

# APOTEMA

JURNAL PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA



Program Studi Pendidikan Matematika  
STKIP PGRI Bangkalan

Volume 1, Nomor 1, Januari 2015



ISSN 2007-8840

Jurnal APOTEMA adalah jurnal ilmiah yang diterbitkan Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bangkalan secara berkala tiap enam bulanan pada bulan Januari dan Juni. Redaksi menerima naskah artikel hasil pemikiran dan penelitian sesuai dengan visi jurnal. Naskah artikel terdiri dari 15 s.d 20 halaman pada ukuran kertas kwarto (A4) dengan spasi ganda dan dilengkapi dengan biodata penulis.

Jurnal  
**APOTEMA**

---

**DEWAN REDAKSI**

**Pimpinan Umum**

Abdur Rosyid

**Penanggungjawab**

Sunardjo

**Mitra Bestari**

Siti M. Amin, Suhudi, Tatag Yuli Eko Siswono, Wiwin Sri Hidayati

**Pimpinan Redaksi**

Umi Hanik

**Bendahara**

Enny Listiawati

**Sekretaris**

Dwi Ivayana Sari

**Redaktur Pelaksana**

Buaddin Hasan, Didik Hermanto, Mohammad Fauzi

**Produksi dan Pemasaran**

Mety Liesdiana

**Layout dan Desain**

Moh. Affaf

**Alamat Penerbit dan Redaksi:**

Jl. Soekarno Hatta No. 52 Telp/Fax (031) 3092325 Bangkalan

Website: <http://www.stkipgri-bkl.ac.id>

email: [apotema\\_promat@yahoo.co.id](mailto:apotema_promat@yahoo.co.id)

## DAFTAR ISI

		<i>halaman</i>
	DEWAN REDAKSI	<i>i</i>
	DAFTAR ISI	<i>ii</i>
	KATA PENGANTAR REDAKSI	<i>iii</i>
	PEDOMAN PENULISAN	<i>iv</i>
	STANDAR MUTU ARTIKEL	<i>vii</i>
Wahyu Dwi Warsitasri	Berpikir Aljabar dalam Pemecahan Masalah Matematika	<i>1-17</i>
Fajar Budi Utomo	Proses Berpikir dalam Pemecahan Masalah Geometri	<i>18-27</i>
Safiil Maarif dan Rifa Nurmilah	Komunikasi Matematika Tertulis dalam Menyelesaikan Masalah Matematika	<i>28-36</i>
Edy Setiyo Utomo	Representasi Visual dalam Menyelesaikan Masalah Kontekstual	<i>37-42</i>
Didik Hermanto	Perbedaan Prestasi Belajar Matematika	<i>43-49</i>
Dwi Ivayana Sari	Penggunaan Media Keping Bermuatan untuk Meningkatkan Prestasi Siswa	<i>50-60</i>
Nur Indah Lestari	Implementasi <i>Scaffolding</i> untuk Mengatasi Kesalahan dalam Memecahkan Masalah Lingkaran	<i>61-73</i>
Eny Suryowati	<i>Scaffolding</i> untuk Memperbaiki Tingkat Berpikir Geometri	<i>74-87</i>
Buaddin Hasan	Penggunaan <i>Scaffolding</i> untuk Mengatasi Kesulitan Menyelesaikan Masalah Matematika	<i>88-98</i>
Ida Sukmawati	Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Numbereds Together</i> untuk Topik Trigonometri	<i>99-104</i>
	Biografi Penulis	<i>105-106</i>

## KATA PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kepada Allah S.W.T., Jurnal APOTEMA (disingkat JA) edisi perdana akhirnya bisa terbit pada Januari 2015. Edisi ini menyajikan pelbagai macam isu: berpikir aljabar, proses berpikir, komunikasi matematika, representasi visual, prestasi belajar matematika, media keping bermuatan, penggunaan *scaffolding*, dan pembelajaran kooperatif tipe NHT. Namun, dari semua isu kajian edisi ini tetap memberi gambaran tentang perkembangan pendidikan matematika di bumi nusantara tercinta.

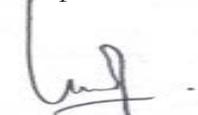
JA memiliki mitra bestari kalangan akademisi yang kompeten dalam bidang kajian pendidikan, terutama pendidikan matematika. Mitra bestari tersebut adalah: (1) Prof. Dr. Siti M. Amin, M.Pd (Guru Besar Pendidikan Matematika Unesa), (2) Dr. Suhudi, M.Pd (Dekan FKIP Undar), (3) Dr. Tatag Yuli Eko Siswono, M.Pd (Dekan FMIPA Unesa), dan (4) Dr. Wiwin Sri Hidayati, M.Pd (Ketua Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang). Kepada mitra bestari, kami dewan redaksi JA mengucapkan terima kasih atas perkenan dan kesediaannya terlibat dalam penerbitan jurnal ini.

Terakhir, dewan redaksi berharap semoga jurnal ini dapat menjadi media publikasi bagi penstudi pendidikan matematika dan memberikan sumbangan pengetahuan ilmiah kepada praktisi pendidikan matematika dan kalangan lain sehingga pendidikan matematika semakin berkembang dan maju di tanah air tercinta.

Selamat membaca JA edisi ini!

Bangkalan, 26 Januari 2015

Pimpinan redaksi,



Umi Hanik

## PEDOMAN PENULISAN

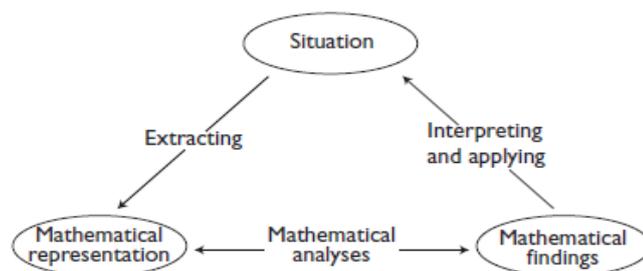
**P**edoman Penulisan ini merupakan panduan penulisan artikel di JA. Tata cara penulisan artikel dalam Pedoman Penulisan JA ini mengacu pada format penulisan karya ilmiah. Aturan penulisan artikel dalam Pedoman Penulisan ini adalah sebagai berikut:

- (1) Artikel yang dimuat di JA adalah hasil pemikiran dan penelitian penulis dalam ranah pendidikan matematika. Artikel tersebut bukan karya plagiarisme atau plagiat dan tidak pernah dipublikasikan pada media massa lain, baik media cetak maupun elektronik,
- (2) Format penulisan artikel: *font* Times New Roman, *font size* 12 pts (kecuali judul yang dicetak dengan huruf besar di tengah dengan *font size* 14 pts), *paragraph* spasi ganda, *page setup*: tepi bagian atas, kanan dan bawah 3 cm dan tepi bagian kiri 4 cm, ukuran kertas A4, dan panjang artikel 15 s.d 20 halaman. Naskah artikel dapat diserahkan dalam bentuk *prin-out* sebanyak 2 eksemplar yang dikirim via pos ke alamat Jl. Soekarno Hatta No. 52 Telp/Fax (031) 3092325 Bangkalan atau dalam bentuk *file* melalui *attachment email* ke alamat [apotema\\_promat@yahoo.co.id](mailto:apotema_promat@yahoo.co.id),
- (3) Artikel ditulis dalam bahasa Indonesia menggunakan pedoman umum Ejaan Bahasa Indonesia yang Disempurnakan Depdikbud dan Inggris menggunakan ragam baku dengan format esai,
- (4) Struktur naskah artikel: (1) judul, (2) penulis, (3) abstrak, (4) pendahuluan, (5) bahasan utama, (6) penutup atau kesimpulan, dan (7) daftar pustaka. Judul artikel adalah kepala tulisan yang menjadi gambaran singkat suatu artikel. Penulis artikel adalah orang/tim yang memiliki secara sah artikel ini, bukan karya hasil plagiarisme. Abstrak memuat masalah studi, tujuan studi, metode studi, data studi, dan kesimpulan. Pendahuluan (tanpa judul) memuat informasi latar belakang masalah, tujuan studi/kajian, masalah yang diajukan, tinjauan pustaka, dan metode studi. Bahasan utama dapat ditulis dalam beberapa sub bagian yang merupakan isi utama artikel (data hasil dan pembahasan studi/kajian). Penutup/kesimpulan memberikan informasi singkat isi artikel dan berisi saran. Daftar pustaka memuat informasi semua sumber bacaan yang digunakan sebagai bahan acuan dalam artikel,
- (5) Penulisan judul ditulis dengan huruf besar semua di tengah dengan *font size* 14 pts. Penulis artikel dicantumkan tanpa gelar akademik, ditempatkan di bawah judul artikel (jika penulis lebih dari 2 orang, penulis yang dicantumkan hanya penulis utama saja dan penulis lainnya dicantumkan pada catatan kaki halaman pertama naskah, dan jika penulis adalah tim, dewan redaksi hanya berkomunikasi dengan penulis utama), dan ditulis dengan huruf besar dan *font size* 12 pts. Abstrak ditulis maksimum 200 kata, tidak melebihi 1.000 karakter, ditulis kata kuncinya, dan ditulis dengan *font size* 12 pts. Pendahuluan, bahasan utama, penutup, dan daftar pustaka ditulis dengan huruf besar semua (sub-bahasan ditulis dengan huruf besar paling depan) di tepi kiri, *font size* 12 pts, dicetak dan tidak menggunakan angka dan huruf. Selain itu, dalam artikel penulis mencantumkan alamat email untuk memudahkan komunikasi,
- (6) Penulisan tabel dan gambar mengikuti ketentuan pedoman penulisan karya ilmiah, contoh:

**Tabel 1**  
**Kriteria Pengelompokan Kemampuan Matematika Siswa**

Skor ( $s$ )	Tingkat Kemampuan
$s \geq 80$	Tinggi
$80 > s \geq 70$	Sedang
$s < 70$	Rendah

**Gambar 1**  
**Kerangka Berpikir Aljabar**



- (7) Penulisan kutipan sumber rujukan menggunakan teknik rujukan berkurung (nama, tahun, halaman), contohnya: (Rosen, 2003:85),
- (8) Daftar pustaka ditulis sesuai dengan pedoman penulisan karya ilmiah, contohnya:
- Buku satu penulis : Rosen, Kenneth H. 2003. *Discrete Mathematics and Its Applications*. New York: McGraw-Hill Education.
- Buku dua penulis : Konold, C., and Higgins, T. L. 2003. "Reasoning about Data." In ("dalam" jika buku Bahasa Indonesia) J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (eds.), *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics*. Drive, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Buku tiga penulis : Clemens, R. Stanley *et al.* 1994. *Geometry*. Canada: Publishing Addison/Wesley.
- Buku kumpulan artikel : Battista, M.T. 2007. "The Development of Geometri and Spatial Thinking." In F.K. Lester, Jr., (ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teacher and Learning*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Skripsi, tesis, disertasi, dan laporan penelitian : Suriany, Erna. 2013. *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Komunikasi Matematis Siswa SMA melalui Pembelajaran Math-Talk Learning Community*. Tesis tidak diterbitkan. Bandung: Sekolah Pasca Sarjana UPI.
- Artikel dalam jurnal dan majalah : Bannister, Vanessa R. Pitts. 2014. "Flexible Conception of Perspectives and Representations: An Examination of Pre-Service Mathematics Teachers' Knowledge." In *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, Vol. 2, Issue. 3.
- Artikel jurnal online dalam internet : Groth, Randall E. 2015. "Research Commentary: Working at the Boundaries of Matematics Education and Statistics Education Communities of Practice." In

*National Council of Teacher of Mathematics (NCTM)*. (Online), Vol. 2, Issue.1, (<http://www.nctm.org>, diakses 9 Januari 2015).

Artikel koran : Baedowi, Ahmad. 11 Maret, 2012. Pendidikan Penyembuh Kemiskinan? *Kompas*, hlm. 6.

Makalah seminar, lokakarya, pelatihan, dan penataran : Isra, Nosa. 2014. *Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran Matematika melalui Penerapan Strategi Think Talk Write (TTW) di Sekolah Menengah Pertama*. Makalah disajikan dalam Workshop dan Seminar “Matematika dan Pendidikan Matematika”, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta 12-13 September.

Dokumen resmi : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.2014. *Dataset Siswa Sekolah Menengah Atas yang Putus Sekolah*. Jakarta: Kemendikbud.

Berita koran tanpa penulis : Jawa Pos. 21 Mei, 2014. *Matematika Sang Jagal Kelulusan UN*, hlm.10.

- (9) Semua naskah artikel yang masuk di dewan redaksi ditelaah mitra bestari JA. Rekomendasi mitra bestari ini menjadi dasar pengambilan keputusan dewan redaksi memuat dan menolak artikel di JA. Keputusan dewan redaksi akan diinformasikan secara tertulis melalui surel (surat elektronik) kepada penulis artikel. Artikel yang akan dimuat—sebelum naik cetak—akan diedit oleh tim editor redaksi JA tanpa mengubah substansi isi artikel.

## STANDAR MUTU ARTIKEL

**N**askah artikel yang dimuat di JA bobot kualitasnya sesuai dengan standar mutu yang dirumuskan dan ditetapkan Dewan Redaksi JA. Standar Mutu Artikel JA tersebut adalah sebagai berikut:

- (1) Judul bernuansa nasional (lokasi penelitian tidak disebut di judul),
- (2) Artikel menggunakan format esai dalam bentuk paragraf dan tidak menggunakan sistematika pembaban rinci, seperti, laporan penelitian, skripsi, tesis, dan disertasi,
- (3) Bagian PENDAHULUAN (jumlah halaman maksimal 60%), yang memuat informasi tentang: (a) latar belakang masalah, (b) tujuan studi/kajian, (c) masalah yang diajukan, (d) tinjauan pustaka, dan (e) metode studi (artikel pemikiran tidak perlu). Latar belakang masalah berisi paparan perkembangan terkini bidang ilmu pendidikan matematika yang diteliti yang disertai dengan argumentasinya yang didukung hasil kajian pustaka primer dan mutakhir, paparan kesenjangan, dan argumentasi peneliti dalam menutup kesenjangan. Tujuan studi berisi paparan arah suatu kajian yang disesuaikan dengan masalah yang diajukan. Masalah yang diajukan berisi paparan yang menanyakan tentang kejadian, baik itu dalam bentuk deskriptif, komparatif, dan asosiatif. Tinjauan pustaka berisi paparan review dalam bentuk perbandingan karya ilmiah lain dengan studi yang dilakukan. Metode studi berisi paparan tentang rangkaian kegiatan pelaksanaan penelitian. Penulisan dalam metode ini hindari yang dikutip dari buku dan desain yang sudah menjadi pengetahuan umum tidak perlu ada sumber yang dirujuk,
- (4) Bagian BAHASAN UTAMA (maksimal 40%) memuat paparan: (1) hasil penelitian, dan (2) pembahasan. Hasil penelitian (artikel pemikiran tidak perlu) berisi analisis data yang didalamnya bisa memuat tabel, bagan, dan gambar yang berisi paparan hasil analisis yang sudah bermakna dan mudah dipahami maknanya secara cepat. Tabel, bagan, dan gambar tersebut tidak berisi data mentah yang masih dapat diolah. Pembahasan berisi pemberian makna secara substansial terhadap hasil analisis data dan perbandingan dengan temuan sebelumnya berdasarkan hasil kajian pustaka yang relevan, mutakhir, dan primer,
- (5) Bagian PENUTUP memuat kesimpulan dan saran (maksimal 1 halaman). Kesimpulan berisi paparan: (1) temuan studi, dan (2) data baru yang memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pendidikan matematika. Penulisannya hindari penggunaan istilah teknis statistik dan metodologi penelitian. Saran berisi rekomendasi penulis kepada pembaca yang didasarkan hasil manifestasi penulis kepada kalangan lain untuk paparan. Penulisannya menggunakan bahasan yang jelas, memiliki otoritas penerapan, dan memungkinkan dilakukan pendalaman, dan
- (6) Bagian DAFTAR PUSTAKA memuat semua sumber bacaan yang digunakan sebagai bahan acuan dalam studi. Bahan acuan ini relevan, mutakhir (10 tahun terakhir), dan primer.

# BERPIKIR ALJABAR DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

**Abstrak:** Fokus masalah penelitian ini adalah kesulitan siswa dalam mempelajari materi pelajaran aljabar, yang menurut NCTM aljabar sangat penting dan berguna untuk kehidupan mendatang seseorang. Tujuan penelitian mendeskripsikan profil berpikir aljabar siswa dalam pemecahan masalah matematika. Metode penelitiannya kualitatif-deskriptif yang dilakukan pada siswa kelas VII SMPN I Trenggalek dengan instrumen pengumpulan datanya peneliti sendiri, tes, dan wawancara. Berdasarkan data penelitian menunjukkan bahwa siswa kemampuan matematika tinggi berpikir aljabar dalam setiap tahapan pemecahan masalah yang diberikan, sedangkan siswa kemampuan matematika sedang dan rendah tidak selalu berpikir aljabar dalam setiap tahapan pemecahan masalah. Pemenuhan indikator-indikator berpikir aljabar dalam pemecahan masalah menunjukkan bahwa dalam berpikir aljabar ketiga subjek penelitian (siswa) menggunakan empat proses berpikir: generalisasi, abstraksi, berpikir dinamis, dan pemodelan.

**Kata kunci:** berpikir aljabar, kemampuan matematika, pemecahan masalah

---

---

## Wahyu Dwi Warsitasari

Staf Pengajar Program Studi  
Pendidikan Matematika STKIP  
PGRI Trenggalek  
e-mail: warsitasari@gmail.com

## PENDAHULUAN

Aljabar merupakan cabang matematika yang berhubungan dengan kajian kuantitas, hubungan, dan struktur yang terbentuk. Kajian dasar Aljabar diawali dengan penyajian simbolik kuantitas serta operasi-operasinya, meliputi persamaan, persamaan linear, dan persamaan kuadrat. Aljabar juga sering dimaknai sebagai bahasa simbol dan relasi (Krismanto, 2004). Aljabar mempelajari bagaimana suatu kuantitas digeneralisasi dalam bentuk simbol berupa huruf, hubungan antara simbol-simbol dan manipulasi dari simbol-simbol tersebut.

Banyaknya masalah dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dipecahkan secara sederhana dengan bahasa simbol dalam aljabar, membuatnya penting untuk dipelajari. Sebagai contoh, jika pengusaha ingin mengestimasi keuntungan maksimal perusahaannya, maka bahasa simbol dalam aljabar dapat digunakan untuk menyederhanakan banyaknya variabel yang mempengaruhi keuntungan tersebut. Aljabar juga penting dipelajari sebagai bekal seseorang untuk kehidupan mendatang, baik untuk pekerjaan maupun persiapan untuk studi lebih lanjut. Hal ini sesuai dengan pernyataan NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*), “*algebraic competence is important in adult life, both on the job and as preparation for post secondary education.*”

Namun, fakta di lapangan menunjukkan hal yang berbeda. Aljabar yang seharusnya penting justru memberikan masalah tersendiri bagi siswa. Siswa di sekolah menengah umumnya mengalami kesulitan dalam mempelajarinya. Sri Wardhani (2004:1) mengungkapkan kesulitan yang dihadapi siswa SMP (Sekolah Menengah Pertama) pada lima provinsi yang diselenggarakan PPPG (Pusat Pengembangan Penataran Guru) Matematika tahun 2002 tentang aljabar. Kajian ini menunjukkan bahwa hampir semua provinsi menghadapi masalah rendahnya pemahaman siswa pada konsep operasi bentuk aljabar dan keterampilan yang rendah dalam menyelesaikan operasi bentuk aljabar.

Kajian ini diperkuat dengan hasil analisis terhadap uji kemampuan dasar matematika siswa SMP yang diselenggarakan PPPG tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang sulit membedakan antara suku sejenis dan tidak sejenis, makna koefisien, sehingga tidak mampu menyelesaikan operasi bentuk aljabar dengan baik. Hasil kajian dan analisis kesulitan siswa tersebut menunjukkan bahwa pada umumnya siswa SMP masih mengalami kesulitan dalam memahami fakta, konsep, aturan dan prosedur dalam pembelajaran aljabar. Kesulitan siswa tersebut perlu mendapatkan perhatian khusus karena dapat berdampak pada rendahnya pemahaman fakta, konsep, aturan, dan prosedur aljabar selanjutnya yang lebih kompleks seperti persamaan, pertidaksamaan, dan fungsi.

Berdasarkan temuan dalam beberapa penelitian menyebutkan bahwa kesulitan siswa dalam mempelajari konsep aljabar disebabkan perbedaan yang signifikan antara aritmetika yang diajarkan dengan aljabar (Rivera, 2006:306). Vassiliki Farmaki *et al* (2005) menjelaskan perbedaan aritmetika dengan aljabar bahwa aritmetika tidak dioperasikan pada tingkat abstraksi yang sama dengan aljabar, meskipun keduanya melibatkan simbol tertulis dan pemahaman terhadap operasi. Aritmetika terbatas pada komputasi bilangan dan numerik. Siswa belajar aritmetika atau ilmu hitung menggunakan simbol berupa angka dan operasinya yang secara langsung dapat dibayangkan berapa kuantitasnya. Berbeda dengan ketika belajar aljabar, siswa dihadapkan pada simbol berupa huruf yang merupakan bentuk umum dari angka tertentu dan tidak bisa dibayangkan secara langsung kuantitasnya.

Perbedaan antara aritmetika dengan aljabar mengindikasikan bahwa untuk memahami aljabar dibutuhkan cara berpikir yang berbeda. Pergeseran dari berpikir aritmetika menuju berpikir aljabar dibutuhkan untuk memahami aljabar. Carolyn Kieran (2004) menyarankan penyesuaian yang diperlukan dalam mengembangkan cara berpikir aljabar, yang mencakup lima hal antara lain: (1) fokus pada hubungan dan bukan hanya pada perhitungan numerik dan jawaban, (2) fokus pada operasi serta inversnya dan pada gagasan terkait *doing/undoing*, (3) fokus pada representasi dan pemecahan masalah bukan pada hanya memecahkan masalah tersebut, (4) fokus pada angka dan huruf bukan pada angka saja, dan (5) memfokuskan kembali makna tanda sama dengan. Lima penyesuaian ini merepresentasikan suatu pergeseran dari aritmetika menuju pengembangan ide mendasar untuk mempelajari aljabar.

Beberapa pendekatan yang berbeda diperkenalkan oleh peneliti yang lain untuk memfasilitasi siswa dari berpikir aritmetika ke berpikir aljabar (Goos *et al.*, 2007). Pendekatan pertama adalah *word problem-solving approach* yang dilakukan dengan mengembangkan tiga urutan pengajaran, yaitu dengan memperkenalkan huruf dalam makna yang berbeda, seperti generalisasi dari bilangan dalam pola bilangan dan kuantitas yang belum diketahui dalam pemecahan masalah. Pendekatan kedua adalah

*quasi-variable approach*. *Quasi-variabel* muncul dalam kalimat atau kumpulan kalimat yang mengindikasikan hubungan penting dalam matematika yang selalu benar berapapun bilangan yang digunakan. Misalkan kalimat matematika  $57 - 47 + 47 = 57$  merupakan kelas dari persamaan aljabar  $a - b + b = a$  yang adalah benar untuk setiap nilai  $a$  dan  $b$ .

Dua pendekatan yang telah dipaparkan di atas dapat digunakan guru sebagai pilihan untuk mengembangkan pembelajaran dalam membantu siswa mengembangkan berpikir aljabar. Carolyn Kieran (2004) menjelaskan bahwa berpikir aljabar dapat diartikan sebagai pendekatan untuk situasi kuantitatif yang menekankan aspek relasional umum dengan alat yang tidak selalu simbol berupa huruf, tetapi pada akhirnya dapat digunakan sebagai dukungan kognitif untuk memperkenalkan dan mempertahankan wacana aljabar sekolah yang lebih tradisional. Berdasarkan definisi tersebut, berpikir aljabar merupakan cara untuk memahami aljabar melalui situasi yang berhubungan dengan kuantitas yang saling berelasi (kuantitas satu diperoleh atau dihasilkan dari kuantitas yang lain), dimana situasi tersebut tidak harus didekati dengan menggunakan simbol berupa huruf, namun tujuan akhirnya tetap untuk mengantarkan siswa pada aljabar yang lebih formal.

Definisi tentang berpikir aljabar yang diungkapkan Carolyn Kieran memberikan implikasi pentingnya guru untuk menggali munculnya berpikir aljabar. Guru memerlukan gambaran yang jelas tentang proses berpikir aljabar siswa dan karakteristiknya. Guru perlu memahami cara siswa berpikir dan bernalar secara aljabar dan perkembangannya. Pemahaman guru ini penting sebagai bahan pertimbangan dalam mengembangkan pembelajaran matematika untuk materi aljabar. Hal ini sesuai dengan pendapat Natcha Kamol dan Yeah Ban Har (2010) yang mengungkapkan bahwa untuk mengembangkan pembelajaran siswa pada matematika, khususnya aljabar, penting untuk memahami perkembangan cara berpikir dan bernalar siswa. Sudarman (2009) juga menambahkan pentingnya informasi tentang proses berpikir siswa, khususnya berpikir aljabar, untuk dimiliki oleh seorang guru. Dengan mengetahui proses berpikir siswa, guru dapat: (1) melacak letak dan jenis kesalahan yang dilakukan siswa, dan (2) mengetahui kesalahan berpikir yang terjadi dan merapikan jaringan pengetahuan siswa.

Salah satu sarana yang dapat digunakan guru untuk menggali munculnya model berpikir aljabar adalah menggunakan pemecahan masalah. Masalah yang melibatkan konsep-konsep dalam aljabar diberikan kepada siswa, kemudian siswa tersebut diminta untuk memecahkan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat N. Bednarz *et al* (1992) yang mengungkapkan bahwa pemecahan masalah memainkan peranan penting untuk perkembangan aljabar. Pemecahan masalah adalah medan ganda yang menarik untuk memeriksa munculnya model berpikir aljabar dan karakteristiknya. Jadi, dengan melibatkan siswa dalam suatu pemecahan masalah diharapkan model berpikir aljabar dan karakteristiknya muncul sehingga dapat digali, diketahui, dan dipahami guru.

Kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika berbeda-beda sesuai dengan tingkat kemampuan matematika. Tingkat kemampuan matematika dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu siswa dengan: (1) kemampuan tinggi, (2) sedang, dan (3) rendah. Pada umumnya siswa yang memiliki kemampuan tinggi dalam matematika lebih mampu dalam memecahkan masalah, khususnya masalah yang terkait dengan materi aljabar. Hal ini disebabkan dalam memecahkan suatu masalah siswa dengan kemampuan tinggi memiliki pemahaman konsep aljabar maupun pengetahuan

tentang strategi dalam memecahkan yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok yang lain. Pemahaman dan kemampuan inilah yang menjadi modal dasar yang utama dalam mengembangkan proses berpikir aljabar siswa tersebut dalam pemecahan masalah.

Konsep-konsep aljabar sebagai modal dasar tersebut, sesuai KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan), pertama kali diberikan kepada siswa ketika berada pada tingkat SMP. Sehingga, berdasarkan uraian di atas penelitian tentang gambaran atau profil berpikir aljabar siswa SMP dalam pemecahan masalah matematika berdasarkan perbedaan tingkat kemampuan matematika, menurut peneliti sangat menarik.

Berdasarkan uraian tersebut, masalah dan tujuan penelitian ini adalah dekripsi profil berpikir aljabar siswa SMP dengan tingkat kemampuan matematika yang berbeda dalam pemecahan masalah matematika.

### Berpikir Aljabar

Berpikir aljabar merupakan elemen penting dan mendasar dari berpikir matematika. Berpikir aljabar merupakan berpikir matematika yang berkaitan dengan salah satu aspek matematika, yaitu aljabar. B. A. van Ameron (2002:4) mendefinisikan “*algebraic thinking is a mental process like reasoning with unknowns, generalizing and formalizing relations between magnitudes and developing the concept ‘variable.’*” Definisi ini dapat diartikan berpikir aljabar adalah proses mental seperti penalaran sesuatu yang tidak diketahui, generalisasi, dan memformalkan hubungan antara besaran-besaran dan pengembangan konsep variabel.

Luis Radford (2006) memformulasikan karakteristik dari berpikir aljabar sebagai berikut:

- (1) *one deals with a sense of indeterminacy that is proper to basic algebraic objects such as unknowns, variables and parameters* (seseorang berurusan dengan sesuatu yang tidak pasti sesuai dengan objek dasar aljabar seperti yang tidak diketahui, variabel, dan parameter),
- (2) *indeterminate objects are handled analytically* (objek yang tidak pasti ditangani secara analitis), dan
- (3) *the peculiar symbolic mode that it has to designate its objects* (penggunaan simbol tertentu untuk mendesain objek tersebut).

Berdasarkan pendapat Luis Radford tersebut, berpikir aljabar terjadi dengan diawali kepekaan seseorang tentang sesuatu atau objek yang tidak dapat ditentukan secara pasti (“sesuatu yang tidak diketahui”, variabel, dan parameter), kemudian dilanjutkan dengan dilakukannya analisis terhadap objek tersebut dan yang terakhir adalah memodelkan objek yang sudah dianalisis dalam simbol.

Hee-Chan Lew (2004:93) mereview kurikulum aljabar di Korea dan menjelaskan bahwa berpikir aljabar meliputi enam kemampuan berpikir matematik, yaitu: (1) generalisasi (*generalization*) adalah suatu proses untuk menemukan pola atau bentuk, (2) abstraksi (*abstraction*) adalah proses untuk mengekstraksi objek dan hubungan matematika berdasarkan generalisasi, (3) berpikir analitis (*analytical thinking*) adalah proses berpikir yang berkaitan dengan proses yang digunakan untuk menemukan nilai yang tidak diketahui (*unknown value*)—contoh aktivitas yang melibatkan berpikir analitis adalah menyelesaikan persamaan, (4) berpikir dinamis (*dynamic thinking*) adalah berpikir yang berkaitan dengan manipulasi yang dinamis dari objek matematika—

berpikir dinamis dapat dikembangkan dengan deduksi hipotetis dan strategi *trial and error* untuk memantau dan mengendalikan tindakan untuk setiap perubahan variabel, (5) pemodelan (*modelling*) adalah proses untuk merepresentasikan situasi yang kompleks menggunakan ekspresi matematika untuk menginvestigasi situasi dengan model, dan menyimpulkan, dan (6) pengorganisasian (*organization*) adalah organisasi mendorong pemikiran kombinatorial untuk menemukan semua variabel independen yang sangat penting bagi banyak kegiatan pemecahan masalah.

Indikator berpikir aljabar secara umum dirumuskan oleh peneliti berdasarkan pendapat Hee-Chan Lew (2004) tentang jenis berpikir yang dilibatkan dalam berpikir aljabar tanpa jenis berpikir yang terakhir yaitu *organization*. Siswa dikatakan berpikir aljabar jika dalam proses pemecahan masalah menunjukkan minimal salah satu indikator dari berpikir aljabar (*algebraic thinking*): (1) melakukan generalisasi, yaitu menyatakan pola atau memformulasikan keumuman secara simbolis, (2) melakukan abstraksi, yaitu mengekstraksi objek dan hubungan matematika berdasarkan generalisasi, (3) berpikir analitis, yaitu menyelesaikan persamaan untuk menentukan nilai yang tidak diketahui (*unknown quantity*), (4) berpikir dinamis, yaitu melakukan manipulasi dinamis dari objek matematika, dan (5) pemodelan, yaitu merepresentasikan masalah dalam model matematika.

### Berpikir Aljabar dalam Pemecahan Masalah Matematika

Berpikir aljabar dapat dikembangkan dalam pemecahan masalah. Hal ini sesuai dengan pendapat N. Bednarz *et al* (1992) yang mengungkapkan bahwa pemecahan masalah memainkan peranan penting untuk perkembangan aljabar. Pemecahan masalah adalah medan ganda yang menarik untuk memeriksa munculnya model berpikir aljabar dan karakteristiknya.

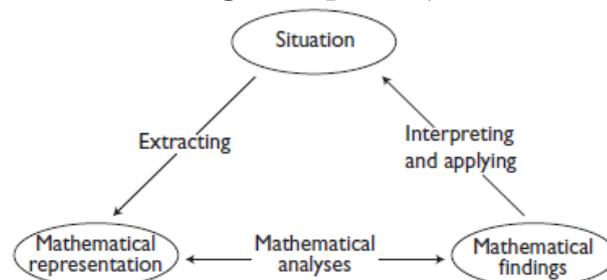
Kristen Herbert dan Rebecca Brown (2000) menjelaskan kerangka berpikir aljabar dalam pemecahan suatu masalah atau situasi sebagai berikut:

*“algebraic thinking is using mathematical symbols and tools to analyze different situations by:*

- (1) *extracting information from a situation,*
- (2) *representing that information mathematically in words, diagrams, tables, graphs, and equations, and*
- (3) *interpreting and applying mathematical findings such as solving for unknown, testing conjectures, and identifying functional relationships to the same situations and the new related situation.”*

Diagram di bawah ini menggambarkan kerangka berpikir aljabar yang diungkapkan di atas.

**Gambar 1**  
**Kerangka Berpikir Aljabar**



(Sumber: Herbert dan Brown, 2000)

Berdasarkan penjelasan dan diagram di atas, berpikir aljabar adalah berpikir dengan melakukan analisis terhadap suatu situasi dengan alat berupa alat dan simbol matematika melalui tiga aktivitas. Ketiga aktivitas tersebut adalah: (1) mengekstrak informasi dari situasi yang dilakukan dengan cara menganalisis situasi dengan menentukan informasi yang berguna dan tidak berguna yang dapat digunakan untuk menghadapi situasi yang diberikan, (2) menyajikan kembali informasi secara matematis yang diperoleh dari aktivitas yang pertama disajikan dalam simbol-simbol matematis yang berupa kata, diagram, grafik, tabel, dan persamaan, dan (3) menafsirkan dan menerapkan temuan matematika, seperti mencari pemecahan untuk yang tidak diketahui, pengujian dugaan, dan mengidentifikasi hubungan fungsional untuk situasi yang sama dan situasi baru yang terkait.

Dengan mengadopsi kerangka berpikir aljabar dalam pemecahan masalah di atas dan dipadukan dengan pendapat-pendapat sebelumnya, penelitian ini merumuskan indikator berpikir aljabar yang mungkin muncul dalam pemecahan masalah sebagai berikut:

**Tabel 1**  
**Indikator Berpikir Aljabar dalam Pemecahan Masalah**

Kegiatan Pemecahan Masalah	Indikator Berpikir Aljabar	Contoh Deskriptor
Mengekstrak informasi dari situasi	Memahami penggunaan simbol berupa huruf, gambar atau kata-kata untuk merepresentasikan variabel sebagai generalisasi bilangan atau variabel sebagai sesuatu yang tidak diketahui ( <i>unknown quantity</i> )	Memahami yang ditanyakan pada soal yang melibatkan penggunaan simbol huruf berupa
	Menentukan suku sebelumnya atau suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan	Menggunakan informasi yang diberikan pada soal dan melakukan eksplorasi mendalam pada informasi tersebut untuk melihat hubungan antara bilangan-bilangan
Menyajikan kembali informasi secara matematis	Merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam gambar, kata-kata atau bentuk aljabar untuk menyatakan pola bilangan	Menyatakan pola dengan kata-kata Membuat gambar untuk merepresentasikan kembali informasi pada soal
	Menyusun persamaan untuk menyatakan hubungan antara kuantitas	Menuliskan persamaan yang menggambarkan masalah yang dipecahkan
Menafsirkan dan menerapkan temuan matematika	Merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam gambar, kata-kata atau bentuk aljabar untuk menyatakan pola bilangan	Menuliskan bentuk aljabar berdasarkan pola yang ditemukan

Kegiatan Pemecahan Masalah	Indikator Berpikir Aljabar	Contoh Deskriptor
	Menentukan suku sebelumnya atau suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan	Menentukan suku sebelumnya atau suku berikutnya berdasarkan hubungan antara bilangan-bilangan
	Menentukan nilai dari variabel sebagai sesuatu yang tidak diketahui	Menyelesaikan persamaan

Dalam penelitian ini masalah digunakan sebagai alat atau sarana untuk mengeksplorasi profil berpikir aljabar. Masalah yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah masalah yang terkait dengan pola bilangan. Masalah ini digunakan karena berdasarkan beberapa penelitian tentang berpikir aljabar (Kamol dan Har, 2010; Radford, 2006), salah satu masalah yang dapat digunakan untuk menggali berpikir aljabar adalah masalah yang berkaitan dengan pola bilangan.

Masalah dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk soal yang dikembangkan dengan mengadaptasi masalah yang digunakan dalam penelitian Natcha Kamol dan Yeah Ban Har (2010:290), seperti tampak pada gambar berikut:

**Gambar 2**  
**Contoh Masalah Berkaitan dengan Pola Bilangan**

The Pattern task



From the bead pictures, answer these questions and show the way of thinking that you use to answer the question.

(1.1) Making beads to be as the pictures by using 5 black beads.  
How many white beads are used?

(1.2) Making beads to be as the pictures by using 30 black beads.  
How many white beads are used?

(1.3) Making beads to be as the pictures by using 100 black beads.  
How many white beads are used?

(Sumber: Kamol dan Har, 2010)

### Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif-kualitatif dengan fokus pemaparan pada profil berpikir aljabar siswa SMP dalam pemecahan masalah. Subjek penelitian adalah siswa kelas VII SMPN 1 Trenggalek sebanyak tiga orang siswa yang terdiri dari kemampuan rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan kriteria hasil tes kemampuan matematika.

**Tabel 2**  
**Kriteria Pengelompokan Kemampuan Matematika Siswa**

Skor ( $s$ )	Tingkat Kemampuan
$s \geq 80$	Tinggi
$80 > s \geq 70$	Sedang
$s < 70$	Rendah

Instrumen utama penelitian adalah peneliti dan instrumen pendukung: (1) soal Tes Kemampuan Matematika (TKM) yang terdiri dari lima soal uraian yang disusun dengan mengadaptasi soal matematika Ujian Nasional SMP 2011 sebanyak lima soal, (2) soal Tes Pemecahan Masalah (IPM) yang berupa soal uraian untuk mengeksplorasi munculnya profil berpikir aljabar, dan (3) pedoman wawancara yang berisi garis besar pertanyaan kepada responden.

Pengumpulan data penelitian dilakukan melalui tes dan wawancara. Jenis tesnya: (1) tes kemampuan matematika, digunakan untuk mengelompokkan siswa sebagai dasar pemilihan subjek penelitian, dan (2) tes pemecahan masalah digunakan untuk mendapatkan data tentang profil berpikir aljabar siswa dalam pemecahan masalah. Wawancara dilakukan untuk memperoleh data yang lebih jelas tentang profil berpikir aljabar dalam pemecahan masalah, dengan menggunakan metode wawancara berbasis tugas yaitu kegiatan wawancara dilaksanakan pada waktu yang bersamaan dengan pemberian tes pemecahan masalah. Data yang diperoleh diuji keabsahannya dengan triangulasi waktu. Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles dan Huberman, 1992:16).

**BAHASAN UTAMA**

Berdasarkan data penelitian menunjukkan bahwa profil berpikir aljabar dalam pemecahan masalah yang dimiliki setiap subjek dalam memecahkan masalah berbeda-beda, bergantung pada tingkat kemampuan matematika.

