari RPP, LKS, THB dan instrumen penalaran & komunikasi matematik masing-masing termasuk dalam kategori **valid**.
  - b. Perangkat pembelajaran berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik, yang terdiri dari RPP, LKS dan THB termasuk dalam kategori **praktis**, baik ditinjau dari keterlaksanaan model pembelajaran, penilaian guru dan siswa.
  - c. Perangkat pembelajaran berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik, yang terdiri dari RPP, LKS dan THB termasuk dalam kategori **efektif**, baik ditinjau dari ketercapaian SK/KD maupun kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa.
2. Saran
  - a. Perangkat pembelajaran trigonometri yang dikembangkan ini sudah teruji kelayakannya dengan terpenuhinya aspek kevalidan, kepraktisan dan keefektifan, maka disarankan kepada guru untuk menggunakan perangkat ini untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik para siswanya khususnya siswa kelas X.
  - b. Perangkat pembelajaran trigonometri dapat disebarluaskan mengingat belum sampai tahap diseminasi sehingga terbuka peluang peneliti yang lain untuk mengkaji lebih jauh tentang keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.
  - c. Perangkat pembelajaran trigonometri yang dikembangkan ini dapat dijadikan rujukan untuk membuat suatu perangkat pembelajaran dengan materi yang lain guna menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik para siswa baik tingkat satuan pendidikan yang sama maupun berbeda.
  - d. Guru hendaknya berusaha mengatasi berbagai kendala yang dihadapi siswa dan memberikan bimbingan yang intensif mengingat LKS yang disajikan memerlukan kemampuan bernalar yang tinggi. Siswa diberi pengertian, penjelasan dan keyakinan penuh bahwa dengan usaha keras, tekun, ulet, pantang menyerah, meskipun soal/masalah matematika yang disajikan menuntut penalaran, pasti dapat diatasi. Siswa diminta untuk menuangkan gagasan-gagasan matematika secara tertulis dalam LKS, dan saat mengerjakan kuis/PR. Dengan demikian, guru harus motivasi agar siswa gemar berlatih mengerjakan LKS, dan kuis/PR.



---

**DAFTAR PUSTAKA**

- Butcher, C., Davies, C., & Highton, M. (2006). *Designing learning from module outline to effective teaching*. New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Buzzing, P. (2004). The framework for school inspection: a perspective on the effectiveness of teachers and school leaders. Dalam H. Green (Ed.), *Professional standards for teachers and school leaders: A key to school improvement* (pp. 21-40). New York: RoutledgeFalmer Taylor & Francis Group.
- Depdiknas. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22, Tahun 2006, tentang Standar Isi*. Jakarta: Depdiknas.
- Hughes, M. (7 Juni 2011). *Mathematical reasoning for elementary teachers*. Diambil pada tanggal 30 September 2011, dari [http://www.ehow.com/info\\_8558317\\_mathematical-reasoning-elementary-teacher-s.html](http://www.ehow.com/info_8558317_mathematical-reasoning-elementary-teacher-s.html)
- National Center For Educations Statistics. (2004). *Highlights From the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003*. Washington, D.C.: NCES.
- \_\_\_\_\_. (2009). *Highlights from TIMSS 2007: mathematics and science achievement of U.S. fourth and eighth-grade students in an international context*. Washington, D.C.: NCES.
- OECD. (2007). *PISA 2006: science competencies for tomorrow's world, table 6.3b* [Versi elektronik]. Diambil pada tanggal 10 Agustus 2011, dari <http://www.oecd.org/dataoecd/31/0/39704446.xls>
- OECD. (2010). *PISA 2009 results: what students know and can do: student performance in reading, mathematics and science (volume 1)* [Versi elektronik]. Diambil pada tanggal 10 Agustus 2011, dari <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9810071e.pdf>
- Saifuddin Azwar. (2007). *Tes prestasi (fungsi pengembangan pengukuran prestasi belajar)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research and practice. Second edition*. London: Allyn and Bacon.
- Thiagarajan S., Semmel D., & Semmel M. I. (1974). *Intructional development for training teachers of exceptional children: A Sourcebook*. Minneapolis: Central for Innovation on Teaching the Handicaped.
- Yackel, E., Cobb, P., Wood, T. (1993). Developing a basis for mathematical communication within small groups. *Journal for research in mathematics educations*. Monograph. No. 6, 33-44. Reston Va.: NCTM.

