



Prosiding

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN
DAN PAMERAN PRODUK AKADEMIK

**“Reformasi Pendidikan
dalam Memasuki ASEAN
Economic Community (AEC)”**

30-31 Mei 2015



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN &
PAMERAN PENDIDIKAN AKADEMIK
@2015

Pertama kali diterbitkan dalam bahasa Indonesia
Diterbitkan oleh FKIP Universitas Jember, Mei 2015
Kantor : Jl. Kalimantan 37 Tegalboto Jember, 68121

Tim Editor : Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang dilarang mengutip atau memperbanyak
sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin dari penerbit
ISBN : 978-602-1262-39-9 Viii + 600 ; 20 x 29 cm.

KAT

Alham
Akader
kepada
penyur
yang k
mulai
asal in

Kami
kajian
Topik
Comm

Akhir
artike
berm

Jemb
Edit

NAMA PEMAKALAH	JUDUL MAKALAH	HALAMAN
Abi Suwito	Miskonsepsi dan Kesalahan Konsep Geometri pada Siswa SMA	1-9
Achmad Humaidi	Peran Keterampilan Sosial dan Sikap Sosial Terhadap Motif Berwirausaha di Kalangan Siswa SMK	10-15
Achmad Muzaki Ghufron	Perlunya Membangun Generasi Muda yang Memiliki Kesadaran Politik dan Sikap Kritis Terhadap Kebijakan Ekonomi Pemerintah	16-23
Agus Abdul Gani	Inovasi Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis Potensi Alam Menyikapi Era Globalisasi	24-35
Agustin Hernawati	Peran <i>Multiple Intelligence</i> Terhadap Hasil Belajar	36-43
Agustiningsih	Pengembangan Model Pembelajaran Tematik Berbasis Pada Pendekatan <i>Scientific</i> Mengacu Pada Kurikulum 2013 Untuk Kelas Tinggi Sekolah Dasar	44-57
Agustin Puspitasari, Susi Setiawani, Nurcholif Diah Sri L.	Analisis Kemampuan Literasi Matematika Berdasarkan Kemampuan Matematika Siswa Kelas X MIPA 5 SMA Negeri 1 Ambulu	58-70
Ahmad Aleq Chusnudin	Mengelola Kecemasan Siswa dengan Peta Konsep dan Peta Pikiran dalam Pembelajaran Matematika	71-79
Ahmad Syaiful Rizal, Andriani Eka Wahyuni, Amalia Martha Santosa, Jyo Febianto, Ahmad Irwansyah, Arif Fatahillah	Pengaruh Ketinggian Ventilasi Udara Terhadap Sirkulasi Udara pada Rumah Budidaya Jamur Berbantuan Software Fluent	80-86
A. H. Sani, Hobri, Dafik	Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Saintifik dan Kaitannya dengan Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	87-93

MISKONSEPSI DAN KESALAHAN KONSEP GEOMETRI PADA SISWA SMA

Abi Suwito¹

¹ Mahasiswa S3 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang
abi.fkip@unej.ac.id

ABSTRAK

Ekmanayake dkk (2003) mengatakan bahwa geometri telah diakui sebagai subjek potensial untuk memecahkan masalah dalam berbagai situasi kehidupan nyata. Artikel ini bertujuan untuk memaparkan kesalahan yang dilakukan oleh siswa sekolah menengah atas dalam mengerjakan soal geometri. Barrera dkk(2004) mencatat kesalahan yang disebabkan oleh kurangnya makna dapat dibedakan menjadi tiga tahapan yang berbeda yaitu: kesalahan yang berasal dari aritmatika, penggunaan rumus atau aturan prosedural yang tidak cukup (kesalahan prosedural), dan kesalahan karena bahasa aljabar. Artikel ini menggunakan pendekatan observasi mendalam yang dilakukan di SMAN 8 Malang kelas XIIS. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti pada materi sudut dan garis bahwa terdapat kesalahan konsep pada materi tersebut. Garis dan sudut merupakan dasar dari geometri. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa tersebut juga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi guru dalam merencanakan kegiatan belajar mengajar yang lebih baik. Berdasarkan analisis yang dilakukan diperoleh kesimpulan kesalahan siswa dalam mempelajari geometri disebabkan oleh kesalahan menghitung, adanya kesalahan konsep dan menjawab tidak sesuai dengan prosedur.

