

UNIT 4

TEORI BELAJAR VAN HIELE

Purwoko

PENDAHULUAN

Dalam mata kuliah Kapita Selekta, Anda telah diperkenalkandengan Teori Belajar Van Hiele. Selanjutnya, dalam bahan ajar Anda masih akan diperkenalkan lebih lanjut tentang teori belajar Van Hiele ini, namun lebih ditekankan kepada penerapannya dalam mata pelajaran matematika, khususnya geometri. Kalau sebelumnya Anda sudah mengenal teori-teori belajar yang menjadi landasan dalam proses belajar-mengajar matematika, kali ini akan diuraikan mengenai teori belajar yang mengkhususkan dalam pembelajaran geometri, teori yang dikemukakan hanya yang berkaitan dengan pembelajaran geometri saja.

Setelah mempelajari bahan ajar ini, diharapkan Anda akan dapat:

1. menjelaskan tahap-tahap pemahaman geometri menurut teori belajar Van Hiele.
2. menjelaskan fase-fase pembelajaran geometri menurut teori belajar Van Hiele.
3. menerapkan teori belajar Van Hiele dalam pembelajaran geometri.

Dengan memahami teori belajar van Hiele ini secara baik, akan menjadi bekal Anda dalam mengajarkan geometri dengan penuh percaya diri.

Selamat Belajar! Semoga Sukses!

Sub Unit 1

KONSEP DASAR TEORI BELAJAR VAN HIELE

Van Hiele adalah seorang pengajar matematika Belanda yang telah mengadakan penelitian di lapangan, melalui observasi dan tanya jawab, kemudian hasil penelitiannya ditulis dalam disertasinya pada tahun 1954. Penelitian yang dilakukan Van Hiele melahirkan beberapa kesimpulan mengenai tahap-tahap perkembangan kognitif anak dalam memahami geometri. Van Hiele (dalam Ismail, 1998) menyatakan bahwa terdapat 5 tahap pemahaman geometri yaitu: Tahap pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi, dan keakuratan.

A. Lima Tahap Pemahaman Geometri

1. Tahap Pengenalan

Pada tahap ini siswa hanya baru mengenal bangun-bangun geometri seperti bola, kubus, segitiga, persegi dan bangun-bangun geometri lainnya. Seandainya kita hadapkan dengan sejumlah bangun-bangun geometri, anak dapat memilih dan menunjukkan bentuk segitiga. Pada tahap pengenalan anak belum dapat menyebutkan sifat-sifat dari bangun-bangun geometri yang dikenalnya sifat-sifat dari bangun-bangun geometri yang dikenalnya itu. Sehingga bila kita ajukan pertanyaan seperti "apakah pada sebuah persegipanjang, sisi-sisi yang berhadapan panjangnya sama?", "apakah pada suatu persegipanjang kedua diagonalnya sama panjang?". Untuk hal ini, siswa tidak akan bisa menjawabnya. Guru harus memahami betul karakter anak pada tahap pengenalan, jangan sampai, anak diajarkan sifat-sifat bangun-bangun geometri tersebut, karena anak akan menerimanya melalui hafalan bukan dengan pengertian.

2. Tahap Analisis

Bila pada tahap pengenalan anak belum mengenal sifat-sifat dari bangun-bangun geometri, tidak demikian pada tahap Analisis. Pada tahap ini anak sudah dapat memahami sifat-sifat dari bangun-bangun geometri. Pada tahap ini anak sudah mengenal sifat-sifat bangun geometri, seperti pada sebuah kubus banyak sisinya ada 6 buah, sedangkan banyak rusuknya ada 12. Seandainya

kita tanyakan apakah kubus itu balok?, maka anak pada tahap ini belum bisa menjawab pertanyaan tersebut karena anak pada tahap ini belum memahami hubungan antara balok dan kubus. Anak pada tahap analisis belum mampu mengetahui hubungan yang terkait antara suatu bangun geometri dengan bangun geometri lainnya.

3. Tahap Pengurutan

Pada tahap ini pemahaman siswa terhadap geometri lebih meningkat lagi dari sebelumnya yang hanya mengenal bangun-bangun geometri beserta sifat-sifatnya, maka pada tahap ini anak sudah mampu mengetahui hubungan yang terkait antara suatu bangun geometri dengan bangun geometri lainnya. Anak yang berada pada tahap ini sudah memahami pengurutan bangun-bangun geometri. Misalnya, siswa sudah mengetahui jajargenjang itu trapesium, belah ketupat adalah layang-layang, kubus itu adalah balok. Pada tahap ini anak sudah mulai mampu untuk melakukan penarikan kesimpulan secara deduktif, tetapi masih pada tahap awal artinya belum berkembang baik. Karena masih pada tahap awal siswa masih belum mampu memberikan alasan yang rinci ketika ditanya mengapa kedua diagonal persegi panjang itu sama, mengapa kedua diagonal pada persegi saling tegak lurus.

