

Teori *Van hiele* Dan Komunikasi Matematik (Apa, Mengapa Dan Bagaimana)

Oleh :
Hj.Epon Nur'aeni
Dosen Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD)
UPI Kampus Tasikmalaya

Abstrak

Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang 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. Kenyataan di lapangan, banyak siswa SD mengalami kesulitan dalam mempelajari dan memahami konsep dasar geometri.

Berkenaan dengan masalah tersebut ada suatu teori pembelajaran yaitu Teori *Van hiele* yang menyatakan bahwa tingkat berfikir geometri siswa secara berurutan melalui 5 tingkat, yaitu; tingkat 0 (visualisasi), tingkat 1 (analysis), tingkat 2 (informal deduction), tingkat 3 (Deduction), tingkat 4 (Rigor). Untuk membantu meningkatkan kemajuan kemampuan berfikir geometri siswa dari tingkat dasar ke tingkat 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. Ke lima tahap tersebut yaitu, (1) tahap information, (2) tahap orientasi terarah (directed orientation), (3) tahap Explication, (4) tahap free orientation, (5) tahap integration. Masing-masing tingkat pemikiran mempunyai bahasa dan interpretasi sendiri terhadap istilah yang sama. Situasi tsb menjadi peluang mengembangkan komunikasi matematik siswa. Oleh karena itu, model pembelajaran dengan menggunakan tahap *Van hiele* merupakan salah satu alternatif pembelajaran yang dapat membantu siswa SD dalam memahami konsep dasar geometri dan mengembangkan komunikasi matematik.

Kata kunci : Teori *Van hiele*, geometri, tahap pembelajaran, pemahaman, komunikasi.

I. 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, memperlihatkan bahwa diantara semua cabang matematika, hasil belajar siswa dalam geometri yang sangat memprihatinkan. Herawati (1994:110) melaporkan hasil penelitiannya bahwa masih banyak siswa sekolah dasar yang belum memahami konsep-konsep dasar geometri. Temuan Soejadi (dalam Herawati,1994:4), antara lain sebagai berikut : 1) Siswa sukar mengenali dan memahami bangaun-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. Yus Irianto (1999:107) melaporkan bahwa masih banyak siswa sekolah dasar kelas VI yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep geometri 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. Nur'aeni dkk (2002;5), melaporkan bahwa siswa kelas V masih banyak yang belum memahami konsep geometri datar segitiga dan segi empat.

Mis-konsepsi siswa dalam geometri mengarah pada sebuah 'gambaran menyedihkan' dari pemahaman geometri mereka (Clements dan Batista, 1992). Beberapa contoh mis-konsepsi tersebut adalah:

- Sebuah sudut harus memiliki satu sinar horizontal
- Sebuah sudut siku adalah sudut yang titik-titiknya siku-siku
- Sebuah persegi adalah bukan persegi jika sisi alas tidak horizontal.
- Tiap bentuk yang memiliki empat sisi adalah persegi.
- Sebuah bentuk dapat berupa sebuah segitiga hanya jika bentuk tersebut adalah sama sisi.
- Jumlah sudut segi empat adalah sama dengan luasnya

- Luas segi empat dapat diperoleh dengan mentransformasikan menjadi persegi panjang dengan ukuran yang sama.

Berkenaan dengan kesulitan siswa dalam mempelajari geometri, ada suatu teori yang berkaitan dengan pembelajaran geometri yang berkaitan dengan masalah tersebut yaitu Teori *Van hiele* (1958) yang menyatakan bahwa tingkat berfikir geometri siswa secara berurutan melalui 5 tingkat/level, yaitu; level 0 (visualisasi), level 1 (analysis), level 2 (informal deduction), level 3 (Deduction), level 4 (Rigor). Wirszup (1976) dan Hoffer (1979), tetap menggunakan lima tingkatan tersebut, namun melakukan penomoran ulang dimana level 0 menjadi level 1, level 1 menjadi level 2 dan seterusnya. Pada tahun 1986, *Piere Van hiele* mulai menggunakan skala 1 – 5, dan kebanyakan peneliti menggunakan skala tersebut hingga saat ini. Tingkatan tersebut yaitu; 1. Recognition/Visualisasi 2. Analysis 3. Ordering/Deduktif Informal/Abstraksi, 4. Deduction 5. Rigor. Untuk membantu meningkatkan kemajuan kemampuan berfikir geometri siswa dari level dasar ke level berikutnya secara berurutan, yaitu hasil pembelajaran yang diorganisir ke lima tahap pembelajaran (yang disebut 5 tahap pembelajaran *Van hiele*). Setiap tahap pembelajaran merujuk pada kegiatan pencapaian tujuan pembelajaran dan peran guru dalam proses pembelajaran. Ke lima tahap tersebut yaitu, (1) tahap information, (2) tahap orientasi terarah/terbimbing (guided orientation), (3) tahap Explicitation, (4) tahap free orientation, (5) tahap integration. (Crowley, 1987:5).