Kata kunci: miskonsepsi, kesalahan konsep, geometri

PENDAHULUAN

Reys, et al (1998: 2) menyatakan bahwa matematika mempelajari tentang pola dan hubungan, cara berpikir, seni yang bersifat urut dan konsisten, bahasa yang menggunakan istilah dan simbol, serta alat yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah dalam bidang lain, dunia kerja dan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran matematika diarahkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis, yang meliputi pemahaman, pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, dan koreksi matematis, kritis serta sikap yang terbuka dan objektif (Utari Sumarmo, 2004: 5). Ekmanayake dkk (2003) mengatakan bahwa geometri telah diakui sebagai subjek potensial untuk memecahkan masalah dalam berbagai situasi kehidupan nyata. Dalam mempelajari matematika khususnya geometri diperlukan berpikir formal, untuk menyerap fakta, konsep, prosedur dan prinsip. Rendahnya berpikir formal akan menyebabkan penyerapan konsep yang tidak sesuai dengan prosedur pada ilmu pengetahuan. Hal tersebut menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi tersebut merupakan konsep yang dibangun atau diserap tidak sesuai dengan konsep ilmiah ilmu pengetahuan.

Miskonsepsi tersebut akan mengakibatkan siswa mengalami kesulitan belajar dan akhirnya menyebabkan hasil belajar yang rendah (Suparno, 1991). Russfendi (1991) mencatat bahwa siswa kebanyakan tidak memahami konsep-konsep sederhana. Masih banyak yang belum memahami

konsep benar hal tersebut menyebabkan miskonsepsi. Dalam literatur, prakonsepsi siswa yang salah biasa disebut miskonsepsi (Hammer, 1996, Allen & Coole, 2012) meskipun beberapa peneliti lebih suka menggunakan istilah lain seperti prakonsepsi (Clement, 1982), konsepsi common sense (Halloun & Hestenes, 1985), konsepsi intuitif (Heller & Finley, 1992), dan konsepsi alternative (Potgieter et al, 2010). Holmes (2013) melaporkan kesalahpahaman adalah bagian dari kerangka kerja siswa yang tidak akurat yang mengarah kepada jawaban yang salah. Nesher (1987) melaporkan bahwa kesalahpahaman tidak terlihat pada kesalahan, juga terlihat pada kinerja yang benar.

Ganesan dan Dyndal (2014) mengklasifikasikan kesalahan matematika SMA: (i) penyalahgunaan data, (ii) menyalahartikan bahasa, (iii) inferensi logis tidak valid, (iv) kebingungan pada teorema atau definisi, dan yang terakhir (v) kesalahan teknis. Barrera dkk (2004) melaporkan bahwa kesalahan yang disebabkan oleh kurangnya makna dapat dibedakan menjadi tiga tahapan yang berbeda yaitu: kesalahan yang berasal dari aritmatika, penggunaan rumus atau aturan prosedural yang tidak cukup (kesalahan prosedur), dan kesalahan karena bahasa aljabar (struktural kesalahan). Biber dkk (2013) menyatakan guru memainkan peran penting dalam menghilangkan kesalahpahaman yang dimiliki siswa. Rach (2013) melaporkan untuk pembelajaran di sekolah dan, khususnya, di kelas matematika, kesalahan yang sering dianggap sebagai bagian penting dari proses belajar. Koestoer dan Hadisuparto (1978: 95-106) mengatakan tahap pertama yang paling efisien dalam mendiagnosa kesulitan-kesulitan belajar siswa yakni sejauh mana siswa dapat mencapai berbagai tujuan yang diharapkan sekolah. Strategi visual penting untuk mendukung siswa belajar pemecahan masalah geometri (Ekanayake, 2003).

Berdasarkan karakteristiknya, matematika memiliki objek kajian abstrak. Menurut Gagne (Erman Suherman, 2001: 35) ada dua objek yang dapat diperoleh siswa yaitu objek- objek langsung dan objek-objek tak langsung. Objek-objek langsung dalam pembelajaran matematika meliputi fakta, konsep, operasi (*skill*), dan prinsip, sedangkan objek tak langsung dalam pelajaran matematika dapat berupa kemampuan menyelidiki dan memecahkan masalah, belajar mandiri, bersikap positif terhadap matematika, serta tahu bagaimana seharusnya belajar. Penjabaran objek-objek langsung tersebut sebagai berikut:

a. Fakta

Fakta matematika berupa konveksi-konveksi (perjanjian) yang diungkap dengan simbol-simbol tertentu (Soedjadi, 2000: 13). Fakta meliputi istilah (nama), notasi (lambang/simbol), dan lain – lain. Fakta dapat dipelajari dengan teknik yaitu: menghafal, banyak latihan, peragaan dan sebagainya. Contoh fakta antara lain : "3" adalah simbol dari bilangan tiga, "+" adalah simbol dari operasi tambah.

