



Analisis Representasi Bangun Ruang Kubus Oleh Peserta Didik

Ahmad Aqil Mahardika¹, Nur Fauziyah², Fatimatul Khikmiyah³

^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

E-mail: ahmadaqilmahardika@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 2023-11-05 Revised: 2023-12-22 Published: 2024-01-17	Children's inadequate mathematical representation abilities prompted this research. Therefore, researchers want to answer this challenge and conduct a more comprehensive analysis of students' mathematical representation abilities on cube material. In mathematics, geometry is a subfield. Geometry lessons in high school often utilize pictures of real objects to help students better understand concepts. Graphics obey many unspoken rules. Without good understanding, this agreement could mislead students in relation to geometric objects. However they are easy to sketch and are a powerful tool for solving geometric problems. This is what underlies the depiction of cubes in this research. Qualitative descriptive research is the core of this research. Thirty students from one class were subjects in this research. Researchers also conducted interviews with six students selected from the research subjects according to their test scores. Interviews, surveys, and archival materials (audiovisual technology) were used to collect data. Reducing data, presenting data, and drawing conclusions are steps in data analysis. Technical triangulation is used to assess the correctness of the data. Research shows that a good way to show a cube is with a parallel perspective drawing. In a drawing like this, the dimensions of the inner ribs must not be longer than the width and height, and the sides must be parallel and identical. Even so, the shape will not appear flat at first glance.
Keywords: <i>Mathematical Representation Abilities; Representations; Cubes.</i>	

Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2023-11-05 Direvisi: 2023-12-22 Dipublikasi: 2024-01-17	Kemampuan representasi matematis anak-anak yang tidak memadai mendorong penelitian ini. Oleh karena itu, peneliti ingin menjawab tantangan tersebut dan melakukan analisis yang lebih menyeluruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa pada materi kubus. Dalam matematika, geometri adalah subbidang. Pelajaran geometri di sekolah menengah sering kali memanfaatkan gambar-gambar benda nyata untuk membantu siswa lebih memahami konsep. Grafik mematuhi banyak aturan tak terucapkan. Tanpa pemahaman yang baik, kesepakatan ini bisa saja menyesatkan siswa dalam kaitannya dengan benda-benda geometri. Namun mereka mudah untuk dibuat sketsanya dan merupakan alat yang ampuh untuk mengatasi masalah geometri. Hal inilah yang mendasari penggambaran kubus dalam penelitian ini. Penelitian deskriptif kualitatif adalah inti dari penelitian ini. Tiga puluh siswa dari satu kelas dijadikan subjek dalam penelitian ini. Wawancara juga dilakukan peneliti kepada enam orang siswa yang dipilih dari subjek penelitian sesuai dengan nilai ujiannya. Wawancara, survei, dan bahan arsip (teknologi audiovisual) digunakan untuk mengumpulkan data. Mereduksi data, menyajikan data, dan menarik kesimpulan merupakan langkah-langkah dalam analisis data. Triangulasi teknis digunakan untuk menilai kebenaran data. Penelitian menunjukkan bahwa cara yang baik untuk memperlihatkan kubus adalah dengan gambar perspektif paralel. Dalam gambar seperti ini, dimensi rusuk bagian dalam tidak boleh lebih panjang dari lebar dan tinggi, serta sisi-sisinya harus sejajar dan identik. Meski begitu, bentuknya tidak akan tampak datar pada sekilas pandangan.
Kata kunci: <i>Kemampuan Representasi Matematis; Representasi; Kotak.</i>	

I. PENDAHULUAN

Jelas dari melihat berbagai cabang ilmu pengetahuan bahwa matematika memainkan peran integral dan pemahaman matematika sangatlah penting. Sifat abstrak dari benda-benda matematika berarti bahwa benda-benda tersebut hidup hanya dalam pikiran seseorang, menjadikan pengetahuan matematika sebagai

alat yang ampuh untuk perkembangan kognitif. Oleh karena itu, pendidikan matematika harus dimulai sejak sekolah dasar. Hal ini sesuai dengan pedoman pendidikan matematika di sekolah dasar dan menengah yang tertuang dalam Peraturan Kemendikbud No. 22 Tahun 2006 yang mengamanatkan pembelajaran matematika bagi seluruh siswa mulai sekolah

dasar. Tujuannya adalah untuk mengembangkan kemampuan penalaran, analitis, kritis, kreatif, dan kolaboratif.