4. Tahap Deduksi

Pada tahap ini anak sudah dapat memahami deduksi, yaitu mengambil kesimpulan secara deduktif. Pengambilan kesimpulan secara deduktif yaitu penarikan kesimpulan dari hal-hal yang bersifat khusus. Seperti kita ketahui bahwa matematika adalah ilmu deduktif. Matematika, dikatakan sebagai ilmu deduktif karena pengambilan kesimpulan, membuktikan teorema dan lain-lain dilakukan dengan cara deduktif. Sebagai contoh untuk menunjukkan bahwa jumlah sudut-sudut dalam jajargenjang adalah 360° secara deduktif dibuktikan dengan menggunakan prinsip kesejajaran. Pembuktian secara induktif yaitu dengan memotong-motong sudut-sudut benda jajargenjang, kemudian setelah itu ditunjukkan semua sudutnya membentuk sudut satu putaran penuh atau 360° belum tuntas dan belum tentu tepat. Seperti diketahui bahwa pengukuran itu pada dasarnya mencari nilai yang paling dekat dengan ukuran yang sebenarnya. Jadi, mungkin saja dapat keliru dalam mengukur sudut-sudut jajargenjang tersebut. Untuk itu pembuktian secara deduktif merupakan cara yang tepat dalam pembuktian pada matematika.

Anak pada tahap ini telah mengerti pentingnya peranan unsur-unsur yang tidak didefinisikan, di samping unsur-unsur yang didefinisikan, aksioma atau problem, dan teorema. Anak pada tahap ini belum memahami kegunaan dari suatu sistem deduktif. Oleh karena itu, anak pada tahap ini belum dapat menjawab pertanyaan “mengapa sesuatu itu disajikan teorema atau dalil.”

5. Tahap Keakuratan

Tahap terakhir dari perkembangan kognitif anak dalam memahami geometri adalah tahap keakuratan. Pada tahap ini anak sudah memahami betapa pentingnya ketepatan dari prinsip-prinsip dasar yang melandasi suatu pembuktian. Anak pada tahap ini sudah memahami mengapa sesuatu itu dijadikan postulat atau dalil. Dalam matematika kita tahu bahwa betapa pentingnya suatu sistem deduktif. Tahap keakuratan merupakan tahap tertinggi dalam memahami geometri. Pada tahap ini memerlukan tahap berpikir yang kompleks dan rumit. Oleh karena itu, jarang atau hanya sedikit sekali anak yang sampai pada tahap berpikir ini sekalipun anak tersebut sudah berada di tingkat SMA.

Selain mengemukakan mengenai tahap-tahap perkembangan kognitif dalam memahami geometri, Van Hiele juga mengemukakan beberapa teori berkaitan dengan pembelajaran geometri. Teori yang dikemukakan Van Hiele antara lain adalah sebagai berikut:

Tiga unsur yang utama pembelajaran geometri yaitu waktu, materi pembelajaran dan metode penyusun yang apabila dikelola secara terpadu dapat mengakibatkan meningkatnya kemampuan berpikir anak kepada tahap yang lebih tinggi dari tahap yang sebelumnya.

Bila dua orang yang mempunyai tahap berpikir berlainan satu sama lain, kemudian saling bertukar pikiran maka kedua orang tersebut tidak akan mengerti. Sebagai contoh, seorang anak tidak mengerti mengapa gurunya membuktikan bahwa jumlah sudut-sudut dalam sebuah jajargenjang adalah 360° , misalnya anak itu berada pada tahap pengurutan ke bawah. Menurut anak pada tahap yang disebutkan, pembuktiannya tidak perlu sebab sudah jelas bahwa jumlah sudut-sudutnya adalah 360° . Contoh yang lain, seorang anak yang berada paling tinggi pada tahap kedua atau tahap analisis, tidak mengerti apa yang dijelaskan gurunya bahwa kubus itu adalah balok, belah ketupat itu layang-layang. Gurunya pun sering tidak mengerti mengapa anak yang diberi penjelasan tersebut tidak memahaminya. Menurut Van Hiele seorang anak yang berada pada tingkat yang lebih rendah tidak mungkin dapat

mengerti atau memahami materi yang berada pada tingkat yang lebih tinggi dari anak tersebut. Kalaupun anak itu dipaksakan untuk memahaminya, anak itu baru bisa memahami melalui hafalan saja bukan melalui pengertian.

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan yaitu anak memahami geometri dengan pengertian, kegiatan belajar anak harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan anak atau disesuaikan dengan taraf berpikirnya. Dengan demikian anak dapat memperkaya pengalaman dan berpikirnya, selain itu sebagai persiapan untuk meningkatkan tahap berpikirnya kepada tahap yang lebih tinggi dari tahap sebelumnya.

Latihan

Untuk memantapkan pemahaman Anda terhadap materi di atas, coba kerjakan latihan di bawah ini!

1. Cobalah diskusikan dengan teman-teman Anda mengapa teori belajar van Hiele sangat sesuai untuk diterapkan dalam pembelajaran geometri?
2. Jelaskan lima tahapan pembelajaran berdasarkan van Hiele berikut masing-masing satu contohnya pada pembelajaran luas segitiga!
3. Buatlah satu buah contoh pembelajaran geometri di sekolah dasar yang sesuai tahapan van Hiele.

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Anda baca kembali lima tahapan pembelajaran menurut van Hiele untuk melihat keterkaitannya dengan pembelajaran geometri.
2. Gunakan contoh-contoh pada uraian materi sebagai panduan.
3. Untuk memudahkan Anda, terlebih dahulu contoh-contoh dari lima tahapan pembelajaran menurut van Hiele.

