

Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah geometri berdasarkan Teori Van Hiele ditinjau dari gender

Iyad Mulyadi, Dedi Muhtadi

Program Studi Pendidikan Matematika, Pascasarjana,
Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Indonesia
E-mail: iyadmulyadi86@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah geometri berdasarkan Teori Van Hiele ditinjau dari gender. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 6 siswa kelas VII di salah satu MTs Negeri di Kabupaten Pangandaran, yang terdiri dari 3 siswa laki-laki dan 3 siswa perempuan yang masing-masing berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Metode yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode tes dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditinjau dari gender siswa laki-laki berkemampuan tinggi berada pada level 2 (*deduksi informal*), siswa laki-laki berkemampuan sedang berada pada level 1 (*analisis*), dan siswa laki-laki berkemampuan rendah berada pada level 0 (*visualisasi*). Sedangkan siswa perempuan berkemampuan tinggi dan sedang berada pada level 1 (*analisis*), dan siswa perempuan berkemampuan rendah berada pada level 0 (*visualisasi*).

Kata Kunci: Proses berpikir, masalah geometri, teori van hiele

ABSTRACT

This study aims to determine the thinking process of students in solving geometric problems based on Van Hiele's theory in terms of gender. The subjects in this study were 6th grade VII students in one of the public MTs in Pangandaran Regency, which consisted of three male and three female students, each of whom was capable of high, medium and low. The method used is qualitative research. Data collection techniques were carried out by test and interview methods. The results showed that in terms of gender high-ability male students are at level 2 (*informal deduction*), male students are capable of being at level 1 (*analysis*), and low-ability male students are at level 0 (*visualization*). While female students with high and moderate abilities are at level 1 (*analysis*), and low-ability female students are at level 0 (*visualization*).

Keywords: Thinking process, geometry problem, Van Hiele's theory

PENDAHULUAN

Keabstrakan mempelajari matematika merupakan suatu hal yang paling sulit, paling tidak disukai, tidak disenangi, dan dianggap sukar dalam dunia pendidikan untuk sebagian besar siswa. Ruseffendi (2010) mengatakan bahwa matematika (ilmu pasti) bagi anak-anak pada umumnya merupakan mata pelajaran yang pembelajarannya tidak disenangi kalau bukan sebagai mata pelajaran yang dibenci. Hal ini diperkuat oleh Cockcroft (1982) yang menyatakan bahwa *mathematics is a difficult subject both to teach and to learn* atau matematika merupakan pelajaran yang sulit untuk diajarkan maupun dipelajari.

Anggapan tersebut harusnya bisa ditepis karena dalam matematika terkandung suatu cara seseorang belajar berpikir dan bernalar yang bermanfaat dalam mengolah otaknya. Apabila siswa bisa menguasai dan memahami soal-soal matematika, akan timbul rasa keingintahuan untuk menemukan jawaban dari soal yang diberikan. Dalam proses menemukan jawaban tersebut, siswa mendapatkan tantangan untuk bisa menyelesaikan soal tersebut dengan cara mereka sendiri. Karena setiap siswa mempunyai cara berpikir masing-masing. Satu keyakinan penting yang perlu dimiliki oleh para guru terhadap siswanya, bahwa setiap

individu lahir dengan membawa potensi. Dengan keyakinan demikian, harapannya akan muncul kesungguhan untuk lebih peka dan cermat dalam berusaha menemukan serta mengembangkan potensi yang dimiliki siswa.

Diantara cabang matematika, geometri menempati posisi khusus karena menyentuh hampir semua aspek kehidupan. Banyak benda-benda di lingkungan sekitar yang menyerupai bentuk bangun geometri, misalkan papan tulis, pintu, drum, bola, dan masih banyak lagi. Jane (2006) menyatakan bagaimana pentingnya geometri perlu dipelajari, "*Geometry touches on every aspect of our lives. It is important to explore the shapes, line, angles, and space that are woven into our students' daily lives as well as our own*".

National Council of Teaching of Mathematic [NCTM] (2000) menyebutkan bahwa tujuan pembelajaran geometri di sekolah menengah antara lain adalah agar siswa dapat: (1) mendeskripsikan dengan jelas, mengklasifikasi dan memahami hubungan antara jenis-jenis bangun dimensi dua dan dimensi tiga dengan menggunakan definisi dan sifat-sifatnya; (2) memahami hubungan antara sudut, panjang sisi, keliling, luas dan volume dari bangun yang sama; dan (3) membuat dan mengkritisi argumen induktif dan deduktif mengenai ide dan hubungan geometri, seperti kekongruenan, kesamaan, dan hubungan Pythagoras.