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.

II. Pembahasan

2.1. 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.

2.1.1 Apa yang dimaksud dengan tingkat-tingkat pemahaman geometrik *Van hiele*?

Ada lima tingkat yang berangkai 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 persegipanjang 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 perbandingan sistem-sistem matematika. Siswa pada tingkat ini dapat memahami penggunaan bukti tak langsung dan bukti melalui kontra-positif, dan dapat memahami sistem-sistem non-Euclidean.

2.1.2 . Karakteristik Teori *van hiele*

- 2.1.2.1 Tingkatan tersebut bersifat rangkaian yang berurutan
- 2.1.2.2 Tiap tingkatan memiliki symbol dan bahasa tersendiri
- 2.1.2.3 Apa yang implisit pada satu tingkatan akan menjadi eksplisit pada tingkatan berikutnya
- 2.1.2.4 Bahan yang diajarkan pada siswa diatas tingkatan pemikiran mereka akan dianggap sebagai reduksi tingkatan
- 2.1.2.5 Kemajuan dari satu tingkatan ke tingkatan berikutnya lebih tergantung pada pengalaman pembelajaran; bukan pada kematangan atau usia.
- 2.1.2.6 Seseorang melangkah melalui berbagai tahapan dalam melalui satu tingkatan ke tingkatan berikutnya.
- 2.1.2.7 Pembelajar tidak dapat memiliki pemahaman pada satu tingkatan tanpa melalui tingkatan sebelumnya.
- 2.1.2.8 Peranan guru dan peranan bahasa dalam konstruksi pengetahuan siswa sebagai sesuatu yang krusial (Crowley, 1987:4).

2.1.3. 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.

Tahap3 Eksplisitasi (*Explicitation*): Siswa menggambarkan 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-relas.

2.1.4. Pemahaman Matematika

Sumarmo (2006) mengemukakan , secara umum indikator pemahaman matematika meliputi; mengenal, memahami dan menerapkan konsep, prosedur, prinsip dan idea matematika. Pemahaman konseptual dalam matematika dapat dijabarkan antara lain sebagai berikut ;

2.1.4.1. Mengenal, melabelkan, dan membuat contoh serta non contoh konsep

2.1.4.2. Mengenal, menginterpretasikan, dan menerapkan tanda, simbol dan istilah yang digunakan untuk merepresentasikan konsep

2.1.4.2. Membandingkan, membedakan, dan menghubungkan konsep dengan prinsip

2.1.4.3. Kemampuan untuk mengolah ide tentang pemahaman sebuah konsep dengan berbagai cara

2.1.4.4. Mengidentifikasi dan menerapkan prinsip-prinsip

2.1.4.5. Mengetahui dan menerapkan fakta definisi.

Pemahaman konseptual matematika tersebut di atas, khusus dalam geometri Sekolah Dasar (misalnya untuk konsep persegi dan persegi panjang) dan disesuaikan dengan tingkat berpikir siswa dapat dijabarkan sebagai berikut ;

- Mengenal bangun geometri persegi dan persegi panjang melalui tampilannya secara utuh, tidak berdasar ciri-ciri atau sifat-sifat yang dimiliki oleh bangun geometri tersebut. Misalnya siswa mengenali persegi panjang karena seperti pintu. Kemudian siswa dapat menunjukkan contoh dan bukan contoh dari persegi panjang dengan mengenali berbagai bangun geometri dalam berbagai ukuran dan berbagai warna.
- Siswa dapat merepresentasikan konsep persegi dan persegi panjang dengan cara yang berbeda, dan dengan menggunakan bahasa/ kata-kata sendiri.
- Siswa dapat membandingkan, membedakan antara konsep persegi, persegi panjang dengan yang bukan persegi dan bukan persegi panjang dengan mengidentifikasi bangun-bangun geometri dalam berbagai ukuran berdasar tampilan.
- Pemahaman Konsep Dasar Geometri yang dimaksud dalam bahasan ini adalah antara lain ; a) mengenali, melabelkan dan membuat contoh serta non contoh (konsep dasar geometri bangun datar persegi, persegi panjang dan segitiga) b) membandingkan, membedakan, dan menghubungkan konsep dengan prinsip c) mengenali, menginterpretasikan dan menerapkan tanda, simbol dan istilah yang digunakan untuk merepresentasikan konsep persegi, persegi panjang dan segitiga d) kemampuan untuk mengolah ide tentang pemahaman sebuah konsep dengan berbagai cara (memahami konsep persegi, persegi panjang dan konsep segitiga dengan tahap tahap pembelajaran *van hiele*).

