

Analisis Tahap Berpikir Mahasiswa STAIN Purwokerto pada Materi Geometri

Maria Ulpah

Dosen tetap Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Purwokerto

Abstract: Geometry is one of the most important topics in mathematics. A teacher may know students' geometric thought so the students can learn effectively. This paper describes how students learn to reason in geometry referring to Van Hiele theory. The best known part of the theory are the five levels which the van Hieles postulated. The levels are visualization, analysis, abstraction, deduction and rigor. The study shows that the students are in analysis level generally.

Keywords: *Geometry, Van Hiele Theory, Intellectuality, Students.*

Pendahuluan

Matematika merupakan disiplin ilmu yang mempunyai sifat khas jika dibandingkan dengan disiplin ilmu lain. Pengetahuan matematika tidak dapat dipindahkan secara utuh dari pikiran guru/dosen ke pikiran peserta didik dalam menerima pelajaran. Agar dapat memahami matematika, peserta didik tidak cukup hanya dengan menghafal rumus-rumus saja, tetapi membutuhkan pengertian, pemahaman dan keterampilan secara mendalam.

Peserta didik memiliki pemahaman tentang hubungan antara bagian-bagian matematika, memiliki kemampuan menganalisis dan menarik kesimpulan, serta memiliki sikap dan kebiasaan berpikir logis, kritis, dan sistematis merupakan tujuan dari kegiatan belajar-mengajar matematika di sekolah/ perguruan tinggi. Setiap peserta didik diharapkan menguasai setiap konsep matematika yang diajarkan oleh guru/dosen. Penguasaan konsep bukan hanya untuk keterampilan dalam mengerjakan soal sebagai aplikasi dari konsep matematika yang diajarkan melainkan lebih ditekankan pada proses terbentuknya suatu konsep.

Upaya pengembangan intelektual peserta didik tersebut dapat dilakukan salah satunya dengan mengetahui proses berpikir. Melalui analisis proses berpikir,

maka dapat diketahui kemampuan berpikir peserta didik yang akan ditingkatkan menjadi suatu kreativitas yang lebih terarah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Van Hiele, peserta didik dalam belajar geometri melalui beberapa tahap, yaitu pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi, dan akurasi. Untuk mencapai tahap tertentu, seseorang harus melalui tahap sebelumnya. Oleh karena itu, jika peserta didik tidak sampai pada tahap tertentu, maka tahap selanjutnya akan terjadi penghafalan. Bila tingkat berpikir peserta didik belum sampai pada tahap tertentu, maka guru/dosen harus menyesuaikan proses pembelajaran agar peserta didik tersebut dapat dibimbing ke tingkat berpikir yang lebih tinggi. Metode mengajar yang dikombinasikan secara baik dengan waktu dan materi pelajaran dapat meningkatkan tingkat berpikir peserta didik.

Tingkatan Van Hiele tidak bergantung pada umur, sebagaimana periode perkembangan intelektual Piaget. Itu sebabnya, seorang siswa sekolah menengah atas masih dalam tingkat pengenalan menurut versi Van Hiele, meski sudah memasuki periode operasi formal menurut Piaget. Dalam tulisan ini, akan dibahas hasil penelitian mengenai tahapan proses berpikir mahasiswa program studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) STAIN Purwokerto.

Pengertian Berpikir

Kamus Umum Bahasa Indonesia menyebutkan bahwa berpikir menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu.¹ Berpikir merupakan kata yang sering digunakan dan diucapkan setiap orang dalam berbagai hal, misalnya berpikir cara memecahkan masalah. Beberapa pendapat para ahli tentang pengertian berpikir antara lain:

- a. Purwanto menyatakan bahwa berpikir adalah suatu keaktifan pribadi manusia yang mengakibatkan penemuan yang terarah kepada suatu tujuan. Berpikir untuk menemukan pemahaman atau pengertian yang kita kehendaki;²
- b. Burhan dan Mehra menyatakan bahwa berpikir adalah suatu kegiatan untuk mencapai pengetahuan. Melalui kegiatan berpikir manusia bisa mengkaji benda-benda, gejala-gejala dan peristiwa-peristiwa sehingga diperoleh kesimpulan sebagai suatu pengetahuan;³

c. Pressein menyatakan bahwa berpikir didefinisikan sebagai proses kognitif, yaitu kegiatan mental untuk mengolah pengetahuan, yang di dalamnya terjadi kegiatan yang kompleks, kreatif dan reflektif;⁴ dan

d. Salam menyatakan bahwa berpikir merupakan proses berdialog dengan diri sendiri yang dimanifestasikan dalam bentuk kegiatan beragam, misalnya mempertimbangkan, merenungkan, menganalisis, menunjukkan alasan-alasan, membuktikan sesuatu, mengklasifikasikan, menarik kesimpulan, mengadakan perbandingan, menunjukkan sebab akibat dan membahas suatu hal secara realitas.⁵