Secara informal geometri sebenarnya telah dikenal oleh siswa sejak mereka masih berusia dini melalui objek-objek visual berbentuk geometri yang ada di sekitar mereka. Meskipun demikian kenyataan yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa materi geometri kurang dikuasai oleh sebagian besar siswa. Masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar geometri sehingga prestasi siswa dalam geometri masih belum memuaskan (Nur'aeni, 2010). Ikhsan (2008) menyatakan bahwa di antara beberapa cabang matematika pemahaman terhadap geometri menempati posisi yang paling memperhatikan, yaitu paling rendah prestasi belajarnya. Sependapat dengan hal tersebut Utama (2014) menyatakan bahwa hasil tes geometri masih kurang memuaskan (lebih rendah) dibandingkan dengan hasil tes materi matematika lainnya.

Berdasarkan laporan *Trends in International Mathematics and Science Study* [TIMSS] (2011) menerangkan bahwa siswa tingkat VIII pada tahun 2011 menunjukkan nilai skala rata-rata kemampuan matematika siswa di Indonesia menduduki peringkat 37 dari 43 negara. Peringkat Indonesia bahkan berada di bawah negara ASEAN lainnya seperti Singapura, Malaysia, dan Thailand. Laporan tersebut juga menunjukkan bahwa kemampuan geometri siswa di Indonesia lebih rendah jika dibandingkan dengan materi matematika lain seperti aljabar (*algebra*), bilangan (*number*) maupun *data and chance*. Banyak faktor penyebab rendahnya prestasi siswa dalam geometri, salah satunya yaitu dalam penyampaian materi dan tingkat kemampuan siswa dalam menerima materi yang diberikan. Pembelajaran geometri perlu mempertimbangkan tingkat berpikir siswa. Suherman (2003) menyatakan bahwa pembelajaran yang tidak memperhatikan tingkat perkembangan kemampuan siswa kemungkinan besar akan mengakibatkan siswa mengalami kesulitan karena apa yang disajikan tidak sesuai dengan kemampuan siswa dalam materi yang diberikan.

Teori mengenai proses perkembangan yang dilalui siswa dalam mempelajari geometri adalah teori Van Hiele. Berikut adalah tahapan berpikir siswa dalam bidang geometri menurut Van Hiele.

Tabel 1. Tahap Berpikir Menurut Van Hiele (Usiskin, 1982; Crowley, 1987; Clements & Battista, 1992; Van de Walle, 2001; Rouadi, 2014)

Level	Jenis
0	Visualisasi
1	Analisis
2	Deduksi Informal
3	Deduksi Formal
4	Rigor

Level 0 atau level visualisasi, pada level ini siswa mengenal bentuk-bentuk geometri hanya sekedar karakteristik visual dari suatu objek. Siswa memandang objek secara keseluruhan namun tidak terfokus pada sifat-sifat objek yang diamati. Oleh karena itu, pada level ini siswa tidak dapat memahami dan menentukan sifat geometri dan karakteristik bangun yang ditunjukkan (Clements & Battista, 1992). Sebagai contoh, pada tingkat ini siswa mengetahui bentuk pintu sebagai suatu bangun persegi panjang, tetapi ia belum mengetahui karakteristik keseluruhan dari bangun persegi panjang tersebut.

Level 1 atau level analisis, pada level ini sudah terlihat adanya analisis siswa terhadap konsep dan sifat-sifat bangun geometri. Siswa dapat menentukan sifat-sifat suatu bangun dengan melakukan pengamatan, pengukuran, menggambar dan membuat model. Meskipun demikian, siswa belum sepenuhnya dapat menjelaskan hubungan antara sifat-sifat tersebut, belum dapat melihat hubungan antara beberapa bangun geometri dan mereka belum mampu memahami definisi (Clements & Battista, 1992). Sebagai contoh, pada level ini siswa sudah bisa mengatakan bahwa suatu bangun merupakan persegi panjang karena bangun itu mempunyai 4 sisi dan semua sudutnya siku-siku.