**Tabel 3**  
**Rangkuman Profil Berpikir Aljabar dalam Setiap Tahapan Pemecahan Masalah Subjek S1, S2 dan S3**

Masalah Poin	Langkah Pemecahan Masalah	Profil Berpikir Aljabar		
		Subjek S1	Subjek S2	Subjek S3
A	Mengekstrak informasi dari situasi	Berpikir aljabar dengan menentukan suku suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan	Berpikir aljabar dengan menentukan suku suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan	Berpikir aljabar dengan menentukan suku suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan
	Menyajikan	Berpikir aljabar	Berpikir aljabar	Berpikir aljabar

Masalah Poin	Langkah Pemecahan Masalah	Profil Berpikir Aljabar		
		Subjek S1	Subjek S2	Subjek S3
	kembali informasi secara matematis	dengan merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam suatu gambar untuk menyatakan pola bilangan	dengan merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam suatu gambar untuk menyatakan pola bilangan	dengan merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam suatu gambar untuk menyatakan pola bilangan
	Menafsirkan dan menerapkan temuan matematika	Berpikir aljabar dengan menentukan suku suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan. Proses analisis ditandai proses penemuan pola dengan identifikasi kondisi awal dan kondisi berikutnya pada susunan manik-manik berdasarkan pada gambar yang dibuat	Berpikir non aljabar karena tidak terdapat proses analisis hubungan antara bilangan-bilangan untuk menentukan suku berikutnya. Suku berikutnya ditentukan dengan membilang banyaknya manik-manik pada gambar	Berpikir non aljabar karena tidak terdapat proses analisis hubungan antara bilangan-bilangan untuk menentukan suku berikutnya. Suku berikutnya ditentukan dengan membilang banyaknya manik-manik pada gambar
B	Mengekstrak informasi dari situasi	Berpikir aljabar dengan memahami penggunaan simbol berupa huruf untuk merepresentasikan variabel sebagai sesuatu yang tidak diketahui ( <i>unknown quantity</i> ) dan	Berpikir aljabar dengan memahami penggunaan simbol berupa huruf untuk merepresentasikan variabel sebagai sesuatu yang tidak diketahui ( <i>unknown quantity</i> )	Berpikir aljabar dengan memahami penggunaan simbol berupa huruf untuk merepresentasikan variabel sebagai generalisasi bilangan

Masalah Poin	Langkah Pemecahan Masalah	Profil Berpikir Aljabar		
		Subjek S1	Subjek S2	Subjek S3
		menentukan suku sebelumnya atau suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan		
	Menyajikan kembali informasi secara matematis	Berpikir aljabar dengan merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam kata-kata untuk menyatakan pola bilangan	Berpikir aljabar merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam kata-kata untuk menyatakan pola bilangan. Penerapan pola untuk suku jauh belum mampu dilakukan	Berpikir aljabar merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam kata-kata untuk menyatakan pola bilangan. Penerapan pola untuk suku jauh belum mampu dilakukan
	Menafsirkan dan menerapkan temuan matematika	Berpikir aljabar dengan merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam suatu bentuk aljabar untuk menyatakan pola bilangan. Keumuman pola yang ditemukan didukung dengan pemberian contoh penerapan pola pada bilangan tertentu	Berpikir non aljabar karena bentuk aljabar yang dituliskan belum merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan untuk menyatakan pola bilangan	Tidak dapat ditentukan karena subjek tidak melakukan proses ini
C	Mengekstrak informasi dari	Berpikir aljabar dengan	Berpikir aljabar dengan	Berpikir aljabar dengan

Masalah Poin	Langkah Pemecahan Masalah	Profil Berpikir Aljabar		
		Subjek S1	Subjek S2	Subjek S3
	situasi	menentukan suku sebelumnya atau suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan. Proses analisis ditunjukkan dengan eksplorasi gambar yang dibuat pada untuk melihat hubungan antara bilangan	menentukan suku sebelumnya atau suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan. Proses analisis ditunjukkan dengan eksplorasi gambar yang dibuat pada untuk melihat hubungan antara bilangan	menentukan suku sebelumnya atau suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan. Proses analisis ditunjukkan dengan eksplorasi gambar yang dibuat pada untuk melihat hubungan antara bilangan
	Menyajikan kembali informasi secara matematis	Berpikir aljabar dengan merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam kata-kata untuk menyatakan pola bilangan	Berpikir aljabar dengan merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam kata-kata untuk menyatakan pola bilangan	Berpikir aljabar dengan merepresentasikan hubungan antara bilangan-bilangan dalam dua kolom yang menyatakan banyaknya manik-manik satu dengan yang lain
	Menafsirkan dan menerapkan temuan matematika	Berpikir aljabar dengan menentukan suku suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan. Proses analisis ditandai proses penemuan pola dengan	Berpikir aljabar dengan menentukan suku suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan. Proses analisis ditandai proses penemuan pola	Berpikir aljabar dengan menentukan suku sebelumnya atau suku berikutnya dengan menganalisis hubungan antara bilangan-bilangan. Proses analisis dilakukan

Masalah Poin	Langkah Pemecahan Masalah	Profil Berpikir Aljabar		
		Subjek S1	Subjek S2	Subjek S3
		identifikasi kondisi awal dan kondisi berikutnya pada susunan manik-manik berdasarkan pada gambar yang dibuat	dengan identifikasi kondisi awal dan kondisi berikutnya pada susunan manik-manik berdasarkan pada gambar yang dibuat	dengan menggunakan konsep perbandingan senilai dengan penambahan bilangan tetap

Keterangan:

1. Tes Pemecahan Masalah 1

Soal: perhatikan gambar susunan sejumlah manik-manik dua warna (hitam dan putih) di bawah ini dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!



- Poin a : Jika banyaknya manik-manik hitam adalah 14, maka berapa banyak manik-manik putih yang dibutuhkan untuk membuat susunan seperti gambar? Berikan alasanmu!
- Poin b : Jika banyaknya manik-manik hitam adalah  $x$ , berapa banyak manik-manik putih yang dibutuhkan untuk membuat susunan seperti gambar? Berikan alasanmu!
- Poin c : Jika banyaknya manik-manik putih yang dibutuhkan untuk membuat susunan seperti gambar adalah 146, maka tentukan banyaknya manik-manik hitam! Berikan alasanmu!

2. Tes Pemecahan Masalah 2

Soal: perhatikan gambar susunan sejumlah manik-manik dua warna (hitam dan putih) di bawah ini dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!



- Poin a : Jika banyaknya manik-manik putih adalah 16, maka berapa banyak manik-manik hitam yang dibutuhkan untuk membuat susunan seperti gambar? Berikan alasanmu!
- Poin b : Jika banyaknya manik-manik putih adalah  $x$ , berapa banyak manik-manik hitam yang dibutuhkan untuk membuat susunan seperti gambar?

Berikan alasanmu!

Poin c : Jika banyaknya manik-manik hitam yang dibutuhkan untuk membuat susunan seperti gambar adalah 148, maka tentukan banyaknya manik-manik putih! Berikan alasanmu!

Berdasarkan data tabel tersebut, profil berpikir aljabar subjek (baca: siswa) dalam pemecahan masalah masing-masing subjek sebagai berikut:

(1) Profil berpikir aljabar siswa kemampuan matematika tinggi

Dalam pemecahan masalah siswa dengan tingkat kemampuan tinggi selalu menggunakan proses berpikir aljabar pada setiap tahapan pemecahan masalah untuk tiga poin masalah yang diberikan. Siswa dengan tingkat kemampuan matematika ini berpikir aljabar dalam mengekstrak informasi dengan melakukan analisis terhadap hubungan antara bilangan-bilangan melalui eksplorasi informasi berupa gambar pada masalah yang diberikan maupun gambar yang dibuat sendiri oleh siswa. Siswa ini berpikir aljabar dalam menyajikan kembali informasi secara matematis dengan menyatakan hubungan yang ditemukan dalam suatu pola atau aturan yang berlaku secara umum untuk masalah yang diberikan melalui representasi berupa bentuk aljabar, gambar, dan kata-kata. Siswa berpikir aljabar dalam menerapkan dan menafsirkan temuan matematika dengan mengaplikasikan aturan ataupun pola tersebut untuk memberikan solusi dari setiap masalah. Proses berpikir dalam pemecahan masalah tersebut sesuai dengan karakteristik model berpikir aljabar yang diungkapkan oleh N. Bednarz *et al* (1992), yaitu dalam model berpikir aljabar “hubungan yang ditunjukkan dalam masalah, terintegrasi dari awal ke dalam sebuah representasi menyeluruh”. Berdasarkan indikator yang dipenuhi pada sajian data tabel, empat dari enam aktivitas berpikir aljabar dilakukan siswa berkemampuan tinggi dalam pemecahan masalah yaitu generalisasi, abstraksi, pemodelan, dan berpikir dinamis. Hal ini sesuai dengan pendapat Hee-Chan Lew (2004) yang menyebutkan bahwa “terdapat enam aktivitas berpikir dalam berpikir secara aljabar antara lain generalisasi, abstraksi, pemodelan, berpikir dinamis, berpikir analitis, dan pengorganisasian”.

(2) Profil berpikir aljabar siswa kemampuan matematika sedang

Kristen Herbert dan Rebecca Brown (2000) mengungkapkan tiga tahapan proses dalam pemecahan masalah kaitannya dengan berpikir aljabar. Ketiga tahapan tersebut, yaitu: (1) mengekstrak informasi dari situasi, (2) menyajikan kembali informasi secara matematis, dan (3) menafsirkan dan menerapkan temuan matematika. Siswa dengan kemampuan matematika sedang tidak selalu berpikir aljabar dalam melampaui setiap tahapan pemecahan masalah tersebut. Hanya pada pemecahan masalah pada poin c siswa berpikir aljabar untuk setiap tahapan pemecahan masalah. Siswa dengan tingkat kemampuan ini berpikir aljabar dalam mengekstrak informasi dari masalah yang diberikan dengan menganalisis hubungan antarbilangan-bilangan. Analisis dilakukan melalui eksplorasi terhadap gambar yang dibuat dalam pemecahan masalah poin a. Siswa berpikir aljabar dalam menyajikan kembali informasi secara matematis melalui kata-kata yang menyatakan aturan atau pola yang berlaku secara umum untuk masalah. Pada tahap menerapkan dan menafsirkan temuan matematika siswa ini berpikir aljabar dengan menerapkan aturan yang diperoleh pada tahap sebelumnya dalam menyelesaikan masalah. Berbeda dengan pemecahan masalah pada poin a dan poin b, siswa dengan kemampuan matematika sedang tidak berpikir secara aljabar dalam menafsirkan dan menerapkan temuan matematika. Pada poin a siswa

dengan kemampuan matematika sedang menggunakan proses berpikir aritmetika dalam menafsirkan dan menerapkan temuan matematika. Siswa ini memecahkan masalah berdasarkan representasi berupa gambar yang dibuat yang memperlihatkan hubungan antara banyaknya manik-manik satu dengan yang lain tertentu. Siswa fokus pada gambar untuk membilang banyaknya manik-manik yang terdapat pada gambar tanpa melihat hubungan secara umum yang berlaku antara bilangan-bilangan yang menyatakan banyaknya manik-manik satu dengan yang lain. Hal ini sesuai dengan pengertian berpikir aritmetika yang diungkapkan oleh N. Bednarz *et al* (1992) yang menyebutkan bahwa *“arithmetical reasoning is based on representations which are particular to it, and involves a particular relational process.”* Pada pemecahan masalah poin b siswa meskipun pola yang mencerminkan hubungan antara bilangan-bilangan diketahui dan pemahaman terhadap penggunaan variabel dimiliki oleh siswa, namun siswa belum mampu menggunakan pola dan pemahaman konsep variabel tersebut untuk memodelkan pola dalam suatu bentuk aljabar yang menggambarkan hubungan antara bilangan-bilangan secara simbolis. Berdasarkan proses pemecahan masalah secara keseluruhan pada tingkat ini siswa cenderung memenuhi empat aktivitas berpikir dalam berpikir aljabar, yaitu: generalisasi, abstraksi, pemodelan, dan berpikir dinamis.

(3) Profil berpikir aljabar siswa kemampuan matematika rendah

Siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak selalu berpikir aljabar dalam pemecahan masalah yang diberikan. Pada pemecahan masalah pada poin c siswa berpikir aljabar untuk setiap tahapan pemecahan masalah. Siswa dengan tingkat kemampuan ini berpikir aljabar dalam mengekstrak informasi dari masalah yang diberikan melalui eksplorasi pada gambar yang dibuat sebelumnya pada pemecahan masalah poin a dalam menganalisis hubungan antar bilangan-bilangan. Siswa berpikir aljabar dalam menyajikan kembali informasi secara matematis dengan merepresentasikan hubungan umum yang ditemukan dalam dua kolom tabel perbandingan. Siswa menerapkan dan menafsirkan temuan matematika dengan mengaplikasikan hubungan tersebut dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Berbeda dengan pemecahan masalah pada poin a dan poin b, siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak berpikir secara aljabar dalam. Sesuai dengan penjelasan tentang berpikir aritmetika yang diungkapkan oleh N. Bednarz *et al* (1992), pada tahapan menafsirkan dan menerapkan temuan matematika pada pemecahan masalah poin a siswa dengan kemampuan matematika rendah menggunakan proses berpikir aritmetika yang ditandai dengan penggunaan representasi berupa gambar yang dibuat yang memperlihatkan hubungan antara banyaknya manik-manik satu dengan yang lain tertentu. Siswa fokus pada gambar untuk membilang banyaknya manik-manik yang terdapat pada gambar tanpa melihat hubungan secara umum yang berlaku antara bilangan-bilangan yang menyatakan banyaknya manik-manik satu dengan yang lain. Pada tahapan menafsirkan dan menerapkan temuan matematika pemecahan masalah poin b porses berpikir siswa berkemampuan rendah tidak dapat ditentukan atau diklasifikasi ke dalam berpikir aljabar atau bukan. Hal ini disebabkan dalam memecahkan masalah siswa belum mampu memecahkan masalah pada poin b atau dengan kata lain siswa tidak melampaui tahapan menafsirkan dan menerapkan temuan matematika. Berdasarkan indikator-indikator berpikir aljabar yang dipenuhi, siswa dengan kemampuan matematika rendah juga melakukan

empat aktivitas berpikir dalam berpikir aljabar yaitu generalisasi, abstraksi, berpikir dinamis, dan pemodelan.

## PENUTUP

Berdasarkan analisis data penelitian dan pembahasannya yang telah diuraikandi atas, temuan studi dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

(1) Profil berpikir aljabar dalam pemecahan masalah siswa kemampuan matematika tinggi

Dalam pemecahan masalah subjek dengan tingkat kemampuan tinggi berpikir aljabar pada setiap tahapan pemecahan masalah untuk semua masalah yang diberikan. Berdasarkan pemecahan masalah yang dilakukan untuk setiap poin masalah yang diberikan dapat diperoleh gambaran secara umum tentang profil berpikir aljabar siswa dengan kemampuan matematika tinggi. Siswa dengan kemampuan ini berpikir aljabar pada tahap mengekstrak informasi dengan menganalisis hubungan antar bilangan-bilangan. Analisis dilakukan dengan mengeksplorasi informasi pada gambar yang ditampilkan pada soal maupun gambar yang dibuat sendiri oleh siswa. Pada tahap menyajikan kembali siswa berpikir aljabar dengan menyatakan hasil analisis dari informasi melalui representasi menyeluruh dalam bentuk pola atau aturan menggunakan gambar, kata-kata maupun bentuk aljabar. Siswa dengan kemampuan matematika tinggi berpikir aljabar dalam menerapkan dan menafsirkan temuan matematika dengan mengaplikasikan aturan atau pola untuk memberikan solusi dari masalah. Berdasarkan indikator yang dipenuhi, siswa dengan kemampuan ini melibatkan empat aktivitas berpikir dalam berpikir aljabar yaitu generalisasi (menyatakan pola atau memformulasikan keumuman secara simbolis), abstraksi (mengekstraksi objek dan hubungan matematika berdasarkan generalisasi), pemodelan (merekspresikan masalah dalam model matematika) dan berpikir dinamis (penggunaan variabel dalam melakukan manipulasi dinamis dari objek matematika),

(2) Profil berpikir aljabar dalam pemecahan masalah siswa kemampuan matematika sedang

Dalam pemecahan masalah subjek dengan tingkat kemampuan tinggi tidak selalu berpikir aljabar pada setiap tahapan pemecahan masalah untuk masalah yang diberikan. Hanya pada pemecahan masalah pada poin c siswa berpikir aljabar untuk setiap tahapan pemecahan masalah. Berdasarkan hal tersebut profil berpikir aljabar siswa dengan tingkat kemampuan sedang secara umum dapat digambarkan berdasarkan pemecahan masalah pada poin c tersebut. Siswa dengan tingkat kemampuan ini berpikir aljabar dalam mengekstrak informasi dari masalah yang diberikan dengan menganalisis hubungan antar bilangan-bilangan. Analisis dilakukan melalui eksplorasi terhadap gambar yang dibuat dalam pemecahan masalah poin sebelumnya. Siswa berpikir aljabar dalam menyajikan kembali informasi secara matematis melalui kata-kata yang menyatakan aturan atau pola yang berlaku secara umum untuk masalah. Pada tahap menerapkan dan menafsirkan temuan matematika siswa ini berpikir aljabar dengan menerapkan aturan yang diperoleh pada tahap sebelumnya dalam menyelesaikan masalah. Berdasarkan indikator yang dipenuhi, siswa pada tingkat kemampuan tingkat ini memenuhi empat aktivitas berpikir dalam berpikir aljabar yaitu generalisasi

(menyatakan pola atau memformulasikan keumuman secara simbolis), abstraksi (mengeksktraksi objek dan hubungan matematika berdasarkan generalisasi), pemodelan (merepresentasikan masalah dalam model matematika) dan berpikir dinamis (penggunaan variabel dalam melakukan manipulasi dinamis dari objek matematika),

(3) Profil berpikir aljabar siswa dalam pemecahan masalah kemampuan matematika rendah

Dalam pemecahan masalah subjek dengan tingkat kemampuan tinggi tidak selalu berpikir aljabar pada setiap tahapan pemecahan masalah untuk masalah yang diberikan. Hanya pada pemecahan masalah pada poin c siswa berpikir aljabar untuk setiap tahapan pemecahan masalah. Berdasarkan hal tersebut profil berpikir aljabar siswa dengan tingkat kemampuan sedang secara umum dapat digambarkan berdasarkan pemecahan masalah pada poin c tersebut. Siswa dengan tingkat kemampuan ini berpikir aljabar dalam mengekstrak informasi dari masalah yang diberikan melalui eksplorasi pada gambar yang dibuat sebelumnya pada pemecahan masalah poin a dalam menganalisis hubungan antar bilangan-bilangan. Siswa berpikir aljabar dalam menyajikan kembali informasi secara matematis dengan merepresentasikan hubungan umum yang ditemukan dalam dua kolom tabel perbandingan. Siswa menerapkan dan menafsirkan temuan matematika dengan mengaplikasikan hubungan tersebut dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Berdasarkan indikator yang dipenuhi, siswa pada tingkat kemampuan tingkat ini memenuhi empat aktivitas berpikir dalam berpikir aljabar yaitu generalisasi (menyatakan pola atau memformulasikan keumuman secara simbolis), abstraksi (mengeksktraksi objek dan hubungan matematika berdasarkan generalisasi), pemodelan (merepresentasikan masalah dalam model matematika) dan berpikir dinamis (penggunaan variabel dalam melakukan manipulasi dinamis dari objek matematika).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ameron, B. A., Van. 2002. *Reinvation of Early Algebra*. Disertasi tidak diterbitkan. Online (<http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2002-1105-161148/c2.pdf>, diakses 12 Juni 2012).
- Bednarz, N., *et al.* 1992. "Arithmetical and Algebraic Thinking in Problem-Solving." In *Proceedings of the 16th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME-16)*. Online ([http://www.laurentian.ca/NR/rdo\\_nlyres/92600BFI-CA50-4B00-9473-B94476ADE3FA/0/arith,etical\\_algebraic\\_thinking.pdf](http://www.laurentian.ca/NR/rdo_nlyres/92600BFI-CA50-4B00-9473-B94476ADE3FA/0/arith,etical_algebraic_thinking.pdf), diakses 17 Maret 2012).
- Farmaki, Vassiliki *et al.* 2005. *Introduction to Algebraic Thinking: Connecting the Concepts of Linear Function and Linear Equation*. Online (<http://www.math.uoa.gr/me/faculty/klaoudatos/klaoudatos1.pdf>, diakses 17 Maret 2012).
- Goos, Merrilyn *et al.* 2007. *Teaching Secondary Mathematics School*. New South Wales, Australia: Allen & Unwin.
- Herbert, Kristen dan Brown, Rebecca H. 2000. "Pattern as Tools for Algebraic Reasoning." In Barbara Moses (ed.), *Algebraic Thinking, Grades K-12: Readings from NCTM's School-Based Journals and Other Publications*. Drive, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Kamol, Natcha and Har, Yeah Ban. 2010. "Upper Primary School Students' Algebraic Thinking." In Len Sparrow *et al* (eds.), *Shaping the Future of Mathematics Education: Proceedings of the 33rd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, July 3-7. Fremantle, Australia: MERGA Inc.
- Kieran, Carolyn. 2004. "Algebraic Thinking in the Early Grades: What is it? The Mathematics Educator." In *NCTM*, Vol. 8, No. 1.
- Krismanto, Al. 2004. *Aljabar*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPP) Matematika.
- Lew, Hee-Chan. 2004. "Developing Algebraic Thinking in Early Grades: Case Study of Korean Elementary School Mathematic." In *The Mathematics Educator*, Vol. 8, No. 1. Online ([http://math.nie.edu.sg/ame/matheduc/tme/tmeV8\\_1/Hee-Chan%20Lew.pdf](http://math.nie.edu.sg/ame/matheduc/tme/tmeV8_1/Hee-Chan%20Lew.pdf), diakses pada 31 Mei 2012).
- Miles dan Huberman. 1992. *Analisis Data Kualitatif*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- NCTM. 2000. *Algebra*. Online. (<http://mrflip.com/teach/resources/NCTM/chapter3/alg.htm>, diakses 30 April 2012).
- Radford, Luis. 2006. "Algebraic Thinking and the Generalization of Patterns: A Semiotic Perspective." In Mariana Sáiz dan Aristarco Méndez (ed.), *Proceedings of the Twenty Eighth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Silvia Alatorre, José Luis Cortina*. Mérida, Yucatán, México, November 9-12.
- Rivera, F. D. 2006. "Changing the Face of Arithmetic: Teaching Children Algebra." In *Teaching Children Mathematics*, Vo. 12, No. 6.
- Sudarman. 2009. *Proses Berpikir Siswa Climber dalam Menyelesaikan Masalah Matematika*. Online (<http://jurnal.pdi.lipi.go.id/admin/jurnal/1010919.pdf>, diakses 3 April 2011).
- Wardhani, Sri. 2004. *Permasalahan Kontekstual Mengenalkan Bentuk Aljabar di SMP*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPP) Matematika.

## PROSES BERPIKIR DALAM PEMECAHAN MASALAH GEOMETRI

**Abstrak:** Masalah yang dikaji penelitian ini adalah proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah geometri. Tujuan penelitian ini mendeskripsikan profil proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah geometri ditinjau dari perbedaan gaya belajar dan perbedaan gender. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif-eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Lokasi penelitian di SMP Al Hikmah Surabaya. Subjek penelitian ada enam, yaitu subjek visual laki-laki (VL), visual perempuan (VP), auditorial laki-laki (AL), auditorial perempuan (AP), kinestetik laki-laki (KL), dan kinestetik perempuan (KP). Instrumen penelitiannya menggunakan wawancara. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses berpikir subjek VL, VP, KL sangat baik, subjek AL kurang baik, subjek AP cukup baik, dan subjek KP baik dalam pemecahan masalah geometri.

**Kata kunci:** *profil proses berpikir, pemecahan masalah, geometri, gaya belajar, gender.*

---

---

### Fajar Budi Utomo

Staf Pengajar SMP Al Hikmah  
Surabaya  
e-mail:  
budiutomo\_82@yahoo.com

### PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu pelajaran yang selalu ada di setiap jenjang pendidikan. Mulai dari jenjang pendidikan yang terendah seperti Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) dan Taman Kanak-kanak (TK) sampai jenjang pendidikan tertinggi, yaitu Sekolah Menengah Atas (SMA). Bahkan di universitas, beberapa program studi (prodi) selain matematika, masih menyertakan matematika sebagai materi penting di semester awal. Menurut Gatot Soenarjadi (2011), salah satu alasan mengapa matematika diajarkan di semua jenjang pendidikan adalah, karena matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peranan yang sangat penting bagi perkembangan berbagai disiplin ilmu dan memajukan daya pikir manusia. Salah satu standar kompetensi lulusan mata pelajaran matematika untuk satuan pendidikan dasar hingga menengah kurikulum 2006 menegaskan agar siswa memiliki kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif serta kemampuan bekerjasama (Depdiknas, 2006).

Dari hasil diskusi beberapa guru matematika Sekolah Menengah Pertama (SMP) Al Hikmah Surabaya tentang berbagai macam pertanyaan siswa yang berkaitan dengan manfaat atau kegunaan pembelajaran matematika dalam kehidupan, diperoleh sebuah pemahaman bahwa materi atau

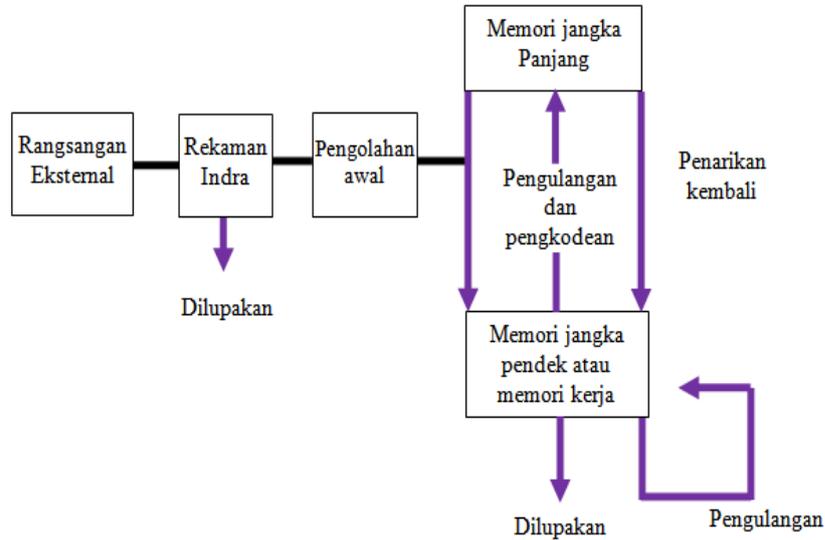
konsep matematika digunakan guru dalam pembelajaran adalah sebagai alat untuk melatih daya nalar siswa, melatih proses berpikir siswa dalam menyelesaikan suatu masalah, dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Menurut Tatag Y. E., Siswono (2008:12), berpikir merupakan suatu kegiatan mental yang dialami seseorang bila mereka dihadapkan pada suatu masalah atau situasi yang harus dipecahkan. Robert L. Solso *et al* (2007:402) berpendapat bahwa berpikir adalah proses yang membentuk representasi mental baru melalui transformasi oleh interaksi kompleks dari atribusi mental yang mencakup pertimbangan, pengabstrakan, penalaran, penggambaran, pemecahan masalah logis, pembentukan konsep, kreativitas, dan kecerdasan. Berdasarkan pendapat di atas, berpikir merupakan suatu aktivitas mental yang melibatkan interaksi kompleks antara atribut-atribut mental seperti penilaian, abstraksi, penalaran, imajinasi, dan pemecahan masalah ketika seseorang dihadapkan pada suatu masalah. Mayer (dalam Solso, 2007) berpendapat bahwa berpikir memiliki tiga makna dasar, yaitu: (1) berpikir adalah aktivitas kognitif, terjadi secara “internal”, dalam pikiran seseorang, namun dapat disimpulkan lewat perilaku yang tampak, (2) berpikir merupakan proses yang melibatkan beberapa manipulasi pengetahuan di dalam sistem kognitif. Pengetahuan yang tersimpan di dalam ingatan digabungkan dengan informasi sekarang sehingga mengubah pengetahuan seseorang mengenai situasi yang sedang dihadapi, dan (3) aktivitas berpikir bersifat langsung dan menghasilkan perilaku yang “memecahkan” masalah atau langsung menuju solusi. Berdasarkan pendapat Mayer di atas, berpikir merupakan suatu proses kognitif yang terjadi secara internal yang melibatkan beberapa manipulasi pengetahuan di dalam sistem kognitif. Manipulasi pengetahuan yang dimaksud adalah menggabungkan pengetahuan yang tersimpan di dalam ingatan dengan informasi sekarang mengenai situasi yang sedang dihadapi. Oleh karena itu, aktivitas berpikir dipengaruhi oleh pengetahuan awal (skema) yang dimiliki setiap individu dan pengetahuan baru yang diperoleh individu ketika berinteraksi dengan lingkungan. Seiring dengan pengalamannya dalam proses adaptasi terhadap lingkungan, pengetahuan yang baru didapat digunakan untuk memodifikasi, menambah, atau mengganti skema yang sudah ada. Proses adaptasi mencakup dua proses, yaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah proses menambahkan informasi baru ke dalam skema yang sudah ada. Sedangkan akomodasi adalah bentuk penyesuaian lain yang melibatkan pengubahan atau penggantian skema akibat adanya informasi baru yang tidak sesuai dengan skema yang ada. Dengan kata lain, bila pengalaman baru itu masih sesuai dengan skema yang dimiliki seseorang, maka skema itu hanya dimodifikasi atau ditambah melalui proses asimilasi. Bila pengalaman baru itu sangat berbeda dengan skema yang lama, maka skema yang lama itu diubah melalui proses akomodasi.

Sedangkan proses berpikir dalam penelitian ini menggunakan pemrosesan informasi, yaitu proses mental yang ditunjukkan siswa saat menerima, mengolah, menyimpan, dan memanggil kembali informasi untuk digunakan. Mengamati proses berpikir siswa merupakan suatu hal yang tidak mudah, karena proses berpikir merupakan proses internal pada siswa tersebut. Namun, seiring dengan berkembangnya penelitian dalam bidang psikologi maka proses berpikir bukan lagi hal yang mustahil untuk diamati. Salah satu cara yang digunakan untuk mengamati proses berpikir adalah dengan menggunakan teori pemrosesan informasi. Teori pemrosesan informasi merupakan teori kognitif tentang belajar yang menjelaskan pemrosesan, penyimpanan, dan

pemanggilan kembali pengetahuan dari otak (Laili, 2009). Berikut ini merupakan urutan pengolahan informasi menurut Robert E. Slavin.

**Gambar 1**  
**Pengolahan Informasi Menurut Robert E. Slavin**



Robert E. Slavin (2011:217) menjelaskan bahwa informasi diterima melalui rangsangan eksternal, selanjutnya informasi itu masuk ke dalam rekaman indera, pada bagian ini ada yang dilupakan dan ada yang diteruskan ke memori jangka pendek melalui pengolahan awal. Dengan melakukan pengulangan dan pengkodean, informasi dapat dilanjutkan ke memori jangka panjang untuk disimpan. Sebaliknya ada informasi yang dibutuhkan pada memori kerja dari memori jangka panjang melalui pemanggilan kembali informasi yang tersimpan untuk direkonstruksi dan selanjutnya disimpulkan. Dengan menggunakan teori pemrosesan informasi, aktivitas mental yang diungkapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Penerimaan informasi  
 Dengan adanya rangsangan dari luar, maka informasi akan diterima oleh indera dan masuk ke rekaman indera (*sensory register*). Hal inilah yang dinamakan sebagai menerima informasi. *Sensory register* merupakan komponen utama dari sistem memori dimana informasi yang datang pertama kali diterima. Robert E. Slavin (2011:217) menjelaskan bahwa *sensory register* menerima informasi dalam jumlah besar dari masing-masing indera (penglihatan, pendengaran, sentuhan, penciuman, rasa) dan menahannya dalam waktu yang sangat singkat, tidak lebih dari beberapa detik. Informasi tersebut akan hilang jika tidak terjadi usaha untuk menahannya. Dengan kata lain, jika ingin mengingat suatu informasi, maka informasi itu harus diberi perhatian dan diperlukan waktu untuk membawa semua informasi ke dalam kesadaran.
- (2) Pengolahan informasi  
 Mengolah informasi merupakan usaha untuk mempertahankan agar informasi tersebut dapat disimpan. Setelah informasi berada di *sensory register*, maka informasi akan diolah di pengolahan awal (*initial processing*). Pengolahan ini melibatkan persepsi. Robert E. Slavin (2006:168) mendefinisikan *perception as a person's interpretation of stimuli*. Artinya persepsi merupakan penafsiran seseorang

tentang rangsangan. Dari pernyataan ini dapat diketahui, bahwa informasi diolah di *initial processing* berdasarkan penafsiran pikiran dari seseorang, dan dipengaruhi oleh keadaan pikiran, pengalaman masa lalu, pengetahuan dan motivasi dari orang tersebut. Tahap inilah yang dinamakan mengolah informasi, sebagai pengolahan awal agar dapat masuk ke *Short Term memory (STM)*. Jika informasi tidak diolah, maka informasi akan dibuang.

(3) Penyimpanan informasi

Begitu banyak informasi yang masuk dalam ingatan seseorang mulai balita sampai dewasa. Informasi yang masuk karena ada perhatian lebih terhadap suatu kejadian. Menurut Robert L. Solso *et al* (2008:163), informasi yang dipahami dan diberi perhatian oleh seseorang akan dipindahkan ke komponen kedua sistem informasi, yaitu *Short Term Memory (STM)* dan *Long Term memory (LTM)*. Sedangkan Atkinson dan Shiffrin (Solso, 2008:163) mengemukakan bahwa informasi yang diterima di panca indera diproses menuju ingatan jangka pendek (*Short-Term-Memory*) atau memori kerja (*working memory*) dan akhirnya sampai pada penyimpanan yang lebih permanen di dalam ingatan jangka panjang (*Long-Term-Memory*).

*Short Term Memory (STM)* atau *working memory* (memori kerja) adalah sistem penyimpanan informasi dalam jumlah terbatas selama beberapa detik. *Short Term Memory (STM)* atau *working memory* (memori kerja) berhubungan dengan apa yang sedang dipikirkan seseorang pada suatu saat ketika menerima rangsangan dari luar. Di tempat ini juga informasi diorganisasikan untuk disimpan atau dibuang, dan dihubungkan dengan informasi lain. Proses di dalam *STM* inilah yang dinamakan dengan proses menyimpan informasi (sementara). Informasi yang diterima akan dipertahankan di memori kerja jika dipikirkan atau diucapkan secara berulang-ulang. Menurut Baddeley (dalam Slavin, 2011:221), proses mempertahankan sesuatu dalam memori kerja ini dengan berkali-kali disebut pengulangan (*rehearsal*). Pengulangan berperan penting dalam pembelajaran, karena makin lama informasi bertahan dalam memori kerja, makin besar kemungkinan informasi itu dipindahkan ke memori jangka panjang (*Long Term Memory*). *Long Term memory (LTM)* merupakan bagian sistem memori yang menjadi tempat menyimpan informasi dalam kurun waktu yang lama dengan penyimpanan yang berkapasitas sangat besar. Tulvin dan Craik (dalam Slavin, 2011:223) mengatakan bahwa banyak pakar percaya bahwa seseorang mungkin tidak pernah melupakan informasi dalam memori jangka panjang; sebaliknya, seseorang mungkin hanya kehilangan kemampuan menemukan informasi dalam ingatannya. Proses di dalam *LTM* inilah yang dinamakan dengan proses menyimpan informasi (secara tetap).

(4) Memanggil kembali informasi

Informasi yang berada di *LTM*, dapat dipanggil kembali untuk kemudian masuk ke *STM*. Proses ini dinamakan memanggil kembali informasi. Menurut Nairne (dalam Kuswana, 2011:137), ketika informasi masuk ke memori jangka pendek, memori jangka pendek segera mengodekan informasi untuk penyimpanan jangka panjang sekaligus mengaktifkan informasi jangka panjang yang terkait. Pada gilirannya, memori jangka panjang secara otomatis dan sadar mengirim isyarat ke memori jangka pendek. Isyarat tersebut dapat digunakan untuk merekonstruksi informasi.

Dengan mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan, seorang guru lebih mengetahui berbagai macam ide, cara, penemuan, miskonsepsi, serta pemecahan masalah yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Sedangkan untuk mengetahui proses berpikir siswa tidaklah mudah, karena proses berpikir merupakan aktivitas mental yang terjadi di dalam pikiran. Untuk itu cara yang harus dilakukan guru dalam mengetahui proses berpikir siswa adalah dengan memberi suatu permasalahan berupa soal terbuka, kemudian guru melakukan tanya jawab terhadap hasil yang dikerjakan siswa. Masalah yang diberikan berupa soal pemecahan masalah geometri yang menuntut siswa menggunakan berbagai macam konsep atau pengetahuan yang ada dalam pikiran siswa serta berbagai macam strategi yang dapat digunakan siswa dalam memecahkan masalah tersebut.

G. Polya (2014: 5) mengemukakan bahwa terdapat empat langkah dalam pemecahan masalah, yaitu:

- (1) Memahami masalah (*understanding the problem*)  
 Pada langkah ini, pernyataan yang ada pada soal dari suatu masalah harus dipahami dengan benar. Dalam memahami masalah, siswa seharusnya mampu menyatakan bagian-bagian utama dari suatu masalah yang ditanyakan, data apa yang tersedia, dan syarat apa yang diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan.
- (2) Membuat rencana (*to make a plan*)  
 Dalam menyusun rencana pemecahan masalah butuh waktu yang panjang dan berliku-liku. Ide dalam menyelesaikan masalah mungkin muncul secara berangsur-angsur atau setelah berkali-kali mencoba dan dalam keragu-raguan, tiba-tiba muncul ide cemerlang dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Ide-ide tersebut muncul dikarenakan pengetahuan dan pengalaman sebelumnya. Dalam langkah ini, siswa diharapkan dapat membuat model matematika ketika merencanakan pemecahan masalah yang selanjutnya dapat diselesaikan menggunakan aturan matematika.
- (3) Menyelesaikan masalah sesuai yang direncanakan (*carry out our plan*)  
 Dalam melaksanakan rencana yang tertuang pada langkah kedua, maka harus diperiksa tiap langkah dan menuliskannya secara detail untuk memastikan bahwa tiap langkah sudah benar.
- (4) Memeriksa kembali penyelesaian secara utuh (*look back at the completed solution*)  
 Dalam tahap ini perlu dilakukan pemeriksaan terhadap setiap langkah untuk memastikan apakah penyelesaian tersebut sudah sesuai atau tidak dengan yang diinginkan dalam permasalahan tersebut. Dari pemeriksaan tersebut akan diketahui langkah mana yang sesuai dan yang tidak sesuai, selanjutnya langkah yang tidak sesuai akan diperbaiki kembali.

Selanjutnya, peneliti mendeskripsikan indikator proses berpikir siswa yang mengacu pada langkah-langkah penyelesaian masalah oleh G. Polya sebagai berikut:

**Tabel 1**  
**Langkah-langkah Penyelesaian Masalah Menurut G. Polya**

Langkah Pemecahan Masalah	Proses Berpikir	Indikator
Memahami masalah	Menerima informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengakses informasi pada saat membaca soal, dan</li> <li>- Mengetahui inti masalah dengan cara menyebutkan dan menjelaskan tujuan soal.</li> </ul>
	Menyimpan informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menemukan informasi yang tidak ditampilkan di soal, dan</li> <li>- Membuat argumen-argumen yang logis antara pernyataan yang ada di soal dengan gambar.</li> </ul>
	Memanggil kembali informasi	Mendeskrripsikan soal yang diberikan dengan bahasanya sendiri.
Menyusun rencana	Mengolah informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengingat-ingat masalah yang serupa dengan soal yang diberikan pada saat membandingkan informasi pada soal dengan pengetahuan yang dimilikinya,</li> <li>- Mengaitkan informasi yang ada di soal dengan pengetahuan yang dimilikinya, dan</li> <li>- Menggunakan keterampilan berpikir, yaitu berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif.</li> </ul>
	Menyimpan informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyebutkan hal-hal yang berkaitan dengan masalah tersebut, dan</li> <li>- Membuat argumen-argumen yang logis ketika menemukan suatu konsep.</li> </ul>
	Memanggil kembali informasi	Membuat masalah yang serupa dengan soal yang diberikan.
Melaksanakan rencana penyelesaian	Menerima informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyelesaikan soal sesuai rencana yang dibuat sebelumnya, dan</li> <li>- Mengetahui inti masalah dari soal yang diberikan.</li> </ul>
	Mengolah informasi	Mengaitkan informasi yang ada di soal dengan pengetahuan yang dimilikinya.
	Menyimpan informasi	Membuat argumen-argumen yang logis terhadap hasil yang didapatkan.
Memeriksa kembali	Menerima informasi	Mengetahui inti masalah dari soal yang diberikan.

Langkah Pemecahan Masalah	Proses Berpikir	Indikator
	Mengolah informasi	Menggunakan keterampilan berpikir kritis pada saat membuktikan kebenaran nilai $x$ melalui beberapa cara berbeda.
	Menyimpan informasi	Membuat argumen-argumen yang logis ketika melakukan pengecekan hasil jawaban.

Penelitian ini juga mempertimbangkan proses berpikir antara siswa laki-laki dan perempuan. Hal ini dikarenakan ada perbedaan kelompok kelas yang memisahkan antara siswa laki-laki dan perempuan di SMP Al Hikmah Surabaya. V. A. Krutetskii (1976:342) berpendapat,

*“boys excel in ability for logical reasoning, and girls excel in precision, rigor, accuracy, a kind of “punctiliousness” of thought. How reliable these data are and how “innate” these traits are remain questions, as the investigators themselves point out. Of course, boys actually show mathematical abilities (as well as mechanical ones) more often. This is almost unnoticeable in the primary grades; in the upper grades it becomes quite marked”.*

[anak laki-laki unggul dalam kemampuan mencari alasan yang logis, dan anak perempuan unggul dalam ketepatan, ketelitian, kecermatan, dan “keseksamaan” dalam berpikir). Dari pendapat tersebut, kemungkinan siswa laki-laki lebih mudah memahami masalah geometri dengan cepat dibandingkan siswa perempuan. Tetapi siswa perempuan, lebih teliti dalam memeriksa kembali penyelesaian. Sedangkan untuk tahap merencanakan dan melaksanakan penyelesaian, proses berpikir antara siswa laki-laki dan perempuan kemungkinan dipengaruhi cara mereka dalam menyerap dan memproses informasi yang didapat sebelumnya].