b. Konsep

Konsep adalah suatu ide abstrak yang memungkinkan kita dapat mengelompokkan objek ke dalam contoh dan non contoh (Erman Suherman, 2001: 36). Siswa harus membentuk konsep melalui pengalaman sebelumnya (prakonsepsi) diikuti latihan soal untuk memahami pengertian suatu konsep. Prakonsepsi adalah konsep awal yang dimiliki siswa tentang suatu objek yang akan digunakan untuk memahami konsep selanjutnya. Konsep dibangun dari definisi, seperti kalimat, simbol, atau rumus yang menunjukkan gejala sebagaimana yang dimaksudkan konsep. Contoh "variabel" adalah nama dari suatu konsep yang terdiri dari lambang-lambang yang digunakan untuk mewakili suatu bilangan yang belum diketahui nilainya dengan jelas.

c. Skill (ketrampilan)

Skill adalah kemampuan memberikan jawaban dengan tepat dan cepat (Erman Suherman, 2001: 35-36). Sehingga Skill dapat diartikan sebagai suatu prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan soal-soal dalam jangka waktu tertentu (cepat) dan benar. Contohnya, melukis sumbu sebuah ruas garis dan lain sebagainya.

d. Prinsip

Prinsip adalah objek matematika yang kompleks, dapat berupa gabungan beberapa konsep, beberapa fakta, yang dibentuk melalui operasi dan relasi. Soedjadi (2000: 15) mengungkapkan prinsip dapat berupa aksioma/postulat, teorema, sifat dan sebagainya. Sehingga dapat dikatakan bahwa prinsip adalah hubungan diantara konsep-konsep. Contohnya untuk mengerti prinsip tentang dimensi tiga pada bangun ruang, siswa harus menguasai antara lain: konsep mengenai panjang, rumus Phytagoras, dan luas bangun datar dan volume bangun ruang.

Cooney, et al (1975: 216-224) memberikan pedoman dalam mendiagnosis kesulitan penggunaan konsep dan prinsip, yang diuraikan sebagai berikut:

a. Diagnosis Kesulitan Penggunaan konsep

Kesulitan dalam memahami konsep geometri dalam diri siswa dapat ditinjau dari pengetahuan siswa tentang konsep-konsep matematika sesuai dengan pokok bahasan yang ada didalam materi geometri. Pengetahuan siswa tentang konsep-konsep geometri dapat ditinjau kemampuannya, antara lain jika siswa dapat: (1) menandai, mengungkapkan dengan kata-kata, dan mendefinisikan konsep; (2) mengidentifikasi contoh dan bukan contoh dari konsep; (3) menggunakan model, gambar, dan simbol untuk mempresentasikan konsep; (4) menterjemahkan dari satu model presentasi ke model presentasi yang lain; (5) mengidentifikasi sifat-sifat konsep yang diberikan dan mengenali kondisi yang ditentukan suatu konsep; (6) membandingkan dan menegaskan konsep-konsep.

b. **Diagnosis Kesulitan Penggunaan Prinsip.**

Kesulitan dalam memahami prinsip geometri dalam diri siswa dapat ditinjau dari pengetahuan siswa tentang prinsip-prinsip matematika yang berkaitan dengan geometri. Pengetahuan tentang prinsip-prinsip geometri dapat ditinjau kemampuannya, antara lain jika siswa dapat: (1) mengenali kapan suatu prinsip diperlukan; (2) memberikan alasan pada langkah-langkah penggunaan prinsip; (3) menggunakan prinsip secara benar; (4) mengenali prinsip yang benar dan tidak benar; (5) menggeneralisasikan prinsip baru dan memodifikasi suatu prinsip; (6) mengapresiasi peran prinsip-prinsip dalam matematika.

Dengan demikian miskonsepsi suatu hal yang harus ditangani, karena dapat mengganggu proses pembelajaran matematika. Berdasarkan paparan tersebut, penelitian mengenai miskonsepsi merupakan penelitian yang penting untuk diteliti.