Level 2 atau level deduksi informal, pada level ini, siswa sudah dapat melihat hubungan sifat-sifat pada suatu bangun geometri dan sifat-sifat dari berbagai bangun dengan menggunakan deduksi informal, dan dapat mengklasifikasikan bangun-bangun secara hierarki. Menurut Crowley (1987) siswa pada tahap berpikir ini sudah dapat melihat hubungan sifat-sifat pada suatu bangun. Misalnya, pada jajarganjang sisi yang berhadapan sejajar mengakibatkan sudut-sudut yang berhadapan sama besar, maupun hubungan antar beberapa bangun, seperti persegi adalah persegi panjang sebab mempunyai semua sifat-sifat persegi panjang. Jadi pada tahap ini penalaran siswa sudah dapat membuat definisi-definisi abstrak, dan dapat memberikan argumen-argumen informal serta mengklasifikasi bangun-bangun dengan hierarki (mengurutkan sifat-sifat).

Level 3 atau level deduksi formal, pada level ini siswa tidak hanya sekedar menerima bukti, tetapi sudah mampu menyusun bukti. Siswa mampu membuat sebuah daftar aksioma dan definisi untuk membuat teorema. Siswa juga membuktikan teorema tersebut dengan menggunakan pemikiran logis, dibandingkan pemikiran tahap 2 yang lebih cenderung informal. Usiskin (1982) menemukan bahwa pada tahap ini siswa sudah memahami peranan pengertian, definisi-definisi, aksioma-aksioma, dan teorema-teorema pada geometri.

Level 4 atau level rigor, pada level ini siswa bernalar secara formal dalam sistem matematika dan dapat menganalisis konsekuensi dari manipulasi aksioma dan definisi. Saling berkaitan antara bentuk yang tidak didefinisikan, aksioma, definisi, teorema dan pembuktian formal dapat dipahami. Clements & Battista (1992) menyebut level rigor dengan level matematika. Pada level ini, matematikawan bernalar secara formal dalam sistem matematika serta dapat menganalisis konsekuensi dari manipulasi aksioma dan definisi. Pada level ini memerlukan

tahap berpikir yang kompleks dan rumit, oleh karena itu level ini jarang dicapai oleh siswa sekolah menengah.

Menurut Crowley (1987) level-level berpikir geometri dari teori van Hiele memiliki karakteristik, yaitu: (1) level berpikir akan dilalui siswa secara berurutan. Saat siswa melalui suatu level berarti siswa telah mengalami cara berpikir geometri sesuai level itu dan telah terbentuk pemikiran yang akan menjadi fokus pada level berikutnya; (2) level berpikir berdasarkan teori Van Hiele tidak bergantung usia, namun lebih banyak bergantung pada isi, metode dan media pembelajaran daripada umur dan kematangan; dan (3) pengalaman geometri memiliki pengaruh terbesar pada tingkat kecepatan melalui satu level.

Beberapa penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa siswa pada sekolah menengah awal baru sampai pada level 0 – 2 pada teori Van Hiele. Penelitian yang dilakukan Burger & Shaughnessy (1986) menyatakan bahwa level berpikir siswa SMP dalam belajar geometri tertinggi pada level 2 (deduksi informal) dan sebagian besar berada pada level 0 (visualisasi). Pernyataan ini juga didukung oleh pendapat Van de Walle (2001) yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa SMP/MTs berada pada level 0 (visualisasi) sampai level 2 (deduksi informal).

Hasil penelitian yang dilakukan Lestariyani (2014) menyatakan bahwa siswa SMP kelas VII dan VIII sebanyak 28,71% berada pada level 0 (visualisasi); 44,02% berada pada level 1 (analisis). Siswa yang berada pada level 2 (deduksi informal) hanya 5,26%. Masih ada siswa sebesar 1,91% dibawah level 0. Dan tidak ada siswa yang berada pada level 3 (deduksi formal) maupun level 4 (rigor). Senada dengan hasil penelitian Purwanto (2014) yang menyatakan bahwa karakteristik berpikir geometri pada siswa SMP kelas VII dan VIII sebagian besar pada level 0 (visualisasi) dan level 1 (analisis).