Dari pendapat-pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa berpikir adalah kegiatan akal terjadi penerimaan atau penolakan informasi, pengolahan atau penggunaan informasi yang telah diperoleh dan menerangkan informasi kepada orang lain untuk mencapai tujuan tertentu.

Geometri sebagai Bagian dari Matematika

Aritmatika, aljabar, geometri dan analisis merupakan bagian matematika yang timbul karena pikiran-pikiran manusia yang berhubungan dengan ide, proses, dan penalaran.⁶ Menurut Budiarto,⁷ geometri didefinisikan sebagai cabang matematika yang mempelajari tentang titik, garis, bidang, dan benda-benda ruang serta sifat-sifatnya, ukuran-ukurannya dan hubungan dengan yang lain. Agar dapat memahami aritmatika, aljabar, kalkulus, dan lain-lain lebih baik, maka kemampuan konsep geometri oleh peserta didik harus dikuasai secara mendalam karena konsep geometri berperan sebagai alat.

Pembelajaran geometri di pendidikan dasar dimulai dengan cara sederhana dari konkret ke abstrak, dari segi intuitif ke analisis, dari eksplorasi ke penguasaan dalam jangka waktu yang cukup lama, serta dari tahap yang paling sederhana hingga yang tinggi.⁸ Pengajaran geometri, menurut Susanta,⁹ dapat melatih berpikir secara nalar. Oleh karena itu, geometri timbul dan berkembang karena proses berpikir. Setiap peserta didik memiliki tingkat intelektual yang berbeda-beda sehingga perkembangan kemampuan berpikir dalam belajar matematika berbeda pula. Perbedaan tersebut menyebabkan perbedaan penguasaan pemahaman konsep dan tahapan belajar yang dialami sebagai akibat dari berbagai faktor yang mempengaruhinya.

Penelitian menemukan bahwa 55% tahap berpikir siswa SMP berada pada tahap pengurutan. Masih banyak siswa yang menyatakan bahwa belah ketupat bukan jajaran genjang.¹⁰ Di Amerika Serikat, hanya sekitar 34% siswa setingkat SMA yang sampai pada tahap deduksi. Di Indonesia, siswa SMA masih mengalami kesulitan dalam melihat gambar bangun ruang. Di perguruan tinggi, ditemukan bahwa kemampuan mahasiswa dalam melihat ruang dimensi tiga masih rendah. Masih ditemukan mahasiswa yang menganggap gambar bangun ruang sebagai bangun datar, mahasiswa masih sulit menentukan garis bersilangan dengan berpotongan, dan belum mampu menggunakan perolehan geometri SMA untuk menyelesaikan permasalahan geometri ruang.¹¹

Teori Van Hiele

Geometri adalah cabang matematika yang sudah dikenal dan dipelajari sejak kecil karena aplikasi geometri banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran geometri terdapat beberapa teori belajar yang relevan, di antaranya dikemukakan oleh Van Hiele. Van Hiele adalah seorang guru matematika bangsa Belanda yang pada tahun 1954 menulis disertasi tentang pembelajaran geometri yang menguraikan tahap-tahap atau perkembangan mental siswa dalam memahami geometri. Van Hiele menyimpulkan bahwa terdapat lima tingkatan pemahaman dalam belajar geometri, yaitu:¹²

a. Tahap pengenalan. Pada tahap ini, peserta didik sudah mengenal bentuk-bentuk geometri seperti segitiga, bujur sangkar, persegi panjang, trapesium, jajaran genjang, belah ketupat, layang-layang, dan sebagainya. Seorang peserta didik tingkat sekolah dasar sudah mengenal bujur sangkar dengan baik karena dia sudah bisa menunjukkan atau memilih bujur sangkar dari seonggokan benda-benda geometri lainnya. Bila pemahaman peserta didik dalam geometri itu masih pengenalan, maka peserta didik tidak akan bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan mengenai sifat-sifat bujur sangkar itu. Bujur sangkar itu mempunyai sisi yang sama panjang, kedua diagonalnya sama panjang, satu sama lain tegak lurus, dan lain-lain;