Geometri adalah salah satu dari banyak subbidang dalam matematika. Bentuk, ruang, komposisi, ukuran, kualitas, dan hubungan semuanya merupakan bagian dari apa yang disebut geometri, salah satu subbidang matematika (Fauzia, 2013: 1). Dari sekolah dasar hingga universitas, siswa di Indonesia belajar tentang geometri. Kemendikbud (2014), Suprijanto (2009), Wirodikromo (2006), Nazar (2005), dan Afifah (2015) semuanya menemukan bahwa geometri diajarkan secara bertahap sesuai tingkatan dalam buku teks matematika dan silabus mata kuliah Indonesia. Baik bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi dimasukkan dalam kurikulum geometri dari TK hingga SMP.

Berikut adalah beberapa temuan dari kelas geometri yang diambil di sekolah dasar dan menengah. Mengenal, membuat sketsa, dan mencari luas dan keliling benda dua dimensi merupakan bagian dari kurikulum geometri tingkat SD/MI, begitu pula dengan mempelajari simetri bangun 2D, meliputi simetri putar, simetri lipat, sisi, sudut, dan deret bangun datar. Pada saat yang sama, siswa menemukan volume bentuk tiga dimensi. Siswa juga belajar tentang jaring dan ciri-ciri balok dan kubus dengan mengamati gambar dan benda nyata.

Pada saat yang sama, geometri yang dibahas pada satu tingkat diperluas dan sedikit direplikasi pada tingkat lainnya. Bentuk-bentuk 2D yang dipelajari di SMP antara lain: (1) ruas garis dan letaknya, (2) menggambar dan membagi sudut, (3) segitiga istimewa, (4) teorema Pythagoras dan penerapannya pada bangun datar, (5) mencari unsur-unsur, nilai π , dan besaran pada lingkaran, serta persamaan dan panjang garis singgung lingkaran, dan (6) persamaan dan kekongruenan. Pada saat yang sama, bentuk tiga dimensi yang telah diteliti berhubungan dengan komponen dan atribut bentuk spasial, cara membuat jeratnya, dan cara menghitung volume dan luas permukaannya.

Geometri dua dan tiga dimensi yang diajarkan di sekolah menengah tetap tidak berubah. Dalam bentuk dua dimensi, direduksi menjadi dua bagian: (1) persamaan garis, persamaan lingkaran, dan kedudukan relatif garis terhadap lingkaran, dan (2) transformasi geometri. Sedangkan ketika mengerjakan bentuk tiga dimensi, siswa ditugaskan untuk menemukan titik, garis, dan bidang tertentu di dalam ruang yang diberikan. Hitung jarak dari setiap kumpulan titik, garis, bidang, dan bidang ke

bidang. Menemukan sudut dalam ruang tiga dimensi antara dua bidang atau garis dan salah satunya.

Grafik adalah metode ilustrasi yang umum dalam buku teks geometri untuk siswa sekolah menengah. Dalam konteks ini grafik hanya menggambarkan objek sebenarnya, sehingga ada beberapa kesamaan dengan representasi tersebut. Meskipun visual ini sederhana dan dapat menjadi alat yang berguna untuk memecahkan masalah, Parzys (1991:575) berpendapat bahwa visual tersebut mengandung banyak kesepakatan implisit yang berbeda-beda, yang mungkin menyesatkan siswa ketika berhubungan dengan objek geometris.

Representasi eksternal yang berupa grafik visual disebut grafik. Menurut Solso (2007: 297), pembahasan representasi visual sama artinya dengan pembahasan mental imagery yang bercirikan representasi mental atau perumpamaan. Gambaran dalam pikiran seseorang terwujud sebagai representasi mental.

II. METODE PENELITIAN

Representasi siswa terhadap kubus menjadi fokus penelitian ini. Peneliti mengupayakan gambaran yang jelas dan sistematis mengenai kegiatan penelitian yang dilakukan oleh objek tertentu dalam penelitian deskriptif (Arifin, 2008:19). Nilai ujian, transkrip wawancara, dan dokumentasi video menjadi tulang punggung kumpulan data penelitian ini. Analisis kualitatif dilakukan terhadap data ini. Menurut Arifin (2008: 23), penelitian kualitatif dilakukan dengan cara yang lebih personal dan intim, tanpa menggunakan rumus statistik atau generalisasi. Oleh karena itu, penelitian semacam ini bersifat kualitatif dan deskriptif.