Kemampuan siswa dalam menyerap dan memproses informasi kemungkinan dipengaruhi oleh gaya belajar siswa. Karena gaya belajar merupakan cara yang cenderung digunakan seseorang dalam menyerap dan memproses informasi dengan baik. Menurut Bobbi DePorter dan Mike Hernacki (2004:110-112), gaya belajar seseorang adalah kombinasi dari bagaimana ia menyerap, mengatur, serta mengolah informasi. Sedangkan Adi W. Gunawan (2006) berpendapat bahwa gaya belajar adalah cara yang lebih disukai dalam melakukan kegiatan berpikir, memproses, dan mengerti suatu informasi. Jika seseorang mengetahui gaya belajarnya, maka dia akan dapat belajar lebih cepat dan mudah. Adi W. Gunawan (2006) mengemukakan, tujuh pendekatan gaya belajar yang dikembangkan oleh para ahli adalah pendekatan berdasarkan pada: (1) pemrosesan informasi, (2) kepribadian, (3) modalitas sensoris, (4) lingkungan, (5) interaksi sosial, (6) kecerdasan, dan (7) wilayah otak. Dari tujuh pendekatan gaya belajar tersebut, yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan berdasarkan modalitas sensoris, dengan alasan bahwa ketika seseorang belajar untuk memperoleh informasi, maka informasi yang akan diingat pertama-tama harus sampai pada indera seseorang, yaitu indera penglihatan, indera pendengaran, dan indera peraba. Terdapat tiga modalitas sensoris yang digunakan individu dalam memproses informasi, yaitu modalitas visual, auditorial, dan kinestetik yang dikenal sebagai modalitas belajar V-A-K (Visual-Auditorial-Kinestetik) dan selanjutnya disebut gaya belajar V-A-K. Bobbi DePorter dan Mike Hernacki (2004: 112) mengemukakan, walaupun seseorang belajar dengan menggunakan ketiga modalitas

ini pada tahapan tertentu, kebanyakan orang lebih cenderung pada salah satu di antara ketiganya. Dengan demikian mengetahui gaya belajar siswa sangat penting, karena guru dapat menggunakan strategi-strategi yang tepat untuk diberikan kepada siswa dalam penyampaian informasi, serta guru dapat mengakomodir perbedaan gaya belajar yang dimiliki siswa. Jika guru mengetahui kecenderungan gaya belajar siswa, maka tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan mudah dan tepat sasaran.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif-eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Secara garis besar, penelitian ini berusaha mengungkap gejala-gejala dari subjek penelitian dengan tujuan untuk merumuskan profil proses berpikir siswa kelas VIII dalam pemecahan masalah geometri yang ditelusuri melalui suatu wawancara berbasis tugas kepada setiap subjek. Subjek yang dipilih dalam penelitian ini adalah 3 siswa putra dan 3 siswa putri kelas VIII SMP Al Hikmah Surabaya. Proses pemilihan subjek penelitian dilakukan dengan menggunakan instrumen gaya belajar V. Chislett dan A. Chapman. Selain berdasarkan hasil tes gaya belajar, pemilihan subjek penelitian juga mempertimbangkan kemampuan matematika siswa. Diusahakan kemampuan matematika pada subjek penelitian adalah homogen, yaitu berkemampuan matematika sedang ke atas yang diperoleh dari rata-rata nilai matematika Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS) murni (sebelum diremedi) mulai dari kelas 7 sampai dengan kelas 8 semester genap.

## **BAHASAN UTAMA**

Dalam menerima informasi, subjek VL, VP, AL, AP, KL, dan KP dapat mengakses informasi pada saat membaca soal beberapa kali serta keenam subjek dapat mengetahui inti masalah dari soal yang diberikan. Dalam menyimpan informasi, semua subjek juga dapat membuat argumen-argumen yang logis ketika memberikan alasan antara pernyataan yang ada di soal dengan gambar yang ada serta dapat menyebutkan hal-hal yang berkaitan dengan masalah tersebut pada saat menemukan informasi yang tidak ditampilkan di soal. Dalam memanggil kembali informasi, semua subjek dapat mendeskripsikan soal yang diberikan dengan bahasanya sendiri pada saat menjelaskan maksud soal.

Pada tahapan menyusun rencana, proses berpikir yang muncul dalam menyusun rencana ada tiga, yaitu mengolah informasi, menyimpan informasi, dan memanggil kembali informasi. Dalam mengolah informasi, subjek VL, VP, AL, AP, KL, dan KP mengingat-ingat masalah yang serupa dengan soal yang diberikan pada saat membandingkan informasi pada soal dengan pengetahuan yang dimilikinya. Subjek VL, VP, KL, dan KP dalam mengolah informasi juga dapat menggunakan keterampilan berpikir sistematis ketika menjelaskan rencana penyelesaian sesuai dengan urutan, tahapan, dan langkah-langkah yang tepat. Sedangkan hanya subjek VL dan KP dalam mengolah informasi yang menggunakan keterampilan berpikir kreatif dalam mencari sudut  $x$  dengan menggunakan cara lain. Dalam menyimpan informasi, semua subjek dapat menyebutkan hal-hal yang berkaitan dengan masalah tersebut dan hanya subjek VL, VP, dan KP yang dapat membuat argumen-argumen yang logis terhadap besarnya sudut lipatan. Dalam memanggil kembali informasi, hanya subjek KP yang tidak dapat membuat masalah yang serupa dengan soal yang diberikan.

Pada tahapan melaksanakan rencana penyelesaian, proses berpikir yang muncul dalam melaksanakan rencana penyelesaian ada tiga, yaitu menerima informasi, mengolah informasi, dan menyimpan informasi. Dalam menerima informasi, subjek

VL, VP, AL, AP, KL, dan KP mengetahui inti masalah dari soal yang diberikan. Sedangkan hanya subjek AL yang tidak menyelesaikan soal sesuai rencana yang dibuat sebelumnya. Dalam mengolah informasi, semua subjek mengaitkan informasi yang ada di soal dengan pengetahuan yang dimilikinya. Sedangkan dalam menyimpan informasi, hanya subjek VL, VP, KL, dan KP yang dapat membuat argumen-argumen yang logis terhadap besarnya sudut lipatan.

Pada tahapan memeriksa kembali, proses berpikir yang muncul dalam melaksanakan rencana penyelesaian ada tiga, yaitu menerima informasi, mengolah informasi, dan menyimpan informasi. Dalam menerima informasi, subjek VL, VP, AL, AP, KL, dan KP mengetahui inti masalah dari soal yang diberikan. Dalam mengolah informasi, hanya subjek AL yang tidak menggunakan keterampilan berpikir kritis dalam melakukan pengecekan hasil yang telah dikerjakannya. Dalam menyimpan informasi, semua subjek membuat argumen-argumen yang logis ketika melakukan pengecekan hasil jawaban.

## **PENUTUP**

Secara umum, untuk subjek VL, semua indikator proses berpikir pada setiap tahap pemecahan masalah G. Polya yang meliputi tahap memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali terpenuhi, sehingga dapat dikatakan bahwa proses berpikir subjek VL sangat baik dalam pemecahan masalah geometri. Untuk subjek VP, semua indikator proses berpikir pada setiap tahap pemecahan masalah G. Polya yang meliputi tahap memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali juga terpenuhi, sehingga dapat dikatakan bahwa proses berpikir subjek VP sangat baik dalam pemecahan masalah geometri. Untuk subjek AL, semua indikator proses berpikir sudah terpenuhi pada tahap memahami masalah. Sedangkan pada tahap menyusun rencana, ketika mengolah informasi subjek AL tidak dapat berpikir sistematis dalam menguraikan rencana penyelesaian, serta ketika menyimpan informasi tidak dapat membuat argumen-argumen yang logis terhadap besarnya sudut lipatan. Pada tahap melaksanakan rencana, ketika menyimpan informasi subjek AL juga tidak dapat membuat argumen-argumen yang logis terhadap besarnya sudut lipatan. Pada tahap memeriksa kembali, ketika mengolah informasi subjek AL tidak dapat menggunakan keterampilan berpikir kritis dalam melakukan pengecekan terhadap hasil yang telah dikerjakannya. Sehingga dapat dikatakan bahwa proses berpikir subjek AL kurang baik dalam pemecahan masalah geometri. Untuk subjek AP, semua indikator proses berpikir sudah terpenuhi pada tahap memahami masalah dan memeriksa kembali. Sedangkan pada tahap menyusun rencana, ketika mengolah informasi subjek AP tidak dapat berpikir sistematis dalam menguraikan rencana penyelesaian, serta ketika menyimpan informasi tidak dapat membuat argumen-argumen yang logis terhadap besarnya sudut lipatan. Pada tahap melaksanakan rencana, ketika menyimpan informasi subjek AP juga tidak dapat membuat argumen-argumen yang logis terhadap besarnya sudut lipatan. Sehingga dapat dikatakan bahwa proses berpikir subjek AP cukup baik dalam pemecahan masalah geometri. Untuk subjek KL, semua indikator proses berpikir pada setiap tahap pemecahan masalah G. Polya yang meliputi tahap memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali terpenuhi, sehingga dapat dikatakan bahwa proses berpikir subjek KL sangat baik dalam pemecahan masalah geometri. Untuk subjek KP, semua indikator proses berpikir pada setiap tahap pemecahan

masalah G. Polya yang meliputi tahap memahami masalah, melaksanakan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali terpenuhi, sedangkan pada tahap menyusun rencana, ketika memanggil kembali informasi subjek KP tidak dapat membuat masalah yang serupa dengan soal yang diberikan. Sehingga dapat dikatakan bahwa proses berpikir subjek KP baik dalam pemecahan masalah geometri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arends, Richard L. 2008. *Learning to Teach Belajar untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- DePorter, Bobbi & Mike Hernacki. 2004. *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Bandung: Kaifa.
- Gunawan, Adi W. 2004. *Genius Learning Strategy Petunjuk Praktis untuk Menerapkan Accelerated Learning*. Jakarta: Gramedia.
- Krutetskii, V. A. 1976. *The Psychology of Mathematical Abilities in School Children*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Kuswana, Wowo Sunaryo. 2011. *Taksonomi Berpikir*. Bandung: Rosdakarya.
- Laili, Nur H. 2009. *Proses Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Perbedaan Gaya Belajar dan Perbedaan Gender*. Tesis tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Polya, G. 2014. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Methods*, Paperback edition. New Jersey: Princeton University Press.
- Siswono, Tatag Y E. 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Slavin, Robert E. 2006. *Educational Psychology: Theory and Practice*, 8<sup>th</sup> edition. New Jersey: Pearson.
- \_\_\_\_\_. 2011. *Psikologi Pendidikan: Teori dan Praktik*. Jakarta: Indeks.
- Soenarjadi, Gatot. 2011. *Profil Pemecahan Masalah Geometri Siswa MTs Ditinjau dari Perbedaan Gaya Belajar dan Perbedaan Gender*. Makalah tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Solso, Robert L., et al. 2008. *Psikologi Kognitif*. Jakarta: Erlangga.

# KOMUNIKASI MATEMATIKA TERTULIS DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA

**Abstrak:** Masalah yang dibahas penelitian ini adalah rendahnya kemampuan komunikasi matematika siswa di MI. Fakta ini menjadi permasalahan penelitian karena secara teoritis menurut A. J. Baroody pembelajaran harus dapat membantu siswa mengkomunikasikan ide matematis. Tujuan penelitiannya mendeskripsikan profil komunikasi matematika tertulis siswa dengan gaya belajar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Metode penelitiannya adalah deskriptif yang dilakukan pada siswa V MI Al-Hikmah Janti Jogoroto Jombang. Instrument penelitiannya adalah peneliti, tes, dan wawancara. Menurut data penelitian menunjukkan bahwa siswa bergaya belajar visual, auditori, dan kinestetik akurat dan lengkap dalam menuliskan hal-hal yang relevan dengan masalah, akurat dan lengkap dalam menuliskan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan masalah, akurat dan lengkap dalam menuliskan langkah-langkah perhitungan dalam menyelesaikan masalah.

Kata kunci: gaya belajar, komunikasi matematika, profil

---

**Safil Maarif dan Rifa  
Nurmilah**

Staf Pengajar Program Studi  
Pendidikan Matematika STKIP  
PGRI Jombang  
e-mail: safil\_m@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Komunikasi matematika merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam pembelajaran matematika karena melalui komunikasi matematika siswa dapat mengorganisasikan proses berpikir matematis kepada siswa lain baik secara lisan maupun tulisan. Di samping itu, siswa juga bisa memberikan respon kepada siswa lain yang menyampaikan proses berpikir matematis baik secara lisan maupun tulisan dan memberikan respon terhadap media yang digunakan dalam proses pembelajaran matematika.

Siswa yang sudah memiliki kemampuan memahami matematika dengan baik dituntut juga untuk bisa mengkomunikasikan kepada siswa lain, agar pemahamannya tersebut bisa dimengerti oleh siswa lain. Perlunya kemampuan komunikasi matematika untuk ditumbuhkembangkan di kalangan siswa, dikemukakan oleh A. J. Baroody (1993), yang menyatakan bahwa pembelajaran harus dapat membantu siswa mengkomunikasikan ide matematis melalui lima aspek komunikasi, yaitu: *representing*, *listening*, *reading*, *discussing*, dan *writing*. Selanjutnya, disebutkan sedikitnya ada dua alasan penting, mengapa komunikasi dalam pembelajaran matematika perlu ditumbuhkembangkan di kalangan siswa. Pertama, *mathematics as language*, dan kedua, *mathematics learning as social activity*. Kedua hal ini merupakan bagian penting untuk mengembangkan

potensi matematika siswa.

Sejalan dengan itu, Jujun S. Suriasumantri (2007:190) juga mengatakan bahwa matematika merupakan bahasa yang melambangkan serangkaian makna dari pernyataan yang ingin disampaikan. Pernyataan ini sinergis dengan yang disampaikan oleh Alisah Evawati dan Eko P. Dharmawan (2007:23), yang mengatakan yakni bahwa matematika adalah sebuah bahasa. Artinya, matematika merupakan sebuah cara mengungkapkan atau menerangkan dengan cara tertentu, dengan menggunakan simbol-simbol.

Berdasarkan hasil observasi di salah satu Madrasah Ibtidaiyah (MI) peneliti, kemampuan komunikasi siswa di madrasah tersebut masih rendah, baik komunikasi secara lisan maupun secara tulisan. Terutama kemampuan komunikasi lisan, siswa masih kesulitan untuk mengungkapkan pendapatnya walaupun sebenarnya ide dan gagasan sudah ada di pikirannya. Pada umumnya siswa takut salah dalam mengungkapkan gagasan-gagasannya, di samping itu siswa juga kurang terbiasa dengan mengkomunikasikan gagasannya secara lisan.

Seorang siswa di salah satu MI yang tidak bisa menjelaskan suatu persoalan matematika, kemungkinan ada dua hal yang terjadi pada siswa tersebut. Pertama, siswa tidak paham terhadap penyelesaian persoalan yang diberikan sehingganya juga tidak bisa mengkomunikasikannya. Kedua, siswa sebenarnya paham terhadap penyelesaian persoalan matematika yang diberikan, namun tidak bisa mengkomunikasikannya dengan benar. Dalam setiap pembelajaran matematika, seringkali guru menjumpai siswa yang menyelesaikan soal matematika dengan caranya sendiri. Apabila siswa diminta untuk menjelaskannya tidak bisa menjelaskan karena masih bingung bagaimana bisa menemukan jawaban itu.

Pada saat menyelesaikan masalah matematika, setiap siswa pasti memiliki proses berpikir yang berbeda. Perbedaan proses berpikir tersebut akan mengakibatkan perbedaan cara mengkomunikasikan proses berpikirnya pada orang lain, baik mengkomunikasikan secara lisan maupun secara tulisan. Perbedaan tersebut dimungkinkan karena adanya perbedaan gaya belajar siswa. Gaya belajar adalah kombinasi dari menyerap, mengatur, dan mengolah informasi (Deporter dan Hernacki, 2001:110). Gaya belajar yang dimiliki setiap individu berbeda-beda dan merupakan modal yang dapat digunakan pada saat belajar. Terdapat tiga jenis gaya belajar berdasarkan modalitas yang digunakan individu dalam memproses informasi. Ketiga jenis belajar tersebut: (1) gaya belajar visual (belajar dengan cara melihat), (2) gaya belajar auditori (belajar dengan cara mendengar), dan (3) gaya belajar kinestetik (belajar dengan cara bergerak, bekerja, dan menyentuh).

Penting sekali para guru untuk mengetahui gaya belajar setiap siswanya. Dengan mengetahui gaya belajar setiap siswanya, guru dapat menentukan metode mengajar yang tepat untuk digunakan pada saat mengajar. Jika siswa mempunyai gaya belajar visual, maka guru harus mengajar siswanya dengan cara memilih metode mengajar yang memungkinkan siswanya dapat dengan mudah menerima dan memahami informasi atau pengetahuan yang disampaikan oleh guru. Begitu juga dengan siswa yang mempunyai gaya belajar auditori atau gaya belajar kinestetik.

Dalam penelitiannya, Nur H. Laili (2009) mengatakan bahwa proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berbeda antara siswa berdasarkan gaya belajar dan gender. Penelitian Luluk Faridah (2011) juga memaparkan bahwa profil pemecahan masalah matematika siswa berdasarkan gaya belajar juga berbeda.

Berdasarkan kedua penelitian ini, peneliti berpendapat bahwa setiap gaya belajar siswa mempengaruhi siswa dalam mengkomunikasikan ide-ide matematika, baik komunikasi tertulis maupun komunikasi matematika lisan. Meskipun masalah yang diberikan siswa sama pada siswa, tetapi dalam mengkomunikasikan ide-ide matematika siswa memiliki cara-cara yang berbeda.

Berdasarkan paparan di atas, permasalahan penelitian yang diajukan tentang: (1) profil komunikasi matematika tertulis siswa MI dengan gaya belajar visual dalam menyelesaikan masalah matematika, (2) profil komunikasi matematika tertulis siswa MI dengan gaya belajar audio dalam menyelesaikan masalah matematika, dan (3) profil komunikasi matematika tertulis siswa MI dengan gaya belajar kinestetik dalam menyelesaikan masalah matematika. Sesuai dengan masalah penelitian ini, tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan profil komunikasi matematika tertulis siswa MI yang mempunyai gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik dalam menyelesaikan masalah matematika.

### **Tujuan Pembelajaran Matematika**

Tujuan pembelajaran matematika di sekolah menurut Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 22 Tahun 2006 adalah agar peserta didik memiliki kemampuan: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat dan tepat dalam pemecahan masalah, (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika, (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, (4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, dan (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.

*National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (2000) menjelaskan tujuan pembelajaran matematika secara umum adalah siswa harus mempelajari matematika melalui pemahaman dan aktif membangun pengetahuan baru dari pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya. Untuk mewujudkan hal itu, dirumuskan lima standar pokok pembelajaran matematika, yaitu: (1) belajar untuk berkomunikasi (*mathematical communication*), (2) belajar untuk bernalar (*mathematical reasoning*), (3) belajar untuk memecahkan masalah (*mathematical problem solving*), (4) belajar untuk mengaitkan pengertian ide (*mathematical connection*), dan (5) pembentukan sikap positif terhadap matematika (*positive attitude toward mathematical*).

### **Komunikasi Matematika**

Dalam pembelajaran selalu terjadi suatu peristiwa saling berhubungan atau komunikasi antara pemberi pesan (guru) yang memiliki sejumlah unsur dan pesan yang ingin disampaikan, serta cara menyampaikan pesan kepada siswa sebagai penerima pesan. Dalam konteks pembelajaran matematika yang berpusat pada siswa, pemberi pesan tidak terbatas oleh guru saja melainkan dapat dilakukan oleh siswa maupun media lain, sedangkan unsur dan pesan yang dimaksud adalah konsep-

konsep matematika, dan cara menyampaikan pesan dapat dilakukan melalui lisan maupun tulisan.

Kemampuan komunikasi menjadi penting ketika diskusi antarsiswa dilakukan, dimana siswa diharapkan mampu menyatakan, menjelaskan, menggambarkan, mendengar, menanyakan, dan bekerja sama sehingga dapat membawa siswa pada pemahaman yang mendalam tentang matematika (Tandiling, 2011:30). Dalam hal ini, kemampuan komunikasi dipandang sebagai kemampuan siswa mengkomunikasikan matematika yang dipelajari sebagai isi pesan yang harus disampaikan. A. J. Baroody (1993) menjelaskan ada dua alasan penting mengapa pembelajaran matematika berfokus pada komunikasi, yaitu: pertama, *mathematics is essentially a language*, artinya matematika tidak hanya sekedar alat bantu berpikir (*a tool to aid thinking*), alat untuk menemukan pola, menyelesaikan masalah atau mengambil kesimpulan, tetapi matematika juga “*an invaluable tool for communicating a variety of ideas clearly, precisely, and succinctly*,” yaitu alat yang tak terhingga nilainya untuk mengkomunikasikan berbagai ide dengan jelas, tepat, dan ringkas. Kedua, *mathematics learning as social activity*, artinya, sebagai aktivitas sosial dalam pembelajaran matematika dan interaksi antarsiswa—seperti komunikasi antara guru dan siswa—adalah penting untuk mengembangkan potensi matematika siswa.

NCTM (2000) menjelaskan bahwa komunikasi adalah suatu bagian esensial dari matematika dan pendidikan matematika. Pendapat ini mengisyaratkan pentingnya komunikasi dalam pembelajaran matematika. Melalui komunikasi, siswa dapat menyampaikan ide-idenya kepada guru dan siswa lainnya serta dapat meningkatkan pemahamannya tentang matematika. NCTM (2000) juga menjelaskan bahwa standar komunikasi yang ditetapkan adalah: (1) mengorganisasi dan mengkonsolidasi pemikiran matematika melalui komunikasi, (2) mengkomunikasikan pemikiran matematik secara koheren dan jelas pada teman, guru dan yang lainnya, (3) menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematik dan strategi-strategi lainnya, dan (4) menggunakan bahasa matematik untuk menyatakan ide-ide matematik secara tepat. Menurut A. J. Baroody (1993:107), ada lima aspek komunikasi matematik, yaitu merepresentasi (*representating*), mendengar (*listening*), membaca (*reading*), diskusi (*discussing*), dan menulis (*writing*). Komunikasi matematika yang dimaksud—dalam penelitian ini—adalah komunikasi matematika tertulis.

### **Belajar dan Gaya Belajar**

Belajar menurut pendapatnya Muhibbin Syah (2005:63) adalah kegiatan yang berproses dan merupakan unsur yang sangat fundamental dalam penyelenggaraan setiap jenis dan jenjang pendidikan. Di dalam psikologi pendidikan, belajar diartikan sebagai suatu proses usaha yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan perilaku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya (Surya, 2004:48). Menurut Herman Hudoyo belajar adalah merupakan suatu proses aktif dalam memperoleh pengalaman atau pengetahuan baru sehingga menyebabkan perubahan tingkah laku. Zoltan P. Dienes menyatakan bahwa belajar matematika melibatkan suatu struktur hirarki dari konsep-konsep tingkat lebih tinggi yang dibentuk atas dasar apa yang telah terbentuk sebelumnya (Hudoyo, 2001:93).

Gaya belajar adalah cara yang lebih disukai—individu atau seorang siswa—dalam melakukan kegiatan berpikir, memproses, dan mengerti suatu informasi (Gunawan,

2004:139). Sedangkan menurut Bobbi DePorter dan Hernacki (2001:110) gaya belajar adalah kombinasi dari bagaimana seseorang menyerap dan kemudian mengatur serta mengolah informasi. Berdasarkan dua definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa gaya belajar adalah suatu cara seseorang untuk mempermudah mempelajari suatu informasi yang bertujuan untuk melakukan perubahan yang lebih baik pada dirinya. Adi W. Gunawan (2004:143) juga mengungkapkan bahwa secara umum, dalam proses belajar manusia menggunakan tiga preferensi sensori, yaitu: (1) berdasarkan pada visual (penglihatan), (2) auditori (pendengaran), dan (3) kinestetik (sentuhan dan gerakan). Ketiga preferensi tersebut dikenal sebagai gaya belajar V-A-K (Visual, Auditori, Kinestetik).

### **Komunikasi Matematika dalam Penyelesaian Soal Matematika**

Komunikasi matematika dapat dikonseptualisasikan sebagai komunikasi matematika dalam menyelesaikan soal matematika. Soal matematika yang digunakan merupakan jenis masalah rutin dan juga merupakan jenis masalah untuk menemukan. Untuk menyelesaikan soal tersebut dibutuhkan beberapa keterampilan. Landasan untuk menyelesaikannya terdiri dari tiga bagian utama, yaitu: (1) apa data yang diketahui, (2) apa yang dicari, dan (3) langkah apa yang harus dipilih.

Ketika memahami masalah maka informasi yang dapat disampaikan oleh siswa adalah apa yang diketahui dan yang menjadi masalah dari soal yang diberikan. Ketika merencanakan penyelesaian masalah, maka informasi yang dapat disampaikan siswa adalah strategi apa yang dapat dilaksanakan agar dapat menyelesaikan masalah tersebut, dalam hal ini siswa dapat memberikan informasi tentang syarat atau rumus apa yang akan digunakan agar ditemukan penyelesaian. Pada saat melaksanakan penyelesaian, siswa dapat menyampaikan informasi tentang prosedur penyelesaian masalah, yakni menginformasikan bagaimana cara menghitung agar masalah dapat diselesaikan. Ketika siswa menuliskan apa yang diketahui dari soal yang diberikan, apa yang menjadi masalah dari soal yang diberikan, dan syarat atau rumus apa yang akan digunakan agar ditemukan penyelesaian serta bagaimana cara menghitung agar masalah dapat diselesaikan, maka komunikasi matematika tertulis telah dilakukan oleh siswa tersebut.

### **Indikator Komunikasi Matematika**

Indikator komunikasi matematika dalam penelitian ini diadaptasi dari indikator komunikasi matematika yang telah dikembangkan oleh Izwita Dewi (2009:46-49). Indikator komunikasi matematika tertulis dalam penelitian ini dideskripsikan berikut: (1) keakuratan komunikasi matematika tertulis, dan (2) kelengkapan komunikasi matematika tertulis.

Keakuratan komunikasi matematika tertulis, terdiri dari: (1) menyampaikan hal-hal yang relevan dengan masalah dikatakan akurat jika subjek menuliskan hal-hal yang relevan dengan masalah dengan benar, (2) syarat-syarat atau rumus yang digunakan dikatakan akurat jika subjek menulis syarat-syarat atau rumus yang digunakan benar menurut kaidah matematika, dan (3) melakukan perhitungan dikatakan akurat jika subjek menuliskan langkah-langkah perhitungan yang diperlukan dengan benar sesuai dengan rumus. Sedangkan kelengkapan komunikasi matematika tertulis, terdiri dari: (1) menyampaikan hal-hal yang relevan dengan masalah dikatakan lengkap jika subjek menuliskan hal-hal yang relevan dengan masalah cukup untuk menyelesaikan

masalah, (2) syarat-syarat atau rumus yang digunakan dikatakan lengkap jika subjek menulis syarat-syarat atau rumus yang digunakan cukup untuk menyelesaikan masalah, dan (3) melakukan perhitungan dikatakan lengkap jika subjek menuliskan langkah-langkah perhitungan yang diperlukan cukup untuk menyelesaikan masalah.

### **Metode Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah deskriptif-eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini dilakukan MI Al-Hikmah Janti Jogoroto Jombang. Subjek penelitian pada siswa kelas V MI tersebut, yang terdiri atas 2 kelas, yaitu kelas VA dan VB. Subjek penelitian yang terpilih ada 3 orang berdasarkan tes gaya belajar yang diadaptasi dari daftar pertanyaan V. Chislett dan A. Chapman (2005). Instrumen penelitiannya adalah peneliti sendiri sebagai instrumen utama dan tes tertulis dan wawancara sebagai instrumen pendukung. Data penelitian ini divalidasi dengan triangulasi waktu. Analisis data yang dilakukan dalam penelitian meliputi tiga tahap: (1) reduksi data, (2) penyajian data, dan (3) menarik kesimpulan.

### **BAHASAN UTAMA**

Berdasarkan data temuan penelitian ini dapat dipaparkan profil komunikasi matematika tertulis siswa kelas VA dan VB MI Al-Hikmah Janti Jogoroto Jombang sebagai berikut:

- (1) Profil komunikasi matematika tertulis subjek bergaya belajar visual dalam menyelesaikan masalah matematika  
 Subjek penelitian (selanjutnya disebut: siswa) akurat dalam memberikan informasi tertulis mengenai hal-hal yang relevan dengan masalah, yaitu menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan soal. Siswa akurat dalam memberikan informasi tertulis mengenai rumus yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Selain akurat dalam menuliskan hal-hal yang relevan dengan masalah dan menuliskan rumus yang digunakan, siswa juga akurat dalam memberikan informasi tertulis mengenai langkah-langkah perhitungan. Dalam memberikan informasi tertulis mengenai hal-hal yang relevan dengan masalah, data yang dituliskan lengkap sesuai dengan informasi yang disajikan soal. Informasi mengenai rumus yang digunakan sudah dituliskan dengan lengkap oleh subjek. Langkah-langkah perhitungan menyelesaikan masalah sudah dituliskan dengan lengkap.
- (2) Profil komunikasi matematika tertulis subjek bergaya belajar auditori dalam menyelesaikan masalah matematika  
 Siswa akurat dalam memberikan informasi tertulis mengenai hal-hal yang relevan dengan masalah, yaitu menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan soal. Siswa akurat dalam memberikan informasi tertulis mengenai rumus yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Selain akurat dalam menuliskan hal-hal yang relevan dengan masalah dan menuliskan rumus yang digunakan, siswa juga akurat dalam memberikan informasi tertulis mengenai langkah-langkah perhitungan. Dalam memberikan informasi tertulis mengenai hal-hal yang relevan dengan masalah, data yang dituliskan lengkap sesuai dengan informasi yang disajikan soal. Informasi mengenai rumus yang digunakan sudah dituliskan

dengan lengkap oleh subjek. Langkah-langkah perhitungan menyelesaikan masalah sudah dituliskan dengan lengkap.

(3) Profil komunikasi matematika tertulis subjek bergaya belajar kinestetik dalam menyelesaikan masalah matematika

Siswa akurat dalam memberikan informasi tertulis mengenai hal-hal yang relevan dengan masalah yaitu menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan soal. Siswa akurat dalam memberikan informasi tertulis mengenai rumus yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Selain akurat dalam menuliskan hal-hal yang relevan dengan masalah dan menuliskan rumus yang digunakan, siswa juga akurat dalam memberikan informasi tertulis mengenai langkah-langkah perhitungan. Dalam memberikan informasi tertulis mengenai hal-hal yang relevan dengan masalah, data yang dituliskan lengkap sesuai dengan informasi yang disajikan soal. Informasi mengenai rumus yang digunakan sudah dituliskan dengan lengkap oleh siswa. Langkah-langkah perhitungan menyelesaikan masalah sudah dituliskan dengan lengkap.

**Tabel 1**  
**Profil Komunikasi Matematika Tertulis Subjek**

Nama Subjek	Aspek KMT yang Diamati	Informasi yang Disampaikan	Keterangan
SV (Subjek Visual)	Keakuratan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hal-hal yang relevan</li> <li>▪ Syarat/rumus</li> <li>▪ Langkah-langkah perhitungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Akurat</li> <li>▪ Akurat</li> <li>▪ Akurat</li> </ul>
	Kelengkapan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hal-hal yang relevan</li> <li>▪ Syarat/rumus</li> <li>▪ Langkah-langkah perhitungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lengkap</li> <li>▪ Lengkap</li> <li>▪ Lengkap</li> </ul>
SA (Subjek Auditori)	Keakuratan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hal-hal yang relevan</li> <li>▪ Syarat/rumus</li> <li>▪ Langkah-langkah perhitungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Akurat</li> <li>▪ Akurat</li> <li>▪ Akurat</li> </ul>
	Kelengkapan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hal-hal yang relevan</li> <li>▪ Syarat/rumus</li> <li>▪ Langkah-langkah perhitungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lengkap</li> <li>▪ Lengkap</li> <li>▪ Lengkap</li> </ul>
SK (Subjek Kinestetik)	Keakuratan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hal-hal yang relevan</li> <li>▪ Syarat/rumus</li> <li>▪ Langkah-langkah perhitungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Akurat</li> <li>▪ Akurat</li> <li>▪ Akurat</li> </ul>
	Kelengkapan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hal-hal yang relevan</li> <li>▪ Syarat/rumus</li> <li>▪ Langkah-langkah perhitungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lengkap</li> <li>▪ Lengkap</li> <li>▪ Lengkap</li> </ul>

## PENUTUP

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa profil komunikasi matematika tertulis siswa kelas VA dan VB MI Al-Hikmah Janti Jogoroto Jombang baik yang bergaya belajar visual, auditori, maupun kinestetik dalam menyelesaikan masalah matematika akurat dan lengkap dalam memberikan informasi tertulis tentang hal-hal yang relevan dengan masalah, rumus yang digunakan untuk menyelesaikan masalah, dan langkah-langkah perhitungan.

Hasil temuan ini bisa memperlihatkan bahwa siswa di sekolah tersebut dengan gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik profil komunikasi matematika tertulisnya sama-sama baik (akurat dan lengkap dalam menyelesaikan masalah matematika). Deskripsi ini memberikan gambaran pada penstudi dan pendidik bahwa gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik sama-sama handal—dalam ranahnya masing-masing—menyelesaikan masalah matematika. Namun demikian, hasil temuan penelitian ini perlu dikaji lebih dalam dan diperluas lagi di sekolah-sekolah oleh praktisi pendidikan agar diperoleh data lebih lengkap dan mendalam sehingga profil komunikasi matematika tertulis siswa di sekolah-sekolah tersebut diketahui.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alisah, Evawati dan Dharmawan, Eko P. 2007. *Filsafat Dunia Matematika Pengantar untuk Memahami Konsep-konsep Matematika*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- A. J. Baroody. 1993. *Problem Solving, Reasoning and Communicating, K-8: Helping Children Think Mathematically*. New York: McMillan Publishing Company.
- Chislett, V., and Chapman, A. 2005. *VAK Learning Styles Self-Assesment Questionnaire*. Online (<http://www.businessballs.com>, diakses 2 April 2012).
- DePorter, Bobbi and Hernacki, 2001. *Quantum Learning*. Bandung: Mizan Pustaka.
- Dewi, Izwita. 2009. *Profil Komunikasi Matematika Mahasiswa Calon Guru Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Faridah, Luluk. 2011. *Profil Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Berdasarkan Gaya Belajar*. Tesis tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Gunawan, Adi W. 2004. *Genius Learning Strategy*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hudoyo, Herman. 2001. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang: JICA-Universitas Negeri Malang.
- Laili, Nur H. 2009. *Profil Berpikir Siswa SMA dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Perbedaan Gaya Belajar dan Perbedaan Gender*. Tesis tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- NCTM. 2000. *Principles and Standars for School Mathematics*. Drive, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).
- Suriasumantri, Jujun S. 2007. *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.

Surya, Muhammad. 2004. *Psikologi Pembelajaran dan Pengajaran*. Bandung: Pustaka Bani Quraisy.

Syah, Muhibbin. 2002. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

# REPRESENTASI VISUAL DALAM MENYELESAIKAN MASALAH KONTEKSTUAL

**Abstrak:** Fokus penelitian ini pada perbedaan kemampuan matematika antarsiswa dalam bidang pengenalan ruang (visual-spasial) dan kemampuan verbal (data penelitian E. E. Maccoby dan C. N. Jacklin, 1974). Temuan ini menjadi permasalahan tersendiri karena menurut konsep teoritis NCTM tujuan pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan komunikasi, penalaran, pemecahan masalah, koneksi, dan representasi matematis. Tujuan penelitiannya mendeskripsikan profil representasi siswa SMP dalam menyelesaikan masalah kontekstual matematika. Metode penelitian yang digunakan deskriptif-kualitatif. Menurut data penelitian ini memperlihatkan bahwa siswa berkemampuan tinggi memiliki representasi kognitif yang kompleks berbeda dengan siswa yang memiliki kemampuan sedang dan rendah yang memiliki representasi kognitif lebih sederhana.

**Kata kunci:** kemampuan matematika, masalah kontekstual, representasi

---

---

## Edy Setiyo Utomo

Staf Pengajar Program Studi  
Pendidikan Matematika STKIP  
PGRI Jombang  
e-mail: joa\_utomo@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Pada pembelajaran matematika—umumnya guru—menilai apakah siswa mengalami kesulitan atau tidak dilihat dari banyaknya yang benar atau salah dalam tes matematikanya. Keberhasilan atau kegagalan sering kali ditentukan oleh kinerja dalam tes prestasi yang telah distandarisasi. Namun, tes ini tidak memberikan informasi mengenai proses kognitif yang dilakukan oleh siswa pada saat menyelesaikannya. Oleh karena itu, pendidikan—khususnya dalam bidang matematika—perlu dirancang untuk mendiagnosis kualitas dari siswa, bukan berdasarkan kuantitasnya. Akan tetapi, akhir-akhir ini banyak hasil penelitian yang mendokumentasikan tentang pentingnya mengarahkan lebih banyak perhatian pada strategi yang digunakan siswa, yaitu bagaimana siswa memperoleh pengetahuannya dan memecahkan masalah matematika. Beberapa tahun belakangan ini studi tentang perkembangan matematika siswa mulai menekankan pada perlunya meredefinisi faktor-faktor penyebab kesulitan matematika tersebut. Kesulitan itu tidak dipandang sebagai masalah yang hanya terkait dengan kuantitas pengetahuan yang diperoleh, melainkan merupakan masalah yang terkait dengan kualitas pengetahuan ini.

Sejalan dengan hal tersebut, tujuan pembelajaran matematika diantaranya adalah mengembangkan kemampuan: (1) komunikasi matematis, (2)

penalaran matematis, (3) pemecahan masalah matematis, (4) koneksi matematis, dan (5) representasi matematis (NCTM, 2000:7). Representasi sebagai gambaran kognitif merupakan proses belajar yang dapat dimengerti dari perkembangan kognitif yang sudah dimiliki seseorang, biasanya divisualisasikan dalam wujud verbal, gambar, dan benda kongkrit (Steffe, dalam Hudojo, 2003). Gagasan-gagasan tentang representasi di dalam pembelajaran matematika telah berkembang pada dekade terakhir dengan kontribusi para peneliti dan para praktisi, khususnya dalam pendidikan matematika. Istilah representasi matematik tidak dapat dipisahkan dari matematika itu sendiri, karena di dalam matematika terdapat beberapa bentuk penggambaran terutama ketika dalam menyelesaikan masalah matematika. Bentuk representasi kognitif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah representasi visual, representasi verbal, dan representasi simbol.

Gerald A. Goldin (2004) dalam penelitiannya pada proses representasi dalam pembelajaran matematika menyebutkan “*representation external isacts of writing, speaking, manipulating the elements of some external concrete system, and so on.....*” Dengan kata lain bahwa representasi eksternal adalah hasil perwujudan untuk menggambarkan apa-apa yang dikerjakan siswa, guru, atau ahli matematika. Hasil penelitian tersebut secara umum dapat disimpulkan bahwa proses representasi membantu siswa dalam mengembangkan pemahaman terhadap situasi atau tugas yang sedang dihadapi.

Hakekatnya, setiap siswa mempunyai kemampuan matematika yang unik (*unique*) sehingga dalam memecahkan masalah yang dilakukan siswa cenderung berbeda-beda. Hasil penelitian E. E. Maccoby dan C. N. Jacklin (dalam Santrock, 2003:375) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan matematika antarsiswa dalam bidang pengenalan ruang (*visual-spasial*) dan kemampuan verbal.

Berdasarkan data tersebut, peneliti terinspirasi untuk mengetahui lebih mendalam mengenai profil representasi siswa kelas VII SMP (Sekolah Menengah Pertama) Jombang dalam menyelesaikan masalah kontekstual berdasarkan kemampuan matematika tinggi, kemampuan matematika sedang, dan kemampuan matematika rendah dengan menggunakan metode penelitian deskriptif-kualitatif.