b. Tahap analisis. Pada tahap ini, peserta didik sudah dapat memahami sifat-sifat konsep atau bentuk geometri. Misalnya, peserta didik mengetahui

dan mengenal bahwa sisi persegi panjang yang berhadapan itu sama panjang. Panjang kedua diagonalnya sama panjang dan memotong satu sama lain sama panjang, dan lain-lain. Peserta didik belum bisa memahami hubungan antara bentuk-bentuk geometri itu, misalnya bujur sangkar itu adalah persegi panjang;

c. Tahap pengurutan. Pada tahap ini, selain peserta didik sudah mengenal bentuk-bentuk geometri dan memahami sifat-sifatnya, peserta didik sudah bisa mengurutkan bentuk-bentuk geometri yang satu sama lain berhubungan. Pada tahap ini, peserta didik sudah dapat memahami pengurutan bentuk-bentuk geometri seperti pada contoh-contoh di atas, yaitu bahwa bujur sangkar itu adalah persegi panjang, bahwa jajaran genjang adalah trapesium, dan lain-lain. Meskipun demikian, berpikir secara deduktifnya belum berkembang;

d. Tahap deduksi. Pada tahap ini, berpikir deduktif peserta didik sudah mulai tumbuh, tetapi belum berkembang dengan baik. Peserta didik dapat memahami pentingnya deduksi (mengambil kesimpulan secara deduktif). Matematika adalah ilmu deduktif, karena itu pengambilan kesimpulan, pembuktian dalil dan lain-lain harus dilakukan secara deduktif. Misalnya, mengambil kesimpulan bahwa jumlah sudut-sudut sebuah segitiga itu 180° . Belum tuntas bila hanya dibuktikan dengan cara induktif, misalnya dengan memotong sudut-sudut benda segitiga dan menunjukkan bahwa ketiga sudutnya itu membentuk sebuah sudut lurus. Tetapi harus membuktikannya dengan cara deduktif, misalnya dengan menggunakan konsep kesejajaran. Pada tahap ini, peserta didik sudah dapat memahami pentingnya mengambil kesimpulan secara deduktif itu. Peserta didik dapat melihat bahwa kesimpulan yang diambil secara induktif mungkin bisa keliru. Pada tahap ini, peserta didik sudah dapat memahami pentingnya unsur-unsur yang tidak didefinisikan, unsur-unsur yang didefinisikan, aksioma, *postulat* dan dalil. Walaupun demikian, peserta didik belum bisa mengerti mengapa sesuatu itu dijadikan *postulat* atau dalil, peserta didik belum bisa memahami pentingnya suatu sistem deduktif; dan

e. Tahap akurasi. Pada tahap ini, peserta didik sudah dapat memahami bahwa adanya ketepatan (presisi) dari apa-apa yang mendasar itu penting. Misalnya ketepatan dari aksioma-aksioma yang menyebabkan terjadi geometri Euclid, seperti aksioma yang mengatakan bahwa suatu garis memuat paling sedikit beberapa titik, bila ada dua titik beberapa garis dapat ditarik, bila ada

tiga titik beberapa garis dan beberapa bidang dapat dibuat, dan aksioma-aksioma lainnya yang menyebabkan sistem geometri Euclid itu menjadi lengkap. Tahap akurasi merupakan tahap berpikir yang tinggi, rumit dan kompleks. Oleh karena itu, tidak mengherankan jika tidak semua peserta didik meskipun sudah duduk di bangku perguruan tinggi masih belum sampai pada tahap berpikir ini.

Tahap pemahaman peserta didik tentang geometri menurut pandangan Van Hiele adalah berurutan. Untuk mencapai tahap tertentu, seseorang harus melalui tahap sebelumnya. Oleh karena itu, jika seorang peserta didik tidak sampai pada tahap tertentu, maka untuk tahap selanjutnya akan terjadi penghafalan. Van Hiele menyebutkan bahwa terdapat beberapa pendapat mengenai pembelajaran geometri, di antaranya adalah:¹³

a. Kombinasi yang baik antara waktu, materi pelajaran dan metode mengajar yang dipergunakan untuk tahap tertentu dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik pada tingkat yang lebih tinggi;

b. Jika dua orang yang tahap berpikirnya berbeda dan mereka saling bertukar pikiran maka satu sama lain tidak akan mengerti. Misalnya, sering ada peserta didik yang tidak mengerti mengapa gurunya membuktikan sudut-sudut alas sebuah segitiga sama kaki memiliki ukuran yang sama. Contoh lain adalah peserta didik tidak mengerti yang dikatakan gurunya bahwa jajaran genjang itu adalah trapesium; dan

c. Kegiatan belajar peserta didik harus sesuai dengan tingkat berpikirnya. Tujuannya selain agar peserta didik memahaminya dengan pengertian, untuk memperkaya pengalaman dan berpikir mereka, juga untuk persiapan meningkatkan berpikirnya kepada tingkat yang lebih tinggi.