2.1.5 Komunikasi Matematik

Kemampuan siswa dalam komunikasi matematik ada indikatornya. NCTM (1989 : 214) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematik

siswa dalam pembelajaran dapat dilihat dari (1) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tertulis dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual; (2) Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya; (3) Kemampuan dalam menggunakan istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya, untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dan model-model situasi.

Sumarmo (2006,5) 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 yang dimaksud dalam bahasan ini khusus dalam geometri antara lain; a) menggunakan bahasa matematik untuk mengekspresikan konsep persegi dan persegi panjang 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 persegi, persegi panjang dan konsep segitiga.c) membuat ringkasan /rangkuman tentang konsep persegi dan persegi panjang dengan bahasa sendiri.

Berdasar pendapat Hoffer (Ikhsan,2008:6), akan terjadi kesulitan dalam berkomunikasi antar guru dan siswa, apabila tingkat berpikir dan bahasa yang digunakan antara guru dan siswa berbeda. Umumnya, siswa tidak akan memahami isi yang sedang diajarkan. Biasanya siswa akan berusaha menghafal materi itu dan mungkin seakan-akan telah menguasainya, tetapi siswa tersebut

tidak akan benar-benar memahami materi itu. Siswa mungkin dengan mudah melupakan materi yang telah dihafal, atau tidak mampu menerapkannya, terutama dalam situasi yang tidak biasa bagi dia.

. Guru perlu mengingat bahwa walaupun guru dan siswa mungkin menggunakan kata yang sama, mereka bisa menafsirkannya secara cukup berbeda. Contohnya, jika seorang siswa berada pada tingkat pertama, kata “persegi” membayangkan sebuah bangun yang tampak seperti sebuah persegi, tetapi tidak banyak yang lainnya. Pada tingkat kedua, siswa tersebut berpikir dari segi sifat-sifat dari sebuah persegi, tetapi mungkin tidak mengetahui sifat-sifat mana yang perlu atau cukup untuk menentukan sebuah persegi. Siswa mungkin merasa bahwa untuk membuktikan bahwa sebuah gambar adalah persegi, semua sifat harus dibuktikan. Guru, yang berpikir pada tingkat yang lebih tinggi, mengetahui bukan saja sifat-sifat dari sebuah persegi, tetapi juga sifat-sifat mana yang dapat digunakan untuk membuktikan bahwa sebuah gambar adalah persegi. Nyatanya guru mungkin memikirkan beberapa cara untuk menunjukkan bahwa sebuah gambar adalah persegi, karena guru tersebut mengetahui hubungan-hubungan di antara berbagai sifat dan dapat menentukan sifat-sifat mana diimplikasikan oleh yang lain. Guru harus mengevaluasi bagaimana siswa menginterpretasikan sebuah topik untuk berkomunikasi secara efektif. Bahasa memainkan peran penting dalam pembelajaran geometri. *Van hiele* memandang peranan guru dan peranan bahasa dalam konstruksi pengetahuan siswa sebagai sesuatu yang krusial. Seperti ditunjukkan pada tingkatan berpikir *van hiele* di atas, masing-masing tingkat pemikiran mempunyai bahasanya sendiri dan interpretasinya sendiri terhadap istilah yang sama.

2.1.6. Contoh Pembelajaran Geometri dengan tahap *van hiele*

Dalam bahasan ini, akan diuraikan contoh pembelajaran Geometri dengan tahap *van hiele* untuk tingkat 1 (Visualisasi) dan tingkat 2 (Analisis), pada siswa sekolah dasar kelas V dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep dasar geometri dan komunikasi matematik siswa dengan materi segi empat (persegi dan persegi panjang) dan segitiga (berdasar ukuran panjang sisi dan ukuran besar sudut).

Pembelajaran untuk tingkat 1 (Visualisasi), dengan materi persegi dan persegi panjang.