Banyak faktor yang harus diperhatikan dalam mempelajari matematika, antara lain kemauan, kemampuan, dan kecerdasan tertentu, kesiapan guru, kesiapan siswa, kurikulum, dan metode penyajiannya. Faktor yang tak kalah pentingnya adalah faktor jenis kelamin siswa (gender). Perbedaan gender tentu menyebabkan perbedaan fisiologi dan mempengaruhi perbedaan psikologis dalam belajar. Sehingga siswa laki-laki dan perempuan tentu memiliki banyak perbedaan dalam mempelajari matematika. Perbedaan gender dalam matematika dan sains pada riset pendidikan di awal tahun 1980-an menunjukkan dominasi laki-laki dalam matematika dan sains ditemukan dalam beberapa penelitian. Hal ini bisa dilihat dari hasil penelitian Halpern (1986). Berdasarkan penelitian tersebut dapat dinyatakan bahwa gender merupakan salah satu dimensi yang berpengaruh dalam proses konseptualisasi dalam pendidikan matematika.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan di atas, maka perlu kiranya dilakukan penelitian untuk mengetahui “Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Berdasarkan Teori Van Hiele Ditinjau dari Gender”. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah geometri berdasarkan teori Van Hiele.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan kualitatif deskriptif, yang merupakan penelitian ilmiah yang lebih dimaksudkan untuk memahami masalah-masalah manusia dalam konteks sosial dengan menciptakan gambaran menyeluruh dan kompleks yang disajikan, melaporkan pandangan terperinci dari para sumber informasi, serta dilakukan dalam setting yang

alamiah tanpa adanya intervensi apapun termasuk dari peneliti.

Penelitian ini dilakukan pada siswa di salah satu MTs Negeri di Pangandaran. Subjek dalam penelitian ini adalah 6 siswa kelas VII semester genap tahun pelajaran 2017/2018, yang terdiri dari 3 siswa laki-laki, yang masing-masing berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Serta 3 siswa perempuan, yang masing-masing berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Penentuan subjek seperti ini diharapkan masing-masing subjek mewakili dan dapat menggambarkan kondisi lapangan. Penentuan kategori kemampuan siswa didasarkan pada nilai pengetahuan dan keterampilan matematika siswa yang tercantum dalam laporan pendidikan semester 1 (raport).

Tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir geometri siswa berupa *Van Hiele Geometry Test (VHGT)* yang dikembangkan oleh *The Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project (CDASSG)*. Tes berpikir geometri (VHGT) digunakan untuk menggambarkan dan mendeskripsikan kemampuan berpikir geometri siswa. Tes berpikir geometri disusun berdasarkan karakteristik teori Van Hiele, dimana setiap tingkatannya menggambarkan proses pemikiran yang diterapkan dalam konteks geometri. VHGT berupa tes pilihan ganda berisi 25 soal yang disusun kedalam 5 level berpikir geometri yang disampaikan Van Hiele. Tes berpikir geometri terdiri dari 25 pertanyaan, setiap tahapnya dibagi menjadi 5 pertanyaan. Pertanyaan nomor 1 – 5 merupakan level 0 (visualisasi), pertanyaan nomor 6 – 10 merupakan level 1 (analisis), pertanyaan nomor 11 – 15 merupakan level 2 (deduksi informal), pertanyaan nomor 16 – 20 merupakan level 3 (deduksi formal), dan pertanyaan nomor 21 – 25 merupakan level 4 (rigor).

Kriteria dalam menentukan level berpikir geometri, yaitu: (1) jika siswa dapat menjawab dengan benar paling sedikit 3 pada level 0, maka siswa tersebut mencapai tingkat berpikir geometri level 0; (2) jika siswa dapat menjawab dengan benar paling sedikit 3 pada level 1, maka siswa tersebut mencapai tingkat berpikir geometri level 1; dan (3) jika siswa menjawab dengan benar kurang dari 3 pertanyaan pada level 1, maka siswa tersebut mencapai tingkat berpikir geometri level 0, dan seterusnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes perkembangan level berpikir geometri ini diberikan kepada 6 siswa yang telah terpilih sebagai subjek penelitian. Tes VHGT sebanyak 25 soal yang terbagi menjadi lima subtes yang masing-masing subtes terdiri atas 5 soal. Hasil dari Van Hiele Geometry Test (VHGT) disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Geometri van Hiele

Siswa	Kategori	Gender	Level					Keterangan Pencapaian Level
			0 1 – 5	1 6 – 10	2 11 – 15	3 16 – 20	4 21 – 25	
SL 1	Tinggi	Laki-Laki	√	√	√	X	X	Level 2
SL 2	Sedang	Laki-Laki	√	√	X	X	X	Level 1
SL 3	Rendah	Laki-Laki	√	X	X	X	X	Level 0
SP 1	Tinggi	Perempuan	√	√	X	X	X	Level 1
SP 2	Sedang	Perempuan	√	√	X	X	X	Level 1
SP 3	Rendah	Perempuan	√	X	X	X	X	Level 0

Keterangan: Tanda (\checkmark) artinya tercapai dan tanda (X) artinya tidak tercapai
Berikut adalah analisis berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir geometri Van Hiele dan wawancara dengan masing-masing siswa.