Sunardi¹⁴ mengemukakan bahwa secara umum, karakteristik teori Van Hiele adalah sebagai berikut:

a. Belajar merupakan suatu proses yang diskontinu, yaitu ada "lompatan" dalam kurva belajar yang menyatakan adanya tingkat pemikiran diskret dan berbeda secara kualitatif;

b. Tingkat-tingkat tersebut berurutan dan hierarkis. Agar siswa dapat berperan dengan baik pada suatu tingkat berikutnya dalam hierarki Van Hiele, maka dia harus menguasai sebagian besar dari tingkat yang lebih rendah.

Kemajuan dari satu tingkat ke tingkat berikutnya, lebih banyak tergantung pada pembelajaran daripada umur atau kematangan biologis;

c. Konsep-konsep yang secara implisit dipahami pada suatu tingkat menjadi eksplisit dipahami pada tingkat berikutnya; dan

d. Setiap tingkat mempunyai bahasa dan simbol bahasa sendiri serta sistem relasi sendiri yang menghubungkan simbol-simbol itu.

Menurut Kahfi,¹⁵ tahap pemahaman siswa menurut Van Hiele memiliki karakteristik:

a. Tingkat pemikiran individu tentang geometri menurut pandangan Van Hiele adalah berurutan. Untuk mencapai suatu tingkat di atas tingkat pengenalan, seseorang harus melalui tingkat sebelumnya. Seorang yang maju satu tingkat haruslah mempunyai pengalaman berpikir geometri pada tingkat itu;

b. Tingkatan Van Hiele tidak bergantung pada umur, sebagaimana periode perkembangan intelektual Piaget. Itu sebabnya, seorang siswa sekolah menengah atas mungkin masih dalam tingkat pengenalan menurut versi Van Hiele, meski sudah memasuki periode operasi formal menurut Piaget;

c. Pengalaman geometri merupakan faktor tunggal yang mempengaruhi peningkatan tingkatan. Aktivitas-aktivitas yang memungkinkan peserta didik mengeksplorasi, berbicara dan berinteraksi dengan materi pada tingkat berikutnya merupakan kesempatan terbaik untuk meningkatkan tingkat berpikir peserta didik; dan

d. Apabila pengajaran atau bahasa yang digunakan yang sebenarnya untuk tingkat yang lebih tinggi dari yang dimiliki oleh peserta didik, maka belajar yang sebenarnya tidak dapat terjadi. Berkaitan dengan bahasa, Van Hiele menyatakan, "Setiap tingkat memiliki simbol-simbol bahasa sendiri dan sistem relasi sendiri dalam menghubungkan sistem-sistem tersebut."

Walaupun hasil penelitian itu tampak nilainya tidak setingkat dengan teori belajar-mengajar, namun hasil penelitian itu dapat dimanfaatkan dalam pengajaran geometri. Hal itu paling tidak adalah sebagai berikut ini:¹⁶

1. Dalam memahami seringkali siswa itu tidak mengerti sesuatu. Misalnya, siswa tidak mengerti bahwa jajar genjang itu adalah trapesium. Itulah sebabnya tahap berpikirnya paling tinggi masih ada pada tahap analisis;

2. Bila guru/dosen menginginkan siswa belajar geometri dengan mengerti, tahap pengajaran supaya disesuaikan dengan tahap berpikir siswa;
3. Bila teori belajar-mengajar yang ada hanya sedikit menyinggung pengajaran geometri. Hasil penelitian Van-Hiele ini khusus mengenai pengajaran geometri; dan
4. Dalam mengurutkan topik-topik geometri sesuai dengan tingkat kesukarannya.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian atas tahapan berpikir pada materi geometri dari 184 mahasiswa PGMI STAIN Purwokerto berdasarkan tahap-tahap pemahaman menurut Van-Hiele, yaitu tahap pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi dan akurasi, diperoleh analisis data keseluruhan sebagai berikut.