Rangkuman

Menurut van Hiele, terdapat lima tahapan pemahaman geometri, yaitu:

- a. Tahap Pengenalan
- b. Tahap Analisis
- c. Tahap Pengurutan
- d. Tahap Deduksi
- e. Tahap Keakuratan

Menurut van Hiele, terdapat tiga unsur utama dalam pengajaran geometri, yaitu: waktu, materi pengajaran, dan metode pengajaran. Apabila ketiga unsur itu dikelola dengan baik, maka peningkatan kemampuan berpikir anak lebih tinggi.

Bila dua orang mempunyai tahap berpikir yang berlainan, kemudian mereka bertukar pikiran, maka keduanya tidak akan saling mengerti.

Kegiatan belajar siswa harus disesuaikan dengan tahap berpikir siswa.

Menurut van Hiele, pengurutan topik-topik geometri harus disesuaikan dengan tingkat kesukarannya.

Tes Formatif 1

Untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi ini, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

Jawablah semua soal dengan tepat dan jelas!

1. Sebutkan tahap-tahap perkembangan kognitif dalam memahami geometri menurut Van Hiele?
2. Kemampuan apa yang dimiliki anak pada tahap analisis menurut Van Hiele? Jelaskan!
3. Anak yang berada pada tahap pengurutan belum mampu memberikan alasan ketika ditanya mengapa kedua diagonal pada persegi panjang itu sama, mengapa kedua diagonal persegi saling tegak lurus? Jelaskan!

4. Selain mengemukakan tahap-tahap perkembangan belum memahami geometri, Van Hiele mengemukakan teori-teori tersebut berkaitan dengan pembelajaran geometri, sebutkan teori-teori tersebut berkaitan dengan pembelajaran geometri, sebutkan teori-teori tersebut?
5. Sebutkan manfaat teori belajar Van Hiele dalam pembelajaran geometri?

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat pada bagian akhir Unit ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar. Gunakanlah rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Subunit 1.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Anda yang Benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90% – 100% = baik sekali

80% – 89% = baik

70% – 79% = cukup

< 70% = kurang

Bila tingkat penguasaan Anda mencapai 80% ke atas, Anda dapat melanjutkan dengan mempelajari materi pada unit berikutnya. **Bagus!** Tetapi, bila tingkat penguasaan Anda kurang dari 80%, Anda harus membaca kembali uraian materi Sub Unit 1, terutama pada bagian yang belum Anda kuasai.

Sub Unit 2

FASE-FASE PEMBELAJARAN GEOMETRI



Menurut teori Pierre dan Dina Van Hiele (dalam Muharti, 1993) tingkat-tingkat pemikiran geometrik dan fase pembelajaran siswa berkembang atau maju menurut tingkat-tingkat sebagai berikut: dari tingkat visual Gestalt-like melalui tingkat-tingkat sophisticated dari deskripsi, analisis, abstraksi dan bukti. Teori ini mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- a. Belajar adalah suatu proses yang diskontinu, yaitu ada loncatan-loncatan dalam kurva belajar yang menyatakan adanya tingkat-tingkat pemikiran yang diskrit dan berbeda secara kualitatif.
- b. Tingkat-tingkat itu berurutan dan berhirarki. Supaya siswa dapat berperan dengan baik pada suatu tingkat yang lanjut dalam hirarki van Hiele, ia harus menguasai sebagian besar dari tingkat yang lebih rendah. Kenaikan dari tingkat yang satu ke tingkat yang berikutnya lebih banyak tergantung dari pembelajaran daripada umur atau kedewasaan biologis. Seorang guru dapat mengurangi materi pelajaran ke tingkat yang lebih rendah, dapat membimbing untuk mengingat-ingat hafalan, tetapi seorang siswa tidak dapat mengambil jalan pintas ke tingkat tinggi dan berhasil mencapai pengertian, sebab menghafal bukan ciri yang penting dari tingkat manapun. Untuk mencapai pengertian dibutuhkan kegiatan tertentu dari fase-fase pembelajaran.
- c. Konsep-konsep yang secara implisit dipahami pada suatu tingkat menjadi dipahami secara eksplisit pada tingkat berikutnya. Pada setiap tingkat muncul secara ekstrinsik dari sesuatu yang intrinsik pada tingkat sebelumnya. Pada tingkat dasar, gambar-gambar sebenarnya juga tertentu oleh sifat-sifatnya, tetapi

seseorang yang berpikiran pada tingkat ini tidak sadar atau tidak tahu akan sifat-sifat itu.

- d. Setiap tingkat mempunyai bahasanya sendiri, mempunyai simbol linguistiknya sendiri dan sistem relasinya sendiri yang menghubungkan simbol-simbol itu. Suatu relasi yang benar pada suatu tingkat, ternyata akan tidak benar pada tingkat yang lain. Misalnya pemikiran tentang persegi dan persegi panjang. Dua orang yang berpikir pada tingkat yang berlainan tidak dapat saling mengerti, dan yang satu tidak dapat mengikuti yang lain. (Van Hiele, 1959/1985/p:246). Struktur bahasa adalah suatu faktor yang kritis dalam perpindahan tingkat-tingkat ini. (Clements, 1992).