Satu informasi adalah gambar yang gagal lulus tes sebagai representasi kubus, dan informasi lainnya adalah alasan spesifik di balik kegagalan tersebut. Ada tiga kelompok yang ditugaskan untuk menolak gambar berdasarkan persentase penolakannya sebagai representasi kubus: A, B, dan C. A mewakili representasi kubus yang "Baik", B adalah representasi "Cukup Bagus", dan C adalah representasi "Tidak Baik" representasi. Di masing-masing kelompok ini, Anda dapat menemukan gambar yang bukan kubus, serta gambar kubus dari sudut lain. Untuk gambar yang menggambarkan sebuah kubus dari sudut pusat dan sejajar, gambar yang memiliki tingkat penolakan tertinggi dipilih untuk mewakili kubus tersebut. Pertanyaan wawancara didasarkan pada gambar yang dipilih. Untuk setiap gambar

(yang menjadi bahan wawancara), dipilih dua siswa secara acak dari antara yang menolaknya.

Hal ini juga berlaku untuk informasi kedua, yang menentukan jenis alasan yang digunakan untuk menolak gambar sebagai representasi kubus. Selanjutnya, kami mengumpulkan informasi tentang seberapa sering jenis alasan penolakan gambar sebagai representasi kubus terjadi setelah kami mengumpulkan data tentang alasannya. Pertama, kita memiliki tipe L, yang panjang sisinya berbeda; kedua, kita memiliki tipe P, yang sisi-sisinya tidak sejajar; ketiga, kita memiliki tipe T, yang sisi-sisinya tampak bengkok; dan terakhir, kita punya tipe O, dimana ada penyebab lain. Pada tipe O, siswa yang dapat memberikan penjelasan khusus terhadap suatu gambar dipilih menjadi subjek wawancara, dan gambar itu sendiri digunakan sebagai bahan wawancara. Jika lebih dari dua siswa memberikan pembenaran berbeda untuk gambar yang sama, maka dua siswa akan dipilih secara acak untuk berpartisipasi dalam wawancara. Oleh karena itu, orang yang diwawancarai dipilih berdasarkan hasil tes.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Dalam penelitian ini pemilihan subjek penelitian diawali dengan menentukan sekolah yang digunakan untuk penelitian yaitu SMA Muhammadiyah Satu Gresik. Selanjutnya peneliti mendapat izin dari pihak sekolah. Setelah izin diterima pihak sekolah, peneliti membuat kesepakatan dengan guru matematika yang bersangkutan mengenai siswa yang menjadi subjek penelitian dan waktu pengumpulan data. Sebelum membuat kesepakatan tentang subjek penelitian dan waktu pengumpulan data, peneliti mengkonfirmasi materi pada lembar tes dengan guru matematika, "Apakah materi tentang kubus sudah diajarkan di kelas sebelum kelas XI?" Berdasarkan pernyataan guru matematika bahwa materi tentang kubus telah diajarkan sejak SD, maka subjek penelitian yang disetujui adalah kelas XI Soshum-3 SMA Muhammadiyah 1 Gresik yang berjumlah 30 siswa. Subyek wawancara dipilih dari populasi penelitian sesuai dengan kinerja mereka dalam ujian. Waktu pengumpulan data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Pengambilan Data di SMA Muhammadiyah Gresik

Subjek	Hari/Tanggal	Pukul	Keterangan
XI Soshum-3	Jumat, 13	08.00-09.00	Tes
	Oktober 2023	09.30-10.00	Wawancara

Berdasarkan data mengenai gambar yang ditolak representasi kubusnya, diperoleh persentase sebagai berikut (Tabel 2):

Tabel 2. Persentase Gambar yang Ditolak sebagai Representasi Kubus

Keterangan	Banyaknya Peserta Didik yang Menolak												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Subjek	8	30	7	11	27	22	30	30	24	20	30	19	9
Persentase (%)	27	100	23	37	90	73	100	100	80	67	100	63	30

Berdasarkan persentase pada Tabel 2, peneliti membuat tiga kategori dari 13 gambar tersebut, yaitu kategori A, B, dan C. Banyaknya gambar yang menurut siswa tidak menggambarkan kubus menentukan termasuk dalam kelompok mana foto tersebut. Pengurutan persentase dari terendah ke tertinggi dilakukan sebelum kategori dibuat. Setelah diurutkan persentasenya, ketiga belas foto tersebut dipisahkan menjadi tiga kategori: A, B, dan C. Untuk lebih jelasnya lihat Tabel 3.