Siswa Laki-laki Berkemampuan Tinggi (SL 1). Dari Tabel 2 terlihat bahwa SL 1 berada pada level 2. Dari 25 soal, 12 diantaranya dijawab dengan benar. Dari soal nomor 1 – 5 yang merupakan kriteria level visualisasi, dijawab benar semua. Dari soal nomor 6 – 10 yang merupakan kriteria level analisis, dijawab benar 4 soal, yaitu nomor 6, 7, 9, dan 10. Dari soal nomor 11 – 15 yang merupakan kriteria level deduksi informal, dijawab benar hanya 3 soal, yaitu nomor 11, 13, dan 14. Dari soal nomor 16 – 20 yang merupakan kriteria level deduksi formal, tidak ada yang dijawab benar. Begitu juga dengan nomor 21 – 25 yang merupakan kriteria level rigor, tidak ada yang dijawab dengan benar.

Siswa Laki-laki Berkemampuan Sedang (SL 2). Dari Tabel 2 terlihat bahwa SL 2 berada pada level 1. Dari 25 soal, 11 diantaranya dijawab dengan benar. Dari soal nomor 1 – 5 yang merupakan kriteria level visualisasi, dijawab benar semua. Dari soal nomor 6 – 10 yang merupakan kriteria level analisis, dijawab benar 4 soal, yaitu nomor 6, 7, 8, dan 9. Dari soal nomor 11 – 15 yang merupakan kriteria level deduksi informal, dijawab benar hanya 2 soal, yaitu nomor 11 dan 13. Dari soal nomor 16 – 20 yang merupakan kriteria level deduksi formal, tidak ada yang dijawab dengan benar. Begitu juga dengan soal nomor 21 – 25 yang merupakan kriteria level rigor, tidak ada yang dijawab dengan benar.

Siswa Laki-laki Berkemampuan Rendah (SL 3). Dari Tabel 2 terlihat bahwa SL 3 berada pada level 0. Dari 25 soal yang diberikan, hanya 4 soal yang dijawab benar. Dari soal nomor 1 – 5 yang merupakan kriteria visualisasi, dijawab benar 3 soal, yaitu nomor 1, 2, dan 3. Dari nomor 6 – 10 yang merupakan kriteria level analisis, dijawab benar hanya 1 soal, yaitu nomor 6. Sedangkan untuk soal nomor 11 – 25, tidak ada yang dijawab dengan benar.

Siswa Perempuan Berkemampuan Tinggi (SP 1). Dari Tabel 2 terlihat bahwa SP 1 berada pada level 1. Dari 25 soal, 12 diantaranya dijawab dengan benar. Dari soal nomor 1 – 5 yang merupakan kriteria level visualisasi, dijawab benar semua. Dari soal nomor 6 – 10 yang merupakan kriteria level analisis, dijawab benar 4 soal, yaitu nomor 6, 7, 9, dan 10. Dari soal nomor 11 – 15 yang merupakan kriteria level deduksi informal, dijawab benar hanya 2 soal, yaitu nomor 11 dan 14. Dari soal nomor 16 – 25 tidak ada yang dijawab dengan benar.

Siswa Perempuan Berkemampuan Sedang (SP 2). Dari Tabel 2 terlihat bahwa SP 2 berada pada level 1. Dari 25 soal, 10 soal diantaranya dijawab dengan benar. Dari soal nomor 1 – 5 yang merupakan kriteria level visualisasi, dijawab benar 4 soal, yaitu nomor 1, 2, 3, dan 4. Dari soal nomor 6 – 10 yang merupakan kriteria level analisis, dijawab benar 4 soal, yaitu nomor 6, 7, 9, dan 10. Dari soal nomor 11 – 15 yang merupakan kriteria level deduksi informal, dijawab benar hanya 2 soal, yaitu nomor 11 dan 13. Dari soal nomor 16 – 25 tidak ada yang dijawab dengan benar.