METODE PENELITIAN

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. **Observasi**

Observasi dilakukan oleh peneliti selama proses pembelajaran berlangsung. Observasi bertujuan untuk mengamati proses pelaksanaan pembelajaran matematika dan mengamati perilaku siswa yang tampak pada saat pembelajaran berlangsung.

2. **Wawancara**

Wawancara dilakukan dengan tanya jawab secara langsung terhadap subjek penelitian. Wawancara dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui secara lebih mendalam tentang kesalahan yang dilakukan saat mengerjakan permasalahan soal matematika. Dengan wawancara, diharapkan dapat diketahui permasalahan yang dialami siswa saat melakukan kesalahan.

3. **Catatan Lapangan**

Catatan lapangan adalah catatan tertulis tentang apa yang didengar, dialami, dan dipikirkan dalam rangka pengumpulan data. Catatan lapangan digunakan untuk mencatat hal-hal yang terjadi selama proses pembelajaran di kelas berlangsung ketika peneliti melakukan observasi serta kendala-kendala yang dihadapi siswa maupun guru.

4. **Tes**

Tes dilaksanakan pada akhir pembelajaran. Dengan memberikan soal kepada siswa untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.

5. **Dokumentasi**

Dokumentasi digunakan untuk memperkuat data yang diperoleh dari hasil observasi, wawancara dan tes. Dokumentasi dilakukan untuk melihat catatan-catatan atau arsip-arsip yang dilakukan dalam penelitian. Dokumen-dokumen tersebut antara lain berupa, hasil observasi, hasil pekerjaan

siswa yang dapat memberi informasi data, hasil tes. Selain itu dokumen digunakan untuk memberikan gambaran secara visual mengenai kegiatan siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi tersebut mencatat bahwa guru menjelaskan tujuan pembelajaran dengan baik, guru menginformasikan latar belakang pelajaran dengan jelas, guru menjelaskan pentingnya pelajaran yang akan dipelajari, dan guru mempersiapkan siswa untuk belajar. Selanjutnya, guru menyajikan informasi secara runtut, saat pembelajaran berlangsung guru memberikan bimbingan, mengecek pemahaman siswa dan memberikan umpan balik terhadap tugas yang dikerjakan siswa. Ketika diberikan tugas kelompok, siswa dapat menjalankan tugas secara kelompok dengan baik. Siswa dapat mempresentasikan hasil pekerjaannya dengan secara sistematis dan dapat menanggapi pertanyaan dengan baik. Secara kelompok mereka dapat menyelesaikan tugasnya dengan baik, terlihat dari keaktifan siswa dalam mendiskusikan masalah yang diberikan guru.

Menjelang akhir pembelajaran, guru memberikan permasalahan kepada siswa. Terdapat 20 siswa yang mengikuti pelajaran. Dari 20 siswa tersebut ada 8 anak yang mengalami kesalahan dalam mengerjakan permasalahan geometri. Berikut beberapa kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Contoh kesalahan yang dilakukan siswa tampak pada hasil pekerjaan berikut.

Vira Resita A
X-15-1
22

LATIHAN

1) Tentukan sudut x !

2) Tentukan besar sudut x !

3) Tentukan besar sudut x dan y !

4) Tentukan besar sudut x dan y !

Handwritten calculations for problem 3:

$$y = 3x - 45$$

$$3x - 45 + 2x = 180$$

$$5x - 45 = 180$$

$$5x = 180 + 45$$

$$5x = 225$$

$$x = 45^\circ$$

Handwritten calculations for problem 4:

$$y = 3x - 45$$

$$y = 3 \cdot 45 - 45$$

$$y = 135 - 45$$

$$y = 90^\circ \text{ cek. k. lagi}$$

Handwritten calculations for problem 1:

$$x + (65 + 55) = 180$$

$$= 120 - 120$$

$$= 60^\circ$$

Handwritten calculations for problem 2:

$$p = 180 - 50$$

$$= \frac{130}{2} = 65^\circ$$

$$y = 180 - 65^\circ$$

$$= 115^\circ$$

Gambar I. Pekerjaan Siswa I

Dari gambar di atas dapat ditunjukkan bahwa siswa tersebut mengalami kesalahan. Kesalahan yang dilakukan adalah kesalahan menghitung karena kurangnya ketelitian siswa. Selain itu tampak penggunaan rumus yang tidak sesuai. Penggunaan rumus yang salah disebabkan kurangnya pemahaman terhadap konsep yang sedang dipelajari.