Model Van Hiele tidak hanya memuat tingkat-tingkat pemikiran geometrik. Menurut Van Hiele (dalam Ismail, 1998), kenaikan dari tingkat yang satu ke tingkat berikutnya tergantung **sedikit** pada kedewasaan biologis atau perkembangannya, dan tergantung lebih banyak kepada akibat pembelajarannya. Guru memegang peran penting dan istimewa untuk memperlancar kemajuan, terutama untuk memberi bimbingan mengenai pengharapan.

Walaupun demikian, teori Van Hiele tidak mendukung model teori absorpsi tentang belajar mengajar. Van Hiele menuntut bahwa tingkat yang lebih tinggi tidak langsung menurut pendapat guru, tetapi melalui pilihan-pilihan yang tepat. Lagi pula, anak-anak sendiri akan menentukan kapan saatnya untuk naik ke tingkat yang lebih tinggi. Meskipun demikian, siswa tidak akan mencapai kemajuan tanpa bantuan guru. Oleh karena itu, maka ditetapkan fase-fase pembelajaran yang menunjukkan tujuan belajar siswa dan peran guru dalam pembelajaran dalam mencapai tujuan itu.

Fase-fase pembelajaran tersebut adalah:

- 1) fase informasi
- 2) fase orientasi
- 3) fase eksplisitasi
- 4) fase orientasi bebas
- 5) fase integrasi.

Setelah selesai fase kelima ini, maka tingkat pemikiran yang baru tentang topik itu dapat tercapai. Pada umumnya, hasil penelitian di Amerika Serikat dan negara lainnya menetapkan bahwa tingkat-tingkat dari Van Hiele berguna untuk menggambarkan perkembangan konsep geometrik siswa dari SD sampai Perguruan Tinggi.

Fase 1. Informasi

Pada awal tingkat ini, guru dan siswa menggunakan tanya-jawab dan kegiatan tentang objek-objek yang dipelajari pada tahap berpikir siswa. Dalam hal ini objek yang dipelajari adalah sifat komponen dan hubungan antar komponen bangun-bangun segi empat. Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa sambil melakukan observasi. Tujuan dari kegiatan ini adalah: (1) guru mempelajari pengalaman awal yang dimiliki siswa tentang topik yang dibahas. (2) guru mempelajari petunjuk yang muncul dalam rangka menentukan pembelajaran selanjutnya yang akan diambil.

Fase 2: Orientasi

Siswa menggali topik yang dipelajari melalui alat-alat yang dengan cermat telah disiapkan guru. Aktivitas ini akan berangsur-angsur menampakkan kepada siswa struktur yang memberi ciri-ciri sifat komponen dan hubungan antar komponen suatu bangun segi empat. Alat atau pun bahan dirancang menjadi tugas pendek sehingga dapat mendatangkan respon khusus.

Fase 3: Penjelasan

Berdasarkan pengalaman sebelumnya, siswa menyatakan pandangan yang muncul mengenai struktur yang diobservasi. Di samping itu, untuk membantu siswa menggunakan bahasa yang tepat dan akurat, guru memberi bantuan sesedikit mungkin. Hal tersebut berlangsung sampai sistem hubungan pada tahap berpikir mulai tampak nyata.

Fase 4: Orientasi Bebas

Siswa menghadapi tugas-tugas yang lebih kompleks berupa tugas yang memerlukan banyak langkah, tugas yang dilengkapi dengan banyak cara, dan tugas yang *open-ended*. Mereka memperoleh pengalaman dalam menemukan cara mereka sendiri, maupun dalam menyelesaikan tugas-tugas. Melalui orientasi di antara para siswa dalam bidang investigasi, banyak hubungan antar objek menjadi jelas.

Fase 5: Integrasi

Siswa meninjau kembali dan meringkas apa yang telah dipelajari. Guru dapat membantu siswa dalam membuat sintesis ini dengan melengkapi survey secara global terhadap apa yang telah dipelajari. Hal ini penting, tetapi kesimpulan ini tidak menunjukkan sesuatu yang baru. Pada akhir fase kelima ini siswa mencapai tahap berpikir yang baru. Siswa siap untuk mengulangi fase-fase belajar pada tahap sebelumnya.

Latihan

Untuk memantapkan pemahaman Anda terhadap materi di atas, coba kerjakan latihan di bawah ini!

1. Fase-fase pembelajaran van Hiele adalah hirarkis. Setujukah Anda dengan pendapat ini? Jelaskan alasan Anda!
2. Berikan satu kegiatan yang sesuai dengan fase integrasi menurut model pembelajaran van Hiele!
3. Berikan satu contoh tugas *open-ended* yang sesuai fase Orientasi bebas menurut model pembelajaran van Hiele!

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Sebagai panduan, Anda cermati kembali kelima fase pembelajaran menurut van Hiele.
2. Untuk membuat contoh, baca kembali fase integrasi.
3. Untuk membuat contoh, baca kembali fase orientasi bebas

Rangkuman

Ada 5 fase pembelajaran geometri, yaitu:

- 1) fase informasi,
- 2) fase orientasi,
- 3) fase eksplisitasi,
- 4) fase orientasi bebas,
- 5) fase integrasi.