Tabel 1 Jumlah dan Persentase Mahasiswa untuk Tiap Tahap Berpikir

Tahap	Banyak Mahasiswa	Persentase (%)
I. Pengenalan	99	100
II. Analisis	50	50,50
III. Pengurutan	29	29,29
IV. Deduksi	4	4,04
V. Akurasi	2	2,02

Berdasarkan hasil temuan tersebut, dapat dijelaskan beberapa hal:

- a. Tahap berpikir seluruh mahasiswa (100%) sudah sampai pada pengenalan. Mahasiswa sudah mengenal bentuk-bentuk geometri seperti segitiga, persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat dan layang-layang;
- b. Tahap berpikir separuh mahasiswa (50%) sudah sampai pada analisis. Mahasiswa yang sudah sampai pada tahap berpikir analisis sudah dapat memahami sifat-sifat konsep atau bentuk geometri. Dalam hal ini, mahasiswa sudah memahami sifat-sifat jajar genjang, yaitu: 1) sudut-sudut yang saling berhadapan adalah sama besar; 2) sisi-sisi yang saling berhadapan adalah sama panjang serta sejajar; 3) sudut-sudut yang berdekatan bila dijumlahkan sebesar 180 derajat; dan 4) diagonal jajar genjang saling membagi dua sama panjang;

c. Tahap berpikir sebagian mahasiswa (30%) sudah sampai pada pengurutan. Pada tahap ini, selain mahasiswa sudah mengenal bentuk-bentuk geometri dan memahami sifat-sifatnya, mahasiswa sudah bisa mengurutkan bentuk-bentuk geometri yang satu sama lain berhubungan. Dalam hal ini, mahasiswa sudah memahami bahwa persegi merupakan belah ketupat karena belah ketupat dan persegi mempunyai 4 sisi yang sama panjang. Belah ketupat bukan persegi karena sudut-sudut pada persegi adalah sudut siku-siku, sedangkan tidak semua sudut pada belah ketupat adalah sudut siku-siku;

d. Hanya sebagian kecil (4%) mahasiswa yang tahap berpikirnya sudah sampai pada deduksi. Pada tahap ini, berpikir deduktif mahasiswa sudah mulai tumbuh, tetapi belum berkembang dengan baik. Mahasiswa dapat memahami pentingnya deduksi (mengambil kesimpulan secara deduktif), karena kesimpulan yang diambil secara induktif mungkin bisa keliru. Dalam hal ini, mahasiswa sudah bisa membuktikan bahwa jika $ABCD$ adalah trapesium, $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ dan P berada pada \overline{CD} , sedemikian sehingga \overline{AP} membagi $\angle A$ menjadi dua sama besar, maka $\triangle APD$ adalah segitiga sama kaki; dan

e. Hanya sebagian kecil (2%) mahasiswa yang tahap berpikirnya sudah sampai pada akurasi. Pada tahap ini, peserta didik sudah dapat memahami bahwa adanya ketepatan dari apa-apa yang mendasar itu penting. Misalnya, ketepatan dari aksioma yang mengatakan bahwa suatu garis memuat paling sedikit beberapa titik, bila ada dua titik beberapa garis dapat ditarik, bila ada tiga titik beberapa garis dan beberapa bidang dapat dibuat. Dalam hal ini, mahasiswa bisa membuktikan bahwa jika $ABCD$ adalah segi empat dan $\overline{AC} \cong \overline{BD}$, maka $ABCD$ adalah persegi panjang.

Penutup

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, tingkat berpikir mahasiswa PGMI pada umumnya baru sampai pada tahap analisis, sedangkan untuk tahap pengurutan, deduksi, dan akurasi, mahasiswa masih mengalami kesulitan. Untuk itu, seyogyanya dosen meningkatkan proses belajar-mengajarnya dan disesuaikan dengan tingkat berpikir mahasiswa dengan harapan tingkat berpikir mahasiswa dapat meningkat.

Endnotes

¹ Wilfridus J. S. Poerwadarminta, *Kamus Umum Bahasa Indonesia* (Jakarta: Balai Pustaka, 1984), hal. 752.

² M. Ngalim Purwanto, *Psikologi Pendidikan* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 1990), hal. 44.

³ Via Iradat, "Pengaruh Pemberian Soal Terbuka terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMU dalam Pembelajaran Matematika" sebagai *Skripsi FPMIPA UPI* (Bandung: Tidak Dipublikasikan, 2002), hal. 5.