## **BAHASAN UTAMA**

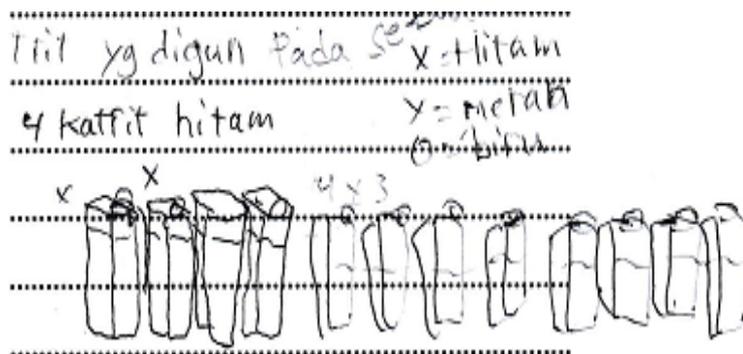
Berdasarkan hasil tes kemampuan matematika yang diambil minimal satu dari setiap kategori dengan random: DS merupakan subjek (baca: siswa) berkemampuan matematika tinggi dengan skor 89, AI merupakan subjek berkemampuan matematika sedang dengan skor 72, dan WF merupakan subjek berkemampuan matematika rendah dengan skor 57. Selanjutnya pada penelitian ini, peneliti menggunakan soal kontekstual yang disajikan dalam bentuk cerita. Tes yang digunakan dapat diharapkan dapat mengungkapkan representasi siswa dalam bentuk visual, verbal, dan simbol. Menurut data penelitian pada siswa kelas VII SMP Jombang dengan tiga kemampuan matematika yang berbeda ini dijelaskan sebagai berikut:

### (1) Subjek berkemampuan matematika tinggi

Pada saat menyelesaikan masalah yang diberikan, subjek menyajikan bentuk visual yang sesuai dengan aslinya, yakni gambar tempat tinta. Subjek mengungkapkan bahwa untuk membedakan tempat tinta warna hitam, merah dan biru maka subjek memisalkan dengan huruf  $x$  sama dengan tempat tinta warna hitam, huruf  $y$  sama dengan tempat tinta warna merah, huruf  $o$  sama dengan tempat tinta

warna biru. Pertama, subjek membuat 4 gambar tempat tinta warna hitam dan 1 tempat tintawarna merah sesuai dengan apa yang telah dipahami dari masalah yang disajikan. Selanjutnya dengan mudah subjek berkemampuan tinggi membuat semua tempat tinta yakni 12 tempat tinta berwarna hitam, 3 tempat tinta berwarna merah dan 5 tempat tinta berwarna biru. Seperti disajikan berikut ini:

**Gambar 1**  
**Bentuk Representasi Visual Siswa Kemampuan**  
**Matematika Tinggi**

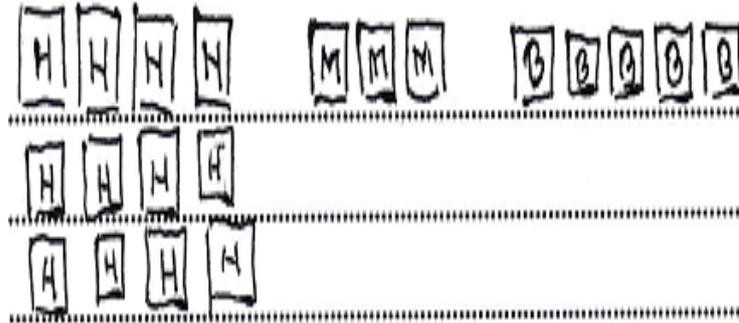


Selain itu, ketika menyelesaikan masalah (a) subjek dengan mudah menentukan hasilnya 12 bagian tempat tinta berwarna hitam dari 20 tempat tinta dengan menuliskan  $\left(\frac{12}{20} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}\right)$  dan subjek mengungkapkan “dua belas tempat tinta hitam dari dua puluh seluruh tempat tinta”. Peneliti bertanya, apa maksudnya  $\frac{3}{5}$ ? Subjek menjawab, “tiga tempat tinta hitam dari lima tempat tinta”. Sedangkan untuk menyelesaikan masalah (b) subjek mengungkapkan bahwa jumlah tempat tinta biru yang ada adalah 5 dari seluruh tempat tinta, sehingga subjek menuliskan “ $\frac{5}{20} \times 100$ ” dan mendapatkan hasil 25%. Untuk menyelesaikan masalah (c) subjek mengungkapkan bahwa dari 60 tempat tinta hitam dibagi 4 tempat tinta hitam yang awal sehingga mendapatkan 15 tempat tinta, selanjutnya subjek mengungkapkan 15 tempat tinta yang didapatkan adalah hasil dari jumlah tempat tinta merah karena setiap 1 tempat tinta merah sama dengan 4 tempat tinta hitam. Selanjutnya subjek mengungkapkan bahwa 15 tempat tinta merah dibagi 3 tempat tinta merah yang semula, maka didapatkan 25 tempat tinta berwarna biru yang merupakan hasil dari  $5 \times 5$  tempat tinta berwarna biru. Hasil akhir yang diperoleh oleh subjek adalah 60 tempat tinta hitam + 15 tempat tinta merah + 25 tempat tinta biru = 100 tempat tinta.

Berdasarkan paparan di atas, subjek berkemampuan tinggi mengungkapkan beberapa bentuk representasi seperti gambar (visual) tempat tinta yang menyerupai aslinya. Hal ini berarti subjek dapat memodelkan sesuatu yang konkret di dunia nyata ke dalam konsep abstrak. Sedangkan bentuk representasi lain yang ditampilkan oleh subjek berupa representasi simbol, dimana ditunjukkan dari langkah-langkah dan penjelasan subjek dalam menyelesaikan masalah kontekstual. Hal ini menunjukkan bahwa subjek berkemampuan tinggi mempunyai representasi mental yang kompleks sesuai dengan pendapat Jonnasen (Hwang, 2007) mengenai representasi mental kompleks yang menyusun beragam jenis komponen mental seperti metapora, struktur pengetahuan, visual-spasial.

- (2) Subjek berkemampuan matematika sedang  
 Sebelum menyelesaikan masalah yang diberikan, subjek membaca soal berulang kali sampai akhirnya subjek membuat bentuk visual dari tempat tinta. Subjek menyajikan gambar tempat tinta dengan bentuk persegi seperti sebagai berikut:

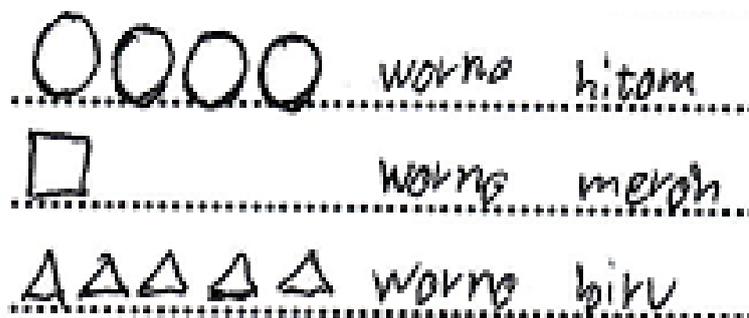
**Gambar 2**  
**Bentuk Representasi Visual Siswa Kemampuan**  
**Matematika Sedang**



Berdasarkan gambar di atas, subjek berkemampuan matematika sedang menyajikan bentuk tempat tinta dengan memberikan keterangan huruf “H” untuk menerangkan tempat tinta berwarna hitam, huruf “M” untuk menerangkan tempat tinta berwarna merah dan huruf “B” untuk menerangkan tempat tinta berwarna biru. Awalnya subjek menggambar 4 tempat tinta hitam dengan 1 tempat tinta merah, selanjutnya menambahkan 2 lagi tempat tinta merah dan membuat 5 tempat tinta berwarna biru serta 8 tempat tinta hitam. Sehingga subjek menyajikan 20 tempat tinta seperti gambar di atas. Dalam menyelesaikan masalah (a) subjek langsung menuliskan 12 bagian tempat tinta hitam, peneliti bertanya “*mengapa kamu menganggap 12 bagian?*” Subjek menjawab “*ya ... karena tempat tinta hitam ada 12*”. Hal tersebut menunjukkan bahwa subjek hanya menggunakan pola pikir dari apa yang telah dilihat tanpa mengaitkan dengan seluruh informasi. Sedangkan untuk masalah (b) subjek melihat seluruh jumlah tempat tinta yang diubah dalam bentuk persen, subjek melakukan manipulasi  $10 \times 2$  sama dengan 20 dibagi dengan  $50 \times 2$  sama dengan 100 sehingga didapatkan 20%. Untuk masalah (c) subjek melihat dari jumlah hari yang diketahui dan dikalikan dengan banyaknya tempat tinta merah dan tempat tinta biru, sehingga tempat tinta merah diperoleh dari  $3 \times 30$  sama dengan 90 tempat tinta merah dan tempat tinta biru diperoleh dari  $5 \times 30$  sama dengan 150 tempat tinta biru. Langkah akhir yang dilakukan subjek dengan menjumlahkan tempat tinta merah dan biru, sehingga didapat 240 tempat tinta.

- (3) Subjek berkemampuan matematika rendah  
 Awal menyelesaikan masalah yang diberikan, subjek membaca soal secara berulang-ulang. Subjek mengungkapkan kurang mengerti dengan apa yang dimaksudkan oleh soal, sampai akhir subjek menunjukkan bentuk visual dari tempat tinta. Subjek membuat gambar yang berbeda untuk membedakan setiap tempat tinta dari warna tempat tinta yang ada pada soal. Subjek merepresentasikan tempat tinta warna hitam dengan bentuk lingkaran, warna merah direpresentasikan dengan bentuk persegi dan sedangkan warna biru direpresentasikan dengan bentuk segi tiga. Bentuk visualisasi dari subjek dapat lihat pada gambar berikut:

**Gambar 3**  
**Bentuk Representasi Visual Siswa Kemampuan**  
**Matematika Rendah**



Berdasarkan hasil di atas, subjek hanya mengungkapkan apa yang telah dibaca namun tidak memaknai secara keseluruhan. Hal tersebut ditunjukkan oleh gambar bahwa subjek tidak mengkaitkan antara tempat tinta hitam dengan tempat tinta merah, tempat tinta merah dengan tempat tinta biru. Sehingga dalam menjawab masalah (a) subjek hanya menyajikan bahwa ada “4 bagian” dari tempat tinta hitam, dikarenakan subjek hanya melihat apa yang ada pada gambar yang telah dibuat. Untuk masalah (b) subjek mengungkapkan tidak bisa menjawabnya. Selanjutnya untuk masalah (c) subjek terpacu pada kalimat “sebulan” dengan mengungkapkan bahwa dalam sebulan ada 28 hari, sehingga 1 tempat tinta merah dikalikan dengan 28 maka menghasilkan 28 tempat tinta merah sedangkan untuk 5 tempat tinta biru dikalikan 28 menghasilkan 140 tempat tinta biru. Maka langkah terakhir yang dilakukan subjek dengan menjumlah 28 tempat tinta merah + 140 tempat tinta biru + 60 tempat tinta hitam sama dengan 228 tempat tinta yang digunakan.

## PENUTUP

Menurut hasil dan analisis data penelitian, siswa berkemampuan matematika tinggi mempunyai bentuk representasi kognitif yang kompleks. Hal tersebut ditunjukkan melalui representasi visual yang bagus dengan menyerupai aslinya, subjek menunjukkan representasi verbal yang bagus dengan menjelaskan setiap langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah serta menggunakan bentuk representasi simbol dalam menentukan hasilnya, seperti bentuk-bentuk aljabar dan operasinya.

Subjek berkemampuan matematika sedang menunjukkan bentuk visual yang lebih sederhana dengan bentuk persegi, hal tersebut menunjukkan representasi yang dimiliki oleh subjek hanya sebatas bentuk abstraknya saja. Dalam menyelesaikan masalah, siswa cenderung memanipulasi bentuk aljabar sesuai dengan apa yang dilihat tanpa mengaitkan secara keseluruhan yang terdapat dalam soal. Siswa menyajikan bentuk operasi aljabar sebagai bentuk representasi simbol. Selanjutnya, siswa berkemampuan rendah menyajikan bentuk gambar yang berbeda-beda sesuai dengan warna yang ada sebagai bentuk representasi visual, mengungkapkan pikirannya sesuai dengan apa yang dibaca tanpa memahaminya, dan belum mampu menyelesaikan masalah dengan bentuk representasi yang dimiliki.

## DAFTAR PUSTAKA

- Goldin, Gerald A. 2004. *A Joint Perspective on the Idea of Representation in Learning and Doing Mathematics*. New Brunswick, NJ: Rutgers University.
- Hudojo, Herman. 2005. *Kapita Selektta Pembelajaran Matematika*. Malang: UM Press.
- Hwang, Wu-Yuin *et al.* 2007. "Multiple Representation Skill and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving Using a Multimedia Whiteboard System." In *Educational Technology & Society*, Vol. 10, No. 2.
- NCTM. 2000. *Principle and Standart Mathematic Schools*. Drive, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Santrock, John W. 2003. *Adolescence Perkembangan Remaja*. Jakarta: Erlangga.

# PERBEDAAN PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA

**Abstrak:** Masalah yang dikaji penelitian ini adalah kesulitan belajar siswa pada pelajaran matematika, yang ditunjukkan dengan prestasi belajarnya. Hal ini menjadi masalah penelitian karena menurut E. Mulyasa pembelajaran harus mencapai KKM sehingga manusia yang dihasilkan memberikan kontribusi pada kemajuan suatu bangsa. Tujuan penelitiannya menjelaskan perbedaan prestasi belajar matematika antara pembelajaran yang menggunakan media kartu berpasangan dan media kartu domino siswa kelas V SD Muhammadiyah 1 Sepanjang. Metode penelitian menggunakan eksperimental dengan uji hipotesis (uji-t) menggunakan SPSS. Berdasarkan hasil analisis statistik  $t_{test}$  ditemukan harga  $F_{hitung}$  11,040 dan probabilitas 0,001 lebih kecil dari taraf nyata 0,05, sehingga  $H_0$  ditolak. Jadi, ada perbedaan prestasi belajar matematika siswa antara yang diajar menggunakan media kartu berpasangan dan domino. Pada pembelajaran mempergunakan media kartu berpasangan rata-ratanya 67,08 dan kartu domino didapat rata-ratanya 75,69. Dengan demikian, diketahui bahwa pembelajaran dengan media kartu domino memberikan hasil belajar yang lebih baik.

**Kata kunci:** media kartu berpasangan, media kartu domino, prestasi belajar

---

## Didik Hermanto

Staf Pengajar Program Studi  
Pendidikan Matematika STKIP  
PGRI Bangkalan  
e-mail: ddk\_arn@yahoo.co.id

## PENDAHULUAN

Matematika adalah pelajaran yang dianggap tidak menarik dan kadang dianggap sulit dan menakutkan. Berdasarkan hasil pengamatan pendahuluan peneliti ditemukan bahwa selama pembelajaran berlangsung sebagian besar siswa kurang mampu memahami pecahan sehingga dalam memahami pecahan banyak terjadi kesalahan, siswa tampak kurang aktif dan tidak memperhatikan penjelasan guru. Siswa akan aktif apabila diberikan tugas, namun banyak siswa yang tidak selesai dalam mengerjakan soal tentang pecahan dengan waktu yang telah ditentukan.

Sementara itu, prestasi belajar siswa harus di atas KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) dan dari kenyataan yang terjadi sebagian besar nilai hasil belajar matematika siswa masih di bawah atau sama dengan KKM. Oleh karena itu, agar sekolah tetap mendapat kepercayaan dari masyarakat sebagai sekolah yang bermutu maka guru harus berusaha membuat media yang menarik, agar siswa lebih senang dalam belajar, mencintai pelajaran, dan pada akhirnya prestasi belajarnya memuaskan. Menurut E. Mulyasa (2005a:47) suatu faktor yang menyebabkan rendahnya kualitas pembelajaran anatara lain belum dimanfaatkannya sumber belajar secara maksimal, baik oleh guru maupun oleh peserta didik.

Pengaruh pendidikan dapat dilihat dan dirasakan

secara langsung dalam perkembangan serta kehidupan masyarakat, kelompok, dan setiap individu. Pendidikan menentukan model manusia yang akan dihasilkannya, memberikan kontribusi yang sangat besar pada kemajuan suatu bangsa, dan merupakan wahana dalam menterjemahkan pesan-pesan kontribusi serta sarana dalam membangun watak bangsa (Mulyasa, 2005b:3-4).

Proses belajar mengajar merupakan inti dari proses pendidikan formal di sekolah yang terdiri atas guru, materi pelajaran, dan siswa (Ali, 2004:4). Menurut pendapat ini, guru harus mengakui bahwa guru bukanlah satu-satunya sumber belajar. Istilah proses belajar mengajar hendaknya diartikan sebagai proses belajar dalam diri siswa yang terjadi baik secara langsung ataupun secara tidak langsung. Belajar tak langsung artinya siswa secara aktif berinteraksi dengan media atau sumber belajar yang lain. Seperti yang dikemukakan John D. Latuheru yang dikutip Azhar Arsyad (2010:4) memberi batasan pengertian istilah media sebagai sebuah bentuk perantara yang digunakan oleh manusia untuk menyampaikan dan menyebarkan ide, gagasan, dan pendapat sehingga ide, gagasan, dan pendapat yang dikemukakan itu sampai kepada penerima yang dituju. Atas dasar pemikiran ini, menurut peneliti menguji perbedaan prestasi hasil belajar matematika siswa di Sekolah Dasar (SD) antara pembelajaran yang mempergunakan media kartu berpasangan dan media kartu domino sangat relevan untuk dilakukan.

Berdasarkan paparan di atas, masalah yang diajukan penelitian ini adalah tentang perbedaan prestasi belajar matematika siswa antara pembelajaran yang mempergunakan media kartu berpasangan dan media kartu domino di kelas V SD Muhammadiyah 1 Sepanjang. Tujuan penelitian ini mendeskripsikan perbedaan prestasi belajar matematika siswa antara pembelajaran yang mempergunakan media kartu berpasangan dan media kartu domino di kelas V SD Muhammadiyah 1 Sepanjang.

### **Kajian Pustaka**

Mata pelajaran matematika menurut Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif.

Standar kompetensi dan kompetensi dasar (SK-KD) matematika disusun sebagai landasan pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan tersebut di atas. Selain itu dimaksudkan pula untuk mengembangkan kemampuan menggunakan matematika dalam pemecahan masalah dan mengkomunikasikan ide atau gagasan dengan menggunakan simbol, tabel, diagram, dan media lain.

Pendekatan pemecahan masalah merupakan fokus dalam pembelajaran matematika yang mencakup masalah tertutup dengan solusi tunggal, masalah terbuka dengan solusi tidak tunggal, dan masalah dengan berbagai cara penyelesaian. Untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah perlu dikembangkan keterampilan memahami masalah, membuat model matematika, menyelesaikan masalah, dan menafsirkan solusinya.

Mata pelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah, (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika, (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh, (4) mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, dan (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 (Departemen Pendidikan Nasional, 2006:346).

Dalam suatu pembelajaran, media merupakan sarana pembelajaran, seperti data, orang, dan barang, yang dapat dipergunakan pebelajar baik secara terpisah maupun dalam bentuk gabungan, biasanya dalam situasi informal untuk memberikan fasilitas belajar. Sarana pembelajaran ini meliputi pesan, orang, alat, teknik, dan latar (AECT, 1986:9).

Media adalah segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan dan informasi. Media adalah alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan-pesan pembelajaran. Alat-alat ini dipakai dalam pengajaran dengan maksud untuk membuat cara berkomunikasi lebih efektif (dapat dibaca: berhasil guna) dan efisien (dapat dibaca: berdaya guna). Media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, yang terdiri atas buku, *tape recorder*, benda nyata, *video camera*, *video recorder*, film, *slide* (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer (Arsyad, 2010:3-4).

Media kartu berpasangan adalah media belajar berbentuk kartu berwarna kuning untuk menuliskan soal dan kartu berwarna merah untuk menuliskan jawaban. Cara memainkannya, kartu kuning dijodohkan dengan kartu berwarna merah. Kartu ini dapat dimainkan dengan metode *think pair share* secara berpasangan dengan teman sebangku, di mana siswa bekerja berpasangan dengan temannya. Kelompok terbaik adalah kelompok yang mampu menjodohkan dengan benar dengan tingkat kesalahan minimal. Kartu berpasangan ini merupakan suatu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk menarik minat siswa dalam pembelajaran matematika. Selain itu kartu berpasangan juga dapat digunakan sebagai sarana untuk menghafal dan memahami materi pelajaran bilangan pecahan.

Penggunaan media kartu berpasangan adalah suatu strategi pembelajaran yang mengajak siswa untuk belajar aktif dan bertujuan agar siswa mempunyai jiwa kemandirian dalam belajar serta menumbuhkan daya kreatifitas. Strategi ini bisa digunakan sebagai strategi alternatif yang dirasakan dapat lebih memahami karakteristik siswa. Kartu domino disini bukanlah suatu kartu yang digunakan oleh orang untuk berjudi, melainkan suatu media untuk pembelajaran yang bentuknya dibuat seperti kartu domino. Tujuannya, untuk menarik minat siswa dalam belajar matematika. Kartu domino ini merupakan suatu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk menarik minat siswa dalam pembelajaran matematika (Khomsatun, 2010:1).

Farihatul Faizah Laela (2009) telah melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Strategi Pembelajaran *Index Card Match* (Mencari Pasangan) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Pokok Bahasan Fotosintesis Siswa Kelas VIII G SMP Al Islam 1 Surakarta Tahun Ajaran 2008/2009”. Pada penelitian ini, kartu berpasangan digunakan pada langkah aktifitas pembelajaran di kelas. Berdasarkan data penelitian, kesimpulan penelitian ini kartu berpasangan dapat meningkatkan hasil belajar biologi pada pokok bahasan fotosintesis siswa kelas VIII G SMP Al Islam 1 Surakarta tahun ajaran 2008/2009.

Siti Khomsatun (2010) telah melakukan penelitian dengan judul “Penggunaan Media Pembelajaran Kartu Domino pada Materi Bilangan Pecahan Menggunakan Model Pembelajaran *Realistic Mathematic Education*”. Pada penelitian ini, seperti halnya penelitian Farihatul Faizah Laela, kartu domino juga digunakan pada langkah aktifitas pembelajaran guru dan siswa di kelas. Guru mengarahkan siswa pada beberapa masalah kontekstual dan selanjutnya mengerjakan masalah dengan menggunakan pengalamannya. Sedangkan siswa baik secara sendiri-sendiri maupun berkelompok menyelesaikan masalah tersebut. Ketika guru memberikan sebuah soal atau permasalahan maka siswa dapat menggunakan kartu domino untuk menyelesaikannya.

Berdasarkan uraian tersebut, hipotesis penelitian yang diajukan penelitian ini adalah “terdapat perbedaan prestasi belajar matematika antara pembelajaran yang mempergunakan media kartu berpasangan dan media kartu domino di kelas V SD Muhammadiyah 1 Sepanjang”.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang bertujuan mengetahui perbedaan prestasi belajar matematika siswa antara pembelajaran yang mempergunakan media kartu berpasangan dan media kartu domino di kelas V Semester 1 SD Muhammadiyah 1 Sepanjang.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan mempergunakan media kartu berpasangan dan media kartu domino dan variabel terikatnya adalah prestasi belajar matematika siswa, variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi variabel bebas (Sugiyono, 2004:3).

Penelitian ini dilakukan pada dua kelas sampel. Kedua kelas sampel ini adalah kelas VA sebanyak 36 siswa sebagai kelas kontrol yang diberi perlakuan berupa pembelajaran menggunakan media kartu berpasangan dan kelas VB sebanyak 36 siswa sebagai kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa pembelajaran menggunakan media kartu domino.

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi: (1) instrumen tes prestasi belajar matematika, yang terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya, dan (2) instrumen perlakuan (RPP).

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik *post-test*, yaitu pemberian tes yang dilakukan setelah masing-masing kelas (kelas eksperimen dan kelas kontrol) diberi perlakuan berupa pembelajaran menggunakan kartu domino dan kartu berpasangan.

Analisis data yang dilakukan meliputi: uji validitas dan reliabilitas instrumen tes serta uji hipotesis (uji-t). Uji validitas dilakukan agar instrumen tes dapat diketahui kesahihannya. Uji validitas menggunakan korelasi *product moment* atau korelasi Pearson (Arikunto, 2005:75), dengan rumus:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Keterangan:

- X = skor setiap item soal yang dicapai setiap siswa
- Y = skor total item
- n = banyak siswa uji coba instrumen

Selain sah, instrumen yang memenuhi syarat untuk keperluan penelitian adalah instrumen yang reliabel. Uji reliabilitas dipergunakan untuk menentukan apakah suatu instrumen penelitian dapat dipercaya atau tidak dipercaya. Suatu instrumen tes dapat dikatakan reliabel jika instrumen tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap (Arikunto, 2005:92). Uji reliabilitas menggunakan perhitungan yang dikembangkan oleh Spearman-Brown, yaitu:

$$r_{11} = \frac{2r_{1/2/2}}{(1 + r_{1/2/2})}$$

Keterangan:

- $r_{1/2/2}$  = korelasi antara skor-skor setiap belahan tes
- $r_{11}$  = koefisien reliabilitas yang sudah disesuaikan

Uji hipotesis (uji-t) dilakukan untuk menjawab hipotesis yang ada. Uji-t menilai apakah mean dan keragaman dari dua kelompok berbeda secara statistik satu sama lain. Uji hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan *software* SPSS (Priyatno, 2008).

## BAHASAN UTAMA

Pada perlakuan pembelajaran mempergunakan kartu berpasangan didapat rata-rata sebesar 67,08. Median data 65, modus 65, standard deviasi 5,526, nilai terendah 60 dan nilai tertinggi 80. Hasil belajar siswa disajikan dalam tabel di bawah ini:

**Tabel 1**  
**Deskripsi Prestasi Belajar Matematika**  
**pada Pembelajaran Mempergunakan Kartu Berpasangan**

Nilai	Frekuensi	Persentase
60	6	16,7
65	17	47,2
70	8	22,2
75	2	5,6
80	3	8,3
Total	36	100

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa 6 siswa (16,7%) memiliki prestasi belajar 60, 17 siswa (47,2%) memiliki prestasi belajar 65, 8 siswa (22,2%) memiliki prestasi

belajar 70, 2 siswa (5,6%) memiliki prestasi belajar 75, 3 siswa (8,3%) memiliki prestasi belajar 80.

Pada perlakuan pembelajaran mempergunakan kartu domino didapat rata-rata sebesar 75,69. Median data 75, modus 85, standard deviasi 9,270, nilai terendah 55 dan nilai tertinggi 90. Hasil belajar siswa disajikan dalam tabel di bawah ini:

**Tabel 2**  
**Deskripsi Prestasi Belajar Matematika**  
**pada Pembelajaran Mempergunakan Kartu Domino**

Nilai	Frekuensi	Persentase
55	2	5,6
65	7	19,4
70	3	8,3
75	7	19,4
80	5	13,9
85	11	30,6
90	1	2,8
Total	36	100

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa 2 siswa (5,6%) memiliki prestasi belajar 55,7 siswa (19,4%) memiliki prestasi belajar 65,3 siswa (8,3%) memiliki prestasi belajar 70,7 siswa (19,4%) memiliki prestasi belajar 75,5 siswa (13,9%) memiliki prestasi belajar 80,11 siswa (30,6%) memiliki prestasi belajar 85, serta 1 siswa (2,8%) memiliki prestasi belajar 90.

Dari hasil uji-t menggunakan SPSS diperoleh data seperti disajikan pada tabel di bawah ini:

**Tabel 3**  
**Hasil Uji-t menggunakan SPSS**

Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means						
Media	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	11.040	.001	-4.787	70	.000	-8.611	1.799	-12.198	-5.024
Equal variances not assumed			-4.787	57.085	.000	-8.611	1.799	-12.213	-5.009

Dari hasil analisa statistik menggunakan  $t_{test}$  pada SPSS di atas ditemukan harga  $F_{hitung}$  sebesar 11,040 dan probabilitas sebesar 0,001 lebih kecil dari taraf nyata 0,05, sehingga  $H_0$  ditolak. Jadi, ada perbedaan prestasi belajar matematika siswa kelas V SD Muhammadiyah 1 Sepanjang antara yang diajar mempergunakan media kartu berpasangan dan media kartu domino.

Dari hasil analisa deskriptif dapat diketahui bahwa pada perlakuan pembelajaran mempergunakan kartu berpasangan didapat rata-rata sebesar 67,08. Pada perlakuan pembelajaran mempergunakan kartu domino didapat rata-rata sebesar 75,69. Sehingga dapat diketahui bahwa pembelajaran dengan media kartu domino memberikan hasil belajar yang lebih baik.

## PENUTUP

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut: terdapat perbedaan prestasi belajar matematika siswa kelas V Semester 1 SD Muhammadiyah 1 Sepanjang antara yang diajar mempergunakan media kartu berpasangan dan media kartu domino. Pembelajaran dengan media kartu domino memberikan hasil belajar yang lebih baik.

Dari hasil penelitian, dapat disarankan: (1) guru matematika hendaknya dapat memilih media yang tepat, memberikan pengalaman belajar dengan mempergunakan media pembelajaran, dan (2) siswa dalam belajar matematika hendaknya dapat mempergunakan media yang tepat dalam pembelajaran matematika agar hasil belajar lebih memuaskan.

## DAFTAR PUSTAKA

- AECT. 1986. *Definisi Teknologi Pendidikan Satuan Tugas Definisi Terminologi AECT*. Yusufhadi Miarso (terj.). Jakarta: Rajawali.
- Ali, Muhammad. 2004. *Guru dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Arikunto, Suharsimi. 2005. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhar. 2010. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Khomsatun, Siti. 2010. *Penggunaan Media Pembelajaran Kartu Domino pada Materi Bilangan Pecahan Menggunakan Model Pembelajaran Realistic Mathematic Education*. Online (<http://www.infodiknas.com/penggunaan-media-pembelajaran-kartu-domino-pada-materi-bilangan-pecahan-menggunakan-model-pembelajaran-realistic-mathematic-education>).
- Laela, Farihatul Faizah. 2009. *Penerapan Strategi Pembelajaran Index Card Match (Mencari Pasangan) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Pokok Bahasan Fotosintesis Siswa Kelas VIII G SMP Al Islam 1 Surakarta Tahun Ajaran 2008/2009*. Online (<http://etd.eprints.ums.ac.id/4190/1/A420050009.pdf>).
- Mulyasa, E. 2005a. *Kurikulum Berbasis Kompetensi Konsep Karakteristik, dan Implementasi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mulyasa, E. 2005b. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Priyatno, Dwi. 2008. *Mandiri Belajar SPSS*. Yogyakarta: Mediakom.
- Sugiyono. 2004. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

# PENGGUNAAN MEDIA KEPING BERMUATAN UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI SISWA

**Abstrak:** Permasalahan yang dibahas penelitian ini adalah kurangnya pemahaman siswa kelas IV SD Negeri Bancaran IV Bangkalan tentang konsep operasi bilangan bulat. Tujuan penelitiannya mendeskripsikan peningkatan prestasi belajar siswa kelas IV SD Negeri Bancaran IV pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan media keping bermuatan. Metode penelitiannya penelitian tindakan kelas dengan instrumen pengumpul datanya adalah lembar observasi dan tes. Dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa prestasi belajar siswa pada pelajaran matematika meningkat dengan menggunakan media keping bermuatan. Faktanya, terlihat pada rata-rata skor tes siklus I meningkat sebesar 0,62 jika dibandingkan rata-rata skor awal. Rata-rata skor tes siklus II meningkat sebesar 0,94 jika dibandingkan rata-rata skor tes siklus I. Rata-rata skor tes siklus II juga mengalami peningkatan sebesar 1,56 jika dibandingkan rata-rata skor awal.

Kata kunci: media keping bermuatan, prestasi siswa

---

## Dwi Iwayana Sari

Staf Pengajar Program Studi  
Pendidikan Matematika STKIP  
PGRI Bangkalan  
e-mail:  
duwee\_cewek@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran pokok yang diberikan atau diajarkan pada jenjang pendidikan dasar dan jenjang selanjutnya. Tujuan pembelajaran matematika menurut kurikulum tahun 2006 secara umum adalah melatih berpikir secara sistematis, logis, kritis, kreatif, dan konsisten (Depdiknas, 2006). Secara khusus tujuannya agar siswa memiliki kemampuan: (1) memahami, menjelaskan, dan mengaplikasi konsep dan pemecahan masalah, (2) menggunakan penalaran, mengeneralisasi, menyusun bukti, dan menjelaskan gagasan, (3) memecahkan masalah, (4) mampu mengkomunikasikan masalah, dan (5) menghargai kegunaan matematika (Permendiknas No. 22 Tahun 2006).

Namun demikian, dari hasil wawancara dan observasi pra-penelitian peneliti kepada guru kelas IV Sekolah Dasar Negeri Bancaran IV Bangkalan, kebanyakan siswa kelas IV sekolah tersebut tidak paham dan kebingungan mengerjakan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, contohnya,  $-2 + 4 = -6$ ,  $5 + -3 = 8$ . Penyebabnya karena siswa mengalami kesulitan belajar (bingung dan tidak menguasai) materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Kesulitan belajar ini, bisa karena pembelajaran kurang menarik (biasanya guru sebagai pusat, sumber, dan media pembelajaran) dan konsep abstraks.

Kesulitan belajar materi tersebut menjadi masalah karena: (1) materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat merupakan materi dasar yang harus dikuasai oleh siswa agar dapat menguasai materi matematika yang lainnya, (2) tujuan pembelajaran matematika tidak tercapai, dan (3) peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang menjadi salah satu tuntutan yang harus terpenuhi seiring dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) serta perkembangan masyarakat yang telah melaju dengan pesatnya menjadi terhambat.

Pembelajaran matematika pada pokok bahasan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat harus terdapat kesesuaian antara proses pembelajaran dan hasil belajar siswa. Operasi bilangan bulat pada dasarnya hampir sama dengan operasi pada bilangan cacah, hanya saja pada bilangan bulat ada bilangan negatif. Namun demikian—seperti halnya siswa kelas IV Sekolah Dasar Negeri Bancaran IV Bangkalan—dalam mengerjakan soal bilangan bulat siswa masih mengalami kesulitan yang menyangkut bilangan bulat negatif. Ashlock (dalam Sumantri, 1988:56) memberi contoh kesalahan yang diperbuat siswa sekolah dasar, misalnya:  $4 - 7 = 0$  dan  $4 - 7 =$  tidak ada jawabannya. Fakta ini semakin memperkuat bahwa kesalahan yang dilakukan siswa di tingkat sekolah dasar pada operasi bilangan bulat umumnya terletak pada kelemahan operasi bilangan bulat negatif. Kesulitan siswa belajar bilangan bulat tersebut, menurut Karso *et al* (2007) disebabkan karena kurangnya pemahaman siswa tentang konsep operasi bilangan bulat.

Dengan demikian, pemahaman mengenai bilangan cacah saja tidak cukup dalam menyelesaikan masalah matematika maupun masalah dalam kehidupan sehari-hari. Sejarah pengajaran matematika selama berabad-abad menunjukkan adanya contoh-contoh penekanan yang berbeda-beda yang selanjutnya mempengaruhi kurikulum pada zamannya masing-masing. Pada suatu ketika penekanannya lebih diberikan pada keterampilan, penerapan, dan aspek matematika beserta pemahamannya. Walaupun rincian sejarah masa lalu itu menarik, namun pentingnya bagi masa kini tidak seberapa besar.

William Arthur Brownell (dalam Sumantri, 1988:10) menyampaikan suatu pembahasan yang lengkap tentang “aritmetika bermakna” sangat berguna bagi masa kini. Pandangannya dapat diilustrasikan dengan pernyataan-pernyataannya berikut ini, “cara terbaik memandang aritmetika adalah sebagai suatu sistem” (Sumantri, 1988:19). Teori bermakna ini memandang aritmetika sebagai suatu sistem ide-ide, prinsip, dan proses yang dapat dimengerti yang berkaitan erat dengan lainnya (Sumantri, 1988:31).

Prinsip dasar dalam peninjauan kembali pengajaran adalah untuk membuat aritmetika yang kurang menantang bagi ingatan siswa, tetapi makin menantang bagi intelegensinya. Adapun prinsip-prinsip dasar tersebut yang dikemukakan Ardhana (1977:21-33): pertama, perlengkapan harus dibuat untuk tujuan pemakaian berhitung dan matematika lainnya dalam keseluruhan program sekolah lainnya. Berhitung sangat dibutuhkan pada setiap pelajaran sekolah dasar untuk memungkinkan setiap anak dapat memecahkan masalah-masalah yang mencakup bilangan-bilangan. Berhitung juga merupakan suatu bahasa untuk mengkomunikasikan fakta-fakta dan penemuan-penemuan ilmiah. Kedua, perbedaan individu harus diperhatikan agar anak-anak yang cerdas tidak tertekan dan anak-anak yang lambat atau pada umumnya tidak dirugikan. Anak-anak pada setiap kelas sangat berbeda dalam kemampuan umum dan khusus, dan perbedaan-perbedaan dalam kesanggupan dan kemajuan ini

bertambah seiring bertambahnya umur. Ketiga, suatu imbalan yang praktis harus dicapai antara mengajarkan fakta-fakta dan pengerjaan bilangan pokok, dan penggunaan aplikasi sosial berhitung. Kedua aspek program berhitung ini sering kali disebut tahap matematis dan tahap sosial. Aspek sosialnya berhubungan dengan pentingnya berhitung sedangkan aspek matematisnya berhubungan dengan arti. Aspek-aspek sosial dan matematis berhitung antara lain: mengembangkan konsep-konsep dan membantu siswa mengerti bagaimana pikiran-pikiran kuantitatif itu diperlukan dan dipergunakan di sekolah dan di masyarakat. Keempat, usaha mencari suatu organisasi pengalaman belajar dan pengalaman berhitung yang didasarkan pada kebutuhan-kabutuhan sosial individu harus diintensifkan dan diperluas. Kebutuhan setiap anak di tempat hidupnya berubah seiring dengan berjalannya waktu, maka sekolah yang merupakan lembaga pendidikan formal mempunyai tanggung jawab untuk memberikan suatu program sesuai dengan perubahan-parubahan tersebut. Kelima, sumbangan-sumbangan penting berhitung dan ilmu pasti terhadap pemecahan masalah sehari-hari dan terhadap komunikasi yang efektif harus ditekankan. Matematika memberi keterampilan, proses, dan bahasa khusus yang berguna untuk mempertajam pikiran, memberi komunikasi yang sempurna, atau menemukan formulasi tepat terhadap konsep baru.

Permasalahan kesulitan siswa dalam pembelajaran materi matematika tersebut—mengutip pendapat beberapa ilmunan pendidikan—dapat diatasi dengan penggunaan media pembelajaran. Menurut A. Rohani (1997) penggunaan media sebagai alat bantu pembelajaran dapat membuat proses, hasil, dan tujuan instruksional tercapai secara efektif, efisien, dan mudah. Menurut N. Sudjana dan A. Rivai (2005) penggunaan media dapat menumbuhkan motivasi belajar dan materi pelajaran mudah dipahami.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan prestasi belajar siswa kelas IV SD Negeri Bancaran IV pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat relevan untuk dilakukan penelitian. Tujuan penelitian ini mendeskripsikan peningkatan prestasi belajar siswa kelas IV SD Negeri Bancaran IV pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan media keping bermuatan.

Dari deskripsi tersebut, peneliti mengasumsikan bahwa permasalahan kesulitan belajar siswa kelas IV SDN Bancaran IV Bangkalan pada konsep operasi bilangan bulat salah satunya disebabkan karena pembelajaran kurang menarik, fokus pada konsep abstraks, dan bertumpu pada guru baik sebagai sumber maupun media pembelajaran. Padahal, dalam proses pembelajaran mengutip pendapat Jean Piaget bahwa perkembangan mental anak pada usia 7-12 tahun (umur sekolah SD) masih berada pada tahap operasi konkret, dimana anak dapat memahami operasi dengan bantuan benda-benda konkret (nyata) (Effendi, 2002). Pendapat ini sesuai dengan Permendiknas No. 24 Tahun 2006 yang menyatakan bahwa pembelajaran matematika hendaknya dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi (*contextual problem*) sehingga secara bertahap peserta didik dibimbing untuk menguasai konsep matematika. Jadi, pembelajaran bukan dimulai dari konsep abstrak dan pengerjaan soal-soal matematika.