Pada Fase Integrasi: Siswa meninjau kembali dan meringkas apa yang telah dipelajari. Guru dapat membantu siswa dalam membuat sintesis ini dengan melengkapi survey secara global terhadap apa yang telah dipelajari. Hal ini penting, tetapi kesimpulan ini tidak menunjukkan sesuatu yang baru. Pada akhir fase kelima ini siswa mencapai tahap berpikir yang baru. Siswa siap untuk mengulangi fase-fase belajar pada tahap sebelumnya.

Tes Formatif 2

Untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi ini, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut.

Jawablah semua pertanyaan dengan tepat dan jelas!

1. Sebutkan lima fase pembelajaran geometri.
2. Dari kelima fase tersebut, berikan indikator fase orientasi terbimbing dalam pembel-ajaran persegi panjang.
3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan fase penjelasan!
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan fase orientasi bebas!
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan fase integrasi?

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat pada bagian akhir Unit ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar. Gunakanlah rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Sub Unit 2.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Anda yang Benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90% – 100% = baik sekali

80% – 89% = baik

70% – 79% = cukup

< 70% = kurang

Bila tingkat penguasaan Anda mencapai 80% ke atas, Anda dapat melanjutkan dengan mempelajari materi pada sub unit berikutnya. **Bagus!** Tetapi, bila tingkat penguasaan Anda kurang dari 80%, Anda harus membaca kembali uraian materi Sub Unit 2, terutama pada bagian yang belum Anda kuasai.

Sub Unit 3

IMPLEMENTASI TEORI BELAJAR VAN HIELE DALAM PEMBELAJARAN GEOMETRI

Pada sub unit ini Anda akan mempelajari suatu kegiatan belajar-mengajar yang mengacu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele. Kegiatan belajar di sini dimaksudkan untuk meningkatkan tahap berpikir siswa dari 0 (visualisasi) ke tahap 1 (analitik).

Ciri-ciri dari tahap visualisasi adalah sebagai berikut: Siswa mengidentifikasi, memberi nama, membandingkan, dan mengoperasikan gambar-gambar geometri seperti: segitiga, sudut, dan perpotongan garis berdasarkan penampakkannya.

Sedangkan ciri-ciri tahap analitik adalah: Siswa menganalisis bangun berdasarkan sifat-sifat dari komponen dan hubungan antar komponen, menyusun sifat-sifat pada sebuah kelas bangun-bangun secara nyata, dan menggunakan sifat-sifat tersebut untuk memecahkan persoalan.

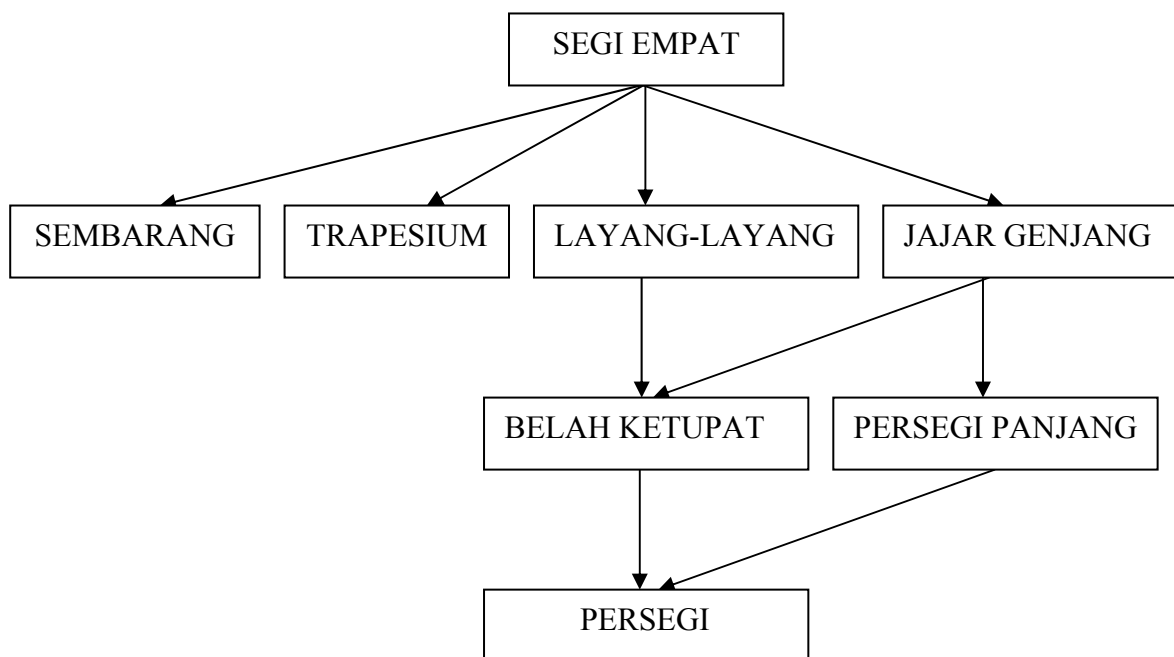
Teori-teori yang dikemukakan oleh Van Hiele memang lebih sempit dibandingkan teori-teori yang dikemukakan Piaget dan Dienes, karena ia hanya mengkhususkan pada pembelajaran geometri saja. Meskipun demikian sumbangan tidak sedikit dalam pembelajaran geometri. Berikut hal-hal yang diambil manfaatnya dari teori yang dikemukakan. Guru dapat mengambil manfaat dari tahap-tahap perkembangan kognitif anak yang dikemukakan Van Hiele. Guru dapat mengetahui mengapa seorang anak tidak memahami bahwa kubus itu merupakan balok karena anak tersebut tahap berpikirnya masih berada pada tahap analisis ke bawah, anak belum masuk pada tahap pengurutan.

Supaya anak dapat memahami geometri dengan pengertian, pembelajaran geometri harus disesuaikan dengan tahap berpikir anak. Jadi, jangan sekali-kali memberi pembelajaran materi yang sebenarnya berada di atas tahap berpikirnya. Selain itu, hindarilah siswa untuk menyesuaikan dirinya dengan tahap pembelajaran guru tetapi yang terjadi harus sebaliknya.

Agar topik-topik pada materi geometri dapat dipahami dengan baik, anak dapat mempelajari topik-topik tersebut berdasarkan urutan tingkat kesukarannya dimulai dari tingkat yang paling mudah sampai dengan tingkat yang paling rumit dan kompleks.

Mari kita perhatikan model pemahaman segi empat menurut Van Hiele!

Segiempat terdiri dari persegi panjang, persegi, jajargenjang, belah ketupat, layang-layang, dan trapesium. Sifat-sifat masing-masing bangun yang dipelajari pada Skema 1 berikut:



Skema 1. Skema Segiempat

a. **Persegi**

1. keempat sisinya sama panjang
2. keempat sudutnya sama besar



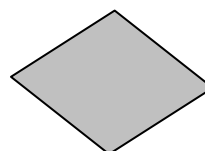
b. **Persegi panjang**

1. sisi yang berhadapan sama panjang
2. keempat sudutnya sama besar



c. **Belah ketupat**

1. keempat sisinya sama panjang
2. sudut yang berhadapan sama panjang



d. **Jajar genjang**

1. sisi yang berhadapan sama panjang
2. sudut yang berhadapan sama besar



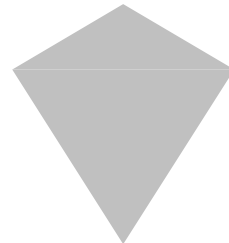
e. Trapezium

1. satu pasang sisi yang berhadapan sejajar.



f. Layang-layang

1. dua pasang sisi yang tidak berhadapan sama panjang
2. satu pasang sudut yang berhadapan sama besar.



Pembelajaran yang Dilaksanakan pada Setiap Fase Pembelajaran

1. Aktivitas yang dilaksanakan pada fase 1 (Informasi)

- a. Dengan memakai gambar bermacam-macam bangun segiempat, siswa diinstruksikan untuk memberi nama masing-masing bangun.
- b. Guru mengenalkan kosa kata khusus, seperti: simetri lipat, simetri putar, sisi berhadapan, sudut berhadapan, dan sisi sejajar.
- c. Dengan metode tanya jawab, guru menggali kemampuan awal siswa.

2. Aktivitas yang dilaksanakan pada fase 2 (Orientasi)

1. Siswa disuruh membuat suatu model bangun segiempat dari kertas.
 - a. Dengan menggunakan model bangun tersebut serta kertas berpetak siku-siku, siswa diinstruksikan untuk menyelidiki:
 - 1) banyaknya sisi berhadapan yang sejajar
 - 2) sudut suatu bangun siku-siku atau tidak
 - b. Dengan menggunakan suatu model bangun, siswa diminta untuk melipat model bangun tersebut. Kegiatan ini dimaksudkan untuk menemukan sumbu simetri. Selanjutnya siswa diinstruksikan untuk menyelidiki banyaknya sumbu simetri yang dimiliki oleh suatu bangun.
 - c. Melipat model tersebut pada diagonalnya, kemudian menempatkan yang satu di atas yang lain. Siswa diminta untuk menyelidiki banyaknya pasangan sudut berhadapan yang besarnya sama.
 - d. Memotong pojok yang berdekatan, kemudian menempatkan salah satu sisi potongan pertama berimpit dengan salah satu sisi potongan yang kedua. Siswa diminta untuk menyelidiki apakah sudut yang berdekatan membentuk sudut lurus.

- e. Memotong semua pojoknya dan menempatkan potongan-potongan tersebut sedemikian sehingga menutup bidang rata. Selanjutnya siswa diminta untuk menyelidiki apakah keempat sudut itu membentuk sudut putaran.
1. Siswa diinstruksikan untuk mengukur panjang sisi-sisi suatu segiempat, apakah ada sisi yang sama panjang?
 2. Siswa diinstruksikan untuk mengukur diagonal suatu segi empat, apakah diagonalnya sama panjang?

3. Aktivitas yang dilaksanakan pada fase 3 (Penjelasan)

Siswa diberi bermacam-macam potongan segiempat. Mereka diminta untuk mengelompokkan segiempat berdasarkan sifat-sifat tertentu, seperti:

- a) segiempat yang mempunyai sisi sejajar
- b) segiempat yang mempunyai sudut-sudut siku-siku
- c) segiempat yang mempunyai sisi-sisi sama panjang

4. Aktivitas yang dilaksanakan pada fase 4 (Orientasi Bebas)

Dengan menggunakan potongan segitiga, siswa diminta untuk membentuk segiempat, dan menyebutkan nama segiempat yang telah terbentuk.

5. Aktivitas yang dilaksanakan pada fase 5 (Integrasi)

Siswa dibimbing untuk menyimpulkan sifat-sifat segiempat tertentu, seperti:

- a) sifat persegi adalah
- b) sifat persegipanjang adalah
- c) sifat belahketupat adalah
- d) sifat jajargenjang adalah
- e) sifat layang-layang adalah
- f) sifat trapesium adalah

Latihan

Untuk memantapkan pemahaman Anda mengenai materi di atas, silakan Anda mengerjakan latihan berikut ini!

1. Jelaskan maksud dari Skema segiempat yang ada pada uraian materi!
2. Buatlah contoh kegiatan pembelajaran segitiga yang sesuai dengan fase orientasi!
3. Buatlah contoh kegiatan pembelajaran segitiga yang sesuai dengan fase integrasi!

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Perhatikan dengan cermat arah setiap panah pada diagram.
2. Perhatikan kembali contoh kegiatan fase orientasi pada uraian materi
3. Perhatikan kembali contoh kegiatan fase integrasi pada uraian materi

RANGKUMAN

Geometri memberikan kepada kita jalan untuk mengartikan dan memikirkan alam sekitar kita. Ia dapat digunakan sebagai alat untuk mempelajari topik-topik yang lain dalam matematika dan sains.

Pembelajaran geometri menurut van Hiele harus sesuai dengan tahap pemahaman siswa.

Dalam memperkenalkan bangun geometri, guru perlu memberikan penekanan pada bagian-bagian yang menjadi sifat (ciri) utama dari bangun tersebut.

Wawasan keruangan jelas mendasari geometri. Wawasan keruangan itu esensial (dasar) untuk pemikiran kreatif dalam semua cabang matematika tingkat tinggi. Hal ini telah disarankan oleh ilmuwan terkenal, yaitu Einstein. Oleh karena itu, pembelajaran geometri perlu selalu ditingkatkan dan diperhatikan.

Tes Formatif 3

Untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi ini, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

Jawablah semua pertanyaan dengan tepat dan jelat!

1. Apakah manfaat teori Van Hiele dalam praktik pembelajaran geometri?
2. Mengapa siswa tidak dapat membedakan antara persegi dan persegipanjang?
3. Sebutkan bermacam-macam segiempat berdasarkan sifat-sifat yang dimikinya!
4. Apa hubungan antara persegipanjang dan jajargenjang?
5. Mengapa siswa sulit membedakan persegi dan persegipanjang?

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat pada bagian akhir Unit ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar. Gunakanlah rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Sub Unit 3.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Anda yang Benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90% – 100% = baik sekali

80% – 89% = baik

70% – 79% = cukup

< 70% = kurang

Bila tingkat penguasaan Anda mencapai 80% ke atas, Anda dapat melanjutkan dengan mempelajari materi pada unit berikutnya. **Bagus!** Tetapi, bila tingkat penguasaan Anda kurang dari 80%, Anda harus membaca kembali uraian materi Sub Unit 3, terutama pada bagian yang belum Anda kuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

No	Jawaban	Skor
1	Tahap-tahap perkembangan kognitif dalam memahami geometri menurut Van Hiele: (1) Tahap Pengenalan (2) Tahap Analisis (3) Tahap Pengurutan (4) Tahap Deduksi (5) Tahap Keakuratan	5
2	Pada tahap analisis anak dapat <u>memahami sifat-sifat</u> dari bangun-bangun geometri, seperti pada sebuah kubus <u>banyaknya sisi ada 6 buah, banyaknya rusuk ada 12 buah</u> . Kemampuan yang tidak dimiliki, <u>anak belum mengetahui hubungan yang terkait antara suatu bangunan geometri dengan bangun geometri lainnya</u> .	6
3	Alasan, anak pada tahap pengurutan, <u>kemampuan deduksinya masih lebih lemah/belum berkembang</u> , sedangkan untuk <u>menunjukkan</u> bahwa kedua diagonal pada persegi panjang itu sama, dan kedua diagonal <u>persegi saling tegak lurus diperlukan kemampuan deduksi</u> , yaitu kemampuan untuk <u>menarik kesimpulan secara deduktif</u> .	5
4	Teori-teori mengenai pembelajaran geometri menurut Van Hiele di antaranya adalah: (1) <u>Kombinasi yang baik antara waktu, materi pelajaran, dan metode mengajar yang digunakan</u> untuk tahap-tahap tertentu dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa kepada tahap yang lebih tinggi. (2) Bila dua orang yang mempunyai <u>tahap berpikir berlainan satu sama lain</u> , kemudian saling bertukar pikiran, maka kedua. Orang tersebut <u>tidak akan mengerti</u> . Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan yaitu anak memahami geometri dengan pengertian, <u>kegiatan belajar anak harus disesuaikan dengan tahap berpikirnya</u> .	7

5	<p>Manfaat teori belajar Van Hiele dalam pembelajaran geometri.</p> <p>(1) Dengan memahami teori belajar Van Hiele, <u>guru dapat memahami mengapa seorang anak mengerti suatu topik dalam geometri.</u></p> <p>(2) Supaya kita menginginkan anak belajar geometri dengan mengerti, <u>tahap pembelajaran kita harap disesuaikan dengan tahap berpikir siswa, tidak sebaliknya siswa yang menyesuaikan diri dengan tahap pembelajaran kita.</u></p> <p>Agar topik-topik dalam geometri dapat dipahami dengan baik, anak <u>dapat mempelajari topik-topik tersebut berdasarkan urutan tingkat kesukarannya dimulai dari tingkat yang paling rendah sampai ke tingkat yang paling tinggi/kompleks.</u></p>	8
---	--	---

Tes Formatif 2

No	Jawaban	Skor
1	<p>Fase-fase pembelajaran tersebut adalah:</p> <p>1) fase informasi 2) fase orientasi 3) fase eksplisitasi 4) fase orientasi bebas 5) fase integrasi.</p>	5
2	<p>Siswa menggali topik yang dipelajari (misalnya segi empat) <u>menggunakan alat yang dengan cermat sudah dipersiapkan oleh guru.</u> Aktivitas ini akan berangsur-angsur <u>menampakkan kepada siswa struktur yang memberi ciri-ciri sifat komponen dan hubungan antar komponen suatu bangun segi empat. Alat atau pun bahan dirancang menjadi tugas pendek sehingga dapat mendatangkan respon khusus. Guru membantu siswa yang mengalami kesulitan melalui arahan maupun penjelasan.</u></p>	5
3	<p>Siswa <u>menyatakan pandangan yang muncul mengenai struktur yang diobservasi.</u> Di samping itu, untuk <u>membantu siswa menggunakan bahasa yang tepat dan akurat, guru memberi bantuan sesedikit mungkin.</u></p>	4
4	<p>Siswa <u>menghadapi tugas-tugas yang lebih kompleks berupa tugas yang memerlukan banyak langkah, tugas yang dilengkapi dengan</u></p>	5

	<u>banyak cara, dan tugas yang open-ended. Mereka memperoleh pengalaman dalam menemukan cara mereka sendiri, maupun dalam menyelesaikan tugas-tugas.</u>	
5	<u>Siswa meninjau kembali dan meringkas apa yang telah dipelajari. Guru dapat membantu siswa dalam membuat sintesis ini dengan melengkapi survey secara global terhadap apa yang telah dipelajari.</u>	3

Tes Formatif 3

No	Jawaban	Skor
1	<u>Guru akan menyampaikan bahan ajar sesuai dengan tahap pemahaman siswa, menyiapkan dengan cermat alat bantu ajar yang dapat mempermudah/mempercepat pemahaman konsep.</u>	2
2	<u>Karena siswa hanya terfokus pada sudut-sudut kedua segi empat tersebut sama. Siswa tidak memperhatikan bahwa pada persegi keempat sisinya sama, sedang pada persegi panjang sisinya belum tentu sama.</u>	3
3	<u>Layang-layang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, persegi panjang, dan persegi.</u>	5
4	Persegi panjang merupakan jajar genjang siku-siku.	1
5	Karena siswa hanya <u>memperhatikan bahwa keempat sisinya sama panjang. Siswa tidak memperhatikan besar sudut-sudutnya.</u>	2

Glosarium

Deduksi	: adalah penarikan kesimpulan dari umum ke khusus.
Ekstrinsik	: adalah sesuatu yang berada di luar diri siswa.
Fase Pembelajaran Geometri	: adalah langkah-langkah yang harus diperhatikan dalam pembelajaran geometri.
Geometri	: adalah suatu cabang dari matematika yang mempelajari titik, garis, bidang, dan ruang.
Intrinsik	: adalah sesuatu yang berada di dalam diri siswa.
Keakuratan	: adalah ketelitian/kecermatan seseorang dalam mengamati suatu objek.
Tahap Pemahaman Geometri	: adalah tahapan yang harus dilalui siswa untuk memahami geometri.

Daftar Pustaka

Bekti, Susilo. 1999. *Kegiatan Mengajar Belajar Berpandu pada Model Van Hiele untuk Meningkatkan Tahap Berpikir Siswa dari Tahap 0 (Visualisasi) ke Tahap 1 (Analitik)*. Makalah tidak dipublikasikan. PPs IKIP Surabaya.

Crowly, L. Mary. 1987. The Van Hiele Model of The Development of Geometric Thought. *Learning and Teaching Geometry. K-12. pp. 1 – 16*. NCTM, USA.

Fuys, D., Geddes, d., and Tischler. 1988. The van Hiele Model Tinking in Geometry among Adolescent. *Journal for research in Mathematics Education*. Number 3. Volume XII.

Hudoyo, Herman. 1988. *Mengajar Belajar Matematika*. Depdikbud P2LPTK

Ismail. 1998. *Kapita Selektta Pembelajaran Matematika*. Universitas Terbuka.

Moeharti. 1993. *Pelajaran Geometri yang Pernah Hampir Diabaikan*. (Makalah disampaikan pada Konperensi Matematika VII di Surabaya, tanggal 7 – 11 Juni 1993). Surabaya: ITS, IKIP Surabaya, dan Universitas Airlangga.