

PEMBELAJARAN GEOMETRI SESUAI TEORI VAN HIELE

Abdussakir

Staf Pengajar pada PGMI Fakultas Tarbiyah UIN Malang

Abstrak

Geometry has a special place in the math curricula at schools. This is because the contents of geometry considered useful in the daily life. Based on the fact, many students faced difficulties to understand the geometry theory. For this purpose, this article offered van Hiele theory as one of alternative to solve the students' problem.

Key words: *Geometry, Van Hiele Theory and Special Place*

A. Pendahuluan

Geometri menempati posisi khusus dalam kurikulum matematika, karena banyaknya konsep-konsep yang termuat di dalamnya. Dari sudut pandang psikologi, geometri merupakan penyajian abstraksi dari pengalaman visual dan spasial, misalnya bidang, pola, pengukuran dan pemetaan. Sedangkan dari sudut pandang matematik, geometri menyediakan pendekatan-pendekatan untuk pemecahan masalah, misalnya gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi. Geometri juga merupakan lingkungan untuk mempelajari struktur matematika (Burger & Shaughnessy, 1993:140).

Geometri digunakan oleh setiap orang dalam kehidupan sehari-hari. Ilmuwan, arsitek, artis, insinyur, dan pengembang perumahan adalah sebagian kecil contoh profesi yang menggunakan geometri secara reguler. Dalam kehidupan sehari-hari, geometri digunakan untuk mendesain rumah, taman, atau dekorasi (Van de Walle, 1990:269). Usiskin (1987:26-27) mengemukakan bahwa geometri adalah (1) cabang matematika yang mempelajari pola-pola visual, (2) cabang matematika yang menghubungkan matematika dengan dunia fisik atau dunia nyata, (3) suatu cara penyajian fenomena yang tidak tampak atau tidak bersifat fisik, dan (4) suatu contoh sistem matematika.

Tujuan pembelajaran geometri adalah agar siswa memperoleh rasa percaya diri mengenai kemampuan matematikanya, menjadi pemecah masalah yang baik, dapat berkomunikasi secara matematik, dan dapat bernalar secara matematik (Bobango, 1992:148). Sedangkan Budiarto (2000:439) menyatakan bahwa tujuan pembelajaran geometri adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, mengembangkan intuisi keruangan, menanamkan pengetahuan untuk menunjang materi yang lain, dan dapat membaca serta menginterpretasikan argumen-argumen matematik.

Pada dasarnya geometri mempunyai peluang yang lebih besar untuk dipahami siswa dibandingkan dengan cabang matematika yang lain. Hal ini karena ide-ide geometri sudah dikenal oleh siswa sejak sebelum mereka masuk sekolah, misalnya garis, bidang dan ruang. Meskipun demikian, bukti-bukti di lapangan menunjukkan bahwa hasil belajar geometri masih rendah (Purnomo, 1999:6) dan perlu ditingkatkan (Bobango, 1993:147). Bahkan, di antara berbagai cabang matematika, geometri menempati posisi yang paling memprihatinkan (Sudarman, 2000:3).

Di Amerika Serikat, hanya separuh dari siswa yang ada yang mengambil pelajaran geometri formal (Bobango, 1993:147). Selain itu, prestasi semua siswa dalam masalah yang berkaitan dengan geometri dan pengukuran masih rendah (Bobango, 1993:147). Selanjutnya, Hoffer menyatakan bahwa siswa-siswa di Amerika dan Uni Soviet sama-sama mengalami kesulitan dalam belajar geometri (Kho, 1996:4).

Rendahnya prestasi geometri siswa juga terjadi di Indonesia. Bukti-bukti empiris di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar geometri, mulai tingkat dasar sampai perguruan tinggi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa prestasi geometri siswa SD masih rendah (Sudarman, 2000:3). Sedangkan di SMP ditemukan bahwa masih banyak siswa yang belum memahami konsep-konsep geometri. Sesuai penelitian Sunardi (2001) ditemukan bahwa banyak siswa salah dalam menyelesaikan soal-soal mengenai garis sejajar pada siswa SMP dan masih banyak siswa yang menyatakan bahwa belah ketupat bukan jajargenjang.

Di SMU, Madja (1992:3) mengemukakan bahwa hasil tes geometri siswa kurang memuaskan jika dibandingkan dengan materi matematika yang lain. Kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep geometri terutama pada konsep bangun ruang (Purnomo, 1999:5). Madja (1992:3) menyatakan bahwa siswa SMU masih mengalami kesulitan dalam melihat gambar bangun ruang. Sedangkan di perguruan tinggi, berdasarkan pengalaman, pengamatan dan penelitian ditemukan bahwa kemampuan mahasiswa dalam melihat ruang dimensi tiga masih rendah (Madja, 1992:6). Bahkan dari berbagai penelitian, 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 SMU untuk menyelesaikan permasalahan geometri ruang (Budiarto, 2000:440). Untuk mengatasi kesulitan-kesulitan dalam belajar geometri tersebut, cara yang dapat ditempuh adalah penerapan teori van Hiele.

B. Teori van Hiele dan Penelitian yang Relevan

Teori van Hiele yang dikembangkan oleh Pierre Marie van Hiele dan Dina van Hiele-Geldof sekitar tahun 1950-an telah diakui secara internasional (Martin dkk., 1999) dan memberikan pengaruh yang kuat dalam pembelajaran geometri sekolah. Uni Soviet dan Amerika Serikat adalah contoh negara yang telah mengubah kurikulum geometri berdasar pada teori van Hiele (Anne, 1999). Pada tahun 1960-an, Uni Soviet telah melakukan perubahan kurikulum karena pengaruh teori van Hiele (Crowley, 1987:1 dan Anne, 1999). Sedangkan di Amerika Serikat pengaruh teori van Hiele mulai terasa sekitar permulaan tahun 1970-an (Burger & Shaughnessy, 1986:31 dan Crowley, 1987:1). Sejak tahun 1980-an, penelitian yang memusatkan pada teori van Hiele terus meningkat (Gutierrez, 1991:237 dan Anne, 1999).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa penerapan teori van Hiele memberikan dampak yang positif dalam pembelajaran geometri. Bobango (1993:157) menyatakan bahwa pembelajaran yang menekankan pada tahap belajar van Hiele dapat membantu perencanaan pembelajaran dan memberikan hasil yang memuaskan. Senk (1989:318) menyatakan bahwa prestasi siswa SMU dalam menulis pembuktian geometri berkaitan secara positif dengan teori van Hiele. Mayberry (1983:67) berdasarkan hasil penelitiannya menyatakan bahwa konsekuensi teori van Hiele adalah konsisten. Burger dan Shaughnessy (1986:47) melaporkan bahwa siswa menunjukkan tingkah laku yang konsisten dalam tingkat berpikir geometri sesuai dengan tingkatan berpikir van Hiele. Susiswo (1989:77) menyimpulkan bahwa pembelajaran geometri dengan pembelajaran model van Hiele lebih efektif daripada pembelajaran konvensional. Selanjutnya Husnaeni (2001:165) menyatakan bahwa penerapan model van Hiele efektif untuk peningkatan kualitas berpikir siswa.

C. Tahap Berpikir Menurut Teori van Hiele

Teori van Hiele yang dikembangkan oleh dua pendidik berkebangsaan Belanda, Pierre Marie van Hiele dan Dina van Hiele-Geldof, menjelaskan perkembangan berpikir siswa dalam belajar geometri (Mayberry, 1983:58). Menurut teori van Hiele, seseorang akan melalui lima tahap perkembangan berpikir dalam belajar geometri (Crowley, 1987:1). Kelima tahap perkembangan berpikir van Hiele adalah tahap 0 (visualisasi), tahap 1 (analisis), tahap 2 (deduksi informal), tahap 3 (deduksi), dan tahap 4 (rigor).

Tahap berpikir van Hiele dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Tahap 0 (Visualisasi)

Tahap ini juga dikenal dengan tahap dasar, tahap rekognisi, tahap holistik, dan tahap visual. Pada tahap ini siswa mengenal bentuk-bentuk geometri hanya sekedar berdasar karakteristik visual dan penampakannya.

Siswa secara eksplisit tidak terfokus pada sifat-sifat obyek yang diamati, tetapi memandang obyek sebagai keseluruhan. Oleh karena itu, pada tahap ini siswa tidak dapat memahami dan menentukan sifat geometri dan karakteristik bangun yang ditunjukkan.

2. Tahap 1 (Analisis)

Tahap ini juga dikenal dengan tahap deskriptif. Pada tahap ini sudah tampak adanya analisis terhadap konsep dan sifat-sifatnya. Siswa dapat menentukan sifat-sifat suatu bangun dengan melakukan pengamatan, pengukuran, eksperimen, 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 definisi tidak dapat dipahami oleh siswa.

3. Tahap 2 (Deduksi Informal)

Tahap ini juga dikenal dengan tahap abstrak, tahap abstrak/relasional, tahap teoritik, dan tahap keterkaitan. Hoffer (dalam Orton, 1992:72) menyebut tahap ini dengan tahap ordering. Pada tahap ini, siswa sudah dapat melihat hubungan sifat-sifat pada suatu bangun geometri dan sifat-sifat antara beberapa bangun geometri. Siswa dapat membuat definisi abstrak, menemukan sifat-sifat dari berbagai bangun dengan menggunakan deduksi informal, dan dapat mengklasifikasikan bangun-bangun secara hirarki. Meskipun demikian, siswa belum mengerti bahwa deduksi logis adalah metode untuk membangun geometri.

4. Tahap 3 (Deduksi)

Tahap ini juga dikenal dengan tahap deduksi formal. Pada tahap ini siswa dapat menyusun bukti, tidak hanya sekedar menerima bukti. Siswa dapat menyusun teorema dalam sistem aksiomatik. Pada tahap ini siswa berpeluang untuk mengembangkan bukti lebih dari satu cara. Perbedaan antara pernyataan dan konversinya dapat dibuat dan siswa menyadari perlunya pembuktian melalui serangkaian penalaran deduktif.

5. Tahap 4 (Rigor)

Clements & Battista (1992:428) juga menyebut tahap ini dengan tahap metamatematika, sedangkan Muser dan Burger (1994) menyebut dengan tahap aksiomatik. Pada tahap ini siswa bernalar secara formal dalam sistem matematika dan dapat menganalisis konsekuensi dari manipulasi aksioma dan definisi. Saling keterkaitan antara bentuk yang tidak didefinisikan, aksioma, definisi, teorema dan pembuktian formal dapat dipahami.

Teori van Hiele mempunyai karakteristik, yaitu (1) tahap-tahap tersebut bersifat hirarki dan sekuensial, (2) kecepatan berpindah dari tahap ke tahap berikutnya lebih bergantung pada pembelajaran, dan (3) setiap tahap mempunyai kosakata dan sistem relasi sendiri-sendiri (Anne,1999).

Burger dan Culpepper (1993:141) juga menyatakan bahwa setiap tahap memiliki karakteristik bahasa, simbol dan metode penyimpulan sendiri-sendiri.

Clements & Battista (1992:426-427) menyatakan bahwa teori van Hiele mempunyai karakteristik, yaitu (1) belajar adalah proses yang tidak kontinu, terdapat "lompatan" dalam kurva belajar seseorang, (2) tahap-tahap tersebut bersifat terurut dan hirarki, (3) konsep yang dipahami secara implisit pada suatu tahap akan dipahami secara eksplisit pada tahap berikutnya, dan (4) setiap tahap mempunyai kosakata sendiri-sendiri. Crowley (1987:4) menyatakan bahwa teori van Hiele mempunyai sifat-sifat berikut (1) berurutan, yakni seseorang harus melalui tahap-tahap tersebut sesuai urutannya; (2) kemajuan, yakni keberhasilan dari tahap ke tahap lebih banyak dipengaruhi oleh isi dan metode pembelajaran daripada oleh usia; (3) intrinsik dan ekstrinsik, yakni obyek yang masih kurang jelas akan menjadi obyek yang jelas pada tahap berikutnya; (4) kosakata, yakni masing-masing tahap mempunyai kosakata dan sistem relasi sendiri; dan (5) *mismatch*, yakni jika seseorang berada pada suatu tahap dan tahap pembelajaran berada pada tahap yang berbeda. Secara khusus yakni jika guru, bahan pembelajaran, isi, kosakata dan lainnya berada pada tahap yang lebih tinggi daripada tahap berpikir siswa.

Setiap tahap dalam teori van Hiele, menunjukkan karakteristik proses berpikir siswa dalam belajar geometri dan pemahamannya dalam konteks geometri. Kualitas pengetahuannya siswa tidak ditentukan oleh akumulasi pengetahuannya, tetapi lebih ditentukan oleh proses berpikir yang digunakan.

Tahap-tahap berpikir van Hiele akan dilalui siswa secara berurutan (Keyes, 1997 dan Anne, 1999). Dengan demikian siswa harus melewati suatu tahap dengan matang sebelum menuju tahap berikutnya. Kecepatan berpindah dari suatu tahap ke tahap berikutnya lebih banyak bergantung pada isi dan metode pembelajaran daripada umur dan kematangan (Crowley, 1987:4; Schoen & Hallas, 1993:108 dan Keyes, 1997). Dengan demikian, guru harus menyediakan pengalaman belajar yang cocok dengan tahap berpikir siswa.

D. Pengalaman Belajar sesuai Tahap Berpikir van Hiele

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa tingkat berpikir siswa dalam geometri menurut teori van Hiele lebih banyak bergantung pada isi dan metode pembelajaran. Oleh sebab itu, perlu disediakan aktivitas-aktivitas yang sesuai dengan tingkat berpikir siswa.

Crowley (1987:7-12) menjelaskan aktivitas-aktivitas yang dapat digunakan untuk tiga tahap pertama, yaitu tahap 0 sampai tahap 2, sebagai berikut.

1. Aktivitas Tahap 0 (Visualisasi)

Pada tahap 0 ini, bangun-bangun geometri diperhatikan berdasarkan penampakan fisik sebagai suatu keseluruhan. Aktivitas untuk tahap ini antara lain sebagai berikut.

- a. Memanipulasi, mewarna, melipat dan mengkonstruksi bangun-bangun geometri.
- b. Mengidentifikasi bangun atau relasi geometri dalam suatu gambar sederhana, dalam kumpulan potongan bangun, blok-blok pola atau alat peraga yang lain, dalam berbagai orientasi, melibatkan obyek-obyek fisik lain di dalam kelas, rumah, foto, atau tempat lain, dan dalam bangun-bangun yang lain.
- c. Membuat bangun dengan menjiplak gambar pada kertas bergaris, menggambar bangun, dan mengkonstruksi bangun.
- d. Mendeskripsikan bangun-bangun geometri dan mengkonstruksi secara verbal menggunakan bahasa baku atau tidak baku, misalnya kubus “seperti pintu atau kotak.”.
- e. Mengerjakan masalah yang dapat dipecahkan dengan menyusun, mengukur, dan menghitung.

2. Aktivitas Tahap 1 (Analisis)

Pada tahap 1 ini siswa diharapkan dapat mengungkapkan sifat-sifat bangun geometri. Aktivitas untuk tahap ini antara lain sebagai berikut.

- a. Mengukur, mewarna, melipat, memotong, memodelkan, dan menyusun dalam urutan tertentu untuk mengidentifikasi sifat-sifat dan hubungan geometri lainnya.
- b. Mendeskripsikan kelas suatu bangun sesuai sifat-sifatnya.
- c. Membandingkan bangun-bangun berdasarkan karakteristik sifat-sifatnya.
- d. Mengidentifikasi dan menggambar bangun yang diberikan secara verbal atau diberikan sifat-sifatnya secara tertulis.
- e. Mengidentifikasi bangun berdasarkan sudut pandang visualnya.
- f. Membuat suatu aturan dan generalisasi secara empirik (berdasarkan beberapa contoh yang dipelajari).
- g. Mengidentifikasi sifat-sifat yang dapat digunakan untuk mencirikan atau mengkontraskan kelas-kelas bangun yang berbeda.
- h. Menemukan sifat objek yang tidak dikenal.
- i. Menjumpai dan menggunakan kosakata atau simbol-simbol yang sesuai.

- j. Menyelesaikan masalah geometri yang dapat mengarahkan untuk mengetahui dan menemukan sifat-sifat suatu gambar, relasi geometri, atau pendekatan berdasar wawasan.

3. Aktivitas Tahap 2 (Deduksi Informal)

Pada tahap 2 ini siswa diharapkan mampu mempelajari keterkaitan antara sifat-sifat dan bangun geometri yang dibentuk. Aktivitas siswa untuk tahap ini antara lain sebagai berikut.

- a. Mempelajari hubungan yang telah dibuat pada tahap 1, membuat inklusi, dan membuat implikasi
- b. Mengidentifikasi sifat-sifat minimal yang menggambar suatu bangun.
- c. Membuat dan menggunakan definisi
- d. Mengikuti argumen-argumen informal
- e. Menyajikan argumen informal.
- f. Mengikuti argumen deduktif, mungkin dengan menyisipkan langkah-langkah yang kurang.
- g. Memberikan lebih dari satu pendekatan atau penjelasan.
- h. Melibatkan kerjasama dan diskusi yang mengarah pada pernyataan dan konversinya.
- i. Menyelesaikan masalah yang menekankan pada pentingnya sifat-sifat gambar dan saling keterkaitannya.

Van de Walle (1990:270) membuat deksripsi aktivitas yang lebih sederhana dibandingkan deskripsi yang dibuat oleh Crowley (1987:7-12). Menurut Van de Walle aktivitas pembelajaran untuk masing-masing tiga tahap pertama adalah sebagai berikut.

1. Aktivitas Tahap 0 (Visualisasi).

Aktivitas pada tahap 0 ini haruslah:

- a. melibatkan penggunaan model fisik yang dapat digunakan siswa untuk memanipulasi,
- b. melibatkan berbagai contoh bangun-bangun yang sangat bervariasi dan berbeda sehingga sifat yang tidak relevan dapat diabaikan,
- c. melibatkan kegiatan memilih, mengidentifikasi dan mendeksripsikan berbagai bangun, dan
- d. menyediakan kesempatan untuk membentuk, membuat, menggambar, menyusun atau menggantung bangun.

2. Aktivitas Tahap 1 (Analisis)

Aktivitas untuk tahap 1 ini haruslah:

- a. menggunakan model-model pada tahap 0, terutama pada model-model yang dapat digunakan untuk mengeksplorasi berbagai sifat bangun,
- b. mulai lebih menfokuskan pada sifat-sifat daripada sekedar identifikasi,
- c. mengklasifikasi bangun berdasar sifat-sifatnya berdasarkan nama bangun tersebut, dan
- d. menggunakan pemecahan masalah yang melibatkan sifat-sifat bangun.

3. Aktivitas Tahap 2 (Deduksi Informal)

Aktivitas untuk tahap 2 ini haruslah:

- a. melanjutkan pengklasifikasian model dengan fokus pada pendefinisian sifat. Membuat daftar sifat dan mendiskusikan sifat yang perlu dan cukup untuk kondisi suatu bangun atau konsep,
- b. memuat penggunaan bahasa yang bersifat deduktif informal, misalnya: semua, suatu, dan jika-maka serta mengamati validitas konvers suatu relasi.
- c. Menggunakan model atau gambar sebagai sarana untuk berpikir dan mulai mencari generalisasi atau contoh kontra.

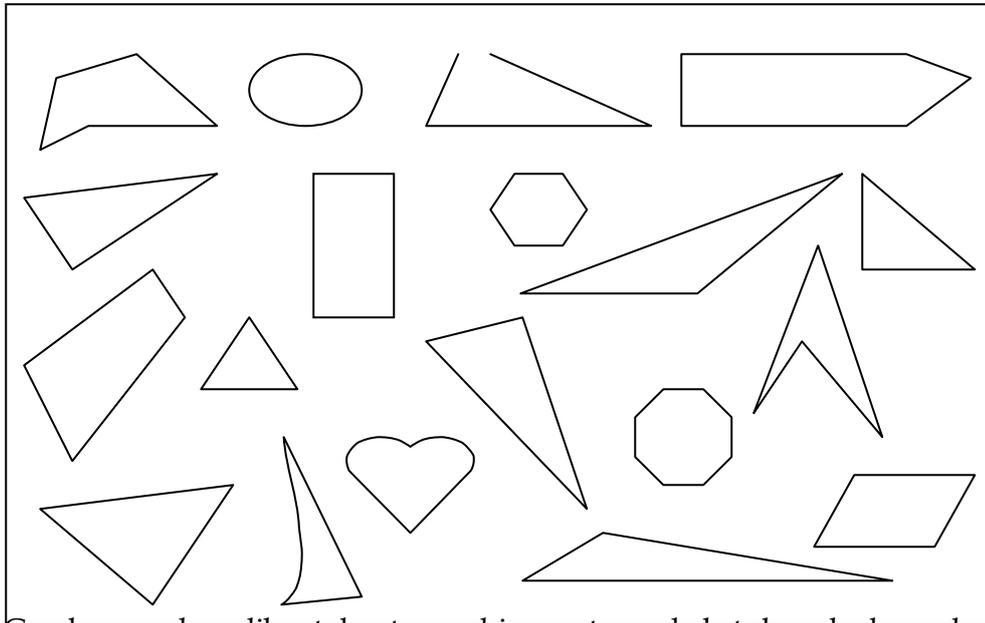
Jika pembelajaran langsung dimulai pada tahap 2 dapat dimungkinkan terjadi *mismatch*. *Mismatch* adalah ketidaksesuaian antara pengalaman belajar dengan tahap berpikir siswa. Siswa yang berada pada suatu tahap berpikir, diberi pengalaman belajar sesuai tahap berpikir di atasnya. *Mismatch* dapat mengakibatkan belajar hafalan atau belajar temporer, sehingga berakibat konsep yang diperoleh siswa akan mudah dilupakan.

E. Contoh Pembelajaran Materi Segitiga sesuai Teori van Hiele

Berikut ini adalah contoh sederhana mengenai pembelajaran materi segitiga di sekolah dasar atau madrasah ibtidaiyah sesuai tahap berpikir van Hiele. Contoh ini hanya meliputi tiga tahap pertama, karena siswa sekolah dasar atau madrasah ibtidaiyah hanya akan sampai pada tahap 2 (deduksi informal).

1. Tahap 0 (Visualisasi)

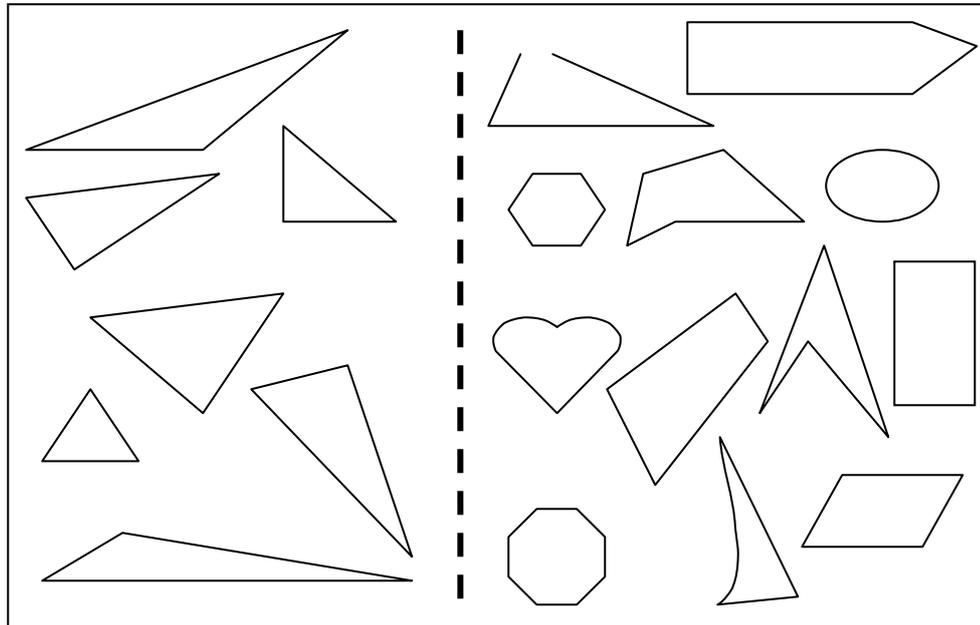
Pada tahap 0 ini guru menyediakan berbagai model bangun (atau dapat juga gambar) segitiga dan bukan segitiga. Berbagai gambar segitiga dan bukan segitiga ini dibuat sangat bervariasi dan ditempatkan secara acak.



Gambar-gambar dibuat kontras sehingga tampak betul perbedaan dan kesamaan masing-masing. Berdasarkan gambar-gambar yang disediakan siswa mulai memilih berdasar kesamaan dan perbedaannya. Siswa dapat diminta mengelompokkan gambar berdasarkan kesamaan bentuknya atau langsung diminta menyebutkan mana yang termasuk segitiga dan yang bukan segitiga. Guru juga perlu menyediakan Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk membimbing arah belajar siswa.

Pada tahap 0 ini diharapkan siswa dapat mengelompokkan mana yang termasuk segitiga dan yang bukan segitiga. Pengelompokan ini masih sebatas dari penampakan visual. Berdasarkan pengelompokan tersebut diharapkan siswa dapat mengenal segitiga meskipun pengenalan ini masih terbatas pada penampakan visual.

Jika siswa sudah dapat membuat pengelompokan dengan benar maka dapat dikatakan siswa sudah berada pada tahap 0 dan siap melanjutkan pada aktivitas tahap 1. Hal ini sesuai dengan pendapat Crowley (1987) bahwa pada tahap 0 siswa dapat mengenal bentuk-bentuk geometri hanya sekedar berdasar karakteristik visual dan penampakannya. Siswa secara eksplisit tidak terfokus pada sifat-sifat obyek yang diamati, tetapi memandang obyek sebagai keseluruhan.



Selanjutnya guru dapat memberikan beberapa contoh gambar lagi dan meminta siswa untuk memasukkan contoh gambar tersebut ke dalam kelompok yang telah ada. Setelah yakin bahwa siswa sudah berada pada tahap 0, guru mulai membimbing dan mengarahkan siswa untuk memberikan nama pada setiap kelompok. Jadi, siswa sudah mulai dikenalkan istilah segitiga dan bukan segitiga. Meskipun demikian, guru tidak memberikan definisi. Karena pada tahap 0 ini siswa belum dapat memahami definisi formal.

2. Tahap 1 (Analisis)

Pada tahap 1 ini, siswa tetap menggunakan model-model (atau gambar) pada tahap 0. Berdasarkan pengelompokan yang dibuat, siswa mulai mengeksplorasi berbagai sifat yang dimiliki tiap kelompok gambar. Siswa mulai lebih menfokuskan pada sifat-sifat daripada sekedar identifikasi. Siswa mulai mencari sifat-sifat mengapa suatu kelompok gambar tertentu termasuk kelompok segitiga dan kelompok lain bukan segitiga. Selain itu, siswa membandingkan masing-masing kelompok menurut sifat-sifat yang mereka temukan. Dengan demikian, sifat-sifat dapat mencirikan dan mengkontraskan masing-masing kelompok.

Selanjutnya guru diharapkan dapat memberikan beberapa contoh lagi dan menanyakan contoh tersebut masuk kelompok mana dan mengapa. Siswa dapat diminta menjelaskan secara verbal alasan tersebut. Pada tahap ini guru juga dapat memberikan permasalahan dalam bentuk verbal dan siswa diminta untuk mengidentifikasi soal yang diberikan.

Permasalahan yang diajukan guru hendaknya melibatkan penggunaan sifat-sifat yang ditemukan siswa.

Jika siswa sudah dapat menemukan sifat-sifat segitiga dan bukan segitiga serta dapat menyelesaikan permasalahan yang melibatkan sifat bangun baik secara lisan dan tulisan, berarti siswa sudah berada pada tahap 1. Hal ini sesuai dengan pendapat Crowley (1987:8) bahwa pada tahap 1 siswa sudah dapat mengidentifikasi sifat-sifat meskipun tetapi belum dapat memahami definisi.

3. Tahap 2 (Deduksi Informal)

Pada tahap 2 ini siswa melanjutkan pengklasifikasian gambar atau model dengan fokus pada pendefinisian sifat. Siswa membuat daftar sifat yang ditemukan untuk masing-masing kelompok gambar. Selanjutnya siswa mendiskusikan sifat yang perlu dan cukup untuk kondisi suatu bangun atau konsep. Siswa mulai mengarah pada sifat yang perlu dan cukup agar suatu bangun dapat disebut segitiga atau bukan. Selanjutnya siswa diarahkan menggunakan bahasa yang bersifat deduktif informal, misalnya: jika-maka.

Pada tahap ini, guru mulai mengarahkan siswa untuk membuat definisi abstrak mengenai segitiga. Guru mengamati apakah definisi yang dibuat siswa sudah bersifat umum. Sesuai definisi yang dibuat siswa, guru dapat memberikan permasalahan berupa generalisasi atau memberikan contoh kontra untuk melihat kebenaran definisi yang dibuat siswa. Jika siswa sudah dapat membuat definisi segitiga dengan tepat maka siswa sudah berada pada tahap 2.

Berdasarkan urutan tahap-tahap ini, maka dapat dikatakan bahwa siswalah yang membangun konsep segitiga melalui pengamatan sifat-sifat yang ada pada segitiga. Definisi yang dibuat siswa menggunakan bahasa mereka sendiri, dan terkadang hanya sebagai kumpulan sifat-sifat yang telah mereka temukan. Peran guru dalam hal ini adalah membantu siswa membuat formulasi definisi yang tepat tentang segitiga.

F. Penutup

Untuk membantu mengatasi kesulitan siswa dalam mempelajari geometri diperlukan suatu strategi, metode dan bahkan teori pembelajaran yang sesuai. Salah satu metode yang telah dipercaya dapat membangun pemahaman siswa dalam belajar geometri adalah penerapan teori van Hiele. Hal ini senada dengan beberapa hasil penelitian yang telah membuktikan bahwa penerapan teori van Hiele memberikan dampak yang positif dalam pembelajaran geometri.

Suatu karakteristik tingkat berpikir van Hiele adalah bahwa kecepatan untuk berpindah dari suatu tingkat ke tingkat berikutnya lebih banyak dipengaruhi oleh aktivitas dalam pembelajaran. Dengan demikian,

pengorganisasian pembelajaran, isi, dan materi merupakan faktor penting. Guru memegang peran penting dalam mendorong kecepatan melalui suatu tingkatan. Tingkat berpikir yang lebih tinggi hanya dapat dicapai melalui latihan-latihan yang tepat, bukan melalui ceramah semata. Dengan demikian, pemilihan aktivitas-aktivitas yang sesuai dengan tahap berpikir siswa mutlak diperlukan untuk membantu siswa mencapai tahap berpikir yang lebih tinggi.

G. Daftar Rujukan

- Anne, T.. 1999. *The van Hiele Models of Geometric Thought*. (Online) ([Http://euler.slu.edu/teach_material/van_hiele_model_of_geometry.html](http://euler.slu.edu/teach_material/van_hiele_model_of_geometry.html), diakses 2 Pebruari 2002).
- Bobango, J.C.. 1993. *Geometry for All Student: Phase-Based Instruction*. Dalam Cuevas (Eds). *Reaching All Students With Mathematics*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Budiarto, M.T.. 2000. *Pembelajaran Geometri dan Berpikir Geometri*. Dalam prosiding Seminar Nasional Matematika “Peran Matematika Memasuki Milenium III”. Jurusan Matematika FMIPA ITS Surabaya. Surabaya, 2 Nopember.
- Burger, W.F. & Culpepper, B.. 1993. *Restructuring Geometry*. Dalam Wilson Patricia S. (Ed). *Research Ideas for The Classroom: High Scholl Mathematics*. New York: MacMillan Publishing Company.
- Burger, W.F. & Shaughnessy, J.M.. 1986. *Characterizing the van Hiele Levels of Development in Geometry*. *Journal for Research in Mathematics Education*. 17(I):31-48
- Clements, D.H. & Battista, M.T.. 1992. *Geometry and Spatial Reasoning*. Dalam Grouws, D.A. (ed). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: MacMillan Publishing Company.
- Crowley, M.L. 1987. *The van Hiele Model of the Geometric Thought*. Dalam Linqvist, M.M. (eds) *Learning ang Teaching Geometry, K-12*. Virginia: The NCTM, Inc.
- Gutierrez, A., Jaime, A. dan Fortuny, J.M. 1991. *An Alternative Paradigm to Evaluate The Acquisition of The van Hiele Levels*. *Journal for Research in Mathematics Education*. 22 (3): 237-257.
- Husnaeni. 2001. *Membangun Konsep Segitiga Melalui Penerapan Teori van Hiele Pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS UM.
- Kho, R.. 1996. *Tahap Berpikir dalam Belajar Geometri Siswa-siswa Kelas II SMP Negeri I Abepura di Jayapura Berpandu pada Model van Hiele*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS IKIP Malang.

- Keyes, C.. 1997. *A Review of Research on General Mathematics Reseach*. (Online). ([Http://www.qsu.edu/~mstlls/res_ck.htm](http://www.qsu.edu/~mstlls/res_ck.htm), diakses 2 Pebruari 2002)
- Madja, M.S.. 1992. *Perancangan dan Implementasi Perangkat Ajar Geometri SMTA*. Tesis tidak diterbitkan. Jakarta: PPS UI.
- Muser, E.L. & Burger, W.F.. 1994. *Mathematics for Elementary teachers: A Contemporary Approach, Third Edition*. New York: MacMillan Publishing Company.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Virginia: The NCTM, Inc..
- Orton, A.. 1992. *Learning Mathematics: Issues, Theory, and Classroom Practice, 2nd Edition*. London: Cassell.
- Purnomo, A.. 1999. *Penguasaan Konsep Geometri dalam Hubungannya dengan Teori Perkembangan Berpikir van Hiele pada Siswa Kelas II SLTP Negeri 6 Kodya Malang*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS IKIP Malang.
- Schoen, H.L. & Hallas, D.. 1993. Improving the General Mathematics Experiance. Dalam Wilson Patricia S. (Ed). *Reseach Ideas for The Classroom: High Scholl Mathematics*. New York: MacMillan Publishing Company.
- Sudarman. 2000. *Pengembangan Paket Pembelajaran Berbantuan Komputer Materi Luas dan Keliling Segitiga untuk Kelas V Sekolah Dasar*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS UM.
- Susiswo. 1989. *Efektivitas Pengajaran Geometri Model van Hiele di SMP Swasta Kotamadya Malang Kelas II*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FPMIPA IKIP MALANG.