Siswa Perempuan Berkemampuan Rendah (SP 3). Dari Tabel 2 terlihat bahwa SP 3 berada pada level 0. Dari 25 soal, hanya 6 soal yang dijawab dengan benar. Dari soal nomor 1 – 5 yang merupakan kriteria level visualisasi, dijawab benar 3 soal, yaitu nomor 1, 2, dan 3. Dari soal nomor 6 – 10 yang merupakan kriteria level analisis, dijawab benar hanya 2 soal, yaitu nomor 6 dan 7. Dari soal nomor 11 – 15 yang merupakan kriteria level deduksi informal, hanya dijawab benar 1 soal, yaitu nomor 13. Sedangkan dari soal nomor 16 – 25 tidak ada yang dijawab dengan benar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang level berpikir geometri siswa berdasarkan teori van Hiele dapat disimpulkan bahwa siswa kelas VII ditinjau dari gender, siswa laki-laki yang berkemampuan tinggi berada pada level 2 (deduksi informal), yang berkemampuan sedang berada pada level 1 (analisis), dan yang berkemampuan rendah berada pada level 0 (visualisasi). Sedangkan siswa perempuan yang berkemampuan tinggi dan sedang berada pada level 1 (analisis) dan yang berkemampuan rendah berada pada level 0 (visualisasi).

Setelah mengetahui deskripsi level berpikir geometri siswa, maka hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi bagi guru dalam menentukan cara mengajar yang tepat dan efektif sesuai dengan kemampuan geometri (berdasarkan teori van Hiele) yang dimiliki siswa. Guru dapat mengembangkan metode, strategi, maupun model pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan dasar siswa dalam belajar geometri, serta merancang pembelajaran khususnya pada materi geometri yang dapat membantu dan mengurangi miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Burger, W. F. & Shaughnessy, J. M. (1986). *Characterizing the Van Hiele Levels of Development in Geometry*. Journal for Research in Mathematics Education. 17(1):31-48.
- Clements, D. H., & Battista (1992). *Geometry and Spatial Reasoning. Handbook of Research on Teaching and Learning Mathematics*. (pp.420-464). New York: MacMillan Publisher Company.
- Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematics Counts: Report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools under the Chairmanship of Dr WII Cockcroft*. London: Her Majesty's Stationery Office.
- Crowley, M. L. (1987). *The Van Hiele Model of Development of Geometric Thought*. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Halpern, D. F. (1986). *Sex Differences in Cognitive Abilities*. Hillsdale, N. J. Lawrence Erlbaum Association.
- Ikhsan, M. (2008). *Meningkatkan Prestasi dan Motivasi siswa dalam Geometri melalui Pembelajaran Berbasis Teori van Hiele*. Disertasi Doktor Universitas Pendidikan Indonesia Bandung: tidak diterbitkan.
- Jane, M. S. (2006). *Developing Geometric Reasoning*. Wahington DC: GED Mathematics Training Institute.
- Lestariyani, S. (2014). *Identifikasi Tahap Berpikir Geometri Siswa SMP Negeri 2 Ambarawa Berdasarkan Teori Van Hiele*. Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika FKIP-UKSW Salatiga: tidak diterbitkan.
- National Council of Teaching of Mathematic. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: author.
- Nura'eni, E. (2010). *Pengembangan Kemampuan Komunikasi Geometris Siswa Sekolah Dasar melalui Pembelajaran Berbasis Teori Van Hiele*. Jurnal Saung Guru. 1 (2). 28-34.
- Purwanto, A. (2014). *Karakteristik Berpikir Geometri Siswa Berdasarkan Teori Van Hiele pada Tingkat Analisis Kelas VII dan VIII SMP Negeri 1 Bondowoso Tahun ajaran 2011/2012*. Repository Tesis Universitas Jember.
- Rouadi, N., & Noha, H. (2014). *Demonstration in Euclidean Geometry*. American International Journal of Social Science. Vol. 3 No. 1; January 2014.
- Ruseffendi, E. T. (2010). *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan & Bidang non-Eksakta lainnya*. Bandung: Tarsito

Sutama, D. I. (2014). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Geometri SMA Berdasarkan Teori Van Hiele Berbantuan Wingeom Dalam Upaya Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa*. e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha

Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry: Final Report of The Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry (CDASSG) Project*. US: Departement of Education, University of Chicago.

Van de Walle, John A. (2001). *Geometric Thinking and Geometric Concepts*. In *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*, 4th ed. Boston: Allyn and Bacon.