Selain itu, dalam pembelajaran harus mulai ditransformasikan dari pendekatan guru kepada siswa sebagai pusat pembelajaran. Hal ini akan membuat siswa mandiri dalam pembelajaran serta faktanya bukan hanya guru sebagai sumber dan media pembelajaran, tetapi banyak sarana lain yang dapat dijadikan sumber dan media pembelajaran. Media pembelajaran yang dimaksud adalah sarana dan alat bantu untuk

menyampaikan dan menyebarkan ide, gagasan, dan pendapat dalam pembelajaran (Arsyad, 2010; Warsita, 2008). Media pembelajaran ini memungkinkan proses pembelajaran komunikatif dan terkendali sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai (Warsita, 2008). Perannya media pembelajaran ini dalam pembelajaran sangat penting dan memiliki manfaat: (1) pembelajaran lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar, dan (2) bahan pengajaran lebih jelas maknanya sehingga siswa mudah memahami serta menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran (Sudjana dan Rivai, 2005)

Dengan demikian, pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan media keping bermuatan merupakan salah satu media pembelajaran yang sangat tepat bagi siswa SD. Hal ini karena media keping bermuatan merupakan benda konkret yang dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Berkaitan dengan hal ini, hipotesis tindakan penelitian ini adalah “penggunaan media keping bermuatan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa kelas IV SD Negeri Bancaran IV Bangkalan pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian tindakan kelas (*classroom action research*) dengan 2 siklus (Arikunto, 2006). Masing-masing siklus ada 4 tahap, yaitu: (1) tahap perencanaan tindakan, (2) tahap pelaksanaan tindakan, (3) tahap pengamatan (observasi), dan (4) tahap analisis dan refleksi. Lokasi penelitian ini di SD Negeri Bancaran IV Bangkalan dengan subjek penelitiannya adalah siswa kelas IV di sekolah tersebut. Pelaksanaan penelitian ini, baik siklus I dan II, dilakukan selama sebulan pada bulan Januari 2011.

Data yang diambil dari penelitian ini: (1) data hasil observasi proses belajar siswa dengan menggunakan lembar observasi aktivitas belajar siswa yang diisi oleh peneliti. Data hasil observasi ini selain dari peneliti juga diambil dari teman sejawat yang berperan sebagai observer, dan (2) data hasil pekerjaan siswa. Hasil pekerjaan siswa yang diambil sebagai data adalah tes akhir setelah pelaksanaan kegiatan pembelajaran (Arikunto, 2006).

Untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar siswa setelah diterapkan pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan media keping bermuatan dengan cara sebagai berikut: (1) membandingkan rata-rata skor tes siswa pada setiap akhir siklus, dan (2) membandingkan rata-rata skor tes awal dengan rata-rata skor tes pada akhir siklus II. Prestasi belajar siswa dikatakan meningkat jika: (1) rata-rata skor tes siswa pada siklus I lebih besar daripada rata-rata skor tes awal, rata-rata skor tes siswa pada siklus II lebih besar daripada rata-rata skor tes siswa pada siklus I, dan (2) rata-rata skor tes siswa pada siklus II lebih besar daripada rata-rata skor awal.

Data penelitian ini—data hasil observasi dan hasil pekerjaan siswa pra-pelaksanaan penelitian hingga selesainya penelitian—dilakukan pengabsahan dengan teknik: (1) perpanjangan keikutsertaan, (2) ketekunan keajegan pengamatan, (3) triangulasi sumber (Moleong, 2007:330 dan 339).

## BAHASAN UTAMA

Observasi awal, peneliti meminta beberapa siswa mengerjakan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Hasilnya, penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat masih sulit dipahami oleh siswa. Berdasarkan observasi awal tersebut, peneliti melakukan suatu perencanaan pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan media keping bermuatan.

### *Siklus I*

Kegiatan yang dilakukan pada siklus I: (1) perencanaan, (2) pelaksanaan, (3) observasi, (4) analisis, dan (5) refleksi.

#### *Perencanaan Tindakan I*

Berdasarkan hasil observasi awal, peneliti merencanakan beberapa langkah perbaikan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan prestasi belajar siswa. Metode pembelajaran yang direncanakan adalah penggunaan media pembelajaran berupa keping bermuatan dalam menyelesaikan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Pada pertemuan pertama materi disampaikan adalah penjumlahan bilangan bulat dan pertemuan berikutnya adalah pengurangan bilangan bulat.

Sebelum melakukan penelitian ini, peneliti melakukan: (1) menyusun rencana pembelajaran siklus I yang digunakan sebagai acuan guru dalam menyampaikan materi pelajaran, (2) menyiapkan lembar observasi aktivitas belajar siswa siklus I beserta kriteria penilaiannya. Penilaiannya terdiri dari aspek, yaitu: perhatian siswa, keaktifan bertanya siswa, keaktifan bekerja siswa, ketepatan jawaban siswa, dan (3) membuat soal tes akhir siklus I. Kode soal: kode A dan B dengan tingkat kesukaran yang sama pada tiap butir soal. Soal tes ini divalidasi dengan validasi isi. Pemvalidasian soal tes dilakukan dengan cara membuat lembar validasi dan meminta 2 ahli pendidikan menilai soal tes tersebut—dimana soal tes valid jika lebih dari 50% validator menyatakan valid.

Data yang diambil dalam siklus I, peneliti dibantu teman dalam melakukan penilaian dan pengamatan kegiatan pembelajaran. Seluruh kegiatan pembelajaran yang dilakukan siswa diteliti dan dicatat dalam lembar observasi.

#### *Pelaksanaan Tindakan I*

Tahapan ini merupakan penerapan dari perencanaan tindakan I yang telah dipersiapkan. Kegiatan pembelajaran yang berlangsung sesuai dengan RPP. Pada pertemuan I, tujuan pembelajaran yang dilakukan adalah menjumlahkan bilangan bulat. Guru membagikan keping muatan kepada semua siswa dan mengenalkan terlebih dahulu keping muatan, kemudian menjelaskan konsep bilangan bulat dengan menggunakan media keping bermuatan. Siswa kelihatan antusias karena merasa media keping bermuatan merupakan hal yang baru. Setelah itu, dengan pendekatan kontekstual, guru menjelaskan mengenai penjumlahan bilangan bulat. Untuk menyelesaikan masalah kontekstual tersebut, guru meminta siswa untuk mencari penyelesaiannya dan meminta siswa untuk menjelaskan pada teman-temannya. Siswapun terlihat aktif untuk menjelaskan pada teman-temannya. Setelah proses diskusi tersebut selesai, guru menjelaskan dan memperagakan penjumlahan bilangan bulat dengan menggunakan media keping bermuatan dan semua siswa memperhatikan penjelasan guru. Setelah itu, guru meminta siswa untuk bertanya tetapi hampir tidak ada siswa yang bertanya karena kelihatan siswa mengerti dan

paham penjelasan guru. Oleh karena tidak ada pertanyaan, guru meminta siswa untuk mengerjakan latihan soal dengan menggunakan media keping bermuatan. Setelah selesai, siswa dan guru bersama-sama melakukan diskusi kelas dan kemudian guru menugaskan siswa untuk membaca materi pengurangan bilangan bulat.

Pada pertemuan II, proses pembelajaran yang dilakukan guru hampir sama dengan pada pertemuan I, hanya saja materi yang dibahas adalah pengurangan bilangan bulat. Guru menjelaskan mengenai pengurangan bilangan bulat dengan pendekatan kontekstual. Untuk menyelesaikan masalah kontekstual tersebut, guru meminta siswa untuk mencari penyelesaiannya dan meminta siswa untuk menjelaskan pada teman-temannya. Setelah proses diskusi tersebut selesai, guru menjelaskan dan memperagakan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan media keping bermuatan dan siswa terlihat antusias untuk memperhatikan penjelasan guru. Setelah itu, guru meminta siswa untuk bertanya, ternyata banyak sekali siswa yang mengajukan pertanyaan. Hal ini karena siswa tersebut masih bingung dengan konsep penjumlahan yang telah dijelaskan pada pertemuan sebelumnya dengan konsep pengurangan. Setelah tidak ada pertanyaan lagi, guru meminta siswa untuk mengerjakan latihan soal dengan menggunakan media keping bermuatan dan diberi waktu. Setelah selesai, siswa dan guru bersama-sama melakukan diskusi kelas. Setelah diskusi kelas selesai, guru meminta siswa untuk menyelesaikan soal tes siklus I mengenai penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

#### *Observasi Tindakan I*

Tahap observasi ini dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan tindakan I. Pada tahap ini observasi dilakukan oleh peneliti dan observer sebagai teman sejawat pada aktivitas siswa dalam proses pembelajaran. Data yang diperoleh dicatat dalam lembar observasi aktivitas belajar siswa. Ada empat aspek yang diamati, yaitu: (1) perhatian siswa, (2) keaktifan bertanya siswa, (3) keaktifan bekerja siswa, dan (4) ketepatan jawaban siswa. Melalui pengamatan dengan mengisi lembar observasi kegiatan pembelajaran tersebut, diperoleh hasil sebagai berikut: pertama, perhatian siswa, selama proses pembelajaran sebagian besar memperhatikan penjelasan guru, antusias, dan tertarik. Namun, ketika guru membagikan media keping bermuatan masih ada beberapa siswa yang tidak memperhatikan saat ada temannya yang menjelaskan penjumlahan bilangan bulat saat diskusi latihan soal.

Kedua, keaktifan bertanya siswa, setelah guru menjelaskan penjumlahan bilangan bulat dan memberi kesempatan pada siswa untuk bertanya, tidak ada satupun siswa yang bertanya. Namun, saat diskusi berlangsung banyak sekali siswa yang mengajukan pertanyaan pada temannya. Sedangkan pada pertemuan berikutnya, saat guru menjelaskan pengurangan bilangan bulat dan memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya, hampir seluruh siswa mengajukan pertanyaan. Siswa terlihat masih bingung dengan pengurangan bilangan bulat. Mungkin karena konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat diberikan secara terpisah. Ketiga, keaktifan bekerja siswa terlihat saat siswa mengerjakan latihan soal, dimana antusias mengerjakan sendiri latihan soal yang diberikan guru dengan menggunakan media keping muatan. Hanya saja masih ada siswa yang bergurau, terutama siswa laki-laki. Keempat, ketepatan jawaban siswa sudah cukup baik. Hal ini terlihat saat proses diskusi setelah siswa mengerjakan latihan soal. Ada beberapa siswa yang sudah tepat untuk mengerjakan soal penjumlahan maupun pengurangan bilangan bulat dengan alasan

yang tepat, tapi masih ada siswa yang mengerjakannya tepat tapi alasannya kurang tepat dan masih ada siswa yang masih kurang tepat baik hasil maupun alasannya.

Pada awal proses pembelajaran ini siswa terlihat kurang aktif tetapi antusias. Namun, setelah guru (peneliti) memberitahu siswa agar menanyakan kesulitan pada guru maupun teman, akhirnya siswa dapat mengerjakan latihan soal dengan cukup baik.

#### *Analisis dan Refleksi I*

##### *Hasil Analisis Tindakan I*

Hasil analisis prestasi belajar siswa memperlihatkan ada peningkatan dalam pembelajaran materi bilangan bulat. Pada data tersebut rata-rata skor tes siswa pada siklus I mengalami peningkatan sebesar 0,62 dibandingkan rata-rata skor awal. Ini menunjukkan bahwa ada kemajuan pada siswa setelah diberikan tindakan I.

**Tabel 1**  
**Ringkasan Nilai Rata-rata Skor Awal**  
**dan Skor Tes Akhir Siklus I**

	Skor Awal	Skor Tes Akhir Siklus I
Rata-rata	70,88	71,50
Peningkatan	0,62	

##### *Refleksi Tindakan I*

Setelah menganalisis hasil observasi dan tes akhir siklus I, diketahui bahwa pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan media keping bermuatan telah terlaksana dan berjalan cukup baik, meskipun terdapat beberapa kekurangan baik dari aspek guru maupun siswa yang harus diperbaiki. Beberapa kekurangan itu antara lain: pertama, dari aspek siswa, siswa masih kurang paham mengenai konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Hal ini dikarenakan pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dilaksanakan terpisah, sehingga siswa kurang paham terhadap perbedaan antara penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan media keping bermuatan. Kedua, dari aspek guru, guru (peneliti) masih kurang memberikan penekanan pada penjelasan konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan media keping bermuatan. Ketiga, penjelasan guru mengenai penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat hendaknya dilakukan secara bersama-sama sehingga siswa mengetahui perbedaan diantara keduanya. Atas dasar ketiga kekurangan tersebut, peneliti melanjutkan pada siklus II.

Semua kelemahan di siklus ini dijadikan sebagai acuan dalam perbaikan pada siklus selanjutnya, yaitu pada siklus II. Sehingga pada siklus II dapat diperoleh hasil yang lebih baik dari pada siklus I.

Kelebihan yang terjadi selama proses pembelajaran diantaranya adalah siswa: (1) terlihat antusias dalam mengikuti proses pembelajaran, (2) merasa mudah memahami penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan bantuan media keping bermuatan, dan (3) mendapat kesempatan untuk melakukan tanya jawab dengan teman maupun dengan guru. Rata-rata skor tes siswa meningkat jika dibandingkan dengan skor awal. Dari aspek guru (peneliti) kelebihan yang tampak adalah guru (peneliti) telah melaksanakan pembelajaran sesuai dengan rencananya, yaitu bertindak

sebagai fasilitator, motivator, dan evaluator. Guru telah melaksanakan persiapan dengan baik.

Semua kelebihan yang terjadi pada siklus I tetap dipertahankan dalam melaksanakan tindakan pada siklus II. Dengan demikian, pada siklus II dapat diperoleh hasil yang lebih baik dari pada siklus I.

### *Siklus II*

#### *Perencanaan Tindakan II*

Berdasarkan hasil refleksi siklus I, peneliti melakukan perbaikan agar siswa dapat meningkatkan prestasi belajarnya. Beberapa langkah perbaikan yang dilakukan pada siklus II adalah sebagai berikut: (1) guru merencanakan kembali proses pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan membuat rencana pelaksanaan pembelajaran yang baru, (2) guru berusaha untuk mengkondisikan kelas menjadi lebih kondusif, dan (3) penjelasan guru mengenai penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dilakukan dengan tepat dan baik, sehingga siswa paham akan perbedaan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan model kepin muatan.

*Persiapan yang dilakukan pada siklus II sama dengan persiapan pada siklus I.*

#### *Pelaksanaan Tindakan II*

Kegiatan dalam proses pembelajaran yang akan dilakukan pada siklus II memuat berbagai perbaikan-perbaikan kekurangan yang terjadi pada siklus I. Pelaksanaan tindakan II merupakan penerapan dari perencanaan tindakan II yang telah dipersiapkan dengan menggunakan media keping bermuatan.

Pada pertemuan III, tujuan pembelajaran yang dilakukan adalah menjumlahkan dan mengurangi bilangan bulat. Guru membagikan keping bermuatan kepada semua siswa dan mengenalkan terlebih dahulu keping bermuatan, kemudian menjelaskan konsep bilangan bulat dengan menggunakan media keping bermuatan. Siswa kelihatan biasa saja karena sudah terbiasa dengan keping bermuatan. Setelah itu, dengan pendekatan kontekstual, guru memberikan permasalahan yang melibatkan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Dari permasalahan tersebut akhirnya guru menjelaskan perbedaan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Bahwa jika penjumlahan artinya ditambah dan pengurangan artinya diambil. Setelah itu, guru menjelaskan konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan media keping bermuatan. Dan dari kata ditambah dan diambil tersebut, maka guru dapat membedakan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan keping bermuatan. Kemudian guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya. Ada beberapa siswa menanyakan mengapa harus ditambah pasangan nol pada pengurangan. Gurupun menjawab bahwa jika tidak ada unsur yang dapat diambil, maka harus ditambah pasangan nol sehingga bisa diambil sesuai dengan kebutuhan pada pengurangan, dengan tidak mengubah soal.

Setelah itu, siswa mengerjakan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dan mendiskusikan dengan teman dan guru. Tetapi karena bel berbunyi, maka proses diskusi dilanjutkan pada pertemuan berikutnya, yaitu pada pertemuan IV.

Pada pertemuan IV proses diskusi dilanjutkan kembali dan siswa terlihat aktif untuk bertanya dan diskusi terlihat lebih aktif karena soal yang diskusikan mengenai penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Setelah proses diskusi selesai, siswa

mengerjakan soal tes siklus II untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap materi yang baru saja diberikan.

*Observasi Tindakan II*

Tahap observasi ini dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan tindakan II. Pada tahap ini peneliti dan dua observer melakukan observasi terhadap aktivitas siswa dalam proses pembelajaran. Dari pengamatan selama proses diskusi secara umum diperoleh sebagai berikut: (1) siswa terlihat lebih antusias dibandingkan pada siklus I. Hal ini dikarenakan siswa sudah terbiasa dengan pembelajaran menggunakan media keping bermuatan, (2) siswa terlihat serius dan aktif dalam mengerjakan latihan soal dan diskusi. Hal ini memperlihatkan bahwa setiap siswa paham terhadap materi, dan (3) secara keseluruhan siswa sudah menjawab soal dengan tepat dan dengan alasan yang tepat pula, walaupun ada beberapa siswa yang masih belum bisa mengerjakan dengan tepat.

Pada proses pembelajaran siklus II ini, siswa terlihat lebih aktif. Hal ini dikarenakan siswa sudah terbiasa belajar dengan media keping bermuatan dan sudah paham terhadap penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat beserta perbedaannya. Hal ini tidak terlepas dari peran guru yang selalu mengingatkan siswa agar aktif menanyakan kesulitan yang dialaminya pada teman dan guru.

*Analisis dan Refleksi II*

*Hasil Analisis Tindakan II*

Hasil analisis prestasi belajar siswa, berdasarkan tabel rata-rata skor tes siswa pada siklus I mengalami peningkatan sebesar 0,62 dibandingkan rata-rata skor awal. Rata-rata skor tes akhir siklus II mengalami peningkatan sebesar 0,94 dibandingkan rata-rata skor tes siklus I dan juga mengalami peningkatan sebesar 1,56 jika dibandingkan dengan skor awal siswa. Ini menunjukkan bahwa prestasi belajar siswa mengalami peningkatan setelah diberi tindakan.

**Tabel 2**  
**Ringkasan Nilai Rata-Rata Skor Awal, Skor Tes Akhir**  
**Siklus I dan Skor Tes Akhir Siklus II**

	Skor awal	Skor tes akhir siklus I	Skor tes akhir siklus II
Rata-rata	70,88	71,5	72,44
Peningkatan	0,62		
		0,94	
	1,56		

*Refleksi Tindakan II*

Berdasarkan hasil observasi dan analisis pada siklus II maka guru bisa menghentikan pemberian tindakan karena hasil yang diperoleh pada pembelajaran siklus II sudah cukup maksimal dibandingkan dengan siklus I. Peningkatan siswa dalam prestasi belajar siswa dapat dilihat pada hasil tes akhir siklus yang dilakukan oleh peneliti. Peningkatan tersebut antara lain: (1) peneliti telah melaksanakan pembelajaran sesuai dengan perannya, yaitu fasilitator, motivator, dan evaluator, (2) proses pembelajaran pada siklus II secara keseluruhan sudah berlangsung dengan baik, dimana siswa

berperan aktif dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan siswa terbiasa dan paham terhadap materi, dan (3) rata-rata skor tes siswa pada siklus II meningkat jika dibandingkan dengan rata-rata skor tes pada siklus I dan skor tes awal siswa.

Data penelitian ini yang menunjukkan bahwa penggunaan media keping muatan dalam pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa kelas IV SD Negeri Bancaran IV Bangkalan, sesuai dan artikulatif dengan pendapat: (1) Azhar Arsyad (2010), Bambang Warsita (2008), N. Sudjana dan A. Rivai (2005), dan A. Rohani (1997) yang mengatakan bahwa media pembelajaran berpengaruh positif pada tujuan pembelajaran, (2) Jean Piaget yang menjelaskan bahwa perkembangan mental anak di usia sekolah dasar berada pada tahap operasi konkret, sehingga anak usia tersebut dapat memahami materi pelajaran operasi bilangan melalui bantuan benda-benda kongkret (Effendi, 2002), dan (3) Permendiknas No. 24 Tahun 2006 yang menyebutkan pembelajaran matematika yang diawali dengan pengenalan masalah kontekstual membuat siswa terbimbing untuk menguasai konsep matematika.

## PENUTUP

Berdasarkan data penelitian, peneliti menarik kesimpulan bahwa pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan media keping muatan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa kelas IV SD Negeri Bancaran IV Bangkalan. Datanya terlihat pada peningkatan rata-rata skor tes siklus I sebesar 0,62 jika dibandingkan dengan rata-rata skor awal. Sedangkan rata-rata skor tes siklus II meningkat sebesar 0,94 jika dibandingkan dengan rata-rata skor tes siklus I. Rata-rata skor tes siklus II juga mengalami peningkatan sebesar 1,56 jika dibandingkan dengan rata-rata skor awal.

Saran yang dapat disampaikan berdasarkan data penelitian ini adalah: (1) bagi guru bidang studi matematika, dapat menggunakan pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan media keping muatan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat sehingga prestasi belajar siswa meningkat, dan (2) bagi peneliti hendaknya melakukan penelitian tentang pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan media keping muatan dalam meningkatkan hasil belajar siswa sehingga tidak ada lagi masalah belajar yang dihadapi siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardhana, Wayan. 1977. *Penuntun Mengajarkan Berhitung*. Malang: Usaha Swadaya.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, Azhar. 2010. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Depdiknas. 2006. "Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan." Online (<http://www.depdiknas.go.id>, diakses tanggal 20 Desember 2010).
- Karso *et al.* 2007. *Pendidikan Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Moleong, 2007. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Media Makmur Jaya Mandiri.
- Permendiknas No. 24 Tahun 2006 tentang Pelaksanaan Standar Isi dan Standar Kompetensi Lulusan. Jakarta: Media Makmur Jaya Mandiri.
- Rohani, A. 1997. *Pengelolaan Pengajaran*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Rusffendi, E.T., 2002. *Dasar-dasar Matematika Modern dan Komputer untuk Guru*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, N dan A. Rivai. 2005. *Media Pengajaran: Penggunaannya dan Pembuatannya*. Bandung: Sinar Baru.
- Sumantri, Bambang. 1988. *Metode Pengajaran Matematika untuk Sekolah Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Warsita, Bambang. 2008. *Teknologi Pembelajaran: Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.

# IMPLEMENTASI *SCAFFOLDING* UNTUK MENGATASI KESALAHAN SISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH LINGKARAN

**Abstrak:** Kemampuan pemecahan masalah merupakan hal penting yang harus dilatihkan kepada siswa. Lev Semyonovich Vygotsky menyatakan bahwa seseorang akan dapat menyelesaikan masalah yang tingkat kesulitannya lebih tinggi dari kemampuan dasarnya, jika mendapat bantuan dari orang yang lebih mampu (*scaffolding*). Tujuan studi ini mendeskripsikan tingkat kemampuan aktual siswa memecahkan masalah, kesulitan yang dialami siswa, *scaffolding* yang diberikan untuk mengatasi kesulitan, dan perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa dalam memecahkan masalah setelah diberikan *scaffolding*. Metode studi deskriptif-kualitatif dengan lokasi dan subjek studi adalah 2 orang siswa kelas VIII SMP Sekolah Alam Insan Mulia (SAIM) Surabaya. Pengumpulan data dilakukan dengan tes tertulis dan teknik wawancara. Data dari studi menunjukkan bahwa kesulitan lebih banyak dialami oleh siswa berkemampuan matematika rendah, meskipun tingkat kemampuan aktual siswa berkemampuan rendah berkembang setelah diberikan *scaffolding*. Siswa berkemampuan rendah membutuhkan waktu yang lebih lama dalam berpikir, mengingat kembali konsep, dan memperbaiki konsep yang salah dalam memecahkan masalah secara mandiri.

Kata kunci: *scaffolding*, kesulitan siswa, pemecahan masalah

---

## Nur Indah Lestari

Pegiat Sekolah Alam di Surabaya  
email:  
alauddin\_176@gmail.com

## PENDAHULUAN

Pendekatan konstruktivisme dalam pengajaran adalah salah satu upaya agar dalam pembelajaran matematika siswa sendiri yang mengkonstruksi pengetahuan yang dipelajari. Jean Piaget berpendapat bahwa anak membangun sendiri pengetahuan dari pengalamannya sendiri dengan lingkungan. Menurut pandangan Jean Piaget (Slavin, 2006), pengetahuan datang dari tindakan, perkembangan kognitif sebagian besar bergantung kepada seberapa jauh anak aktif memanipulasi dan aktif berinteraksi dengan lingkungannya. Dalam hal ini peran guru adalah sebagai fasilitator dan buku sebagai pemberi informasi.

Demikian pula dengan tokoh konstruktivisme lainnya, yaitu Lev Semyonovich Vygotsky. Menurut teori Lev Semyonovich Vygotsky (Santrock, 2007), fungsi kognitif berasal dari interaksi sosial masing-masing individu dalam konsep budaya. Lev Semyonovich Vygotsky juga yakin bahwa pembelajaran terjadi saat siswa bekerja menangani tugas-tugas yang berada dalam *zone of proximal development* (ZPD)-nya. ZPD atau daerah perkembangan terdekat adalah jarak (*distance*) antara

tingkat perkembangan sesungguhnya yang ditunjukkan dalam kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensial yang ditunjukkan dalam kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau teman sebaya yang lebih mampu. Zone ini menggambarkan potensi dalam perkembangan siswa saat dibantu oleh orang dewasa atau teman sebaya yang lebih mampu.

Selanjutnya agar siswa dapat melewati ZPD, maka dibutuhkan *scaffolding*. Robert E. Slavin (2006) menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran konstruktivisme oleh Lev Semyonovich Vygotsky menekankan pada *scaffolding*. *Scaffolding* adalah suatu proses dimana siswa dibantu untuk memahami suatu masalah tertentu yang melebihi perkembangan mentalnya melalui bantuan seorang guru atau orang yang memahaminya (teman sebaya atau orang dewasa). Agar proses ini tercapai, arahan yang terperinci terkait dengan perhatian siswa terlihat dari urutan aktivitas siswa adalah penting sebagai suatu bantuan yang sifatnya berangsur-angsur. Dengan *scaffolding* siswa bisa mengarahkan perhatian, rencana, dan dapat mengendalikan aktivitasnya.

Teori belajar konstruktivisme menyebutkan pentingnya pemberian *scaffolding* (Vygotsky [1962], dalam Isabela 2007) yang tepat waktu dan dapat ditarik kembali secara bertahap setelah siswa menunjukkan keberhasilan terhadap pencapaian suatu indikator dalam aspek pembelajaran. Siswa membutuhkan *scaffolding* untuk menuju ke tingkat perkembangan potensial (*level of potential development*). Implementasi *scaffolding* sebagai bagian dari proses belajar konstruktivisme perlu dikenali dengan baik sehingga tidak perlu berubah menjadi interferensi yang justru akan menghilangkan kesempatan belajar siswa untuk menguasai proses penyelesaian masalah.

F. H. Bell (dalam Tasdikin, 2012) menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan suatu kegiatan yang penting dalam pembelajaran matematika. Hal ini karena kemampuan pemecahan masalah yang diperoleh dalam pembelajaran matematika pada umumnya dapat ditransfer untuk digunakan dalam memecahkan masalah lain dalam kehidupan sehari-hari.

Pemecahan masalah matematika bagi siswa merupakan kebutuhan yang mendasar dalam rangka membiasakan siswa berpikir logis, analitis, dan sistematis (Awi, 2011). Berpikir logis dapat diartikan sebagai kemampuan siswa untuk menarik kesimpulan yang sah menurut aturan logika dan dapat membuktikan bahwa kesimpulan itu benar (valid) sesuai dengan pengetahuan sebelumnya yang sudah diketahui. Berpikir analitis adalah kemampuan siswa untuk menguraikan, memerinci, dan menganalisis informasi yang digunakan untuk memahami suatu pengetahuan dengan menggunakan akal dan pikiran yang logis, bukan berdasarkan perasaan atau tebakan. Berpikir sistematis adalah kemampuan berpikir siswa untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu tugas sesuai dengan urutan, tahapan, langkah-langkah atau perencanaan yang tepat, efektif, dan efisien (Siswono, 2009).

Pemecahan masalah merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan matematika siswa karena dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah, siswa menerapkan berbagai macam ide dan strategi kognitifnya, serta dapat berpikir logis, analitis, dan sistematis.

Adapun langkah-langkah pemecahan masalah adalah sebagaimana yang dikemukakan George Polya (2014), yaitu: (1) memahami masalahnya, yaitu pernyataan verbal dari masalah harus dipahami dengan baik terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke proses

selanjutnya, (2) menentukan rencana, yaitu rencana pemecahan yang akan dilakukan meliputi kerangka pemecahan, bentuk perhitungan, komputasi, atau susunan yang harus dikemukakan untuk memperoleh sesuatu yang belum diketahui, (3) melaksanakan rencana, yaitu melaksanakan kerangka umum yang telah dirumuskan pada rencana ke dalam langkah-langkah pemecahan, perhitungan, atau penyusunan untuk memperoleh hasil yang tepat, dan (4) melihat kembali (*looking back*), yaitu melakukan peninjauan kembali terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan.

Dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah, siswa sering mengalami kesulitan dan berada pada daerah ZPD. ZPD siswa terjadi bisa diakibatkan karena belum cukup informasi atau pengetahuan awal siswa atau karena ketidakmampuan siswa mengorganisasi informasi/pengetahuan awalnya. Untuk mengatasi kesulitan yang terjadi di daerah ZPD tersebut maka siswa membutuhkan *scaffolding* dari orang yang lebih mengetahui, yaitu guru atau teman sebaya.

Menurut Derek Holton dan David Clarke (2006), dalam beberapa kali dalam pendidikan matematika, *scaffolding* telah menjadi terkait erat dengan pemecahan masalah dan penggunaan pertanyaan terbuka untuk memfasilitasi konstruksi pengetahuan siswa. Percakapan *scaffolding* yang tepat akan memungkinkan pengetahuan baru akan dibangun, konsep yang tidak lengkap atau salah akan diperbaiki atau ditantang atau pengetahuan yang dilupa dapat dipanggil kembali.

Sarah Ferguson dan Andrea McDonough (2002), meneliti tentang praktek *scaffolding* oleh guru kepada siswa dengan menggunakan percakapan *scaffolding*, hasil penelitian menunjukkan bahwa percakapan *scaffolding* memberikan dampak positif terhadap pembelajaran, penerapan *scaffolding* oleh guru kepada siswa yang memiliki tingkat kemampuan rendah akan memperkuat pemahaman siswa, dan menekankan hubungan konseptual.

Dengan *scaffolding* diharapkan siswa dapat menemukan sendiri bentuk penyelesaian suatu soal atau masalah yang diberikan kepadanya. Oleh karena itu, siswa harus secara aktif mengkreasi pengetahuan yang ingin dimilikinya. Tugas guru bukan lagi aktif mentransfer pengetahuan tetapi menciptakan kondisi belajar dan merencanakan jalannya pembelajaran dengan materi yang sesuai dan representatif bagi siswa sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar yang optimal.

## Metode Penelitian

Metode studi ini adalah deskriptif-kualitatif. Studi dilaksanakan di Sekolah Alam Insan Mulia Surabaya (SAIM Surabaya) dengan menetapkan 2 orang subjek yang diambil dari kelas VIII SMP. Dari kedua subjek studi ini, masing-masing mewakili tingkat kemampuan matematika tinggi sebanyak 1 orang dan tingkat kemampuan matematika rendah sebanyak 1 orang.

Pengumpulan data dilakukan dengan tes tertulis dan teknik wawancara. Peneliti menghadapi responden secara perorangan dengan prosedur sebagai berikut:

- (1) Responden diberi lembar tugas pemecahan masalah matematika yang berisi soal pemecahan masalah lingkaran dan kemudian diminta mengerjakan lembar tugas pemecahan masalah matematika tersebut secara mandiri tanpa bantuan. Peneliti mengamati tingkat kemampuan aktual siswa dalam memecahkan masalah serta kesulitan siswa dalam memecahkan masalah, misalnya siswa mengalami kesulitan

yaitu tidak dapat menunjukkan strategi atau langkah yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal/masalah,

- (2) Setelah mengidentifikasi kesulitan siswa, responden kemudian diberikan *scaffolding* yang sesuai untuk mengatasi kesulitan yang dialami siswa, dan
- (3) Selanjutnya, siswa diminta lagi untuk mengerjakan lembar pemecahan masalah matematika dengan soal yang tingkat kesulitannya sama, kemudian diamati perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa setelah diberikan *scaffolding*.

## BAHASAN UTAMA

Tabel berikut menunjukkan data penelitian yang diperoleh dari subjek berkemampuan tinggi dan rendah.

**Tabel 1**  
**Hasil Penelitian Implementasi *Scaffolding* untuk Mengatasi Kesulitan Siswa dalam Memecahkan Masalah Lingkaran**

Identifikasi	Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi	Subjek Berkemampuan Matematika Rendah
Tingkat kemampuan Aktual siswa	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Langkah memahami masalah: mampu memahami masalah, yaitu mampu menuliskan apa yang diketahui, ditanyakan atau disyaratkan dalam masalah</li> <li>b. Langkah menyusun rencana: mampu menunjukkan strategi/langkah yang akan digunakan dalam pemecahan masalah</li> <li>c. Langkah melaksanakan rencana: mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah</li> <li>d. Langkah memeriksa kembali: mampu merefleksi pemecahannya, mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Langkah memahami masalah: mampu memahami masalah, yaitu mampu menuliskan apa yang diketahui, ditanyakan atau disyaratkan dalam masalah</li> <li>b. Langkah menyusun rencana: tidak memiliki tingkat kemampuan aktual dalam menyusun rencana sehingga tidak dapat melanjutkan pemecahan</li> <li>c. Langkah melaksanakan rencana: mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah</li> <li>d. Langkah memeriksa kembali: mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah</li> </ol>
Kesulitan yang dialami	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Langkah memahami masalah: tidak mengalami kesulitan</li> <li>b. Langkah menyusun rencana: tidak dapat mengemukakan hubungan antara data yang</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Langkah memahami masalah: tidak mengalami kesulitan</li> <li>b. Langkah menyusun rencana: tidak dapat mengemukakan hubungan antara data yang</li> </ol>

Identifikasi	Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi	Subjek Berkemampuan Matematika Rendah
	<p>diketahui dengan yang ditanyakan tidak mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam menunjukkan/mengemukakan strategi yang akan digunakan dalam pemecahan masalah</p> <p>c. Langkah melaksanakan rencana: tidak mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah</p> <p>d. Langkah memeriksa kembali: tidak mengalami kesulitan</p>	<p>diketahui dengan yang ditanyakan tidak dapat menentukan strategi yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah tidak mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam menunjukkan/mengemukakan strategi yang akan digunakan dalam pemecahan masalah, tidak mengetahui kesalahan dalam menuliskan atau mengemukakan sebagian atau semua prinsip (sifat/dalil/rumus) yang diperlukan sehingga memungkinkan masalah dipecahkan</p> <p>c. Langkah melaksanakan rencana: tidak mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah</p> <p>d. Langkah memeriksa kembali: tidak dapat merefleksi pemecahannya</p>
<p><i>Scaffolding</i> yang diberikan</p>	<p>a. Langkah memahami masalah: tidak diberikan <i>scaffolding</i></p> <p>b. Langkah menyusun rencana: diberikan <i>scaffolding</i> berupa petunjuk dalam mengingatkan kembali materi prasyarat sebanyak 3-4 kali dan siswa mampu melewati kesulitan yang dialaminya. Diberikan <i>scaffolding</i> berupa pertanyaan dan peringatan yang memungkinkan siswa menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah sebanyak 1-3 kali dan siswa mampu mengatasi kesulitan yang dialaminya</p>	<p>a. Langkah memahami masalah: tidak diberikan <i>scaffolding</i></p> <p>b. Langkah menyusun rencana: diberikan <i>scaffolding</i> berupa petunjuk dalam mengingatkan kembali materi prasyarat sebanyak 6 kali dan siswa mampu melewati kesulitan yang dialaminya. Diberikan <i>scaffolding</i> berupa pertanyaan dan peringatan yang memungkinkan siswa menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah sebanyak 3-4 kali dan <i>scaffolding</i> berupa pertanyaan yang memungkinkan siswa</p>

Identifikasi	Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi	Subjek Berkemampuan Matematika Rendah
	<p>c. Langkah melaksanakan rencana: diberikan <i>scaffolding</i> berupa petunjuk dan peringatan untuk memperbaiki konsep yang salah sebanyak 2-3 kali dan siswa mampu mengatasi kesulitan yang dialaminya</p> <p>d. Langkah memeriksa kembali: tidak diberikan <i>scaffolding</i></p>	<p>menyadari kesalahan yang dilakukannya dan siswa mampu mengatasi kesulitan yang dialaminya</p> <p>c. Langkah melaksanakan rencana: diberikan <i>scaffolding</i> berupa petunjuk dan memberikan contoh untuk memperbaiki konsep yang salah sebanyak 2-4 kali dan siswa mampu mengatasi kesulitan yang dialaminya</p> <p>d. Langkah memeriksa kembali: diberikan <i>scaffolding</i> berupa petunjuk sebanyak 2 kali dan siswa mampu mengatasi kesulitan yang dialaminya</p>
Perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa	<p>a. Langkah memahami masalah: perkembangan kemampuan aktual siswa tetap, yaitu mampu menuliskan apa yang diketahui, disyaratkan, atau ditanyakan</p> <p>b. Langkah menyusun rencana: perkembangan kemampuan aktual siswa menjadi mampu mengemukakan hubungan antara data yang diketahui dengan yang ditanyakan, mampu menunjukkan/mengemukakan strategi/langkah yang akan digunakan dalam pemecahan masalah, mampu menuliskan atau mengemukakan prinsip (sidat/dalil/rumus) yang diperlukan sehingga memungkinkan masalah dipecahkan, dan mampu menunjukkan strategi alternatif dalam menyusun perencanaan setelah mengetahui strategi yang digunakan tidak cocok</p>	<p>a. Langkah memahami masalah: perkembangan kemampuan aktual siswa tetap, yaitu menjadi mampu menuliskan apa yang diketahui disyaratkan, atau ditanyakan</p> <p>b. Langkah menyusun rencana: perkembangan kemampuan aktual siswa menjadi mampu mengemukakan hubungan antara data yang diketahui dengan yang ditanyakan mampu menunjukkan/mengemukakan strategi/langkah yang akan digunakan dalam pemecahan masalah, mampu menuliskan atau mengemukakan prinsip (sidat/dalil/rumus) yang diperlukan sehingga memungkinkan masalah dipecahkan, dan mampu menunjukkan strategi alternatif dalam menyusun perencanaan setelah mengetahui strategi yang digunakan tidak cocok</p>

Identifikasi	Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi	Subjek Berkemampuan Matematika Rendah
	<p>c. Langkah melaksanakan rencana: perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa menjadi mampu menuliskan atau mengemukakan dan menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah, mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah, dan mampu memberikan jawaban sesuai dengan yang diinginkan soal</p> <p>d. Perkembangan tingkat kemampuan aktual tetap karena tidak mengalami kesulitan, yaitu mampu merefleksi pemecahannya, mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah</p>	<p>c. Langkah melaksanakan rencana: perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa menjadi mampu menuliskan atau mengemukakan dan menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah, mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah, dan mampu memberikan jawaban sesuai dengan yang diinginkan soal</p> <p>d. Perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa menjadi mampu merefleksi pemecahannya, mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah</p>

Berdasarkan data studi ini diperoleh:

- (1) Tingkat kemampuan aktual siswa berkemampuan matematika tinggi pada langkah memahami masalah adalah: mampu memahami masalah, yaitu mampu menuliskan apa yang diketahui, ditanyakan atau disyaratkan dalam masalah. Pada langkah menyusun rencana: mampu menunjukkan strategi/langkah yang akan digunakan dalam pemecahan masalah, pada langkah melaksanakan rencana: mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah, dan pada langkah memeriksa kembali: mampu merefleksi pemecahannya dan mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah,
- (2) Kesulitan yang dialami siswa berkemampuan tinggi dalam memecahkan masalah, yaitu pada langkah memahami masalah: tidak mengalami kesulitan, pada langkah menyusun rencana: tidak dapat menghubungkan antara data yang diketahui dengan yang ditanyakan, tidak mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam menunjukkan atau mengemukakan strategi yang akan digunakan dalam pemecahan masalah, pada langkah melaksanakan rencana: tidak mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah, dan pada langkah memeriksa kembali: tidak mengalami kesulitan,
- (3) *Scaffolding* yang diberikan pada siswa berkemampuan tinggi untuk mengatasi kesulitan yang dialaminya yaitu pada langkah memahami masalah: tidak diberikan

*scaffolding* karena tidak mengalami kesulitan. Pada langkah menyusun rencana diberikan *scaffolding* berupa petunjuk dalam mengingatkan kembali materi prasyarat sebanyak 3-4 kali agar siswa mampu menghubungkan antara data yang diketahui dan ditanyakan dalam masalah, dan diberikan *scaffolding* berupa pertanyaan dan peringatan yang memungkinkan siswa menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah sebanyak 1-3 kali. Pada langkah melaksanakan rencana: diberikan *scaffolding* berupa petunjuk dan peringatan untuk memperbaiki kekeliruan dalam menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) sebanyak 2-3 kali. Pada langkah memeriksa kembali: tidak diberikan *scaffolding*. Semua *scaffolding* yang diberikan mampu mengatasi kesulitan yang dialami siswa. Sebagaimana pendapat Lev Semyonovich Vygotsky (dalam Isabela 2007) yang mengatakan seseorang akan dapat menyelesaikan masalah yang tingkat kesulitannya lebih tinggi dari kemampuan dasarnya apabila mendapat bantuan dari orang yang lebih mampu (*scaffolding*),

- (4) Perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa berkemampuan tinggi, yaitu pada langkah memahami masalah: tingkat kemampuan aktual siswa tetap mampu menuliskan apa yang diketahui, disyaratkan, atau ditanyakan. Pada langkah menyusun rencana: perkembangan kemampuan aktual siswa menjadi mampu mengemukakan hubungan antara data yang diketahui dengan yang ditanyakan, mampu menunjukkan atau mengemukakan strategi atau langkah yang akan digunakan dalam pemecahan masalah, mampu menuliskan atau mengemukakan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang diperlukan sehingga memungkinkan masalah dipecahkan, dan mampu menunjukkan strategi alternatif dalam menyusun perencanaan setelah mengetahui strategi yang digunakan tidak cocok. Pada langkah melaksanakan rencana: perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa menjadi mampu menuliskan atau mengemukakan dan menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah, mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah dan memberikan jawaban yang sesuai dengan yang diinginkan soal, dan pada langkah memeriksa kembali pemecahan masalah perkembangan tingkat kemampuan aktual tetap karena tidak mengalami kesulitan, yaitu mampu merefleksi pemecahannya dan mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah,
- (5) Tingkat kemampuan aktual siswa berkemampuan matematika rendah pada langkah memahami masalah adalah: mampu memahami masalah, yaitu mampu menuliskan apa yang diketahui, ditanyakan atau disyaratkan dalam masalah. Pada langkah menyusun rencana: tidak memiliki kemampuan aktual sehingga tidak dapat melanjutkan pemecahannya, pada langkah melaksanakan rencana: mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah, dan pada langkah memeriksa kembali: mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah, Kesulitan yang dialami siswa berkemampuan rendah dalam memecahkan masalah, yaitu pada langkah memahami masalah: tidak mengalami kesulitan, pada langkah menyusun rencana: tidak dapat mengemukakan hubungan antara data yang diketahui dengan yang ditanyakan, tidak mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam menunjukkan atau mengemukakan strategi yang akan digunakan dalam pemecahan masalah dan tidak mengetahui kesalahan dalam menuliskan atau mengemukakan sebagian atau semua prinsip (sifat/dalil/rumus) yang diperlukan sehingga memungkinkan masalah dipecahkan. Pada langkah melaksanakan rencana: tidak mengetahui

kesalahan yang dilakukan dalam menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah, dan pada langkah memeriksa kembali: tidak dapat merefleksi pemecahannya,

- (6) *Scaffolding* yang diberikan pada siswa berkemampuan rendah untuk mengatasi kesulitan yang dialaminya, yaitu pada langkah memahami masalah: tidak diberikan *scaffolding* karena tidak mengalami kesulitan. Pada langkah menyusun rencana: diberikan *scaffolding* berupa petunjuk dalam mengingatkan kembali materi prasyarat sebanyak 6 kali, diberikan *scaffolding* berupa pertanyaan dan peringatan yang memungkinkan siswa menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah sebanyak 3-4 kali. Pada langkah melaksanakan rencana: diberikan *scaffolding* berupa petunjuk dan memberikan contoh untuk memperbaiki kekeliruan prinsip (sifat/dalil/rumus) sebanyak 2-4 kali. Pada langkah memeriksa kembali: diberikan *scaffolding* berupa petunjuk. Semua *scaffolding* yang diberikan mampu mengatasi kesulitan yang dialami siswa. Sebagaimana pendapat Lev Semyonovich Vygotsky (dalam Isabela 2007) yang mengatakan seseorang akan dapat menyelesaikan masalah yang tingkat kesulitannya lebih tinggi dari kemampuan dasarnya apabila mendapat bantuan dari orang yang lebih mampu (*scaffolding*),
- (7) Perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa berkemampuan rendah, yaitu pada langkah memahami masalah: perkembangan kemampuan aktual siswa tetap, yaitu mampu menuliskan apa yang diketahui, disyaratkan, atau ditanyakan. Pada langkah menyusun rencana: perkembangan kemampuan aktual siswa menjadi mampu mengemukakan hubungan antara data yang diketahui dengan yang ditanyakan, mampu menunjukkan atau mengemukakan strategi/langkah yang akan digunakan dalam pemecahan masalah, mampu menuliskan atau mengemukakan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang diperlukan sehingga memungkinkan masalah dipecahkan, dan mampu menunjukkan strategi alternatif dalam menyusun perencanaan setelah mengetahui strategi yang digunakan tidak cocok. Pada langkah melaksanakan rencana: perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa menjadi mampu menuliskan atau mengemukakan dan menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah, mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah, dan pada langkah memeriksa kembali pemecahan masalah perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa menjadi mampu merefleksi pemecahannya dan mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah, dan
- (8) Persamaan antara siswa berkemampuan tinggi dan siswa berkemampuan rendah adalah tingkat kemampuan aktual dalam memahami masalah, yaitu mampu memahami masalah yang dapat ditunjukkan dengan mampu menuliskan apa yang diketahui, ditanyakan atau disyaratkan dalam masalah dan mampu mengemukakan dengan kata-katanya sendiri masalah yang diberikan.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh beberapa simpulan sebagai berikut:

- (1) Siswa Berkemampuan Tinggi  
Tingkat kemampuan aktual siswa berkemampuan matematika tinggi pada langkah memahami masalah adalah: mampu memahami masalah yaitu mampu menuliskan apa yang diketahui, ditanyakan atau disyaratkan dalam masalah. Pada langkah menyusun rencana: mampu menunjukkan strategi atau langkah yang akan

digunakan dalam pemecahan masalah. Pada langkah melaksanakan rencana: mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah. Pada langkah memeriksa kembali: mampu merefleksi pemecahannya dan mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah.