Tabel 3. Kategori setiap gambar yang ditolak sebagai representasi kubus oleh siswa

Kategori	Nomor Gambar	Representasi Bangun	Jenis Perspektif	Persentase (%)
A	3	Kubus	Paralel	23
	1	Kubus	Paralel	27
	13	Kubus	Paralel	30
	4	Kubus	Paralel	37
B	12	Kubus	Paralel	63
	10	Kubus	Paralel	67
	6	Kubus	Sentral	73
C	9	Bukan Kubus	Paralel	80
	5	Kubus	Sentral	90
	7	Kubus	Sentral	100
	2	Kubus	Sentral	100
	8	Kubus	Paralel	100
	11	Bukan Kubus	Sentral	100

Berdasarkan Tabel 3, gambar kategori A berfungsi baik dalam merepresentasikan kubus, gambar kategori B berfungsi baik, dan gambar kategori C berfungsi kurang baik. Kategori A seluruhnya terdiri dari gambar yang memiliki perspektif paralel dan merupakan representasi kubus. Berdasarkan tanggapan siswa, tampaknya menggambar perspektif paralel, yaitu teknik memproyeksikan suatu benda ke bidang datar dengan menggunakan garis sejajar, merupakan cara

terbaik untuk menggambarkan sebuah kubus. Jenis gambar ini menghasilkan gambar tiga dimensi dengan rasio ukuran sempurna. Oleh karena itu, gambar dengan perspektif paralel akan memiliki panjang sisi yang sama dan sejajar sempurna dengan permukaan tanah.

Proses seleksi acak digunakan untuk memilih orang yang diwawancarai. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut: 1) membuat kumpulan data yang memuat siswa yang menolak representasi kubus gambar 4, 7, atau 8. 2) membagikan kumpulan gulungan kertas beserta nomor gulungan siswa. 3) untuk setiap gambar 4, 7, atau 8 dua gulungan diambil secara acak. Siswa yang nomor absensinya ada pada daftar yang diambil kemudian dipilih sebagai narasumber. Tabel 4 menampilkan nama-nama siswa yang dipilih untuk mengikuti wawancara.

Tabel 4. Daftar Subyek Wawancara Tentang Representasi Kubus Oleh Siswa

No	Inisial	Kode Subjek/Gambar
1	AA	S1/G4
2	GN	S2/G4
3	IN	S1/G7
4	LN	S2/G7
5	MF	S1/G8
6	NK	S2/G8

Hasil analisis data wawancara dan analisis data tes menunjukkan beberapa persamaan dan beberapa perbedaan dari segi gambar yang cocok untuk mewakili sebuah kubus. Lihat Tabel 5 untuk informasi lebih lanjut.

Tabel 5. Persamaan dan Perbedaan Hasil Analisis Data Tes dan Wawancara Mengenai Representasi yang Baik dalam Mendeskripsikan Kubus

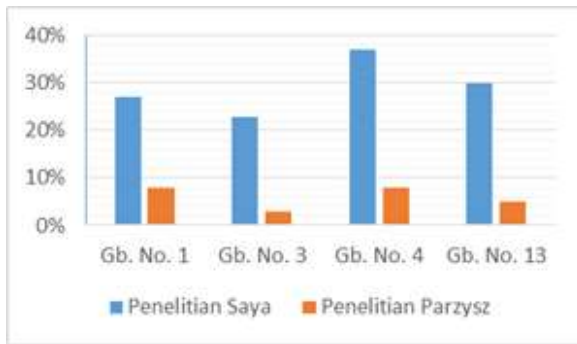
Representasi yang Baik dalam Menggambarkan Kubus Menurut Peserta Didik	
Hasil Analisis Data Tes	Hasil Analisis Data Wawancara
- Gambar dengan perspektif paralel	- Mempertahankan kesamaan panjang sisi
- Mempertahankan kesamaan panjang sisi	- Mempertahankan kesejajaran sisi
- Mempertahankan kesejajaran sisi	- Jika sekilas dipandang tidak seperti bangun datar
- Gambar yang menentang konvensi bentuk datar atau yang mengungkapkan keberadaan ruang	- Gambar perspektif paralel adalah gambar yang lebar dan tingginya sama dan tepi bagian dalamnya tidak melebihi salah satu dimensi tersebut

Berikut beberapa kriteria yang digunakan siswa untuk menentukan representasi akurat kubus dalam sebuah gambar: 1) perspektif paralel; 2) bayangan yang menjaga panjang dan paralelisme sisi-sisinya tetap; 3) gambar perspektif sejajar yang lebar dan tingginya sama; dan 4) gambar yang sekilas memperlihatkan ruang atau tidak tampak datar. Kriteria ini didasarkan pada data dari Tabel 5.