Tahap 1. Informasi

- Dikondisikan terjadi percakapan/dialog antara guru dan siswa, pertanyaan dimunculkan dengan tujuan untuk menggali pengetahuan awal siswa tentang materi yang akan dibahas (persegi dan persegi panjang). Kegiatan sebagai berikut; Guru memberikan beberapa pertanyaan, misalnya; 1) apakah anak-anak sudah tahu atau pernah mendengar tentang persegi atau persegipanjang ? 2) coba diruangan ini ada benda atau barang yang berbentuk persegi atau persegipanjang ? 3) coba tunjukkan di ruangan ini benda yang berbentuk persegi atau persegipanjang. Pada bagian ini guru harus sudah mempunyai gambaran apakah anak-anak sudah paham tentang persegi dan persegipanjang ? jika anak belum paham , lanjutkan dengan menunjukkan beragam bangun-bangun geometri datar segi empat dan segitiga dalam berbagai ukuran dan warna, siswa menelaah bangun-bangun geometri yang ditunjukkan oleh guru sehingga siswa fokus pada materi yang akan dibahas, yaitu persegi dan persegi panjang. Kemudian guru menyampaikan lagi beberapa pertanyaan, misalnya, coba tunjukkan dari bangun-bangun geometri yang anak-anak telaah tersebut , mana persegi ? mana persegipanjang ? .

Tahap 2. Orientasi terpandu

- Dari beragam bangun-bangun geometri datar yang sudah guru berikan kepada anak-anak dalam berbagai ukuran dan warna, siswa diminta untuk menunjukkan mana yang dimaksud persegi atau persegipanjang, dengan pertanyaan sebagai berikut; anak-anak coba tunjukkan ke ibu/bapak, mana yang dimaksud dengan persegi? Coba tunjukkan lagi mana yang dimaksud persegipanjang?Guru meminta siswa untuk mengerjakan tugas dalam kelompoknya yaitu; 1) membandingkan antar persegi dan persegipanjang 2) mengukur sisi-sisi dari persegi dan sisi-sisi persegipanjang 3) menggambar dengan cara menjiplak persegi dan persegipanjang dan 4) mengidentifikasi persegi dan persegipanjang. Pada

tahap ini guru sudah mempunyai gambaran yang jelas apakah siswa sudah memahami konsep persegi dan persegipanjang dari berbagai kegiatan yang sudah dilakukan.

Tahap 3. Eksplisitasi

- Siswa diminta untuk mengekspresikan konsep persegi dan persegi panjang yang sudah dipahami pada tahap 2 dengan menggunakan kata-kata sendiri berdasar tampilan bentuk. Misalnya persegi adalah segiempat yang bentuknya mirip tegel, atau persegi adalah segiempat yang sisinya lebih pendek dibanding sisi-sisi persegipanjang, atau persegi adalah tetap persegi meskipun ukuran, letak dan warna berubah sedang persegipanjang adalah segi empat yang bentuknya seperti pintu atau persegipanjang adalah segiempat yang sisi-sisinya lebih panjang dibanding sisi-sisi persegi. Guru membimbing untuk menggunakan kosakata yang baik dan benar, mengenalkan istilah-istilah matematika yang relevan (misalnya sifat khusus dari persegi dan persegi panjang berdasarkan tampilannya). Pada tahap ini kemampuan komunikasi geometri siswa lanjutan dari tahap 2, baik lisan maupun tulisan dapat dikembangkan.

Tahap 4. Orientasi Bebas

- Pada tahap ini, siswa menemukan caranya sendiri dalam memahami konsep persegi dan persegi panjang, misal dengan melakukan pengukuran, menggambar, merubah posisi, membandingkan dengan bangun geometri yang lain dan menyebutkan sifat-sifat dari persegi dan persegi panjang berdasar tampilan, tidak sifat-sifat yang diterapkan secara umum. (misalnya persegi itu tetap persegi meskipun ukuran, warna, posisi berubah).

Tahap 5. Integrasi

- Pada tahap ini, siswa dapat membuat rangkuman/ ringkasan tentang persegi dan persegi panjang, setelah proses orientasi bebas. Misalnya ringkasan tentang sifat persegi dan persegi panjang berdasar tampilan atau perbandingan dan telaahan bangun-bangun geometri yang disediakan.

Setelah berakhir proses tahap *van hiele* dari tahap 1 sampai tahap 5, untuk setiap tingkatan berpikir Geometri, diberikan soal latihan, dalam hal ini untuk tingkat berpikir Geometri Visualisasi tentang persegi dan persegi panjang.