⁴ Via Nurhalida, "Model Pembelajaran Pupuk untuk Meningkatkan Keterampilan berpikir Kritis Siswa Madrasah melalui Pengembangan Keterampilan Bertanya Guru" sebagai *Tesis Pascasarjana UPI* (Bandung: Tidak Dipublikasikan, 2000), hal. 14.

⁵ Via Ridwan, "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Dua SMU pada Pokok Bahasan Rangkaian Listrik Arus Searah" sebagai *Skripsi FPMIPA UPI* (Bandung: Tidak Dipublikasikan, 1999), hal. 7.

⁶ E. T. Ruseffendi, *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA* (Bandung: Tarsito, 2006), hal. 31.

⁷ Budiarto, *Miskonsepsi dalam Geometri dan Pembelajaran Geometri yang Berpandu pada Pendekatan Konstruktivisme* (Surabaya: Jurusan Matematika FPMIPA Universitas Negeri Surabaya, 2000), hal. 50.

⁸ *Ibid.*, hal. 61.

⁹ *Ibid.*, hal. 62.

¹⁰ Nuraeni, "Analisis Tingkat Berpikir Siswa SMP pada Materi Segi Empat Berdasarkan Teori Van Hiele" sebagai *Skripsi FPMIPA UPI* (Bandung: Tidak Dipublikasikan, 2007).

¹¹ M. S. Madja, "Perancangan dan Implementasi Perangkat Ajar Geometri SMTA" sebagai *Tesis Pascasarjana UI* (Jakarta: Tidak Dipublikasikan, 1992).

¹² E. T. Ruseffendi, *Dasar-dasar Matematika Modern dan Komputer untuk Guru* (Bandung: Tarsito, 1988), hal. 161.

¹³ *Ibid.*, hal. 163.

¹⁴ Sunardi, "Hubungan Tingkat Berpikir Siswa dalam Geometri dengan Kemampuan Siswa dalam Geometri", dalam *Jurnal Matematika atau Pembelajarannya*, No. 2/2000, hal. 37.

¹⁵ Kahfi, *Geometri Sekolah Dasar dan Pengajarannya: Suatu Pola Penyajian Berdasarkan Teori Piaget dan Teori Van Hiele* (Malang: IKIP Malang, 1996), hal. 267.

¹⁶ E. T. Ruseffendi, *Pengantar kepada Membantu Guru...*, hal. 36.

Daftar Pustaka

Budiarto. 2000. *Miskonsepsi dalam Geometri dan Pembelajaran Geometri yang Berpandu pada Pendekatan Konstruktivisme*. Surabaya: Jurusan Matematika FPMIPA Universitas Negeri Surabaya.

- Daryanto. 1999. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Iradat. 2002. "Pengaruh Pemberian Soal Terbuka terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMU dalam Pembelajaran Matematika", sebagai *Skripsi FPMIPA UPI*. Bandung: Tidak Dipublikasikan.
- Kahfi. 1996. *Geometri Sekolah Dasar dan Pengajarannya: Suatu Pola Penyajian Berdasarkan Teori Piaget dan Teori Van Hiele*. Malang: IKIP Malang.
- Madja, M. S. 1992. "Perancangan dan Implementasi Perangkat Ajar Geometri SMTA", sebagai *Tesis Pascasarjana UI*. Jakarta: Tidak Dipublikasikan.
- Nuraeni. 2007. "Analisis Tingkat Berpikir Siswa SMP pada Materi Segi Empat Berdasarkan Teori Van Hiele", sebagai *Skripsi FPMIPA UPI*. Bandung: Tidak Dipublikasikan.
- Nurhalida. 2000. "Model Pembelajaran Pupuk untuk Meningkatkan Keterampilan berpikir Kritis Siswa Madrasah melalui Pengembangan Keterampilan Bertanya Guru", sebagai *Tesis Pascasarjana UPI*. Bandung: Tidak Dipublikasikan.
- Poerwadarminta, W. J. S. 1984. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Purwanto, M. N. 1990. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Ridwan. 1999. "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Dua SMU pada Pokok Bahasan Rangkaian Listrik Arus Searah", sebagai *Skripsi FPMIPA UPI*. Bandung: Tidak Dipublikasikan.
- Ruseffendi, E. T. 1988. *Dasar-dasar Matematika Modern dan Komputer untuk Guru*. Bandung: Tarsito.
- _____. 2006. *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Sunardi. 2000. "Hubungan Tingkat Berpikir Siswa dalam Geometri dengan Kemampuan Siswa dalam Geometri", dalam *Jurnal Matematika atau Pembelajarannya*, No. 2/2000.