Kesulitan yang dialami siswa berkemampuan tinggi dalam memecahkan masalah, yaitu pada langkah memahami masalah: tidak mengalami kesulitan. Pada langkah menyusun rencana: tidak dapat mengemukakan hubungan antara data yang diketahui dengan yang ditanyakan, tidak mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam menunjukkan atau mengemukakan strategi yang akan digunakan dalam pemecahan masalah. Pada langkah melaksanakan rencana: tidak mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah. Pada langkah memeriksa kembali: tidak mengalami kesulitan.

*Scaffolding* yang diberikan pada siswa berkemampuan tinggi untuk mengatasi kesulitan yang dialaminya, yaitu pada langkah memahami masalah: tidak diberikan *scaffolding* karena tidak mengalami kesulitan. Pada langkah menyusun rencana diberikan *scaffolding* berupa petunjuk dalam mengingatkan kembali materi prasyarat agar siswa mampu menghubungkan antara data yang diketahui dan ditanyakan dalam masalah dan diberikan *scaffolding* berupa pertanyaan dan peringatan yang memungkinkan siswa menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah. Pada langkah melaksanakan rencana: diberikan *scaffolding* berupa petunjuk dan peringatan untuk memperbaiki kekeliruan dalam menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) dan pada langkah memeriksa kembali: tidak diberikan *scaffolding*. Semua *scaffolding* yang diberikan mampu mengatasi kesulitan yang dialami siswa. Sebagaimana pendapat Lev Semyonovich Vygotsky (dalam Isabela 2007) yang mengatakan seseorang akan dapat menyelesaikan masalah yang tingkat kesulitannya lebih tinggi dari kemampuan dasarnya apabila mendapat bantuan dari orang yang lebih mampu (*scaffolding*).

Perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa berkemampuan tinggi, yaitu pada langkah memahami masalah: perkembangan kemampuan aktual siswa tetap, yaitu mampu menuliskan apa yang diketahui, disyaratkan, atau ditanyakan. Pada langkah menyusun rencana: perkembangan kemampuan aktual siswa menjadi mampu mengemukakan hubungan antara data yang diketahui dengan yang ditanyakan, mampu menunjukkan atau mengemukakan strategi atau langkah yang akan digunakan dalam pemecahan masalah, mampu menuliskan atau mengemukakan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang diperlukan sehingga memungkinkan masalah dipecahkan, dan mampu menunjukkan strategi alternatif dalam menyusun perencanaan setelah mengetahui strategi yang digunakan tidak cocok. Pada langkah melaksanakan rencana: perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa menjadi mampu menuliskan atau mengemukakan dan menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah, mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah, dan memberikan jawaban yang sesuai dengan yang diinginkan soal. Pada langkah memeriksa kembali pemecahan masalah, perkembangan tingkat kemampuan aktual tetap, yaitu mampu merefleksi pemecahannya, mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah.

## (2) Siswa Berkemampuan Matematika Rendah

Tingkat kemampuan aktual siswa berkemampuan matematika rendah pada langkah memahami masalah adalah: mampu memahami masalah yaitu mampu menuliskan apa yang diketahui, ditanyakan atau disyaratkan dalam masalah. Pada langkah menyusun rencana: tidak memiliki kemampuan aktual sehingga tidak dapat melanjutkan pemecahannya. Pada langkah melaksanakan rencana: mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah. Pada langkah memeriksa kembali: mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah.

Kesulitan yang dialami siswa berkemampuan rendah dalam memecahkan masalah, yaitu pada langkah memahami masalah: tidak mengalami kesulitan. Pada langkah menyusun rencana: tidak dapat mengemukakan hubungan antara data yang diketahui dengan yang ditanyakan, tidak mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam menunjukkan atau mengemukakan strategi yang akan digunakan dalam pemecahan masalah dan tidak mengetahui kesalahan dalam menuliskan atau mengemukakan sebagian atau semua prinsip (sifat/dalil/rumus) yang diperlukan sehingga memungkinkan masalah dipecahkan. Pada langkah melaksanakan rencana: tidak mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam menerapkan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah. Pada langkah memeriksa kembali: tidak dapat merefleksi pemecahannya.

*Scaffolding* yang diberikan pada siswa berkemampuan rendah untuk mengatasi kesulitan yang dialaminya, yaitu pada langkah memahami masalah: tidak diberikan *scaffolding* karena tidak mengalami kesulitan. Pada langkah menyusun rencana: diberikan *scaffolding* berupa petunjuk dalam mengingatkan kembali materi prasyarat sebanyak 6 kali, diberikan *scaffolding* berupa pertanyaan dan peringatan yang memungkinkan siswa menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah sebanyak 3-4 kali. Pada langkah melaksanakan rencana: diberikan *scaffolding* berupa petunjuk dan memberikan contoh untuk memperbaiki kekeliruan prinsip (sifat/dalil/rumus) sebanyak 2-4 kali. Pada langkah memeriksa kembali: diberikan *scaffolding* berupa petunjuk agar siswa mampu merefleksi pemecahannya. Semua *scaffolding* yang diberikan mampu mengatasi kesulitan yang dialami siswa. Sebagaimana pendapat Lev Semyonovich Vygotsky (dalam Isabela 2007) yang mengatakan seseorang akan dapat menyelesaikan masalah yang tingkat kesulitannya lebih tinggi dari kemampuan dasarnya apabila mendapat bantuan dari orang yang lebih mampu (*scaffolding*).

Perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa berkemampuan rendah, yaitu pada langkah memahami masalah: perkembangan kemampuan aktual siswa tetap, yaitu mampu menuliskan apa yang diketahui, disyaratkan, atau ditanyakan. Pada langkah menyusun rencana: perkembangan kemampuan aktual siswa menjadi mampu mengemukakan hubungan antara data yang diketahui dengan yang ditanyakan, mampu menunjukkan atau mengemukakan strategi atau langkah yang akan digunakan dalam pemecahan masalah, mampu menuliskan atau mengemukakan prinsip (sifat/dalil/rumus) yang diperlukan sehingga memungkinkan masalah dipecahkan, dan mampu menunjukkan strategi alternatif dalam menyusun perencanaan setelah mengetahui strategi yang digunakan tidak cocok. Pada langkah melaksanakan rencana: perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa menjadi mampu menuliskan atau mengemukakan dan menerapkan

prinsip (sifat/dalil/rumus) yang telah disusun dalam rencana pemecahan masalah, mampu menerapkan strategi yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah, dan mampu memberikan jawaban sesuai dengan yang diinginkan soal. Pada langkah memeriksa kembali pemecahan masalah perkembangan tingkat kemampuan aktual siswa menjadi mampu merefleksi pemecahannya dan mampu menunjukkan cara menggunakan strategi atau prinsip yang dipakai dalam menyelesaikan masalah.

- (3) Persamaan antara siswa berkemampuan tinggi dan siswa berkemampuan rendah adalah tingkat kemampuan aktual dalam memahami masalah, yaitu mampu memahami masalah yaitu mampu memulai menuliskan apa yang diketahui, ditanyakan atau disyaratkan dalam masalah, dan mampu mengemukakan dengan kata-katanya sendiri masalah yang diberikan.
- (4) Kesulitan lebih banyak dialami pada siswa berkemampuan matematika rendah, hal ini disebabkan karena ketidakmampuannya mengorganisir pengetahuan awal atau konsep yang dimilikinya, serta kekeliruan konsep yang selama ini dipahaminya. Hal ini sesuai dengan pendapat Siswono (2008) bahwa pengetahuan awal dan kemampuan matematika siswa mempengaruhi kemampuan siswa dalam memecahkan masalah
- (5) *Scaffolding* yang diberikan dalam membantu siswa berkemampuan matematika tinggi untuk mengatasi kesulitan yang dialaminya adalah berupa petunjuk, peringatan, pertanyaan yang memungkinkan siswa menguraikan masalah kedalam langkah-langkah, dan peringatan untuk memperbaiki kekeliruan konsep, sedangkan untuk siswa yang berkemampuan matematika rendah, *scaffolding* yang diberikan berupa petunjuk, peringatan, pertanyaan yang memungkinkan siswa menguraikan masalah kedalam langkah-langkah, peringatan dan memberikan contoh untuk memperbaiki kekeliruan sifat/dalil/rumus. *Scaffolding* lebih banyak diberikan kepada siswa berkemampuan matematika rendah untuk mengatasi kesulitan-kesulitan yang dialaminya dalam memecahkan masalah. Meskipun tingkat kemampuan aktual siswa berkemampuan rendah setelah diberikan *scaffolding* meningkat, siswa berkemampuan rendah membutuhkan waktu yang lebih lama dalam berpikir, mengingat kembali konsep, dan memperbaiki konsep yang salah dalam memecahkan masalah secara mandiri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Awi, 2011. "Jenis-jenis *Scaffolding* Metakognitif yang Perlu Diberikan dalam Pemecahan Masalah Matematika Siswa kelas XI IPA SMA." Disertasi doktor tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Ferguson, Sarah and McDonough, Andrea. 2002. "The Impact of Two Teacher's Use Specific Scaffolding Practices on Low-attaining Upper Primary Student." In *Mathematic Educational Research Group of Australaria* (MERGA), Vol. 33, No. 1.
- Holton, Derek and David Clarke, 2006. "Scaffolding and Metacognition." In *International Journal of Mathematic Education in Science and Technology*. Vol. 37, No. 2.
- Isabela, Upi. 2007. "*Scaffolding* pada Pendidikan Anak Usia Dini." Dalam *Jurnal Pendidikan Penabur*. No. 8/Th. VI/Juni.

- Moleong, 2005. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Polya, G. 2014. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Methods*, Paperback edition. New Jersey: Princeton University Press.
- Santrock, John W. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada.
- Siswono, Tatag Yuli Eko. 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran Masalah dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- \_\_\_\_\_. 2009. *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*. Suara Guru Media Online Nasional. Online (<http://suaraguru.wordpress.com>).
- Slavin, Robert E. 2006. *Educational Psychology: Theory and Practice*, 8<sup>th</sup> edition. New Jersey: Pearson.
- Tasdikin. 2012. "Kemampuan Berpikir Kreatif, Pemecahan Masalah Matematik, dan Pendekatan Matematika Realistik." Tesis magister tidak diterbitkan. Bandung: Sekolah Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.

# SCAFFOLDING UNTUK MEMPERBAIKI TINGKAT BERPIKIR GEOMETRI

**Abstrak:** Tidak semua siswa mampu berpikir tentang ide-ide geometri. Oleh karena itu *scaffolding* menjadi krusial. *Scaffolding* merupakan pemberian bantuan guru atau orang lain kepada siswa agar dapat memahami konsep yang diberikan. *Scaffolding* dapat diberikan menggunakan media visual teknologi seperti *geometer's sketchpad software* pada pembelajaran mata pelajaran geometri. Penggunaan *scaffolding* yang tepat membantu siswa memahami konsep atau materi geometris. Pemahaman siswa yang berbeda-beda, melalui *scaffolding* dengan *geometer's sketchpad software* akan dapat membantu siswa memperbaiki (menaikkan) level pemahaman terhadap konsep, terutama konsep bangun datar, karena *software* ini sangat fleksibel bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep bangun datar.

Kata kunci: geometri, *geometer's sketchpad*, *scaffolding*

---

## Eny Suryowati

Staf Pengajar Program Studi  
Pendidikan Matematika STKIP  
PGRI Jombang  
e-mail:  
enisuryowati@gmail.com

## PENDAHULUAN

Tidak semua orang berpikir tentang ide-ide geometri dengan cara yang sama—tentu semua tidak sama—tetapi seorang dapat menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan untuk berpikir dan menimbang dalam konteks geometri (Walle, 2008). Riset pada tahun 1959 dari dua pendidik, Pierre Van Hiele dan Diana Van Hiele-Geldof, telah menghasilkan wawasan tentang perbedaan dalam pemikiran geometri bagaimana perbedaan tersebut muncul (Walle, 2008). Teori Van Hiele dikembangkan oleh Pierre Van Hiele dan Diana Van Hiele-Geldof pada tahun 1960 yang menguraikan bagaimana anak belajar konsep geometris. Aspek utama dari teori ini adalah pemahaman anak-anak terhadap konsep-konsep geometris dapat dikelompokkan dalam beberapa level (tingkat), yaitu: level 1 (visual), level 2 (analisis), level 3 (deduksi informal), level 4 (deduksi), dan level 5 (ketegasan atau rigor) (Paterson, 2007).

Level 1 (visual), gambar atau bentuk dikenali menurut penampilan umum tanpa sifat-sifatnya, level 2 (analisis), sifat-sifat dikenali tetapi sebagai kesatuan yang terpisah dan tidak berhubungan satu sama lain, level 3 (deduksi informal), hubungan antara sifat-sifat telah terbentuk, definisi menjadi relevan meskipun tidak disajikan dalam batasan istilah, level 4 (deduksi), makna deduksi disadari dan siswa mengetahui apa yang diperlukan untuk mengembangkan suatu bukti, level 5 (ketegasan), siswa memahami sistem aksioma

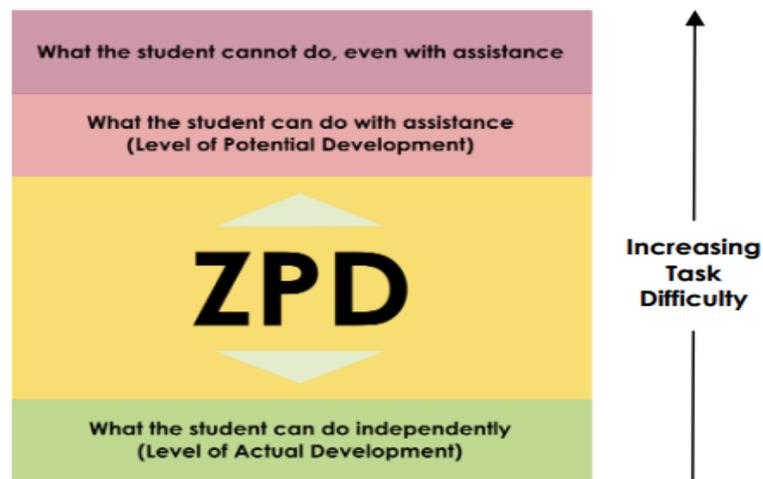
dan dapat menerima bukti yang berlawanan dengan intuisi dan apa yang riil kepada siswa selama argumentasi itu valid dan dapat memahami geometri non-Euclidean (Paterson, 2007).

Tingkatan-tingkatan tersebut tidaklah bergantung pada usia seperti tahap perkembangan Jean Piaget. Faktanya, beberapa siswa dan orang dewasa terus berada di tingkat 1 selamanya dan cukup banyak orang dewasa yang tak pernah mencapai tingkat 2. Tetapi umur tentunya terkait dengan jumlah pengalaman geometri yang dimiliki (Walle, 2008). Pengalaman geometri merupakan faktor tunggal terbesar dalam mempengaruhi perkembangan dalam tingkatan tersebut. Kegiatan-kegiatan yang memberi kesempatan siswa menelusuri, berdiskusi, dan berinteraksi dengan dengan materi pada tingkatan selanjutnya, sambil meningkatkan pengalamannya pada tingkat saat ini, memiliki kesempatan terbaik dalam mengembangkan tingkat pemikiran bagi siswa-siswa tersebut (Walle, 2008).

Ketika instruksi atau bahasa yang digunakan terletak pada tingkatan yang lebih tinggi daripada yang siswa miliki akan ada komunikasi yang kurang. Siswa harus berurusan dengan objek-objek pemikiran yang belum terbangun pada tingkatan sebelumnya mungkin terpaksa belajar di luar kepala dan hanya mencapai sukses yang sementara dan dangkal. Sebagai contoh: seorang siswa mampu menghafal bahwa semua persegi adalah persegi panjang tanpa membangun hubungan itu. Seorang siswa mungkin dapat menghafal sebuah bukti geometri, tetapi gagal dalam membuat langkah-langkah atau memahami logikanya (Fuys *et al.*, dalam Walle, 2008).

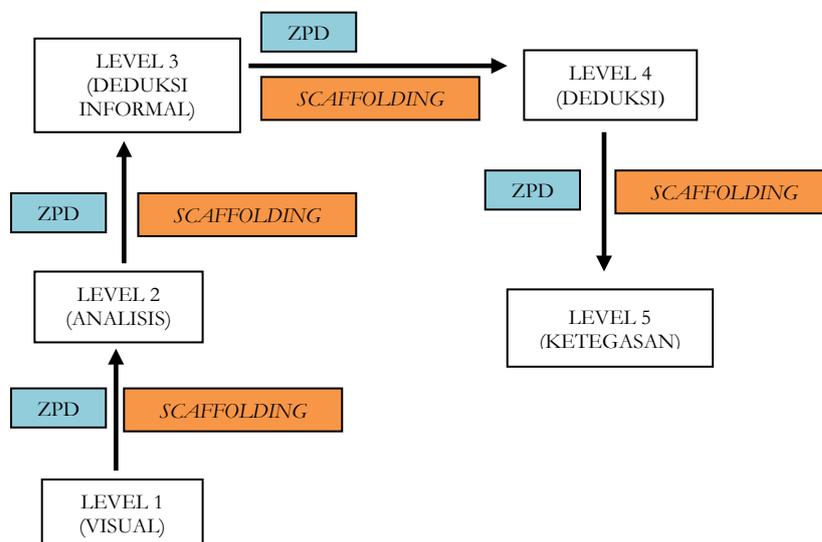
Tingkat berpikir geometri ini erat kaitannya dengan ZPD (*Zone of Proximal Development*). Menurut Angela Lui (2012) ZPD sebagai perbedaan antara apa yang seorang anak dapat melakukan sendiri (*level of actual development*) dan apa yang ia mampu lakukan dengan bantuan (*level of potential development*) yang ditargetkan (*scaffolding*). Menurut Lindsay Lipscomb (Hardjito, 2010) daerah perkembangan terdekat (ZPD) digambarkan sebagai jarak antara tingkat perkembangan yang nyata (*level of actual development*) yang ditentukan oleh pemecahan masalah bebas dengan tingkat pengembangan potensial (*level of potential development*) yang ditentukan melalui pemecahan masalah atau bekerjasama dengan teman. Seperti digambarkan berikut ini (Lui, 2012):

**Gambar 1**  
**Zone of Proximal Development (ZPD)**



Untuk meningkatkan dari *actual development* ke *potential development* perlu adanya bantuan (*scaffolding*) (Lui, 2012). Berikut digambarkan kaitan antarlevel atau tingkat berpikir geometri (berdasarkan teori Van Hiele) dengan ZPD siswa:

**Gambar 2**  
**Level Berpikir Geometri**



Pemberian *scaffolding* disesuaikan dengan tingkat berpikir geometri siswa. Jadi, perlakuan setiap tingkat atau level berbeda. *Geometer's sketchpad* merupakan salah satu alat untuk mengkonstruksi dan eksplorasi dinamis yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi (menyelidiki) dan memahami matematika yang tidak mungkin dilakukan dengan alat tradisional (Furner dan Marinas, 2007). *Geometer's sketchpad* merupakan media dinamis yang pantas di mana siswa dapat menjelajah geometri berdasarkan tingkat berpikir geometrinya (Olkun *et al.*, 2005). Dengan *software* ini siswa dapat membuat objek dan menyelidiki kekayaan matematika dengan menggeser objek melalui *mouse*. GSP (*Geometer's Sketchpad*) mendorong suatu proses dari penemuan di mana para siswa pertama mengkhayalkan dan meneliti suatu masalah dan menduga sebelum mencoba suatu bukti yang logis.

Fasilitas dari *software* siswa bisa eksplorasi (menyelidiki) dan bermain serta memungkinkan pemakai untuk menetapkan perannya sendiri dalam membentuk dan keterampilan untuk memahami matematika dengan menggunakan GSP. Ada beberapa konsep dasar geometri yang dapat diselidiki menggunakan beberapa fasilitas dasar dari GSP, seperti: (1) mengidentifikasi gambar yang kongruen, memberi alasan menggunakan sisi, sudut, dan lain-lain, (2) menggambar dan mendeskripsikan jajaran genjang, belah ketupat, trapezium, ciri-ciri garis sejajar dan garis tegak lurus, dan lain-lain.

Beberapa keuntungan menggunakan GSP yaitu siswa belajar langsung, latihan menggambar, membayangkan benda yang dibuat, membandingkan dengan benda di kehidupan nyata, menyatakan geometri dengan lisan seperti menggambar, berinteraksi dengan *software*. Guru dapat mengarahkan dan memberi tugas kepada siswa menggunakan *software* ini. Sehingga *scaffolding* menggunakan *software* ini akan membantu siswa, dalam hal ini penting karena tanpa *scaffolding* dari guru atau orang dewasa, tingkat berpikir geometri siswa akan tetap dan tidak berkembang sesuai

tuntutan kurikulum. Siswa akan kesulitan jika berada di satu tingkat lebih rendah daripada pemberian konsep oleh guru yang berada di satu tingkat lebih tinggi.

### ***Scaffolding***

*Scaffolding* erat kaitannya dengan ZPD (*Zone of Proximal Development*) siswa, yang menurut Angela Lui (2012) ZPD sebagai perbedaan antara apa yang seorang anak dapat melakukan sendiri (*level of actual development*) dan apa yang ia mampu lakukan dengan bantuan (*level of potential development*) yang ditargetkan (*scaffolding*). Untuk meningkatkan dari *actual development* ke *potential development* perlu adanya bantuan (*scaffolding*) (Lui, 2012). Menurut Barak Rosenshine dan Carla Meister (dalam Ferguson dan McDonough, 2007:26), "*Scaffolding* didefinisikan "*forms of support provided by the teacher or another student to help students bridge the gap between their current abilities and the intended goal ... Instead of providing explicit steps, one supports, or scaffolds, the student as they learn the skill. The support that scaffolds provide is both temporary and adjustable*". Sedangkan menurut Robert E. Slavin (dalam Machmud, 2011), "*scaffolding is the provision of some assistance to students during the early stages of learning, then reducing the assistance and provide the opportunity to take over greater responsibility after he or she can do it*".

Ada beberapa tipe *scaffolding* yang dapat diberikan ke siswa: *advance organizer* (alat untuk mengenalkan materi baru), kartu isyarat, peta konsep dan peta pikiran, pemberian contoh, penjelasan, *handouts*, petunjuk, memberi dorongan, kartu pertanyaan, *question stems* (pertanyaan tidak lengkap siswa yang melengkapi/ "*what if*" questions), cerita-cerita dan *visual scaffolds* (Alibali, 2006).

## **BAHASAN UTAMA**

### **Tingkat Berpikir Geometri Berdasarkan Teori Van Hiele**

Menurut Van Hiele (dalam Paterson, 2007) ada lima tingkat berpikir siswa dalam geometri adalah sebagai berikut: (1) tingkat 1 (visual): anak-anak mampu mengenali dan nama bentuk dasar, (2) tingkat 2 (analisis): sifat-sifat dikenali tetapi sebagai kesatuan yang terpisah dan tidak berhubungan satu sama lain, (3) tingkat 3 (deduksi informal): siswa mulai membangun hubungan antara sifat-sifat bentuk. Siswa mampu mengidentifikasi keluarga bentuk, dan membuat perkiraan dan pengurangan sederhana, (4) tingkat 4 (deduksi formal): makna deduksi disadari dan siswa mengetahui apa yang diperlukan untuk mengembangkan suatu bukti dan definisi diperlukan agar bukti menjadi jelas, dan (5) tingkat 5, *rigor* (keakuratan): siswa memahami sistem aksioma dan dapat menerima bukti yang berlawanan dengan intuisi dan apa yang riil kepada siswa selama argumentasi itu valid.

Menurut John A. V. Walle (2008), deskripsi masing-masing level atau tingkat antara lain: (1) tingkat 1 (visual), (2) tingkat 2 (analisis), (3) tingkat 3 (deduksi informal), (4) tingkat 4 (deduksi), dan (5) tingkat 5 (rigor atau keakuratan).

Tingkat 1 (visual), siswa mengenal dan menamakan bentuk berdasarkan pada karakteristik luas dan tampilan dari bentuk tersebut. Wujud dari bentuk-bentuk tersebut yang mendefinisikannya pada siswa. Sebuah bujur sangkar dikatakan bujur sangkar karena "terlihat seperti bujur sangkar" karena wujud atau tampilan begitu dominan pada tingkat ini, wujud atau tampilan dapat menentukan sifat-sifat dari suatu bentuk. Sebagai contoh, sebuah bujur sangkar yang diputar  $45^{\circ}$  dari vertikal

mungkin menjadi belah ketupat, bukan lagi sebuah bujur sangkar. Siswa pada tingkatan ini akan memilih dan mengklasifikasikan bentuk berdasarkan wujud atau tampilan. Pada tingkatan ini dapat membuat dan mulai memahami pengelompokan bentuk.

Tingkat 2 (analisis), siswa dapat berpikir tentang bagaimana sebuah persegi panjang terbentuk (empat sisi, sisi-sisi berlawanan yang sejajar, sisi-sisi berlawanan sama panjang, empat sudut siku-siku, diagonal-diagonal yang kongruen). Sifat yang tak berhubungan (contoh: ukuran atau orientasi) akan hilang. Pada tingkat ini, siswa mulai mengerti bahwa sebuah kumpulan bentuk tergolong serupa berdasarkan sifat atau ciri-cirinya. Jika suatu bentuk tergolong dalam kelompok tertentu seperti kubus, bentuk tersebut, memiliki sifat yang sama pada kelompok tersebut. Semua bangun kubus mempunyai 6 sisi yang kongruen (bentuk dan ukurannya sama), dan sisinya berupa bujur sangkar. Sifat-sifat tersebut hanya implisit pada tingkat ini. Siswa dapat menyebutkan sifat-sifat dari bujur sangkar, persegi panjang dan jajar genjang tetapi belum menyadari bahwa ada yang merupakan bagian dari yang lain, bahwa semua bujur sangkar adalah persegi panjang dan semua persegi panjang adalah jajar genjang.

Tingkat 3 (deduksi informal), siswa mulai dapat berpikir tentang sifat objek geometri tanpa batasan dari objek-objek tertentu, siswa dapat membuat hubungan diantara sifat-sifat tersebut. Jika keempat sudut siku-siku, bangun tersebut sudah pasti jajar genjang. Jika bentuknya persegi, semua titik sudutnya sudah pasti siku-siku. Jika bentuknya persegi, bangun tersebut juga merupakan persegi panjang. Siswa pada tingkat ini akan dapat mengikuti dan mengapresiasi pendapat-pendapat informal, deduktif tentang bentuk dan sifatnya. Bukti-bukti mungkin bersifat naluriah daripada deduktif.

Tingkat 4 (deduksi), siswa mampu meneliti bukan hanya sifat-sifat bentuk saja. Pemikirannya sebelumnya telah menghasilkan dugaan mengenai hubungan antarsifat-sifat. Apakah perkiraan ini tepat? Apakah itu semua benar? Ketika analisis pendapat informal ini berlangsung, struktur sebuah sistem lengkap dengan aksioma, definisi, teorema, efek dan postulat mulai berkembang dan dapat dihargai sebagai alat dalam pembentukan kebenaran geometri. Siswa mampu bekerja dengan pernyataan-pernyataan abstrak tentang sifat-sifat geometris dan membuat kesimpulan lebih berdasarkan pada logika daripada naluri.

Tingkat 5 (rigor atau keakuratan), objek perhatian adalah sistem dasarnya sendiri, bukan hanya penyimpulan dalam sistem. Terdapat sebuah apresiasi akan perbedaaan dan hubungan antara berbagai sistem dasar. Sebagai contoh, geometri bola berdasarkan garis-garis yang tergambar pada bola bukannya pada bidang atau ruang biasa. Geometri ini memiliki rangkaiannya sendiri akan aksioma dan teorema. Secara umum ini adalah tingkatan mahasiswa jurusan matematika yang mempelajari geometri sebagai cabang dari ilmu matematika.

Menurut NCTM (1988), deskriptor atau indikator setiap tingkat atau level adalah sebagai berikut: Tingkat 1 (visual): (1) identifikasi contoh dari bentuk dengan penampakan secara utuh (dalam gambar sederhana, dalam posisi yang berbeda, dalam bentuk dengan konfigurasi kompleks), (2) konstruksikan, menggambar atau menyalin bentuk, (3) memberi nama atau label dari sebuah bentuk dan menggunakan nama atau label standar atau tidak dengan sewajarnya, (4) membandingkan dan memisahkan bentuk berdasarkan penampilannya secara utuh, (5) mendeskripsikan bentuk secara verbal dengan penampakan atau penampilan secara utuh, (6)

menyelesaikan permasalahan rutin dengan mengoperasikan bentuk dari pada menggunakan sifat, (contoh: menyelesaikan puzzle tangram seperti membuat persegi dari dua segitiga), dan (7) mengidentifikasi bagian dari bentuk tapi tidak menganalisis bentuk atau gambar, tidak berpikir sifat-sifat sebagai karakteristik suatu kelompok dari bangun atau gambar, tidak membuat generalisasi tentang bentuk.

Tingkat 2 (analisis) meliputi: (1) mengidentifikasi dan menguji hubungan dari bagian-bagian bentuk atau gambar (contoh: sisi berlawanan dari jajar genjang kongruen), (2) menggunakan kata-kata untuk bagian dan hubungan (contoh: sisi berlawanan, sudut yang bersesuaian kongruen, diagonal membagi dua sama panjang), (3) membandingkan dua bentuk berdasar hubungan bagiannya dan memisahkan bentuk berdasar perbedaan sifat, (4) menginterpretasikan dan menggunakan deskripsi verbal dari gambar dalam sifat-sifatnya, dan menggunakan deskripsi ini untuk menggambar, (5) menemukan sifat khusus dari gambar atau bentuk secara empiris dan generalisasi sifat-sifat untuk kelompok bangun tersebut (contoh: jumlah sudut dalam segitiga adalah  $180^\circ$ ), (6) mendeskripsikan kelompok suatu bangun (seperti jajar genjang) dalam istilah sifat-sifatnya dan dapat menyebutkan nama suatu bangun jika sifat diberikan, (7) mengidentifikasi sifat menggunakan karakteristik satu kelompok bangun juga diterapkan untuk kelompok bangun lain dan membandingkan kelompok bangun berdasarkan sifatnya, (8) menemukan sifat yang tidak umum dikenal dari kelompok suatu bangun, (9) memecahkan masalah geometri dengan menggunakan sifat yang diketahui dari gambar atau dengan pendekatan yang mendalam (contoh: siswa memecahkan masalah tentang garis yang menghubungkan dua pusat lingkaran), dan (10) merumuskan dan menggunakan generalisasi tentang sifat bangun (dibimbing oleh guru) dan menggunakan bahasa yang sesuai tapi tidak menjelaskan hubungan antar bangun, tidak merumuskan dan menggunakan definisi formal.

Tingkat 3 (deduksi informal): (1) mengidentifikasi sifat yang berbeda dari karakteristik kelompok suatu bangun dan menguji itu perlu (jajar genjang: empat sisi dan sisi yang berlawanan sejajar atau 4 sisi dan sisi berlawanan adalah sama), mengidentifikasi sifat minimal dari gambar yang dapat menjadi ciri dari bangun itu, merumuskan dan menggunakan definisi untuk suatu kelompok bangun (siswa merumuskan definisi layang-layang dan menggunakannya untuk menjelaskan mengapa suatu bangun bukan layang-layang), (2) memberi argumen informal, (3) memberi argumen deduksi informal (siswa menjelaskan sesuai dengan pemahamannya tentang sudut berlawanan dari jajar genjang adalah sama), (4) memberi penjelasan lebih dari satu untuk membuktikan sesuatu dan menentukan penjelasan ini dengan *family trees* (siswa memberi dua penjelasan berbeda mengapa jumlah sudut dalam segitiga adalah  $180^\circ$ ), (5) mengenali secara informal perbedaan antara pernyataan dan itu bertentangan, (6) mengidentifikasi dan menggunakan strategi atau penalaran secara dalam untuk memecahkan masalah, dan (7) mengenali peran argumen deduktif dan mendekati masalah dalam cara deduktif tapi tidak menyerap pengertian deduksi dalam aksioma.

Tingkat 4 (deduksi): (1) mengenali istilah yang tidak terdefinisi, definisi dan asumsi dasar, (2) mengenali karakteristik dari definisi formal dan definisi yang ekuivalen, (3) membuktikan dalam hubungan dengan aksioma yang telah dijelaskan pada level sebelumnya, (4) membuktikan hubungan antara teorema dan pernyataan yang berhubungan (konvers, invers, dan kontraposisi), (5) membuat hubungan antar teorema, (6) membandingkan dan perbedaan pembuktian dari teorema, (7) menguji pengaruh dari perubahan pertama dari definisi atau postulat dalam urutan logis, (8) membuat prinsip umum yang menyatukan beberapa teorema yang berbeda (siswa

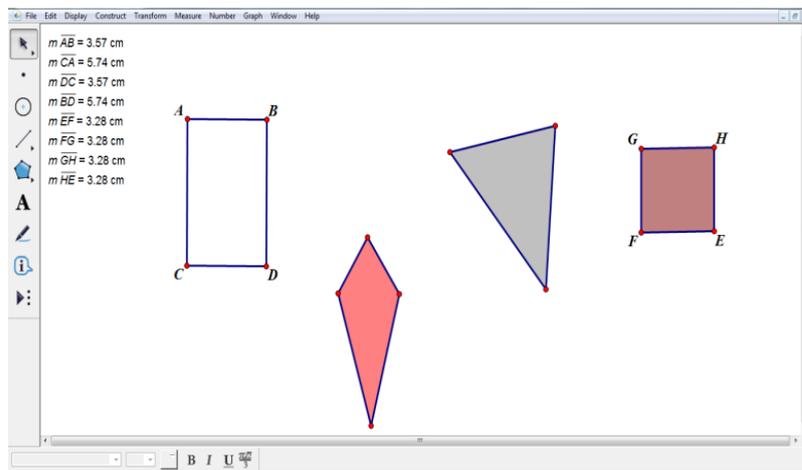
membuktikan hubungan berikut untuk luas dari gambar yang puncaknya terletak pada dua garis sejajar: luas = garis tengah x tinggi), (9) menciptakan bukti dari kumpulan aksioma dengan sering menggunakan model untuk mendukung argument (siswa mambuktikan teorema dalam geometri berhingga/terbatas (*a finite geometry*)), dan (10) memberi argument deduktif formal tapi tidak menyelidiki aksiomanya atau membandingkan sistem aksioma.

Tingkat 5 (rigor/keakuratan): (1) dengan akurat membuat teorema dalam perbedaan sistem aksioma (pendekatan Hilbert untuk dasar geometri), (2) membandingkan sistem aksioma, dengan spontan mengeksplorasi bagaimana perubahan dalam aksioma berpengaruh pada hasil geometri, (3) membuat konsistensi dari kumpulan aksioma, aksioma bebas dan ekivalensi dari kumpulan aksioma yang berbeda, menciptakan sistem aksioma untuk geometri, (4) menemukan metode generalisasi untuk pemecahan masalah, (5) mencari untuk konteks paling luas dalam teorema matematika atau prinsip yang akan di aplikasikan, dan (6) belajar secara dalam tentang subjek logis untuk mengembangkan pendalaman baru dan pendekatan untuk kesimpulan logis.