Pembelajaran untuk tingkat 2 (Analisis), dengan materi persegi dan persegi panjang.

Tahap 1. Informasi

- Guru menyiapkan beragam bangun-bangun geometri datar dalam bangun yang berbeda dari berbagai ukuran dan warna, siswa menelaah, mengidentifikasi bagian-bagian bangun geometri, sehingga siswa fokus pada materi yang akan dibahas, yaitu persegi dan persegi panjang. Siswa dibagi dalam kelompok kecil .
- Dikondisikan terjadi dialog tentang sifat khusus persegi dan persegi panjang, dengan menganalisis bagian-bagian dari persegi dan persegi panjang dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana perkembangan pemahaman konsep persegi dan persegi panjang yang dimiliki siswa.

Tahap 2. Orientasi Terpandu

- Guru memandu siswa untuk mengungkapkan hasil identifikasi dan pengklasifikasian persegi dan persegi panjang berdasar sifat khusus dari masing-masing bentuk.
- Siswa dipandu dalam kelompok kecil untuk mengidentifikasi dan menelaah ulang sifat khusus yang sama dan yang berbeda antara persegi dan persegi panjang.

Tahap 3. Eksplisitasi

- Guru memastikan siswa sudah memiliki pemahaman tentang sifat-sifat khusus persegi dan persegi panjang dari hasil identifikasi, klasifikasi bentuk-bentuk geometri yang disediakan (misal semua sisi persegi sama panjang, sedangkan sisi persegi panjang tidak sama panjang hanya yang berhadapan sama panjang).
- Siswa mencoba mengekspresikan/ mengkomunikasikan pemahaman tentang konsep persegi dan persegi panjang hasil analisis sifat-sifat khusus dengan menggunakan kata-kata mereka sendiri. Guru

membimbing untuk menggunakan kosakata yang baik dan benar, mengenalkan istilah-istilah matematika yang relevan. Misalnya sisi-sisi berhadapan pada persegi panjang sama panjang, semua sudut persegi dan persegi panjang masing-masing berukuran 90° . Pada tahap ini kemampuan komunikasi matematik siswa , baik lisan maupun tulisan dapat dikembangkan.

Tahap 4. Orientasi Bebas

- Pada tahap ini , siswa menemukan caranya sendiri dalam memahami konsep persegi dan persegi panjang dengan menganalisis sifat-sifat khusus dari bentuk-bentuk geometri yang disediakan. Misal; a) dengan membandingkan persegi dan persegi panjang dengan merujuk pada kesamaan/perbedaan sisi dan sudutnya b) membuat daftar ciri-ciri atau sifat –sifat dari semua segi empat, namun tidak dapat menjelaskan bahwa persegi itu adalah persegi panjang.

Tahap 5. Integrasi

- Pada tahap ini, siswa dapat membuat rangkuman/ ringkasan tentang persegi dan persegi panjang setelah proses orientasi bebas. Misalnya ringkasan tentang sifat khusus persegi dan persegi panjang melalui perbandingan dan telaahan bangun-bangun geometri yang disediakan.

III. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pembahasan tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa :

- 3.1. Kemampuan pemahaman matematika 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).

3.2. Kemampuan komunikasi matematik siswa sekolah dasar khususnya, dapat dikembangkan melalui pembelajaran tahap *Van hiele*. Pada setiap tahap *Van hiele*, kegiatan yang siswa lakukan menunjukkan betapa pentingnya bahasa untuk komunikasi matematik siswa, a.l, menjelaskan idea, situasi, baik secara lisan atau tulisan, berdiskusi, membaca dengan pemahaman, membuat konjektur, merumuskan definisi, mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- 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). *Penuluruhan 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.
- Hudoyo.H. (1998). *Pembelajaran Matematika Menurut Pandangan Konstruktivistik*. Makalah Seminar Nasional Pendidikan Matematika, IKIP Malang.
- Ikhsan, M. (2008). *Meningkatkan Prestasi dan Motivasi Siswa dalam Geometri melalui Pembelajaran Berbasis teori Van Hiele*. Disertasi pada PPS UPI : Tidak Dipublikasikan
- Iryanto, Yus. (!999). *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.
- TIM MKPBM. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer.* Bandung : UPI.
- Wu Der-bang. (2005). *A Study of the Geometric Concepts of Elementary School Students Van hiele Level one.* [Online] Tersedia : <http://www.emis.de/proceedings/PME29/PME29RRPapers/PME29Vol4WuMa.pdf> [5 November 2007]