Dari kesalahan yang dilakukan siswa tersebut tampak bahwa kesalahannya adalah: kesalahan menghitung, adanya kesalahan konsep dan menjawab tidak sesuai dengan prosedur sesuai dengan pendapat Barera (2004). Kesalahan dalam menghitung, disebabkan oleh kurang ketelitian siswa. Ditemukan juga karena adanya siswa yang hanya menghafal rumus, sehingga tidak mengetahui kaitannya dengan objek geometri. Hal ini disebabkan siswa kurang memahami apa yang dimaksudkan pada soal. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dapat menjadi gambaran tentang pemahaman dan penguasaan siswa terhadap materi serta kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi tersebut.

Berikut wawancara kepada salah satu siswa untuk mengetahui, alasan terjadinya kesalahan.

G: Selamat siang V, untuk no 1 bagaimana kamu mendapatkan besar sudutnya 70° ?

S: Siang, iya ini saya mencoba- coba dari kan di sini 70° , yang ditanyakan kan x luar sini (sambil menunjuk pekerjaannya) karena di sini 180° , kalau lurus kan $180^{\circ} - 70^{\circ}$ kan 110° , lalu di sini 70° . Saya mikirnya 140° dengan 140° , 70° dengan 70° jadi $x = 110^{\circ}$

G: Padahal panjangnya tidak sama ya, antara garis yang sebelah sini dan yang sini tidak sama.

S: Panjangnya seperti itu kan saya pikir 140° sama, jadi 70° juga sama.

G: Untuk no 2 coba dijelaskan mendapatkan $65^{\circ} + 50^{\circ} - 180^{\circ}$ darimana asalnya?

S: Kan, disuruh mencari x sebelah sini, saya pikir itu kalau lurus kan 55° , saya mikirnya $180^{\circ} - 55^{\circ} = 125^{\circ}$, saya mencari sudut yang sini 40° , disini 125° , disini $180^{\circ} - 55^{\circ}$ terus sampai ke sini ternyata gak ketemu. Berhenti.

G: berhenti. Kok tiba-tiba menuliskan rumus seperti itu, itu rumus dari mana?

S: tapi saya terbalik menuliskan $65^{\circ} + 55^{\circ} - 180^{\circ}$ seharusnya $180^{\circ} - (65^{\circ} + 55^{\circ})$

G: kita lanjutkan ke no 3, bagaimana jawaban itu diperoleh

S: no 3 ini kan ditanya sudut x dan y. sudut y kan bertolak belakang dengan $3x - 25$

G: apa itu bertolak belakang?

S: sepertinya iya

G: kan sudutnya sama.

S: terus.

G: $3x - 45 + 2x = 180$ berpelurus ketemu 45°

S: jadi selanjutnya ketemu 80°

Dari wawancara tersebut diperoleh data bahwa siswa tersebut mengalami kesalahan konsep tentang garis berpelurus dan bertolak belakang. Ketika dilakukan wawancara, siswa tersebut menyadari akan kesalahan menghitung. Selain itu, adanya kesalahpahaman bahwa siswa tersebut menyimpulkan bahwasanya kalau besar sudut sama besar maka panjang suatu ruas garis memiliki panjang yang sama. Pernyataan tersebut tanpa beralasan. Selain itu juga ditemukan bahwa hasil pekerjaan tersebut terdapat tulisan rumus baru. Setelah digali darimana rumus tersebut berasal, siswa tersebut tidak bisa menjawab. Hal ini menunjukkan bahwa tersebut kurang memahami dari konsep yang telah dipelajari.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti pada materi sudut dan garis bahwa terdapat kesalahan konsep pada materi tersebut. Garis dan sudut merupakan dasar dari geometri. Dari hasil observasi yang dilakukan ditemukan bahwa kesalahan siswa disebabkan oleh kesalahan menghitung, adanya kesalahan konsep dan menjawab tidak sesuai dengan prosedur sesuai pendapat Bana (2004) Kesalahan dalam menghitung, disebabkan oleh kurang ketelitian siswa. Ditemukan juga karena adanya siswa yang hanya menghafal rumus, sehingga tidak mengetahui kaitannya dengan objek geometri. Hal ini disebabkan siswa kurang memahami apa yang dimaksudkan pada soal. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dapat menjadi gambaran tentang pemahaman dan penguasaan siswa terhadap materi serta kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi tersebut. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa tersebut juga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi guru dalam merencanakan kegiatan belajar mengajar yang lebih baik. Guru mengetahui kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa sehingga dapat melakukan antisipasi agar kesalahan-kesalahan yang sejenis dapat dikurangi.