**Scaffolding Menggunakan Geometer’s Sketchpad**

*Scaffolding* diberikan kepada siswa dapat menggunakan media *software geometer’s sketchpad*. *Geometer’s sketchpad* merupakan salah satu alat untuk mengkonstruksi dan eksplorasi dinamis yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi (menyelidiki) dan memahami matematika yang tidak mungkin dilakukan dengan alat tradisional (Furner dan Marinas, 2007). *Geometer’s sketchpad* merupakan media dinamis yang sesuai, dimana siswa dapat menjelajah geometri berdasarkan tingkat berpikir geometrinya (Olkun *et al.*, 2005). Tampilan *software* ini seperti pada gambar berikut:

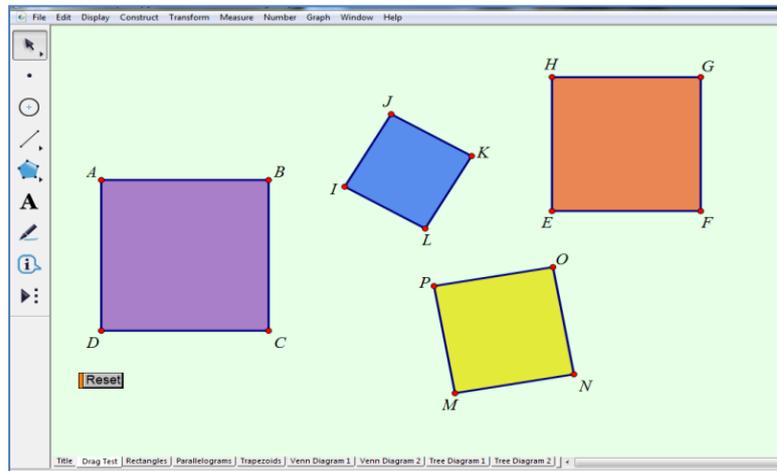
**Gambar 3**  
**Tampilan *Software Geometer’s Sketchpad***



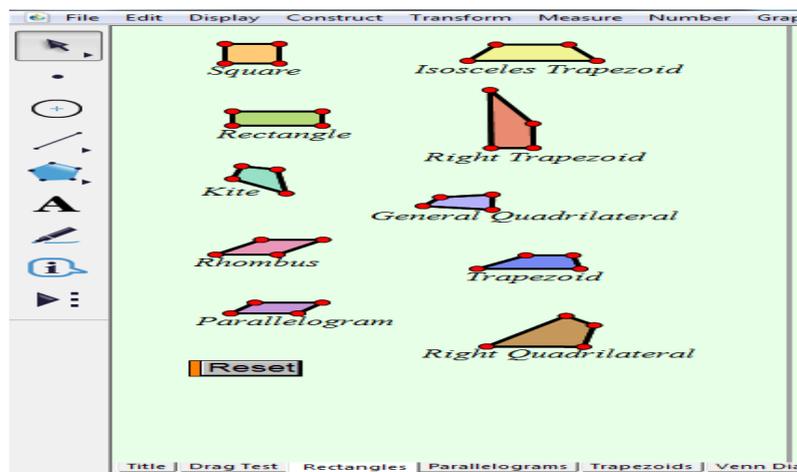
Untuk siswa dengan tingkat berpikir geometri berada pada level atau tingkat 1 (visual) bisa diberi aktivitas atau tugas agar tingkat berpikirnya meningkat ke tingkat 2 (analisis), contoh aktivitasnya: (1) siswa disuruh menggambar beberapa bangun datar yang sudah dikenal dengan *geometer’s sketchpad*, dan (2) guru menyediakan gambar-gambar bangun datar menggunakan *geometer’s sketchpad* dan meminta siswa untuk menyelidiki sifatnya dan mencatatnya. Dengan mengklik garis dari setiap bentuk

bangun kemudian pilih *measure-length* akan muncul otomatis dilayar panjang dari setiap sisi, kalau sudut pilih *measure-angle*.

**Gambar 4**  
**Tampilan *Software Geometer's Sketchpad***  
**Setelah Mengklik Garis**

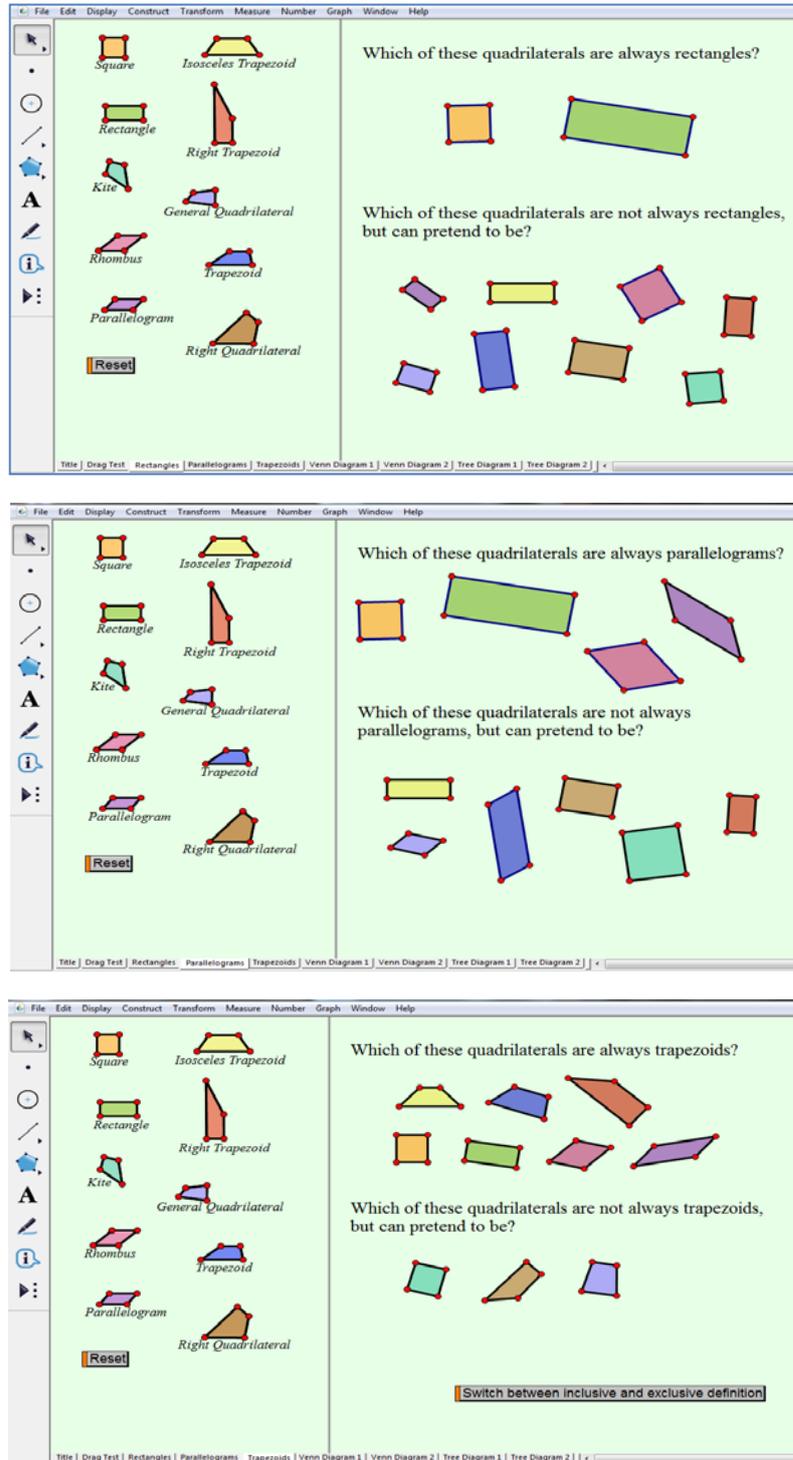


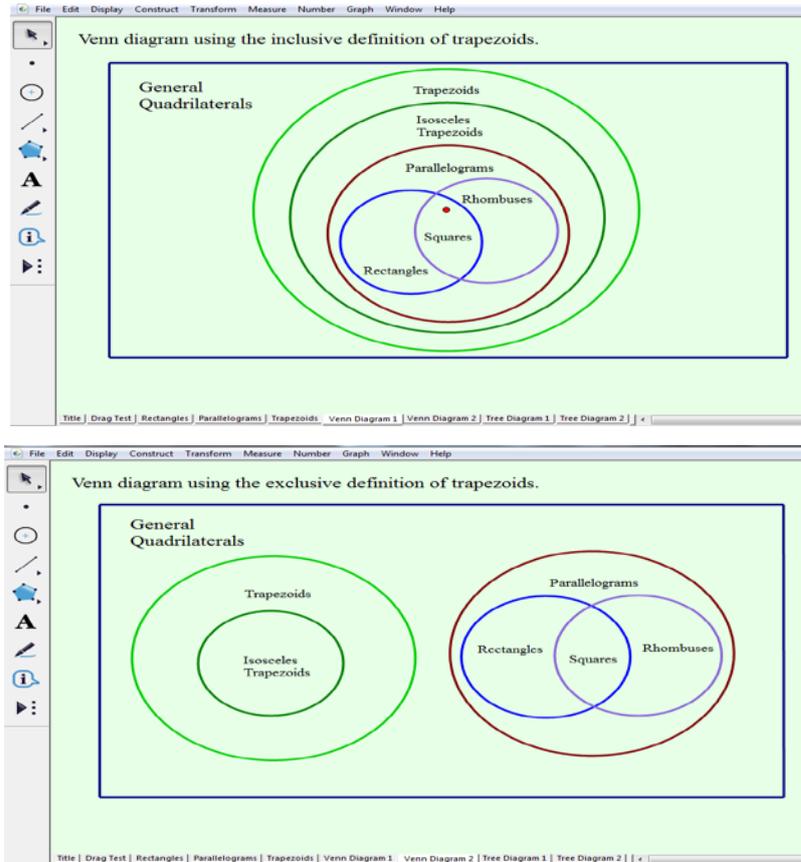
**Gambar 5**  
**Tampilan Gambar *Software Geometer's Sketchpad***



*Scaffolding* dapat diberikan bersamaan dengan siswa melakukan tugas yang diberikan. Jika siswa belum bisa menentukan sifat-sifat bangun, guru harus lebih intensif memberi bantuan. Untuk siswa dengan tingkat berpikir geometri berada pada level atau tingkat 2 (analisis) bisa diberi aktivitas atau tugas agar tingkat berpikirnya meningkat ke tingkat 3 (deduksi informal), contoh aktivitasnya: (1) setelah daftar sifat untuk bangun-bangun datar telah disepakati siswa-siswa di kelas, siswa diminta untuk menemukan daftar penjelasan minimal (DPM) untuk tiap-tiap bangun. DPM adalah sebuah bagian dari sifat-sifat bentuk yang menjelaskan dan minimal. Menjelaskan di sini berarti bahwa setiap bentuk yang memiliki semua sifat DPM pastilah bentuk itu. Contoh DPM dari persegi, persegi adalah segi empat dengan empat sisi kongruen serta empat sudut siku-siku, dan (2) siswa bisa dibimbing dengan *geometer's sketchpad* untuk memperoleh DPM dan mengembangkannya.

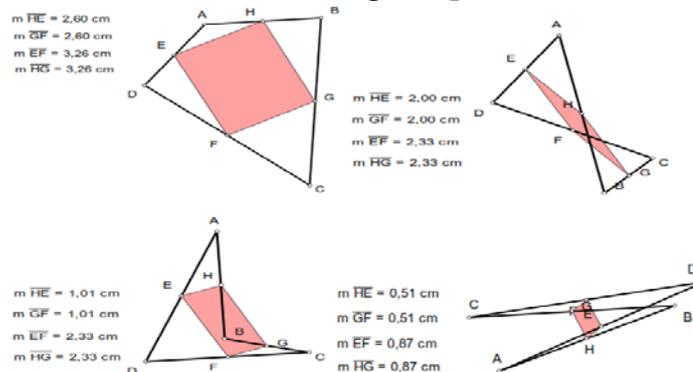
**Gambar 6**  
**Tampilan *Software Geometer's Sketchpad***  
**untuk Memperoleh DPM**





Untuk siswa dengan tingkat berpikir geometri berada pada level atau tingkat 3 (deduksi informal) bisa diberi aktivitas atau tugas agar tingkat berpikirnya meningkat ke tingkat 4 (deduksi), contoh aktivitas dan *scaffolding*-nya: siswa disuruh menggambar sebarang segi empat. Temukan titik tengah di setiap sisinya. Hubungkan titik tengah itu ke sisi yang berdekatan. Amati bentuk yang terjadi, seperti: (1) bangun apakah bentuk itu? (2) apakah itu kebetulan? (3) apakah itu benar jika segiempat tidak cembung? (4) apakah itu benar jika garis segiempat saling bersilangan satu sama lain? (5) Bagaimana perubahan segiempat bagian dalam berkenaan dengan perubahan segiempat luar? (6) pertama tebak! Lalu uji (buktikan) dugaanmu... jika segi empat itu persegi panjang, segi empat yang terbentuk dari titik tengah persegipanjang berbentuk apa? (7) bagaimana jika segiempat itu persegi dan jajar genjang?

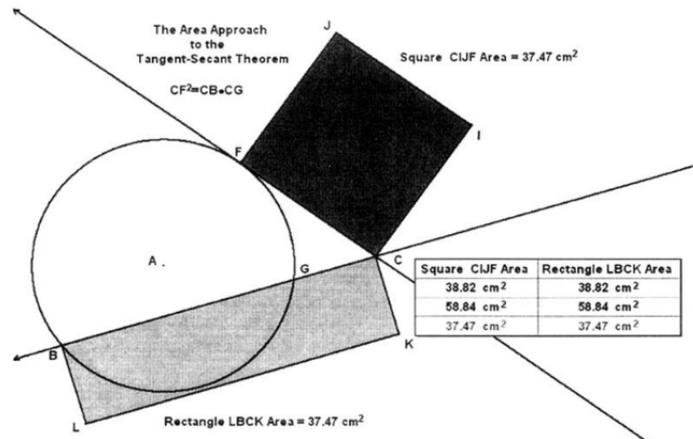
**Gambar 7**  
**Gambar Segi Empat**



(Sumber: Olkun *et al.*, 2005)

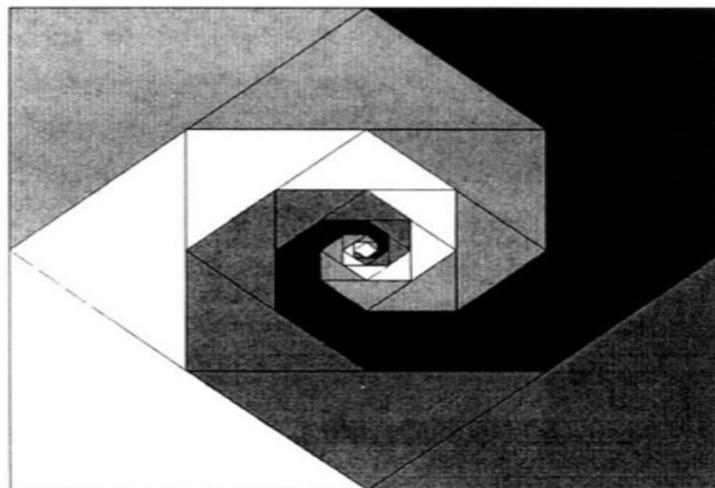
Siswa dengan tingkat berpikir geometri berada pada level atau tingkat 4 (deduksi) dapat diberi aktivitas atau tugas agar tingkat berpikirnya meningkat ke tingkat 5 (rigor atau keakuratan), contoh aktivitas dan *scaffolding*-nya: (1) untuk pembuktian teorema *tangent-secant*, dan (2) untuk membuat *bravelle spiral*.

**Gambar 8**  
**Ilustrasi Sketchpad Teorema Tangent-Scant**



(Sumber: Cory *et al.*, 2004)

**Gambar 9**  
**Baravelle Spiral dalam Sketchpad**



### Beberapa Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian dan artikel yang relevan dengan masalah dalam tulisan ini, antara lain: Sinan Olkun *et al.*, “*Geometric Explorations with Dynamic Geometry Application Based on Van Hiele Levels.*” Artikel ini menunjukkan aktivitas geometri untuk siswa sekolah dasar berdasarkan tingkat berpikir geometri Van Hiele menggunakan aplikasi geometri yang dinamis yaitu *geometer’s sketchpad*. Instruksi aktivitas didesain untuk mengeksplorasi materi matematika. Beberapa aktivitas terdiri dari: pertanyaan guru, partisipasi aktif siswa dan pemusatan siswa sebagai pembuat keputusan. *Geometer’s sketchpad* merupakan aplikasi yang sesuai untuk siswa agar dapat mengeksplorasi

geometri menurut tingkat berpikir geometrinya. Aplikasi ini menyediakan pembuatan bentuk oleh siswa yang dapat dimanipulasi pada layar. Pengetahuan bentuk dan penempatan sangat penting untuk pemahaman bentuk geometri dan struktur dari masalah geometri. Sehingga itu dibutuhkan siswa untuk memperoleh pengalaman yang berhubungan pada setiap penempatan dan formasi dari bentuk untuk investigasi bentuk geometri. Itu disediakan oleh *software* dengan menggunakan aplikasi geometri yang dinamis. Itu mendorong siswa untuk berpindah ke level atau tingkat yang lebih tinggi (Olkun *et al.*, 2005).

Joseph M. Furner dan Carol A. Marinas “*Geometry Sketching Software for Elementary Children: Easy as 1, 2, 3,*” mendiskusikan secara mendalam penggunaan *Software Geometer’s Sketchpad* (GSP) untuk mengajar konsep geometri sekolah taman kanak-kanak (TK) sampai kelas 4. Banyak konsep dasar geometri yang bisa dieksplor menggunakan GSP, mengidentifikasi gambar yang kongruen, memberi alasan menggunakan sisi, sudut, menggambar dan mendeskripsikan jajar genjang, belah ketupat, trapesium, ciri-ciri garis sejajar dan garis tegak lurus; menemukan luas dari bentuk yang telah dibagi dalam bentuk dasar seperti persegi panjang dan segitiga, menemukan formula untuk keliling dan luas; observasi persegi panjang dengan luas yang sama dapat mempunyai keliling yang berbeda, dan lain-lain. Dengan menggunakan GSP guru mengimplementasikan standar NCTM ke dalam kurikulum dan persiapan yang lebih baik untuk menggunakan teknologi di dunia global yang kompetitif (Furner dan Marinas, 2007).

Noraini Idris, “*The Effect of Geometer’s Sketchpad on the Performance in Geometry of Malaysian Students’ Achievement and Van Hiele Geometry Thinking,*” menyelidiki pengaruh *geometer’s sketchpad* pada *performance* dalam prestasi geometri dan tingkat berpikir geometri diantara dua kelompok siswa dalam satu sekolah menengah di Kuala Lumpur. Tes geometri Van Hiele dilakukan untuk menentukan tingkat berpikir geometri berdasarkan teori Van Hiele. Penelitian ini merupakan penelitian Quasi-eksperimen. Sebanyak 65 siswa dipilih untuk penelitian ini. Kelompok yang mendapat perlakuan (*treatment*) sebanyak 32 siswa, Dalam pembelajaran kelompok ini menggunakan *geometer’s sketchpad* selama 10 minggu. Pada waktu yang sama kelompok kontrol sebanyak 33 siswa yang menggunakan pendekatan tradisional dalam pembelajaran. Angket dan ceklis digunakan untuk menyelidiki respon siswa tentang penggunaan *geometer’s sketchpad* dalam pembelajaran geometry. Hasil analisis deskriptif menunjukkan hampir semua siswa setuju dengan *geometer’s sketchpad* sebagai alat yang berguna untuk belajar geometri. Temuan dari penelitian ini tentang pengaruh *geometer’s sketchpad* dan model Van Hiele akan berguna untuk guru matematika, pendidik, dan orang yang terlibat dalam pembelajaran matematika, khususnya geometri dalam perencanaan aktivitas pembelajaran di dalam kelas (Idris, 2007).

Poh Geik Tieng dan Leong Kwan Eu, “*Improving Students’ Van Hiele Level of Geometric Thinking Using Geometer’s Sketchpad,*” merupakan penelitian eksperimen dengan desain *pre-test* dan *post-test*. Ada 31 siswa usia 9 tahun yang dipilih dengan kemampuan beragam dan secara acak dikelompokkan dalam 2 group atau kelompok. Kelompok kontrol (16 siswa) belajar geometri menggunakan cara tradisional dan kelompok eksperimen (15 siswa) belajar geometri menggunakan *geometer’s sketchpad* selama dua minggu. Materi geometri yang dipelajari adalah sudut tegak lurus, sudut lancip dan sudut tumpul. *Pre-test* dan *post-test* dilakukan masing-masing tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan *geometer’s sketchpad* dapat membantu siswa dalam

memperbaiki tingkat berpikir geometri dari Van Hiele. Peneliti menemukan bahwa perubahan itu tidak terlalu signifikan berbeda dengan kelas control, mungkin disebabkan singkatnya waktu untuk campur tangan (Tieng dan Eu, 2013).

Parvaneh Amiripour *et al.*, dalam karyanya, “*Scaffolding as Effective Method for Mathematical Learning*,” memaparkan pembelajaran matematika dan mengajar menggunakan *scaffolding*. Hasil studi sebelumnya menunjukkan kemampuan siswa meningkat dalam diskusi yang membiasakan pikiran dapat bantuan dari guru dengan tepat. Beberapa alasan proses *scaffolding* berhasil: (1) proses ini dapat memotivasi pemecahan masalah bagi siswa, (2) metode *scaffolding* akan mempromosikan level kapasitas siswa dan hubungan sosial, (3) proses *scaffolding* akan menambah kepercayaan diri siswa yang mengalami kesulitan dalam pemecahan masalah matematika, dan (4) dapat menunjukkan kesalahan dan miskonsepsi siswa dalam prosedur pemecahan (Amiripour *et al.*, 2012).

## PENUTUP

*Scaffolding* dapat membantu siswa memahami suatu konsep. Melalui *software geometer's sketchpad* siswa dapat mengeksplorasi suatu konsep bangun datar dengan *scaffolding* dari gurunya. *Software* ini membantu siswa sesuai dengan tingkat pemahaman geometrisnya. Peran guru sangat besar dalam *scaffolding* ini karena dengan bantuan yang tepat dari gurunya akan membantu siswa untuk meningkatkan tingkat atau level pemahaman geometri (tingkat berpikir geometri).

## DAFTAR PUSTAKA

- Alibali, M. 2006. *Does Visual Scaffolding Facilitate Students' Mathematics Learning?* Online ([http://ies.ed.gov/funding/grantsearch/details.asp? ID=54](http://ies.ed.gov/funding/grantsearch/details.asp?ID=54), diakses 9 Oktober 2014).
- Amiripour, Parvaneh *et al.*, 2012. “Scaffolding as Effective Method for Mathematical Learning.” In *Indian Journal of Science and Technology*, Vol. 5, No. 9.
- Cory, Beth *et al.* 2004. “A New Look at Geometer's Sketchpad: Teaching Area Across Grade Level.” In *School Science and Mathematics Technology Reviews*, Vol. 104, No. 5.
- Ferguson, Sarah, and McDonough, Andrea. 2007. *The Impact of Two Teachers' Use Specific Scaffolding Practices on Low-attaining Upper Primary Students*. Online (<http://www.merga.net.au>, diakses 9 Oktober 2014).
- Furner, Joseph M. and Marinas, Carol A. 2007. *Geometry Sketching Software for Elementary Children: Easy as 1, 2, 3*. Online (<http://www.ejmste.com>, diakses 5 Oktober 2014).
- Geik Tieng, Poh and Kwan Eu, Leong. 2013. “Improving Students' Van Hiele Level of Geometric Thinking Using Geometer's Sketchpad.” In *The Malaysian on Line Journal of Educational Technology*, Vol. 2, Issue 3.
- Hardjito, Djwantoro. 2010. “The Use of Scaffolding Approach to Enhance Students' Engagement in Learning Structural Analysis.” In *International Education Studies*, Vol. 3, No. 1.

- Idris, Noraini. 2007. "The Effect of Geometer's Sketchpad on the Performance in Geometry of Malaysian Students' Achievement and Van Hiele Geometry Thinking." In *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, Vol. 1, No. 2.
- Lui, Angela. 2012. *Teaching in the Zone: An Introduction to Working within the Zone of Proximal Development (ZPD) to Drive Effective Early Childhood Instruction*. Children's Progress, Online (<http://www.echildrensprogress.com/wp-content/uploads/2012/05/free-white-vygotsky-zone-of-proximal-developomen-zpd-early-childhood.pdf>, diakses 6 Oktober 2014).
- Machmud, Tedy. 2011. *Scaffolding Strategy in Mathematics Learning*. Yogyakarta: Department of Mathematics Education, Yogyakarta State University.
- NCTM. 1988. "The Van Hiele Model of Thinking in Geometry among Adolescents." In *Journal for Research in Mathematics Education*. Monograph Number 3. Drive, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Olkun, Sinan *et al.* 2005. *Geometric Explorations with Dynamic Geometry Applications Based on Van Hiele Levels*. Online (<http://www.ex.ac.uk/cimt/ijmtl/ijmenu.htm>, diakses 6 Oktober 2014).
- Paterson, Judu. 2007. *Teaching Secondary School Mathematics*. Singapore: McGraw Hill Education.
- Walle, John A.V. 2008. *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah*. Jakarta: Erlangga.

# PENGUNAAN *SCAFFOLDING* UNTUK MENGATASI KESULITAN MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA

**Abstrak:** Kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika ditandai adanya kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematika. Sebagai upaya mengatasinya harus mengetahui bagian kesulitan yang dialami siswa. Tujuan penelitian ini mendeskripsikan kesulitan yang dialami siswa dan *scaffolding* sebagai upaya mengatasinya. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kualitatif. Proses analisis data dilakukan dengan langkah: (1) mereduksi data, (2) menyajikan data, dan (3) menarik kesimpulan. Data penelitian menunjukkan bahwa kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan masalah matematika, yaitu: (1) tidak mampu merumuskan apa yang diketahui secara tertulis, (2) tidak mampu merencanakan langkah penyelesaian, (3) tidak mampu menuliskan rumus matematika yang sesuai, (4) salah menggunakan konsep matematika, dan (5) tidak melakukan pengecekan terhadap hasil pekerjaannya. *Scaffolding* yang dilakukan adalah: (1) meminta siswa membaca kembali masalah, (2) memberikan kesempatan siswa bernalar, (3) guru mengajukan pertanyaan arahan, (4) meminta siswa merefleksi jawabannya, (5) guru menginterpretasikan ketidaksesuaian jawaban siswa dan mengkonfirmasi, dan (6) meminta siswa mengecek kebenaran hasil pekerjaan.

Kata kunci: kesulitan siswa, masalah matematika, *scaffolding*

---

---

## Buaddin Hasan

Staf Pengajar Program Studi  
Pendidikan Matematika STKIP  
PGRI Bangkalan  
e-mail:  
buaddinhasan.mtkum@gmail.com

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan dasar dari ilmu pengetahuan dan memiliki keunggulan dalam memecahkan berbagai permasalahan kehidupan, namun siswa sering merasa kesulitan dalam mempelajarinya. Hal ini harus mendapat perhatian lebih dari beberapa pihak, seperti guru, lingkungan sekolah, wali peserta didik, dan lingkungan sekitar karena mata pelajaran matematika merupakan salah satu pelajaran wajib yang harus dipelajari oleh semua jenjang pendidikan dasar dan menengah atas, termasuk sekolah menengah kejuruan.

Matematika yang dipelajari siswa di sekolah meliputi aljabar, geometri, trigonometri, dan aritmatika. Namun, dalam mempelajari materi matematika tersebut siswa sering merasa kesulitan. Guru yang mendominasi percakapan dan interaksi di dalam kelas, penjelasan materi yang hanya mengacu pada ketuntasan kurikulum menjadikan siswa mengalami kesulitan pada saat menyelesaikan masalah matematika (Baxter and William: 2010). Tidak semua kesulitan dalam belajar matematika dianggap sebagai kesalahan, namun kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika mungkin terdapat kesalahan dalam belajar matematika.

Kesulitan belajar matematika yang dialami siswa berarti juga kesulitan belajar pada bagian-bagian dalam matematika. Kesulitan dalam belajar matematika tidak hanya terdapat pada satu bagian saja, namun dapat juga lebih dari satu bagian matematika yang dipelajari. Ditinjau dari keragaman materi pelajaran matematika, bahwa satu bahasan berkaitan dengan satu atau lebih bahasan yang lain, maka kesulitan siswa pada satu bahasan akan berdampak pada kesulitan satu atau lebih bahasan yang lain. Dengan demikian, berarti kesulitan siswa dalam mempelajari satu bagian matematika dapat berdampak pada kesulitan siswa dalam mempelajari bagian matematika yang lain.

Kesulitan siswa dalam belajar matematika dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Androulla Vassiliou, "*main factors associated with mathematics performance international student achievement surveys explore factors associated with science performance on several levels: characteristics of individual students and their families, teachers and schools, and education system*" (Vassiliou: 2011:21). Dari pendapat Androulla Vassiliou tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor penyebab hasil belajar siswa antara lain: karakter individu, keluarga, guru, dan sistem pendidikan.

Untuk mengatasi kesulitan dalam matematika tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara. Terkait dengan hal ini, A. R. Bell (2011) menyatakan bahwa kursus matematika secara *online* dapat mengatasi kesulitan siswa dalam matematika, siswa termotivasi untuk mengatasi kesulitan yang dialami, siswa dapat berdiskusi mengenai kesulitan dalam matematika dengan temannya secara online, dan siswa dapat saling berbagi pengalaman antarteman. Namun demikian, mengatasi kesulitan dalam belajar matematika dengan cara kursus *online* matematika dapat terkendala oleh beberapa faktor. Faktor ini salah satunya adalah faktor sarana yang dimiliki oleh setiap siswa, yang mana memerlukan biaya yang mahal sehingga tidak dapat dilakukan oleh setiap siswa.

Penelitian yang relevan dengan tema kesulitan siswa dalam belajar matematika telah dilakukan oleh pelbagai para ahli. M. J. Bosse *et al* (2005) dalam karya ilmiahnya menyatakan bahwa kesulitan siswa dalam menerjemahkan simbol matematika dapat dinilai dari 2 dimensi. Kedua dimensi ini adalah: (1) *student centered*, dan (2) representasi. Siswa terus menerus menunjukkan kesulitan dalam menerjemahkan antara numerik, grafis, dan representasi aljabar yang berkaitan dengan matematika. Lannin *et al* (2007) menyatakan bahwa terdapat kesalahan penalaran pada siswa yang diterapkan untuk semua kasus dalam menyelesaikan masalah. Menurut J. A. Telese (2012) ada beberapa faktor yang menyebabkan kesulitan siswa dalam belajar matematika yang berdampak pada kesulitan menyelesaikan masalah matematika. Faktor-faktor tersebut diantaranya adalah faktor: (1) kognitif siswa, (2) lingkungan, dan (3) psikologis.

Kesulitan belajar yang dialami siswa tersebut, perlu adanya suatu bantuan (*scaffolding*) yang tepat sehingga dapat mengatasi kesulitannya. Menurut Lev Semyonovich Vygotsky (1962) *scaffolding* merupakan bentuk bantuan yang tepat untuk dilakukan ketika interaksi belajar sedang terjadi saat siswa menyelesaikan masalah atau tugas lainnya. Terdapat tiga kategori pencapaian siswa dalam upaya menyelesaikan permasalahan. Ketiga kategori ini, yaitu: (1) siswa mencapai keberhasilan dengan baik, (2) siswa mencapai keberhasilan dengan bantuan, dan (3) siswa gagal meraih keberhasilan. *Scaffolding* dapat diartikan sebagai upaya pembelajar (dapat dibaca guru) untuk membimbing pebelajar (dapat dibaca siswa) dalam upaya mencapai

keberhasilan pembelajaran. *Scaffolding* yang diberikan guru sangat dibutuhkan agar pencapaian siswa ke jenjang yang lebih tinggi menjadi maksimal.

*Scaffolding* atau pemberian bantuan yang diberikan kepada siswa dapat berupa gambar, petunjuk, motivasi, dan peringatan, menguraikan masalah-masalah ke dalam langkah-langkah pemecahan, memberikan contoh, dan tindakan lain yang memungkinkan siswa belajar secara mandiri. Pemberian bantuan ini bertujuan agar siswa mampu menyelesaikan masalah-masalah matematika yang diberikan secara mandiri. Pemberian bantuan dalam pendekatan *scaffolding* dapat dilakukan baik kepada kelompok maupun individu. Bantuan secara berkelompok diberikan apabila siswa mengalami masalah dan kesulitan yang sama. Sedangkan bantuan secara individu diberikan apabila permasalahan yang ditemukan berbeda dengan siswa yang lain, bantuan tersebut dapat diberikan di tempat khusus.

*Scaffolding* dalam penelitian ini merupakan bantuan secukupnya kepada siswa yang memiliki kemampuan lebih rendah di dalam *Zone of Proximal Development (ZPD)* yang dilakukan oleh guru. Bagi seorang guru, sangatlah perlu untuk mengetahui kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa dalam proses belajarnya. Kesulitan yang dialami siswa dapat dilihat dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Permasalahan yang tidak segera diatasi akan berakibat pada kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika selanjutnya yang lebih tinggi. Dalam suatu pengajaran matematika, guru diminta untuk mengajar suatu kelompok kecil dari suatu kelas dengan pengajaran satu arah (*one-way mirror*), hal ini dianggap suatu bantuan (*scaffolding*) yang tepat untuk meningkatkan hasil belajar siswa (Siemon and Virgona, 2003).

M. J. Bosse *et al* (2005) mengatakan bahwa siswa dianggap mengalami kesulitan ketika tidak mampu menyelesaikan masalah matematika, sering mengalami kesalahan dalam proses penyelesaian, dan tidak mencapai tujuan yang diinginkan. Sinergis dengan pendapat M. J. Bosse *et al.*, J. Mason *et al* (2010) mengatakan bahwa siswa yang diduga mengalami kesulitan ditunjukkan dengan adanya kegagalan siswa dalam mencapai tujuan belajar.

Untuk dapat menetapkan gejala kesulitan belajar dan menandai siswa yang mengalami kesulitan belajar, diperlukan kriteria sebagai batas atau patokan, sehingga dengan kriteria ini dapat ditetapkan batas siswa yang dapat diperkirakan mengalami kesulitan belajar. Terdapat empat ukuran yang dapat menentukan kegagalan atau kemajuan belajar siswa. Keempat ukuran tersebut, yaitu: (1) tujuan pendidikan, (2) kedudukan dalam kelompok, (3) tingkat pencapaian hasil belajar dibandingkan dengan potensi, dan (4) kepribadian.

D. Pearce *et al* (2013:8) mengatakan,

*“the findings from the interviews with Grade 2-5 teachers were tabulated and compared. The interview guide to describe any difficulties that their students have when working mathematical word problems. Most teachers reported more than one reason for their students' difficulties. Almost half of teachers' responses (45%) indicated that solving math word problems is difficult for students because students struggle with reading and understanding the problems”.*

Permasalahan yang menjadi penyebab kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berawal dari cara membaca dan memahami soal matematika. Dengan kata lain, siswa masih belum memahami soal matematika sehingga terdapat kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika. Menurut M. J. Bosse *et al* (2005:125),

*“levels of difficulty in mathematical translations are: mathematical errors, instructional experiences, interpretive and translation activities, and the use of transitional representations”*. Adanya tingkat kesulitan yang berbeda pada setiap siswa memungkinkan adanya atau perlunya pemberian bantuan yang berbeda untuk mengatasi kesulitan siswa tersebut. Dengan demikian, seorang siswa perlu adanya pemahaman konsep matematika dan memperbanyak latihan soal matematika sehingga siswa mampu mengaplikasikan soal matematika dalam bentuk kalimat matematika yang mudah dipahami serta mampu mencari solusi dari masalah tersebut.

Masalah yang dimaksud di sini, mengikuti definisinya Stephen Krulik dan Jesse A. Rudnick (2003:91), *“a problem is a situation, quantitative or otherwise that confronts an individual or groups of individuals, that requires resolution, and for which the individual sees no apparent path to obtaining the solution”*. Dari uraian definisi ini, dapat disimpulkan bahwa ada beberapa hal penting mengenai suatu masalah, yaitu suatu masalah dalam situasi yang membutuhkan penyelesaian bagi individu atau kelompok dan cara penyelesaiannya belum jelas. Begitu juga dengan seorang siswa yang sedang menyelesaikan suatu soal matematika, tentu mengalami masalah dalam proses penyelesaiannya.

Suatu soal matematika merupakan masalah bagi seseorang jika menyajikan tantangan yang tidak dapat diselesaikan dengan prosedur rutin yang diketahui oleh orang tersebut. Suatu masalah matematika mengandung tiga macam informasi, yaitu: (1) informasi tentang hal yang diketahui atau diberikan, (2) informasi tentang pengerjaan atau mengubah satu pernyataan atau beberapa pernyataan menjadi beberapa pernyataan yang baru, dan (3) informasi tentang tujuan.

Penyelesaian suatu masalah atau soal matematika bukan hanya sekedar mendapatkan hasil yang merupakan jawaban atas soal matematika. Tetapi lebih mengutamakan proses untuk penyelesaian dari masalah matematika itu. Menyelesaikan masalah matematika mengacu pada objek tidak langsung matematika yang telah dipelajari, yaitu: prinsip, fakta, konsep, pengertian, dalil, mengadakan generalisasi, berpikir deduktif, berpikir abstrak, dan lain sebagainya. Dengan demikian, penyelesaian masalah matematika merupakan bagian yang penting dalam pelajaran matematika. Sehingga penyelesaian masalah matematika memerlukan langkah-langkah atau cara tertentu untuk memperoleh hasil yang benar dan sempurna. Untuk mengetahui kesulitan yang dialami siswa, peneliti menganalisis dari hasil pekerjaan siswa dan langkah-langkah pekerjaannya. Langkah penyelesaian masalah mengacu pada langkah pemecahan masalah yang digagas oleh G. Polya dan H. John (2004), yaitu: (1) memahami permasalahan (*understanding the problem*), (2) merencanakan penyelesaian (*devising a plan*), (3) melaksanakan perencanaan (*carrying out the plan*), dan (4) memeriksa hasil yang diperoleh (*looking back*).

Penyelesaian masalah matematika ini dapat dilakukan dengan menggunakan teori konstruktivisme. Teori konstruktivisme Lev Semyonovich Vygotsky (dalam Taylor, 1993) mempunyai dua prinsip penting, yaitu: *Zone Proximal Development (ZPD)* dan *Scaffolding*. Lev Semyonovich Vygotsky percaya bahwa adanya interaksi sosial dengan orang lain dapat memacu pengkonstruksian ide-ide baru yang dapat membantu perkembangan intelektual siswa. Menurut Lev Semyonovich Vygotsky anak memiliki dua tingkat perkembangan yang berbeda, yaitu: tingkat perkembangan aktual dan tingkat perkembangan potensial. Tingkat perkembangan aktual menentukan fungsi intelektual individu saat ini dan kemampuannya untuk mempelajari sendiri hal-hal

tertentu. Tingkat perkembangan potensial didefinisikan sebagai tingkat kemampuan yang dapat difungsikan atau dicapai oleh individu dengan bantuan orang lain, misalnya guru, orang tua, dan teman sebaya yang lebih mampu. Sedangkan daerah (*zone*) yang terletak diantara tingkat perkembangan aktual dan tingkat perkembangan potensial disebut daerah perkembangan proximal (*Zone of Proximal Development*). Tiga kategori pencapaian siswa dalam upaya penyelesaian permasalahan, yaitu: (1) siswa mencapai keberhasilan dengan baik, (2) siswa mencapai keberhasilan dengan bantuan, dan (3) siswa gagal meraih keberhasilan. *Scaffolding* dapat diartikan sebagai upaya pembelajar atau guru untuk membimbing siswa dalam upaya mencapai keberhasilan.

Menurut D. Siemon dan J. Virgona (2003:12) dalam proses pembelajaran pengalaman guru dan penggunaan bahasa yang baik sangat diperlukan dan penting dalam pembelajaran. Pengalaman guru dapat membantu interaksi antara siswa dan guru dan menggunakan bahasa yang baik dapat membantu komunikasi antara siswa dengan guru menjadi efektif sehingga tidak terjadi salah konsep materi yang diajarkan. M. Fernandez *et al* (2001:13) berpendapat bahwa penggunaan bahasa yang baik dapat dijadikan sebagai bentuk *scaffolding* dalam proses pembelajaran. Dengan bahasa yang baik siswa dapat dengan mudah menerima dan mengerti apa yang dijelaskan oleh guru, sehingga mudah dalam memahami materi pelajaran. Terkait dengan hal tersebut, peneliti berpendapat bahwa pengalaman guru dan penggunaan bahasa yang baik menjadi hal penting yang harus dimiliki oleh setiap guru. Kedua indikator tersebut dapat membantu proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan juga dapat membangun karakter pada siswa.