B. Pembahasan

Pada penelitian ini untuk representasi kubus yang dilakukan siswa ditemukan representasi yang baik dalam menggambarkan kubus adalah: 1. Gambar dengan sudut pandang sejajar. 2. Gambar yang mempunyai panjang dan paralelisme sisi yang sama. 3. Gambarlah sudut pandang sejajar dengan perbandingan ukuran rusuk bagian dalam tidak lebih panjang dari ukuran lebar dan tinggi (lebar sama dengan tinggi). 4. Gambar yang memperlihatkan ruang atau jika dilihat sekilas bentuknya tidak datar.

Poin 1 dan 2 di atas sejalan dengan hasil penelitian Parzysz pada tahun 1991. Untuk gambar dengan kategori representasi "Baik" dalam menggambarkan kubus, terdapat persamaan dan perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian Parzysz. Persamaannya adalah gambar nomor masuk dalam kategori representasi "Baik" dalam menggambarkan kubus yaitu gambar nomor 1, 3, 4, dan 13. Bedanya pada penelitian Parzysz gambar nomor 12 masuk dalam representasi "Baik". kategori dalam menggambarkan sebuah kubus sedangkan pada penelitian Parzysz Gambar nomor 12 ini masuk dalam kategori representasi "Cukup Bagus" dalam menggambarkan sebuah kubus. Selain itu, persentase penolakan gambar sebagai representasi kubus pada penelitian ini lebih besar dibandingkan pada penelitian Parzysz. Berikut perbandingan persentase penolakan setiap gambar pada kategori representasi "Baik" dalam menggambarkan kubus antara penelitian saya dan penelitian Parzysz. (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram perbedaan persentase penolakan setiap gambar pada kategori representasi yang "baik" menggambarkan sebuah kubus antara penelitian saya dengan penelitian parzys

Sedangkan poin 3 diperoleh dari data jenis alasan yang dituliskan pada tipe O: (alasan lain) dan dikonfirmasi melalui wawancara dan dokumentasi dengan menggunakan alat audiovisual. Poin 4 diperoleh melalui wawancara. Keempat poin tersebut menunjukkan bahwa representasi kubus yang diketahui siswa merupakan representasi kubus yang memenuhi keempat poin di atas. Pandangan konvensional ini akan menjadi unsur pendukung terjadinya miskonsepsi ketika siswa dihadapkan pada representasi kubus dari sudut pandang lain.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berikut adalah contoh deskripsi kubus yang dibuat dengan baik oleh siswa:

1. Gambar dengan perspektif paralel;
2. Gambar yang mempertahankan kesamaan panjang dan kesejajaran sisi;
3. Gambar perspektif paralel dengan perbandingan ukuran rusuk dalam tidak lebih panjang dari ukuran lebar dan tinggi (ukuran lebar sama dengan ukuran tinggi); dan
4. Gambar yang memperlihatkan adanya ruang atau jika sekilas dipandang tidak seperti bangun datar.

B. Saran

Beberapa saran yang peneliti berikan berdasarkan temuan penelitian, seperti:

1. Penulis buku teks matematika populer memperluas subjeknya dengan memasukkan metode membuat sketsa bangun- bangun geometris dari berbagai sudut.
2. Sebagai bagian dari kurikulum geometri, siswa belajar bagaimana membuat sketsa

bentuk spasial dari berbagai sudut pandang.

3. Guru memberikan penjelasan lebih mendalam tentang konsep di balik bidang ketika siswa mempelajari geometri.
4. Berbagai macam representasi digunakan oleh guru untuk mengajar geometri.
5. Penelitian mengenai pembelajaran dengan pendekatan konflik kognitif dapat diperluas dengan memberikan jenis representasi lain

DAFTAR RUJUKAN

- Afifah, Nursiyam. 2015. RPP dan Silabus. <http://membumikan-pendidikan.blogspot.com/2015/01/rpp-dan-silabus-smp-kelas-vii-vii-ix-dan.html>
- Amri, Sofan. 2013. Pengembangan & Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Anam, Fatkul dkk. 2009. Matematika untuk Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah Kelas 4. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Arifin, Zaenal. 2008. Metodologi Penelitian Pendidikan: Filosofi, Teori & Aplikasinya. Surabaya: Lentera Cendekia
- Dahar, Ratna Wilis. 2011. Teori-teori Belajar & Pembelajaran. Bandung: Erlangga
- Dayat, Tri dkk. 2009. Matematika untuk Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah Kelas 3. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Djumanta, Wahyuni & Dwi Susanti. 2008. Belajar Matematika Aktif dan Menyenangkan Untuk Kelas IX Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah. Jakarta: PT. Setia Purna Inves
- E.S, Pesta & Cecep Anwar H. F. S. 2006. Matematika Aplikasi Untuk SMA dan MA Kelas XII Program Studi Ilmu Alam. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Hitt, F. (Eds). 2001. Construction of Mathematical Concepts and Cognitive Frame. Mexico: Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav IPN
- Hitt, F. (Eds). 2002. Representations and Mathematics Visualization. Mexico:

- Departamento Dematematica Educativa, Cinvestav-IPN
- Iswadji, Djoko dkk. 2001. Geometri Ruang. Jakarta: Universitas Terbuka
- Fauzia. 2013. Ruang Lingkup Geometri. Diakses 22 Oktober 2013. <http://inafauzia95.blogspot.com/2013/10/ruang-lingkup-geometri.html>
- Fauziah, Nur. 2014. Proses Kognisi Mahasiswa Perempuan dan Laki-laki dalam Menyelesaikan Tes Raven.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. Buku Guru Matematika SMP/MTS Kelas VII. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. Buku Guru Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas X. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2014. Buku Guru Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Koch, Robert et al. 1997. Pedoman Gambar Kerja. Penerjemah: I. Mariana & Irmina Mariati. Yogyakarta: Kanisius
- Kristiyanto, Wahyu Hari dkk. 2009. Konsepsi Mahasiswa Tentang Tekanan Hidrostatik. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009.
- Luitel, B.C. 2002. Representation of Mathematical Learning: A Short Discourse. Paper presented at the annual Meeting of Western Australia Science Education Association, Canning Collage, Perth
- Maslahah, Nenes. A. 2014. Pengertian Gambar Perspektif. <http://www.designes.biz/2014/11/pengertian-gambar-perspektif.html>
- Margono dkk. Apresiasi Seni: Seni Rupa & Seni Teater 2 SMA kelas XI. Yudistira
- Mustangin. 2015. Representasi Konsep dan Perannya dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah. ISSN: 2442-4668. Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 1, No. 1.
- Nazar, Muchammad. 2005. Matematika Untuk SMP/MTS Kelas VIII. Bandung: PT Inti Aksara
- NCTM. 2000. Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA; NCTM
- Nugraha, Andhika, I Komang Werhiana & I Wayan Darmadi. 2014. "Deskripsi Konsepsi Siswa SMA Tentang Rangkaian Listrik Arus Searah". Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT). ISSN: 2338-3240. 1(3): hal 1
- Nurharini, Dewi & Tri Wahyuni. 2008. Matematika Konsep dan Aplikasinya. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Ormrod, Jeanne Ellis. 2008. Psikologi Pendidikan Membantu Siswa Tumbuh dan Berkembang (edisi ke enam). Jakarta: Erlangga
- Parzys, Bernand. 1991. "Representation of Space and Student's Conception at High School Level". Journal of Educational Studies in Mathematics. 22: 575-593
- Permana, Dian & Bambang Irianto. 2009. Matematika untuk SD dan MI Kelas 1. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Sabirin, Muhamad. 2014. Representasi dalam Pembelajaran Matematika. Jurnal. 01(02): hal 33-44
- Saepudin, Aep dkk. 2009. Matematika untuk SD/MI Kelas V. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Solso, Robert L et al. 2007. Psikologi Kognitif. Penerjemah: Mikael Rahardanto & Kristianto Batuadji. Jakarta: Erlangga
- Suhandi, A & F.C. Wibowo. 2012. Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. ISSN: 1693-1246. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia. 8: 1-7
- Suharjo, Bambang. 2013. Membantu Anak Belajar Matematika. Gresik: Scientia Publishing
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Suharjo, Bambang. 2013. Membantu Anak

- Belajar Matematika. Gresik: Scientia Publishing
- Suparyono, Yohannes. 1981. *Konstruksi Perspektif*. Yogyakarta: KANISIUS
- Suprijanto, H. Sigit dkk. 2009. *Mathematics For Senior High School Year XI*. Jakarta: Yudistira
- Utomo, Dwi Priyo. 2009. *Matematika untuk Kelas VI SD/MI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Walgito, Bimo. 2010. *Pengantar Psikologi Umum*. Yogyakarta: ANDI
- Wirodikromo, Sartono. 2006. *Matematika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga