

**PENGEMBANGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI GEOMETRIS
SISWA SEKOLAH DASAR MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS
TEORI VAN HIELE**

Oleh:

Oleh: *Hj. Epon Nur'aeni*

ABSTRAK

Salahsatu kemampuan yang dapat membantu siswa sekolah dasar dalam memahami konsep geometri yaitu kemampuan komunikasi geometris. Antara lain adalah kemampuan menggunakan bahasa matematik untuk mengekspresikan konsep bangun datar baik secara lisan maupun secara tertulis melalui gambar atau benda dari konsep tersebut dengan jelas. Menurut hasil penelitian diperoleh bahwa kemampuan komunikasi geometris siswa sekolah dasar dapat dikembangkan melalui pembelajaran berbasis teori Van Hiele yaitu adanya lima tahap dalam pembelajaran; 1) Informasi, 2) Orientasi terarah/terpandu 3) Eksplisitasi, 4) Orientasi bebas, 5) Integrasi. Dengan tahap pembelajaran Van Hiele, juga dapat meningkatkan kemajuan kemampuan berpikir geometri siswa dari level dasar ke level berikutnya secara berurutan. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis teori Van Hiele merupakan salahsatu alternatif pembelajaran yang dapat membantu siswa SD dalam mengembangkan komunikasi geometris.

Kata kunci: *komunikasi, geometri, siswa, pembelajaran, teori, van hiele.*

A. Pendahuluan

Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang juga diajarkan di Sekolah Dasar. Dengan mempelajari Geometri dapat menumbuhkan kemampuan berfikir logis, mengembangkan kemampuan memecahkan masalah dan pemberian alasan serta dapat mendukung banyak topik lain dalam matematika (Kennedy, 1994: 385).

Tiga alasan mengapa geometri perlu di ajarkan, menurut Usiskin(dalam Kahfi, 1999:8). Pertama, geometri merupakan satu-satunya ilmu yang dapat mengaitkan matematika dengan bentuk fisik dunia nyata. Kedua, geometri satu-satunya yang memungkinkan ide-ide dari bidang

matematika yang lain untuk di gambar. Ketiga, geometri dapat memberikan contoh yang tidak tunggal tentang sistem matematika. Dari apa yang telah dikemukakan, tampaknya logis bagi kita bahwa peran geometri di jajaran bidang studi matematika sangat kuat. Bukan saja karena geometri mampu membina proses berpikir siswa, tapi juga sangat mendukung banyak topik lain dalam matematika. Jadi seharusnya siswa sekolah dasar khususnya memahami geometri dengan baik dan benar.

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa materi geometri kurang dikuasai oleh sebagian besar siswa. Herawati (1994: 110) melaporkan hasil penelitiannya, bahwa masih banyak



siswa sekolah dasar yang belum memahami konsep-konsep dasar geometri, di antaranya dalam pemahaman konsep geometri datar (Irianto, 1999: 107). Pemahaman konsep segitiga dan segiempat, siswa masih mengalami kesulitan. Clements & Batista (1992) melaporkan hasil penelitiannya, bahwa siswa beranggapan setiap bentuk yang memiliki empat sisi adalah persegi, dan sebuah bentuk dapat berupa sebuah segitiga hanya jika bentuk tersebut adalah sama sisi. Nur'aeni (2002) melaporkan hasil penelitiannya bahwa hampir 95% siswa SD kelas V beranggapan bahwa segi empat itu adalah persegi dan segi tiga itu adalah segitiga siku-siku. Haki (2007) melaporkan bahwa siswa Sekolah Dasar kelas V mengalami kesulitan dalam memahami karakteristik bangun datar Segiempat.

Kesulitan siswa masih terdapat dalam pemahaman geometri, yaitu dalam bangun ruang. Temuan Soejadi (dalam Herawati,1994:4), antara lain sebagai berikut: 1) Siswa sukar mengenali dan memahami bangun- bangun geometri terutama bangun ruang serta unsur-unsurnya, 2) Siswa sulit menyebutkan unsur unsur bangun ruang, misal siswa menyatakan bahwa pengertian rusuk bangun ruang sama dengan sisi bangun datar. Nur'aeni (2000:3), melaporkan bahwa masih banyak siswa kelas V sekolah dasar melakukan kesalahan dalam menentukan unsur-unsur bangun ruang kubus dan balok.

Permasalahan kesulitan siswa dalam memahami konsep Geometri, dimungkinkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya proses mengajar dan belajar matematika, yaitu; peserta didik, pengajar, pra sarana dan sarana, dan penilaian (Hudoyo, 1988:6). Peserta didik harus diperhatikan kesiapannya untuk mengikuti kegiatan dalam pembelajaran, sikap minat dan kondisi fisiologisnya, pengajar dalam

hal penguasaan materi dan kemampuan menyampaikan materi dengan memberi pengalaman yang cukup kepada siswa dalam pembelajaran, pra sarana yang mapan seperti ruangan yang sejuk, bersih dan tempat duduk yang nyaman, sarana yang cukup, seperti adanya buku teks dan alat bantu belajar dan fasilitas belajar yang lain, serta penilaian yang tepat untuk melihat bagaimana hasil belajar dan proses terjadinya interaksi dalam pembelajaran, itu semua akan mempengaruhi keberhasilan terjadinya proses mengajar dan belajar mate-matika. Untuk mengatasi kesulitan siswa dalam mempelajari Geometri, kita dapat memanfaatkan teori pembelajaran berbasis teori Van Hiele. Teori Van Hiele menyatakan bahwa tingkat berpikir geometri siswa secara berurutan melalui 5 tingkat/level, yaitu; level 0 (*visualization*), level 1 (*analysis*), level 2 (*informal deduction*), level 3 (*Deduction*), level 4 (*Rigor*).

Van Hiele (1986) merubah level berfikir dari level 0 – 4 , menjadi level 1- 5. Wirszup dan Hoffer juga tetap menggunakan lima tingkatan 1 – 5 seperti yang dilakukan Van Hiele. Sebagian besar peneliti menggunakan level tersebut hingga saat ini. Dipilihnya teori Van Hiele sebagai dasar dalam pembelajaran pengembangan pemahaman dan komunikasi Geometris siswa, dengan alasan sebagai berikut. (1) Teori Van Hiele memfokuskan pada belajar geometri. (2) Teori Van Hiele menyediakan tingkatan hierarkis pemahaman dalam belajar geometri dimana setiap tingkat menunjukkan proses berpikir yang digunakan seseorang dalam belajar konsep geometri. (3) Setiap tingkatan memiliki simbol dan bahasa tersendiri. (4) Teori Van Hiele menyediakan deskriptor umum pada setiap tingkatan yang dapat dijabarkan ke dalam deskriptor yang lebih operasional dan setiap setiap tingkatan dapat

dikembangkan tahap-tahap pembelajarannya. (5) Teori Van Hiele memiliki keakuratan dalam mendeskripsikan berpikir siswa dalam geometri. Soedjoko (dalam Ikhsan, 2008: 8) melaporkan hasil penelitiannya bahwa tingkat berpikir siswa Sekolah Dasar dalam Geometri adalah sebagai berikut. (1) Tingkat berpikir siswa kelompok tinggi, untuk materi segitiga dan segiempat berada pada tingkat 1. (2) Tingkat berpikir siswa kelompok sedang, untuk materi segitiga berada pada tingkat 1, dan untuk segiempat berada pada tingkat 0. (3) Tingkat berpikir siswa kelompok rendah, untuk materi segitiga berada pada tingkat 0-1, untuk materi segiempat berada pada tingkat 0.

Dua individu (guru dan siswa, atau siswa dan penulis buku) akan kesulitan berkomunikasi apabila menggunakan pemikiran dan simbol linguistik yang berbeda dan menggunakan hubungan yang berbeda pula. Perbedaan level berpikir antara guru dan siswa dalam berkomunikasi dan tanpa memperhatikan tingkat berpikir geometri siswa, hal tersebut diperkirakan yang mengakibatkan kesulitan siswa dalam memahami konsep yang disampaikan guru. Berkenaan dengan hal tersebut, seharusnya guru memperhatikan pula karakteristik utama tingkat berpikir van Hiele yaitu; a) Tingkatan tersebut bersifat rangkaian/berurutan, b) Tiap tingkatan memiliki simbol dan bahasa tersendiri, c) Apa yang implisit pada satu tingkatan akan menjadi eksplisit pada tingkatan berikutnya, d) Bahan yang diajarkan pada siswa diatas tingkatan pemikiran mereka akan dianggap sebagai reduksi tingkatan, e) Kemajuan dari satu tingkatan ke tingkatan berikutnya lebih tergantung pada pengalaman pembelajaran; bukan pada kematangan atau usia, f) Seseorang melangkah melalui berbagai tahapan dalam melalui sarta tingkatan ke tingkatan berikutnya, g) Pembelajar

tidak dapat memiliki pemahaman pada satu tingkatan tanpa melalui tingkatan sebelumnya, h) Peranan guru dan peranan bahasa dalam konstruksi pengetahuan siswa sebagai sesuatu yang krusial (Burger, W. F. & Shaughnessy, J. M.1986).

Untuk membantu meningkatkan kemajuan kemampuan berpikir geometri siswa dari level dasar ke level berikutnya secara berurutan, yaitu hasil pembelajaran yang diorganisir ke lima tahap (yang disebut 5 tahap pembelajaran Van Hiele). Setiap tahap pembelajaran merujuk pada kegiatan pencapaian tujuan pembelajaran dan peran guru dalam proses pembelajaran. Kelima tahap tersebut yaitu, (1) tahap information, (2) tahap orientasi terarah/ terbimbing (guided orientation), (3) tahap Explicitation, (4) tahap free orientation, (5) tahap integration.

Dengan penerapan pembelajaran berbasis teori Van Hiele dapat disiasati terjadi situasi yang dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematika. Dengan kemampuan komunikasi yang baik, dapat membantu siswa SD dalam memahami konsep geometri.

Dengan penerapan tahap pembelajaran Van Hiele diharapkan dapat membantu siswa SD khususnya dalam memahami konsep dasar geometri. Oleh karena itu, model pembelajaran dengan menggunakan tahap Van Hiele merupakan salah satu alternatif pembelajaran untuk membantu siswa SD khususnya dalam memahami konsep dasar geometri dan kemampuan komunikasi matematik .

B. Pembahasan

Apa, mengapa dan bagaimana penerapan teori van hiele dikembangkan pada siswa SD?

Pasangan suami istri educator Belanda, Piere Van Hiele dan Dina Van Hiele Geldof, memperhatikan



kesulitan yang dialami siswa mereka ketika mempelajari geometri. Pengamatan ini mengarahkan mereka untuk meneliti dan selanjutnya mengembangkan teori yang melibatkan tingkat-tingkat pemikiran dalam geometri yang dilewati siswa ketika maju dari sekadar pengenalan sebuah gambar hingga menjadi mampu menulis bukti geometrik formal. Teori mereka menjelaskan kenapa banyak siswa mengalami kesulitan dalam pelajaran geometri, terutama dengan bukti formal. Van Hiele yakin bahwa penulisan bukti memerlukan pemikiran pada tingkat yang relatif tinggi, dan bahwa banyak siswa perlu mempunyai lebih banyak pengalaman dalam pemikiran pada tingkat-tingkat yang lebih rendah sebelum mempelajari konsep-konsep geometrik formal. Apa yang dimaksud dengan tingkat-tingkat pemahaman geometrik Van Hiele?

Ada lima tingkat yang berangkaikan dan hirarkhis, yakni:

(a) Level 1 (Visualisasi/Recognition): Siswa mengenali gambar-gambar bangun geometri melalui penampilan saja, sering melalui pembandingannya dengan prototip yang dikenal. Sifat-sifat sebuah gambar tidak dipersepsi. Pada tingkat ini, siswa membuat keputusan berdasarkan persepsi, bukan penalaran. . Misalnya, seorang siswa sudah mengenal persegi panjang dengan baik, bila ia sudah bisa menunjukkan atau memilih persegi panjang dari sekumpulan benda-benda geometri lainnya.(misalnya siswa mengenali persegipanjang karena seperti daun pintu)

(b) Level 2 (Analisis): Siswa melihat gambar-gambar sebagai kumpulan sifat-sifat. Mereka dapat mengenali dan menyebut sifat-sifat suatu bangun geometri, tetapi mereka tidak melihat hubungan di antara sifat-sifat ini. Ketika menggambarkan sebuah objek, siswa yang beroperasi pada tingkat ini

bisa mencantumkan semua sifat yang diketahui siswa itu, tetapi tidak melihat sifat mana yang perlu dan mana yang cukup untuk menggambarkan objek tersebut. Misalnya, siswa akan mengatakan bahwa persegi memiliki empat sisi yang sama panjang dan empat sudut siku-siku. Tetapi ia belum dapat memahami hubungan antar bangun-bangun geometri, misalnya persegi adalah persegi panjang, persegi panjang adalah jajargenjang.

(c) Level 3 (Abstraksi)/Informal Deduction/Ordering.

Siswa mempersepsi hubungan di antara sifat-sifat dan di antara gambar-gambar. Pada tingkat ini, siswa dapat menciptakan definisi yang bermakna dan memberi argumen informal untuk membenarkan penalaran mereka. Implikasi logis dan inklusi kelas, seperti persegi merupakan satu jenis dari persegi panjang bisa dipahami. Tetapi peran dan signifikansi dari deduksi formal tidak dipahami.

(d) Level 4 (Deduksi): Siswa dapat mengkonstruksi bukti, memahami peran aksioma dan definisi, dan mengetahui makna dari kondisi-kondisi yang perlu dan yang cukup. Pada tingkat ini, siswa harus mampu mengkonstruksi bukti seperti yang biasanya ditemukan dalam kelas geometri sekolah menengah atas.

(e) Level 5 (Ketat/rigor): Siswa pada tingkat ini memahami aspek-aspek formal dari deduksi, seperti pembentukan dan pembandingan sistem-sistem matematika. Siswa pada tingkat ini dapat memahami penggunaan bukti tak langsung dan bukti melalui kontraposisif, dan dapat memahami sistem-sistem non-Euclidean.

Karakteristik Teori van Hiele

Tingkatan tersebut bersifat rangkaian yang berurutan.

Tiap tingkatan memiliki symbol dan bahasa tersendiri.

Apa yang implisit pada satu tingkatan akan menjadi eksplisit pada tingkatan berikutnya

Bahan yang diajarkan pada siswa diatas tingkatan pemikiran mereka akan dianggap sebagai reduksi tingkatan

Kemajuan dari satu tingkatan ke tingkatan berikutnya lebih tergantung pada pengalaman pembelajaran; bukan pada kematangan atau usia.

Seseorang melangkah melalui berbagai tahapan dalam melalui satu tingkatan ke tingkatan berikutnya.

Pembelajar tidak dapat memiliki pemahaman pada satu tingkatan tanpa melalui tingkatan sebelumnya.

Peranan guru dan peranan bahasa dalam konstruksi pengetahuan siswa sebagai sesuatu yang krusial (Crowley, 1987: 4).

Tahap-tahap Belajar Geometri Menurut van Hiele.

Menurut D'Augustine dan Smith (1992: 277), Crowley (1987: 5), menyatakan bahwa kemajuan tingkat berpikir geometri siswa maju dari satu tingkatan ke tingkatan berikutnya melibatkan lima tahapan atau sebagai hasil dari pengajaran yang diorganisir ke lima tahap pembelajaran. Kemajuan dari satu tingkat ke tingkat berikutnya lebih bergantung pada pengalaman pendidikan/pembelajaran ketimbang pada usia atau kematangan. Sejumlah pengalaman dapat mempermudah (atau menghambat) kemajuan dalam satu tingkat atau ke satu tingkat yang lebih tinggi.

Tahap-tahap van Hiele digambarkan berikut ini:

Tahap 1 Informasi (information): Melalui diskusi, guru mengidentifikasi apa yang sudah diketahui siswa mengenai sebuah topik dan siswa menjadi berorientasi pada topik baru itu. Guru dan siswa terlibat dalam percakapan dan aktifitas mengenai objek-objek, pengamatan dilakukan,

pertanyaan dimunculkan dan kosakata khusus diperkenalkan.

Tahap 2 Orientasi terarah/terpandu (Guided orientation): Siswa menjajaki objek-objek pengajaran dalam tugas-tugas yang distrukturkan secara cermat seperti pelipatan, pengukuran, atau pengkonstruksian. Guru memastikan bahwa siswa menjajaki konsep - konsep spesifik.

Tahap 3 Eksplisitasi (Explicitation): Siswa mengekspresikan/menggambarakan apa yang telah mereka pelajari mengenai topik dengan kata-kata mereka sendiri. guru membantu siswa dalam menggunakan kosa kata yang benar dan akurat. Guru memperkenalkan istilah-istilah matematika yang relevan.

Tahap 4 Orientasi bebas (Free orientation): Siswa menerapkan hubungan-hubungan yang sedang mereka pelajari untuk memecahkan soal dan memeriksa tugas yang lebih terbuka (open-ended).

Tahap 5 Integrasi (Integration): Siswa meringkas/membuat ringkasan dan mengintegrasikan apa yang telah dipelajari, dengan mengembangkan satu jaringan baru objek-objek dan relasi-relasi.

Komunikasi Matematik

Sumarmo (2006), menyatakan bahwa kegiatan yang tergolong pada komunikasi matematik diantaranya adalah :

1. Menyatakan suatu situasi, gambar, diagram, atau benda nyata ke dalam bahasa, simbol, idea, atau model matematik
2. Menjelaskan idea, situasi, dan relasi matematik secara lisan atau tulisan
3. Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematik
4. Membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis
5. Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi, dan generalisasi



6. Mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri.
Komunikasi matematik (komunikasi geometris) yang dimaksud dalam bahasan ini khusus dalam geometri antara lain; a) menggunakan bahasa matematik untuk mengekspresikan konsep bangun datar segiempat dan segitiga melalui gambar atau benda dari konsep yang dimaksud dengan jelas b) mengkomunikasikan pemahaman matematika dengan jelas kepada orang lain dengan menggunakan kata-kata sendiri, baik secara lisan maupun secara tertulis yaitu pemahaman konsep bangun datar segiempat dan segitiga .c) membuat ringkasan/rangkuman tentang konsep bangun datar segitiga dan segiempat dengan bahasa sendiri.

C. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pembahasan tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa: Mengajarkan Geometri di Sekolah Dasar yang memperhatikan tingkat berfikir geometri siswa akan lebih mempermudah siswa dalam kemampuan Komunikasi Geometris siswa sehingga dapat membantu pemahaman konsep dasar geometri . Untuk mempercepat meningkatnya berfikir siswa Sekolah Dasar khususnya dalam topik Geometri dapat di tingkatkan melalui pembelajaran dengan tahap Van Hiele. Dengan kegiatan yang membuat siswa aktif, siswa terbiasa atau mengenali objek yang mereka telaah (menelaah contoh dan bukan contoh), siswa mengerjakan tugas-tugas yang melibatkan berbagai hubungan yang berbeda dari jaringan yang akan dibentuk (misalnya melipat, mengukur dan mencari simetri), siswa menyadari hubungan, mencoba menunjukkan hubungan tersebut dengan kata-kata, dan mempelajari bahasa teknis yang menyertai materi yang diajarkan (misalnya mengekspresikan

gagasan mengenai ciri-ciri gambar); siswa belajar dengan tugas yang lebih rumit, menemukan caranya sendiri dalam hubungan jaringan (misalnya, mengetahui ciri-ciri dari satu jenis bentuk, menyelidiki ciri-ciri tersebut pada bentuk baru), siswa merangkum semua yang dia pelajari, lalu merefleksikannya pada tindakan mereka dan memperoleh penelaahan gambaran akan hubungan jaringan yang baru terbentuk (ciri-ciri gambar yang dirangkum).

D. Daftar Rujukan

- Augustine, Charles D' Smith (1992). *Teaching Elementary School Mathematics*. New York: Harper Collins Publisher.
- Crowley, M.L. (1987). *The Van Hiele Model of the Development of Geometric Thought*. Dalam Lindquist, M.M and Shulte, A.P. (Eds.), *Learning and Teaching Geometry, K-12*, (pp. 1-16). Reston VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Clements, D. H & Battista. (1992). *Geometry and Spatial Reasoning*. Dalam D.A. Grows, (ed.). *Handbook of Research on Teaching and Learning Mathematics*. (pp. 420-464). New York: MacMillan Publisher Company.
- Herawati, Susi. (1994). *Penelusuran Kemampuan Siswa Sekolah Dasar Dalam Memahami Bangun-Bangun Geometri. Studi Kasus di Kls V SD no 4. Purus Selatan*. Tesis tidak diterbitkan. Malang Program Pasca Sarjana IKIP Malang.
- Ikhsan, M. (2008). *Meningkatkan Prestasi dan Motivasi Siswa dalam Geometri melalui Pembelajaran Berbasis teori Van Hiele*. Disertasi PPS UPI: Tidak Dipublikasikan

- Iryanto, Yus. (1999). *Upaya Mengatasi Kesulitan Siswa SD Kelas VI dalam Memahami Bangun Datar. Tesis Tidak Diterbitkan. Malang : IKIP Malang*
- Kennedy,L.M. Tipps Steve. (1994). *Guiding Children's Learning of Mathematics.: Wadswarsh Publishing Company.*
- Kahfi . S. Muhammad. (1999). *Analisis materi Geometri Dalam Buku Paket Matematika Sekolah Dasar Ditinjau Dari Teori Van Hieles. Tesis tidak diterbitkan. Malang : dalam program pascasajana IKIP Malang.*
- NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics. Virginia : The NCTM Inc.*
- Nur'aeni (2000). *Model Pembelajaran Untuk Memahami Konsep Unsur-Unsur Bangun Ruang Kubus dan Balok Berdasarkan Kesalahan Siswa Kelas V Sekolah Dasar. Tesis tidak diterbitkan. Malang : dalam program pascasajana IKIP Malang.*
- Nur'aeni dkk. (2003). *Implementasi Model Pembelajaran Dengan Tahap Belajar Van Hiele Untuk Membantu Siswa Kelas 5 SD dalam Memahami Konsep Bangun Bangun Geometri Datar (PTK). Tasikmalaya : PGSD Tasikmalaya*
- Sumarmo (2006). *Berfikir Matematik Tingkat Tinggi. Makalah pada Seminar Pendidikan Matematika UNPAD, Bandung.*

Penulis adalah dosen tetap UPI Kampus Tasikmalaya sejak tahun 1983