Menurut A. R. Bell (2011) pembelajaran matematika berbantuan komputer sangat efektif dan menyenangkan. Proses pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru, melainkan siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran. Maka dari itu bisa dikatakan *scaffolding* mempunyai pengaruh yang sangat besar dalam keberhasilan proses pembelajaran. T. Machmud (2011:11) mengemukakan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan *scaffolding* dapat mengembangkan potensi dan membangun pengetahuan matematika pada siswa. Pelajaran matematika adalah pelajaran yang sangat memerlukan keaktifan dan kreatifitas dalam penyelesaian masalah. Sehingga dapat membantu siswa membangun pengetahuannya. Dengan adanya *scaffolding* pelajaran matematika yang semulanya membosankan dapat menjadi lebih menarik.

*Scaffolding* tidak hanya dilakukan secara spontanitas. Seorang guru harus mengetahui karakter dan masalah yang dihadapi siswa. Sehingga *scaffolding* yang diberikan dapat mengatasi masalah yang dialami siswa. N. McCosker dan C. M. Diezmann (2009:8) mengatakan, “*scaffolding can foster students’ creative and divergent thinking skills, and enhance their independence, sense-making and self-confidence in mathematics*”. Menurut pendapat tersebut, artinya *scaffolding* dapat meningkatkan kreativitas dan kemampuan berpikir siswa. Jadi, dengan kata lain, pembelajaran menggunakan *scaffolding* sangat membantu siswa dalam membangun kreatifitas dalam menyelesaikan masalah matematika. Pembelajaran kooperatif dengan *metacognitif scaffolding* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika dan juga pada prosedur matematika (Jbeli, 2012:21).

*Scaffolding* yang diberikan dalam penelitian ini berdasarkan pada empat langkah penyelesaian masalah menurut G. Polya dan langkah-langkah penyelesaian masalah

matematika serta langkah-langkah penyelesaian masalah matematika yang merupakan aplikasi soal geometri.

Julia Anghileri (2006) mengusulkan tiga tingkat hirarki dari penggunaan *scaffolding* yang merupakan dukungan secara khusus dalam pembelajaran matematika yaitu:

*Level 1. Environmental provisions (classroom organization. Artifacts such as blocks),*

*Level 2. Explaining, reviewing and restructuring, and*

*Level 3. Developing conceptual thinking.*

Tujuan dari penelitian ini untuk mendeskripsikan kesulitan yang dialami siswa pada tahapan menyelesaikan masalah matematika dan mendeskripsikan *scaffolding* yang tepat dalam mengatasi kesulitan pada tahapan menyelesaikan masalah matematika pada siswa.

### **Metode Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Jenis penelitian ini dipilih karena penelitian ini mendeskripsikan kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan suatu masalah matematika dan *scaffolding* oleh guru.

Analisis data merupakan proses penyusunan data penelitian secara sistematis, baik data dari hasil tes maupun dokumentasi. Penyusunan data tersebut dilakukan dengan cara memilih data penting yang akan dipelajari untuk membuat suatu kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri dan orang lain. Proses analisis data dilakukan dengan langkah-langkah: (1) mereduksi data, (2) menyajikan data, dan (3) menarik kesimpulan.

### **BAHASAN UTAMA**

Penelitian ini mendeskripsikan kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dan upaya mengatasinya menggunakan *scaffolding*. Penyelesaian masalah matematika mengacu pada konsep penyelesaian masalah yang di gagas oleh G. Polya dan H. John (2004). Sedangkan *scaffolding* sebagai upaya mengatasi kesulitan yang dialami siswa mengacu pada bentuk dan karakteristik *scaffolding* menurut Julia Anghileri (2006) yaitu: level (1) *environmental provisions (classroom organization. Artifacts such as blocks)*, (2) *explaining, reviewing and restructuring, and* (3) *developing conceptual thinking scaffolding*. *Scaffolding* tersebut dimaksudkan untuk membantu kesulitan siswa menyelesaikan masalah matematika yang terdiri dari dua masalah. *Scaffolding* dilakukan dengan mendiagnosis kesulitan untuk mengetahui bagian kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dan memilih *scaffolding* yang sesuai dengan tingkat kesulitan yang dihadapinya.

Menurut Paul Lau Ngee Kiong and Hwa Tee Yong (2006:14) ada lima kunci *scaffolding* untuk berhasil dengan baik, yaitu:

*(1) students explain and justify their solutions, (2) teachers continuously assess students' understanding, (3) teachers take into consideration students' perspectives, (4) scaffolding tailor to the needs of students, and (5) students take up or use the scaffolding. Finally, teachers need to reconceptualize their role as facilitators in the development of the students' mathematical constructions rather than the sole source of mathematical knowledge while employing scaffolding in the classrooms.*

Sebelum melakukan *scaffolding* guru harus mengetahui apa yang tidak dipahami oleh siswa, memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkap permasalahannya, mempertimbangkan bentuk *scaffolding* yang tepat, guru melakukan *scaffolding*, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan matematika siswa pada saat melakukan *scaffolding*.

Penerapan *scaffolding* yang berhasil dengan baik dapat membantu siswa dalam mengatasi kesulitan yang dialami. Namun, *scaffolding* yang gagal akan menjadikan ketergantungan siswa terhadap bantuan yang diberikan guru dan menghambat kreatifitas siswa dan menjadikan siswa sulit untuk berpikir kritis. Menurut David Wood *et al* (1976) *scaffolding* yang baik dilakukan dengan memulai agar anak mampu bernalar untuk mendapatkan jawaban, saat jawaban sudah dihasilkan oleh anak, tutor menginterpretasikan ketidaksesuaian jawaban siswa dan mengkonfirmasi sehingga anak dapat memahami maksud dari suatu masalah.

### **Kesulitan Siswa dan Scaffolding dalam Memahami Masalah**

Memahami masalah dalam hal ini adalah kemampuan siswa mengidentifikasi dan merumuskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan. Ketidakmampuan siswa dalam merumuskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan terjadi karena ketidakcermatan siswa dalam membaca soal. Pada penyelesaian masalah matematika  $S_2$ ,  $S_4$ , dan  $S_6$  tidak mampu mengidentifikasi dan merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan.

Hasil pekerjaan  $S_2$  dalam merumuskan apa yang diketahui pada masalah pertama, yaitu hanya mengalikan harga keramik putih dengan jumlah keramik putih, mengalikan harga keramik hitam dengan jumlah keramik hitam, mencari luas kolam, dan menghitung biaya keseluruhan. Peneliti menganalisis bahwa ketidakmampuan  $S_2$  dalam merumuskan apa yang ditanyakan dan apa yang diketahui pada soal berakibat pada kesalahan proses perencanaan penyelesaian dan hasil pekerjaan. Hasil pekerjaan  $S_4$  dalam merumuskan apa yang diketahui pada masalah kedua yaitu kesulitan pada saat menghitung luas kolam sebagai biaya keseluruhan yang ditanyakan pada masalah pertama. Sedangkan  $S_6$  dalam merumuskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada masalah kedua, yaitu Ristina berjalan dari titik P ke titik E.  $S_6$  tidak mengerti maksud dari soal.

Ditinjau dari empat langkah proses pemecahan masalah menurut G. Polya dan H. John (2004), hasil penelitian menyatakan bahwa  $S_2$ ,  $S_4$ , dan  $S_6$  tidak mampu merumuskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan. Ketidakmampuan tersebut tergolong pada langkah penyelesaian tahap memahami masalah (*understanding the problem*). Sedangkan menurut M. J. Bossé *et al* (2005) ketidakmampuan tersebut termasuk pada “*levels of difficulty in mathematical translations instructional experiences*”. Ketidakmampuan  $S_2$ ,  $S_4$  dan  $S_6$  merumuskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, maka subjek tersebut termasuk pada dimensi “*extracting all information from the question*” (Wu, 2006:9). Pemahaman terhadap soal merupakan komponen penting dalam menyelesaikan masalah matematika, karena ketidakmampuan siswa dalam merumuskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal menyebabkan siswa tidak dapat melanjutkan penyelesaian masalah yang dihadapinya dengan benar.

*Scaffolding* yang dilakukan peneliti kepada  $S_2$ ,  $S_4$  dan  $S_6$  untuk mengatasi kesulitan dalam merumuskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan yaitu meminta  $S_2$ ,  $S_4$  dan  $S_6$  untuk membaca kembali soal dengan teliti. Kemudian memberikan

kesempatan kepada  $S_2$ ,  $S_4$ , dan  $S_6$  bernalar sesuai dengan pemahamannya, dan meminta untuk merumuskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan serta meminta  $S_2$ ,  $S_4$ , dan  $S_6$  untuk mengerjakan kembali masalah dengan baik, jika siswa masih mengalami kesulitan tutor menginterpretasikan ketidaksesuaian jawaban siswa dan mengkonfirmasi sehingga anak dapat memahami maksud dari suatu masalah. Dengan demikian *scaffolding* yang dilakukan peneliti termasuk pada *scaffolding* level kedua menurut Julia Anghileri (2006), yaitu “*reviewing, explainig and restructuring*”. Pada level ini *scaffolding* yang dilakukan yaitu meminta siswa untuk membaca ulang masalah yang diberikan, mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan siswa agar dapat merumuskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal sehingga siswa dapat memahami masalah dengan benar.

### **Kesulitan Siswa dan Scaffolding dalam Membuat Perencanaan pada Penyelesaian Masalah**

Kesulitan yang dialami oleh  $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ , dan  $S_5$  pada masalah kedua yaitu mencari rute terpendek yang dapat dilalui.  $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ , dan  $S_5$  menuliskan banyaknya kemungkinan yang dapat dilalui, menggambar dan menghubungkan setiap ruas garis untuk mengathui rute terpendek. Lamanya waktu yang dibutuhkan dalam percobaan menggambar rute menjadikan siswa enggan untuk menyelesaikan masalah dengan baik. Sehingga berakibat pada kesalahan pada hasil akhir. Dengan demikian  $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ , dan  $S_5$  tidak mampu membuat perencanaan sebagai langkah penyelesaian masalah. Sehingga berakibat pada kesalahan pada jawaban.

Menurut G. Polya dan H. John (2004) siswa yang tidak mampu dalam membuat rencana penyelesaian sesuai dengan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal merupakan ketidakmampuan pada tahap membuat perencanaan (*divising a plan*) dalam menyelesaikan masalah. Penyelesaian masalah sebagai langkah awal siswa harus mampu merancang langkah penyelesaian sesuai dengan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Dengan demikian  $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ , dan  $S_5$  termasuk pada dimensi penyelesaian masalah “*the use of transitional representations*” (Wu, 2006:9).

*Scaffolding* kepada siswa yang tidak mampu membuat perencanaan penyelesaian sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya dengan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal, yaitu meminta siswa melakukan refleksi terhadap jawaban yang telah dibuatnya sehingga dapat menemukan kesalahan yang dilakukan, meminta siswa mengumpulkan semua informasi dari soal, meminta siswa mencoba mengaitkan informasi yang diketahui dengan langkah awal sebagai rencana penyelesaian, meminta siswa memperbaiki pekerjaannya disesuaikan dengan informasi yang diketahui pada soal, tutor menginterpretasikan ketidaksesuaian jawaban siswa dan mengkonfirmasi sehingga anak dapat memahami maksud dari suatu masalah. Julia Anghileri (2006) *Scaffolding* tersebut masuk pada tingkatan “*developing conseptual thinking, explainig and restructuring*”. *Scaffolding* pada tingkatan *developing conseptual thinking* merupakan mengembangkan pemikiran konseptual dengan menciptakan kesempatan untuk mengungkapkan pemahaman siswa yang berkaitan dengan informasi yang diperoleh siswa.

### **Kesulitan Siswa dan Scaffolding dalam Melaksanakan Perencanaan pada Penyelesaian Masalah**

Kemampuan menggunakan dan mehubungkan pengetahuan matematika yang dimiliki sebelumnya merupakan hal penting untuk menyelesaikan masalah

matematika. Dalam penelitian ini  $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ , dan  $S_5$  tidak menerapkan pengetahuan matematika dengan benar. Sedangkan pada masalah pertama  $S_3$ ,  $S_4$ , dan  $S_5$  tidak menggunakan konsep matematika yang dimiliki pada proses perhitungan mencari luas kolam.  $S_3$  tidak mengubah satuan dari  $cm^2$  menjadi  $m^2$  sehingga proses perhitungannya menjadi salah.  $S_3$  dan  $S_5$  menuliskan bahwa sisi kolam renang pak Bidin  $50 \times 14 = 700 \text{ cm}^2$  sehingga luasnya  $S \times S$  yaitu  $700 \times 700$  adalah  $490.000 \text{ cm}^2$ . Akibat dari kesalahan itu maka perhitungan untuk mencari biaya total menjadi salah.  $S_4$  menuliskan bahwa harga keseluruhan keramik warna hitam  $128 \times Rp20.000 = Rp2.560.000$ . sedangkan keramik warna putih  $68 \times Rp25.000 = Rp1.700.000$ . Hasil pekerjaan  $S_4$  menunjukkan kesalahan pada proses perhitungan. Seharusnya harga pembelian keramik putih keseluruhan  $68 \times Rp25.000 = Rp1.700.000$ . Pada masalah kedua  $S_1$ ,  $S_4$  dan  $S_5$  melakukan percobaan dengan menjumlahkan bilangan pada setiap ruas garis sebagai lama perjalanan untuk mencari rute tercepat, menuliskan titik R ke E merupakan rute tercepat. Padahal dari titik R ke titik E bisa melalui titik yang lain yang lebih cepat.

Ketidakmampuan  $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ , dan  $S_5$  dalam menerapkan pengetahuan matematika yang dimiliki pada proses penyelesaian masalah dan kesalahan dalam proses perhitungan, maka subjek tersebut tergolong pada siswa yang tidak mampu melaksanakan perencanaan (*carrying out the plan*) (Polya, 2004). Michel (2004:125) mengatakan, “*levels of difficulty in mathematical translations*” maka  $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ , dan  $S_5$  tersebut termasuk pada *level mathematical error*. Sedangkan menurut R. Wu dan R. Adams (2006:97)  $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ , dan  $S_5$  dikategorikan pada dimensi *mathematics concepts, mathematisaation and reasoning* dalam proses penyelesaian masalah.

*Scaffolding* yang dilakukan peneliti untuk mengatasi membantu  $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ , dan  $S_5$  dalam penerapan pengetahuan yang dimiliki pada proses perhitungan yaitu pada masalah pertama meminta siswa menghitung harga keramik putih dan hitam, meminta siswa menghitung sisi kolam, meminta siswa menerapkan rumus luas persegi pada masalah pertama, memberikan kesempatan siswa bernalar untuk mencari jawaban sendiri, jika siswa masih mengalami kesulitan tutor menginterpretasikan ketidaksesuaian jawaban siswa dan mengkonfirmasi sehingga anak dapat memahami maksud dari suatu masalah. meminta subjek mengerjakan kembali pekerjaannya, meminta siswa membagi gambar rute menjadi tiga bagian, meminta siswa mencari rute terpendek pada setiap bagian. Julia Anghileri (2006) mengatakan bahwa *scaffolding* tersebut masuk pada tingkatan “*developing conceptual thinking, explaining, and restructuring*”.

## PENUTUP

Berdasarkan data penelitian, dapat disimpulkan bahwa kesulitan siswa pada tahap memahami masalah (*understanding the problem*), yaitu: (1) tidak mampu merumuskan apa yang diketahui secara tertulis, dan (2) tidak mampu merumuskan apa yang ditanyakan secara tertulis. Pada tahap membuat perencanaan (*devising a plan*), yaitu: (1) siswa tidak mampu merencanakan langkah penyelesaian, dan (2) siswa tidak mampu menuliskan rumus matematika yang sesuai dengan apa yang diketahui. Pada tahap melaksanakan perencanaan (*carrying out the plan*), yaitu: (1) siswa tidak menggunakan konsep matematika dengan baik pada proses perhitungan, dan (2) siswa tidak mengubah satuan dari  $cm^2$  menjadi  $m^2$  sehingga proses perhitungan tidak sesuai dengan apa yang ditanyakan. Pada tahap memeriksa jawaban (*looking back*), yaitu tidak

melakukan pengecekan terhadap hasil pekerjaannya. Sehingga tidak yakin pada jawaban yang dihasilkan.

*Scaffolding* untuk mengatasi kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika pada tahap memahami masalah (*undersrtanding the problem*) adalah: (1) meminta siswa untuk membaca kembali masalah dengan baik dan teliti, (2) memberikan kesempatan siswa untuk bernalar sesuai dengan pemahamannya, (3) guru mengajukan pertanyaan arahan sehingga siswa mampu memahami masalah, (4) meminta siswa mencoba menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, dan (5) guru menginterpretasikan ketidaksesuaian apa yang diketahui siswa dan mengkonfirmasi sehingga siswa dapat memahami masalah. Pada tahap membuat perencanaan (*divising a plan*) adalah: (1) meminta siswa menyebutkan rumus yang sesuai dengan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, (2) guru mengajukan pertanyaan arahan sehingga siswa mampu menyebutkan konsep matematika yang sesuai dengan apa yang diketahui, (3) memberi kesempatan kepada siswa bernalar untuk menyusun kembali rancangan jawaban yang tepat, dan (4) guru menginterpretasikan ketidaksesuaian apa yang diketahui siswa dan mengkonfirmasi sehingga siswa membuat rencana penyelesaian. Pada tahap melaksanakan perencanaan (*carrying out the plan*) adalah: (1) meminta siswa untuk merefleksi jawaban yang telah dibuatnya sehingga dapat menemukan kesalahan yang dialami, (2) meminta siswa menggunakan rumus matematika yang sesuai pada proses perhitungan, (3) memberi kesempatan kepada siswa bernalar menentukan rumus yang sesuai, (4) meminta siswa melakukan proses perhitungan dengan baik sesuai dengan yang diketahui dan ditanyakan, dan (5) guru menginterpretasikan ketidaksesuaian jawaban siswa dan mengkonfirmasi sehingga siswa dapat menyelesaikan masalah matematika. Pada tahap memeriksa jawaban (*looking back*) adalah: (1) meminta siswa mengecek kebenaran hasil pekerjaan dengan membandingkan jawaban, (2) meminta siswa mencari alternatif jawaban yang lain, dan (3) guru menginterpretasikan ketidaksesuaian jawaban siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anghileri, Julia. 2006. *Scaffolding Practices that Enhance Mathematics Learning*. In *Journal of Mathematics Teacher of Education*, Vol. 9, Issue 1.
- Baxter, J. A., and William, S. R. 2010. "Social and Analytic Scaffolding in Middle School Mathematics: Managing the Dilemma of Telling." In *Journal of Mathematics Teacher Education*, Vol. 13, Issue 1.
- Bell, A. R. 2011. *The Nature of Self-Regulation, Scaffolding, and Feedback in a Computer-based Developmental Mathematics Classroom*. Master's thesis, University of Maryland, College Park.
- Bossé, M. J., Adu-Gyamfi, K. A., and Cheetham M. R. 2005. "Synthesizing the Literature and Novel Findings." In *Assessing the Difficulty of Mathematical Translations*, Vol. 6, No. 3.
- Fernández, M., Wegerif, R., Mercer, N., and Drummond, S. R. 2001. "Re-conceptualizing "Scaffolding" and the Zone of Proximal Development in the Context of Symmetrical Collaborative Learning." In *Journal of Classroom Interaction*, Vol. 36, No. 2.

- Kiong, Paul Lau Ngee and Yong, Hwaa Tee. 2006. *Scaffolding as a Teaching Strategy to Enhance Mathematics Learning in the Classrooms*. Monograph (Research Report). Selangor: Institute Research, Development and Commercialization, Universiti Teknologi Mara.
- Krulik, Stephen, and Rudnick, Jesse A. 2003. *Reasoning and Problem Solving: A Handbook for Elementary School Teacher*. Philadelphia: Temple University.
- Machmud, Tedy. 2011. Scaffolding Strategy in Mathematics Learning. Proceeding International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mason, J., Burton, L., and Stacey, K. 2010. *Thinking Mathematically*. New Jersey: Prentice Hall.
- McCosker, N., and Diezmann, C. M. 2009. "Scaffolding Students Thinking in Mathematical Investigations." In *Australian Primary Mathematics Classroom*, Vol. 14, No. 3.
- Pearce, D., Bruun, F., Skinner, K., and Mohler, C. 2013. "What Teachers Say about Student Difficulties Solving Mathematical Word Problems in Grades 2-5." In *International Electronic Journal Mathematic Education*, Vol. 8, No. 1.
- Polya, G., and John, H. 2004. "New Aspect of Mathematical Method." In *How to Solve It a New Aspect of Mathematical Methods*. New Jersey: Princeton University Press.
- Simon, D., and Virgona, J. 2003. "Identifying and Describing Teachers' Scaffolding Practices in Mathematics." In *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 3.
- Telese, J.A. 2012. "Middle School Mathematics Teachers Professional Development and Student Achievement." In *The Journal of Educational Research*, Vol. 105, No. 2.
- Vassiliou, Androulla. 2011. "The Education Audiovisual and Culture Executive Agency." Brussell: Mathematic in Europe Common Challenges and National Policies.
- Wood, David, Bruner, Jerome S., and Ross, Gail. 1976. "The Role of Tutoring in Problem Solving." In *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, Vol. 17, Issue 2.
- Wu, R., and Adams, R. 2006. "Modelling Mathematics Problem Solving Item Responses Using a Multidimensional IRT Model." In *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 18, No. 2.

## PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *NUMBERED HEADS TOGETHER* UNTUK TOPIK TRIGONOMETRI

**Abstrak:** Masalah penelitian ini adalah kesulitan dan rendahnya hasil belajar siswa pada materi pelajaran trigonometri di kelas X-B SMA Negeri 1 Muara Bengkal. Salah satu penyebab kurangnya antusias siswa mengikuti pelajaran matematika topik trigonometri karena metode pembelajaran yang dipilih guru kurang tepat. Kenyataan ini berbeda dengan yang diharapkan R. Soedjadi—dimana menurutnya guru perlu mengenal dan dapat melaksanakan dengan baik strategi, pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran. Tujuan penelitian ini mendeskripsikan kehandalan perangkat dan keefektifan pembelajaran kooperatif tipe NHT pada pembelajaran topik bahasan trigonometri di kelas X-B SMA tersebut. Metode penelitiannya menggunakan penelitian pengembangan dan deskriptif, lokasi penelitian SMA tersebut, dan subjek penelitiannya guru matematika kelas X dan siswa kelas X-B SMA tersebut. Data penelitian ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran kooperatif tipe NHT adalah baik dan keefektifan pembelajaran kooperatif tipe NHT untuk topik trigonometri di kelas X SMA tersebut efektif.

**Kata kunci:** pengembangan perangkat, keefektifan pembelajaran kooperatif tipe NHT, trigonometri

---

---

### Ida Sukmawati

Staf Pengajar SMA Negeri 1  
Muara Bengkal  
e-mail:  
smkn1bengkal@yahoo.co.id

### PENDAHULUAN

Komponen pendukung terjadinya proses pembelajaran di kelas—seperti guru, siswa, sarana dan prasarana, dan lingkungan—hendaknya dapat dimanfaatkan atau dapat berperan dengan baik sesuai dengan fungsinya masing-masing. Dalam proses pembelajaran tersebut guru berusaha agar siswa belajar dan mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Perubahan ke arah tercapainya tujuan tersebut akan tampak pada perubahan perilaku siswa sebagai hasil belajar. Namun, bagaimana guru menggunakan strategi, pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran akan mempengaruhi siswa dalam memahami materi pelajaran yang disampaikan. Menurut R. Soedjadi (2000:101)—dalam kaitannya dengan pembelajaran matematika—guru perlu mengenal dan dapat melaksanakan dengan baik berbagai pedoman tentang: (1) strategi pembelajaran, (2) pendekatan pembelajaran, (3) metode pembelajaran, dan (4) teknik pembelajaran. Ketika peneliti mengajar topik trigonometri di kelas X Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Muara Bengkal dengan metode tanya jawab hanya sebagian kecil siswa yang merespon dan mengikuti proses pembelajaran dengan aktif. Pada kesempatan lain peneliti

menggunakan metode demonstrasi dengan alat peraga sederhana, yaitu menggunakan lingkaran satuan yang terbuat dari spon, antusiasme siswa hanya di awal pembelajaran, tetapi setelah memasuki bagian perhitungan terlihat antusiasme siswa mulai berkurang. Oleh karena itu, peneliti kemudian beralih menggunakan metode diskusi kelompok, ternyata siswa di dalam masing-masing kelompok masih cenderung menyelesaikan soal secara individual. Pada umumnya siswa yang lebih pandai memberikan bantuan dalam bentuk penyelesaian soal yang telah dikerjakan sendiri tanpa disertai penjelasan dan siswa yang kurang pandai cenderung mengikuti (menyalin penyelesaian soal tersebut tanpa menanyakan caranya).

Berkenaan dengan hal tersebut di atas, perlu ada upaya lebih lanjut yang dapat membuat siswa di kelas antusias mengikuti pelajaran matematika—mulai dari awal sampai akhir—dan seluruh siswa dapat menguasai isi materi pelajaran serta proses menyelesaikan dengan tepat setiap soal. Guru perlu memberikan motivasi kepada seluruh siswa untuk belajar lebih aktif dan saling membantu satu sama lain sehingga siswa mampu bekerja sama dalam kelompok dan mempunyai sikap sosial yang baik di kelas maupun di luar kelas.

Model pembelajaran yang menarik dan banyak digunakan saat ini adalah pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*). Model pembelajaran ini lebih menekankan proses kerja sama dalam kelompok. Tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran ini tidak hanya ketercapaian kemampuan akademik—dalam arti penguasaan terhadap materi pelajaran—tetapi juga kemampuan bekerja sama dalam kelompok untuk menguasai materi tersebut. Pembelajaran kooperatif dapat membuat siswa menghargai perbedaan dan saling membantu dalam belajar karena semua anggota kelompok berkeinginan mencapai keberhasilan. Menurut Isjoni (2007:76) model pembelajaran kooperatif membuka peluang bagi upaya mencapai tujuan meningkatkan keterampilan sosial peserta didik karena setiap anggota kelompok saling bergantung satu sama lain dan seorang siswa yang memiliki keunggulan tertentu akan membagi keunggulannya dengan siswa lain sebagai anggota kelompoknya.

Pada penelitian ini peneliti memilih model struktural tipe NHT (*Numbered Heads Together*) dengan argumentsi karena pemberian nomor pada NHT memberikan keuntungan pada kesiapan siswa, yakni setiap siswa yang bernomor sama mempunyai peluang yang sama untuk presentasi dan menanggapi presentasi materi pelajaran sehingga tidak ada siswa yang bergantung pada siswa lain. Pembentukan kelompok dalam NHT ini juga untuk melatih siswa agar lebih peka pada lingkungan sosialnya dan lebih menghargai orang lain tanpa melihat perbedaan apapun karena kelompok yang dibentuk bersifat heterogen dalam hal kemampuan akademik, suku, agama, dan latar belakang sosial. Seperti yang diungkapkan R. I. Arends (1997:122-123) NHT dikembangkan untuk melibatkan lebih banyak siswa dalam menelaah materi yang tercakup dalam suatu pelajaran dan mengecek pemahamannya terhadap isi pelajaran tersebut.

Topik materi pelajaran yang dipilih dalam penelitian ini adalah trigonometri. Pemilihan topik trigonometri ini didasarkan pada beberapa alasan. Pertama, materi trigonometri merupakan materi baru sehingga siswa sering mengalami kesulitan dan memerlukan waktu yang lebih lama untuk memahaminya. Selain itu hasil belajar siswa kelas X di SMA Negeri Muara Bengkal pada materi pelajaran trigonometri masih cukup rendah. Datanya tampak terlihat pada tabel berikut:

**Tabel 1**  
**Nilai Rata-rata Ulangan Harian Materi Trigonometri Kelas X**  
**SMA Negeri 1 Muara Bengkulu Tahun Pembelajaran 2011/2012**

	KD 1	KD 2	KD 3
Nilai Rata-rata Kelas	47,89	66,07	55,04

(Sumber: Dokumen SMA Negeri 1 Muara Bengkulu)

Oleh karena itu, peneliti (dapat dibaca: penulis) ingin menyajikan materi ini dengan menggunakan model pembelajaran yang baik, dengan tujuan agar mudah dipahami oleh siswa. Seperti halnya yang dikatakan H. Hudojo (1988:5) bahwa jika pengajar mampu memberikan fasilitas belajar yang baik maka dapat terjadi proses belajar yang baik. Kedua, banyak masalah di lingkungan masyarakat sekitar siswa yang berkaitan dengan topik trigonometri untuk dipecahkan, seperti pengukuran tinggi objek (misalnya gedung dan pohon). Hal ini memungkinkan siswa membangun sendiri baik secara individual maupun secara berkelompok tentang pengetahuan matematika yang berkaitan dengan topik trigonometri.

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan penelitian yang diajukan penelitian ini adalah terkait dengan masalah kehandalan perangkat dan keefektifan pembelajaran kooperatif tipe NHT pada pembelajaran topik bahasan trigonometri di kelas X-B SMA Negeri 1 Muara Bengkulu. Sinergis dengan masalah tersebut, tujuan penelitian ini mendeskripsikan tentang kehandalan perangkat dan keefektifan pembelajaran kooperatif tipe NHT pada pembelajaran topik bahasan trigonometri di kelas X-B SMA tersebut.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Jenis penelitiannya adalah penelitian pengembangan dan deskriptif. Penelitian pengembangan untuk mengetahui kehandalan perangkat pembelajaran dan penelitian deskriptif untuk mengetahui keefektifan penerapan metode pembelajaran kooperatif. Lokasi penelitiannya dilakukan di SMA Negeri 1 Muara Bengkulu. SMA ini berada di Kecamatan Muara Bengkulu Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Subjek penelitiannya adalah guru matematika kelas X dan siswa kelas X-B SMA tersebut sebanyak 24 siswa.

Penelitian ini diawali oleh peneliti dengan pengembangan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran ini, yaitu meliputi: (1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), (2) Lembar Kerja Siswa (LKS), (3) Kuis, dan (4) Tes Hasil Belajar (THB). Metode pengembangan perangkat pembelajaran ini meliputi: (1) penetapan prosedur, (2) instrumen pengumpulan data uji coba perangkat pembelajaran, dan (3) teknik analisis data hasil uji coba perangkat pembelajaran. Setelah pengembangan perangkat pembelajaran selesai dibuat atau dilakukan peneliti, penelitian kemudian dilanjutkan oleh peneliti dengan menerapkan metode pembelajaran kooperatif tipe NHT. Metode penerapan dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT ini meliputi antara lain: (1) rancangan penelitian, (2) instrumen penelitian, dan (3) teknik analisis data.

Prosedur pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada model 4-D S. Thiagarajan *et al* (1974:5) yang meliputi: (1) *define* (tahap

pendefinisian), (2) *design* (tahap perancangan), (3) *develop* (tahap pengembangan), dan (4) *disseminate* (tahap penyebaran). Tahap *define* meliputi: (1) analisis awal-akhir, (2) analisis siswa, (3) analisis materi, (4) analisis tugas, dan (5) spesifikasi indikator pencapaian hasil belajar. Tahap *design* meliputi: (1) pemilihan media, (2) pemilihan format, dan (3) perancangan awal. Tahap *develop* meliputi: (1) validasi ahli, dan (2) uji coba perangkat pembelajaran. Tahap *disseminate* adalah tahap pengembangan sampai pada langkah uji coba dan telah direvisi berdasarkan masukan dari guru, pengamat, dan siswa, diterapkan di kelas lain pada sekolah yang sama dengan tujuan melihat keefektifan pembelajaran.

Instrumen pengumpulan data uji coba perangkat pembelajaran adalah lembar validasi perangkat pembelajaran, lembar pengamatan, angket respon siswa, dan tes hasil belajar. Sedangkan teknik analisis data hasil uji coba perangkat pembelajaran menggunakan analisis validitas perangkat pembelajaran, data kemampuan guru mengelola pembelajaran, data aktivitas siswa, data respon siswa, dan data tes hasil belajar.

Metode penerapan pembelajaran kooperatif tipe NHT, tahapannya meliputi: (1) rancangan penelitian, (2) instrumen penelitian, dan (3) teknik analisis data. Rancangan penelitian dilakukan dalam dua tahap: (1) pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada subjek penelitian, dan (2) pemberian THB. Instrumen penelitian yang digunakan sama dengan dengan yang digunakan pada tahap uji coba perangkat pembelajaran. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif berkaitan dengan: (1) data kemampuan guru, (2) data aktivitas siswa dan respons siswa terhadap pembelajaran, dan (3) data hasil belajar siswa berdasarkan kriteria ketuntasan belajar. Kriteria hasil belajar terdiri dari: (1) siswa secara individu dikatakan tuntas belajar jika mampu mencapai tujuan pembelajaran minimal 65% dari seluruh tujuan pembelajaran untuk materi trigonometri yang ditetapkan pada penelitian ini, dan (2) keberhasilan kelas dilihat dari jumlah siswa yang mampu mencapai minimal 65%, sekurang-kerangnya 85% dari jumlah siswa dalam kelas tersebut.

Pencapaian keefektifan pembelajaran didasarkan pada empat aspek: (1) tes hasil belajar siswa, (2) kemampuan guru mengelola pembelajaran baik, (3) aktivitas siswa efektif, dan (4) respon siswa terhadap pembelajaran positif. Pembelajaran dikatakan efektif jika paling sedikit tiga dari empat aspek terpenuhi dengan syarat aspek ketuntasan hasil belajar terpenuhi.

## **BAHASAN UTAMA**

Menurut data penelitian ini, hasil pengembangan perangkat pembelajaran adalah baik. Hal ini ditunjukkan secara umum dimana ketiga validator penelitian ini menyatakan bahwa RPP, LKS, kuis, dan THB valid dan dapat digunakan dengan sedikit revisi. Berdasarkan hasil uji coba penelitian, peneliti menemukan data bahwa kemampuan guru mengelola pembelajaran efektif. Buktinya ditunjukkan oleh hasil analisis pengamatan peneliti kepada kemampuan guru mengelola pembelajaran setiap aspek penilaian yang berada pada kategori baik. Aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran efektif, yang ditunjukkan oleh hasil analisis aktivitas siswa, yaitu semua aspek aktivitas siswa yang diamati berada pada kriteria batasan ideal. Respons siswa terhadap perangkat dan pelaksanaan pembelajaran positif dengan persentase 81,82%-100%. Hasil analisis THB adalah valid, reliabel, dan sensitif. Dengan demikian, perangkat pembelajaran kooperatif tipe NHT untuk topik trigonometri memenuhi

kriteria perangkat pembelajaran yang baik. Hal ini paralel dengan pendapatnya N. Nieveen (1999:127) yang menyatakan bahwa perangkat pembelajaran dapat dikatakan baik jika perangkat pembelajaran tersebut memenuhi aspek kualitas. Aspek kualitas ini, yaitu meliputi aspek validitas (*validity*), kepraktisan (*practicality*), dan keefektifan (*effectiveness*).

Sedangkan hasil penerapan pembelajaran kooperatif tipe NHT, berdasarkan hasil analisis deskriptif tentang keefektifan pembelajaran, data penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif tipe NHT untuk topik trigonometri mencapai ketuntasan hasil belajar. Data penelitian ini menunjukkan secara individual sebanyak 21 siswa dari 24 siswa SMA Negeri 1 Bangkal atau secara klasikal mencapai 87,50% yang tuntas belajar, kemampuan guru mengelola pembelajaran baik, aktivitas belajar siswa efektif, dan respon siswa positif. Dengan demikian, karena keempat indikator tersebut tercapai, berarti pembelajaran kooperatif tipe NHT pada pembelajaran topik trigonometri di kelas X-B SMA Negeri Bangkal tersebut telah memenuhi kriteria keefektifan.

## PENUTUP

Berdasarkan data penelitian ini dapat disimpulkan bahwa secara umum pengembangan perangkat pembelajaran dan penerapan pembelajaran kooperatif tipe NHT baik dan efektif. Secara spesifik data penelitian ini menunjukkan bahwa:

- (1) pengembangan perangkat pembelajaran dengan menggunakan pengembangan model 4-D dihasilkan perangkat pembelajaran kooperatif tipe NHT untuk topik trigonometri. Perangkat pembelajaran tersebut terdiri dari RPP, LKS, kuis, dan THB. Setelah melalui tahap validasi ahli dan uji coba lapangan, perangkat pembelajaran di atas terbukti dapat dikategorikan baik. Hal ini dapat ditunjukkan oleh kriteria-kriteria yang telah ditetapkan, yaitu: (1) kemampuan guru mengelola pembelajaran baik, (2) aktivitas siswa selama proses pembelajaran efektif, (3) respons siswa terhadap perangkat dan pelaksanaan pembelajaran positif, dan (4) tes hasil belajar valid, reliabel, dan sensitif.
- (2) pembelajaran kooperatif tipe NHT efektif untuk mengajarkan topik trigonometri di kelas X SMA Negeri 1 Muara Bangkal. Hal ini ditunjukkan oleh terpenuhinya syarat-syarat keefektifan pembelajaran, yaitu: (1) ketuntasan belajar secara individual dan klasikal tercapai, (2) kemampuan guru mengelola pembelajaran memenuhi kriteria baik, dan (3) aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran memenuhi kriteria efektif, dan respons siswa terhadap pembelajaran positif.

Dengan memperhatikan proses dan hasil pengembangan serta penerapan perangkat pembelajaran pada penelitian ini, peneliti memberikan saran kepada guru dan peneliti lain sebagai berikut:

- (1) untuk menggunakan perangkat ini pada materi trigonometri, khususnya pada masalah pemakaian perbandingan trigonometri. Untuk penyempurnaan perangkat pembelajaran kooperatif tipe NHT yang sudah dikembangkan ini guru dan peneliti lain agar memperhatikan kelemahan yang ada pada perangkat tersebut dan melakukan revisi yang sesuai, dan
- (2) untuk melakukan penelitian serupa penerapan pembelajaran pada lebih banyak kelas atau ke sekolah lain. Selain itu, untuk melakukan penelitian yang

memfokuskan pada keterampilan sosial, agar dapat melihat dan mendalami keterampilan sosial yang dimiliki dan dilakukan siswa secara spesifik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arends, R.I. 1997. *Classroom Instruction and Management*. New York: McGraw-Hill.
- Hudojo, H. 1988. *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Isjoni. 2007. *Cooperative Learning: Efektifitas Pembelajaran Kelompok*. Bandung: Alfabeta.
- Nieveen, N. 1999. *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Netherlands: Kluwer Academy Publisher.
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Thiagarajan, S., *et al.*, 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University.

## BIOGRAFI PENULIS

- Buaddin Hasan Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bangkalan. Pendidikan terakhir Program Magister (S2) Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang tahun 2015.
- Didik Hermanto Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bangkalan. Pendidikan terakhir Program Magister (S2) Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya tahun 2013. Saat ini sedang menempuh Program Doktor (S3) Pendidikan Matematika di universitas yang sama.
- Dwi Ivayana Sari Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bangkalan. Pendidikan terakhir Program Magister (S2) Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya tahun 2012. Saat ini sedang menempuh Program Doktor (S3) Pendidikan Matematika di universitas yang sama.
- Edy Setiyo Utomo Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang. Pendidikan terakhir Program Magister (S2) Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya tahun 2013. Saat ini sedang menempuh Program Doktor (S3) Pendidikan Matematika di universitas yang sama.
- Eny Suryowati Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang. Pendidikan terakhir Program Magister (S2) Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya tahun 2013. Saat ini sedang menempuh Program Doktor (S3) Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Malang.
- Fajar Budi Utomo Guru mata pelajaran matematika di SMP Al Hikmah Surabaya. Pendidikan terakhir Program Magister (S2) Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya tahun 2014.
- Ida Sukmawati Guru mata pelajaran matematika di SMA Negeri 1 Muara Bengkal Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Pendidikan terakhir Program Magister (S2) Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya tahun 2013.
- Nur Indah Lestari Pegiat Sekolah Alam di Surabaya. Pendidikan terakhir Program Magister (S2) Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya tahun 2012.
- Rifa Nurmilah Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang. Pendidikan terakhir Program Magister (S2) Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya tahun 2013.
- Safil Maarif Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang. Pendidikan terakhir Program Magister (S2) Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya tahun 2014.

Wahyu Dwi  
Warsitasri

Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI  
Trenggalek. Pendidikan terakhir Program Magister (S2)  
Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya tahun  
2013.

Program Studi Pendidikan Matematika  
STKIP PGRI Bangkalan

# Jurnal **APOTEMA**



## Alamat Penerbit dan Redaksi

Program Studi Pendidikan Matematika  
STKIP PGRI Bangkalan

Jl. Soekarno Hatta No. 52 Telp/Fax (031) 3092325 Bangkalan  
website: <http://www.stkipgri-bkl.ac.id>  
email: [apotema\\_promat@yahoo.co.id](mailto:apotema_promat@yahoo.co.id)