KESIMPULAN

Penyebab kesulitan siswa dalam memahami konsep geometri dapat disebabkan oleh hal-hal berikut: (i) Siswa tidak bisa menangkap konsep dengan benar dan tidak mengerti arti simbol atau lambang-lambang serta hanya menuliskan atau mengucapkan tanpa dapat menggunakannya. (ii) Siswa tidak dapat memahami asal-usul suatu prinsip artinya siswa tahu apa rumus dan teoremanya namun tidak mengetahui bagaimana prinsip itu digunakan. (iii) Siswa tidak lancar menggunakan operasi aljabar serta kurangnya pengetahuan, yang pada akhirnya akan menghambat dalam memecahkan masalah geometri, sementara materi terus berlanjut secara kontinu.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih saya ucapkan kepada Dr. Subanji, M.Si dan Prof. Dr. Toton, M.Si yang telah memberikan masukan pada artikel ini. Semoga artikel ini dapat bermanfaat bagi para guru, dosen maupun peneliti lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, M. & Coole, H. (2012). Experimenter Confirmation Bias and the Correction of Science Misconceptions. *Journal of Science Teacher Education*, 23, 387-405.
- Barrera, R. R., Medina, M. P., & Robayna, M. C. (2004). Cognitive abilities and errors of students in secondary school in algebraic language processes. In D. E. McDougall & J. A. Ross (Eds.), *Proceedings of the Twenty-sixth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 1*, (pp. 253-260). Ontario Institute for studies in Education, University of Toronto, Canada.
- Biber, Ç., Tuna, A., & Korkmaz, S. (2013). The mistakes and the misconceptions of the eighth grade students on the subject of angles. *European Journal of Science and Mathematics Education* Vol. 1, No. 2, 2013.
- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50, 66-71.
- Cooney, T.J., Davis, E.V. & Henderson, K.B. (1975). *Dinamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Ekanayake, M. B., Brown, C, and Chinnappan, M. (2003). Development of a Web-Based Learning Tool to Enhance Formal Deductive Thinking in Geometry. In L. Bragg, C.Campbell, G. Herbert, and J. Mousley (Eds.), *Proceedings of the 26th Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia Vol 1* (pp 302-308). Geelong, VIC: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Erman Suherman, dkk. (2001). *Strategi Belajar Mengajar Kontemporer*. Bandung : Depdikbud.
- Ganesan, R & Dindyal, J. (2014). In J. Anderson, M. Cavanagh & A. Prescott (Eds.). Curriculum in focus: Research guided practice (*Proceedings of the 37th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*) pp. 231-238. Sydney: MERGA.
- Hammer, D. (1996). More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research. *American Journal of Physics*, 64, 1316-1325.
- Halloun, I. A., & Hestenes, D. (1985). The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 55, 1043-1055.
- Heller, P., & Finley, F. (1992). Variable uses of alternative conceptions: A case study in current electricity. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 259-275.
- Holmes, V.L., dkk. 2013. Data-Driven Intervention: Correcting Mathematics Students' Misconceptions, not Mistakes. *The Mathematics Educator*. 2013 Vol. 23, No. 1, 24-44.
- Koestoer Partowisastro & Hadisuparto.A. (1978) *Diagnosa dan Pemecahan Masalah Kesulitan Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Nesher, P. (1987). Towards an instructional theory: The role of learners' misconception for the learning of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 33-39.
- Potgieter, M., Esther, M., Estelle, G., & Elsie, V. (2010). Confidence versus performance as an indicator of the presence of alternative conceptions and inadequate problem-solving skills in mechanics. *International Journal of Science Education*, 32, 1407-1429.
- Rach, S., Ufer, S., & Heinze, A. (2013). Learning from errors: effects of teachers' training on students' attitudes towards and their individual use of errors. *PNA*, 8(1), 21-30.
- Reys. 1998. *Maths Strategies*. http://ehlt.flinders.edu.au/education/DliT/1999/Teach/litster/maths_page. Diakses pada tanggal pada 4 Maret 2015.

- Sudjana, R. (2000). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstataasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Jakarta: Depdikbud.
- Sugranta, P. 2001. *Teori Perkembangan Kognitif Piaget*. Yogyakarta: Kanisius.
- Utami, S. 2004. *Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. Makalah: Disampaikan pada seminar di FMIPA UNY.