ISSN 2337-7666

AL-KHWARIZMI

JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA JURUSAN TARBIYAH
SEKOLAH TINGGI AGAMA ISLAM NEGERI (STAIN) PALOPO

ISSN 2337-7666

al-Khwarizmi
Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Volume 2, Oktober 2013

Daftar Isi

BELAJAR VAN HIELE

Oleh: Andi Ika Prasasti Abrar
Prodi Pendidikan Matematika Jurusan Tarbiyah STAIN Palopo

Abstrak:

Dalam pembelajaran geometri terdapat teori belajar yang dikemukakan oleh Pierre Van Hiele, yang menguraikan tahap-tahap perkembangan mental anak dalam geometri. Van Hiele adalah seorang guru besar bangsa Belanda yang mengadakan penelitian dalam pengajaran geometri. Dua tokoh pendidikan matematika dari Belanda, yaitu Pierre van Hiele dan isterinya, Dina van Hiele-Geldof, pada tahun-tahun 1957 sampai 1959 mengajukan suatu teori mengenai suatu teori proses perkembangan yang dilalui para siswa dalam mempelajari geometri. Dalam teori yang mereka kemukakan, mereka berpendapat bahwa dalam mempelajari geometri, para siswa mengalami perkembangan kemampuan berpikir dengan melalui tingkat-tingkat berikut. Tingkat Visualisasi, Tingkat Analisis, Tingkat Abstraksi, Tingkat deduksi formal, Tingkat Rigor.

Kata Kunci: *Belajar, Van Hiele*

I. Pendahuluan

Dalam proses belajar mengajar khususnya pembelajaran matematika seorang guru tidak hanya tingkat kedalaman konsep yang harus diperhatikan, tetapi guru harus mengetahui tingkat perkembangan mental anak dan bagaimana pengajaran yang harus dilakukan sesuai dengan tahap-tahap perkembangan tersebut. Pembelajaran yang tidak memperhatikan tahap perkembangan mental siswa besar kemungkinan akan mengakibatkan siswa mengalami kesulitan, karena apa yang disajikan pada siswa tidak sesuai dengan kemampuannya dalam meyerap materi yang diberikan.

Dalam pembelajaran geometri terdapat teori belajar yang dikemukakan oleh *Pierre Van Hiele*, yang menguraikan tahap-tahap perkembangan mental anak dalam geometri. *Van Hiele* adalah seorang guru besar bangsa Belanda yang mengadakan penelitian dalam pengajaran geometri.

Menurut *Pierre Van Hiele*, ada tiga unsur utama dalam pembelajaran geometri yaitu waktu, materi dan metode pembelajaran yang diterapkan, jika ditata secara terpadu akan dapat meningkatkan kemampuan berpikir anak kepada tingkatan yang lebih tinggi. Di samping itu dalam belajar geometri terdapat 5 tahap belajar anak yaitu tahap

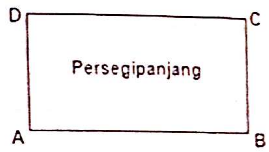
visualisasi, analisis, Abstraksi, deduksi dan rigor yang akan diuraikan dalam tulisan ini.

II. Pembahasan

Dua tokoh pendidikan matematika dari Belanda, yaitu *Pierre van Hiele* dan isterinya, *Dina van Hiele-Geldof*, pada tahun-tahun 1957 sampai 1959 mengajukan suatu teori mengenai suatu teori proses perkembangan yang dilalui para siswa dalam mempelajari geometri. Dalam teori yang mereka kemukakan, mereka berpendapat bahwa dalam mempelajari geometri, para siswa mengalami perkembangan kemampuan berpikir dengan melalui tingkat-tingkat berikut.

Tingkat 1 : Tingkat Visualisasi

Tingkat ini disebut juga tingkat pengenalan. Pada tingkat ini, siswa memandang suatu bangun geometri sebagai suatu keseluruhan, sesuatu yang *wholistic*. Pada tingkat ini siswa belum memperhatikan komponen-komponen dari masing-masing bangun. Dengan demikian, meskipun pada tingkat ini siswa sudah mengenal nama suatu bangun, siswa belum mangamati ciri-ciri dari bangun itu. Sebagai contoh, pada tingkat ini siswa tahu bahwa sesuatu bangun bernama persegipanjang, tetapi ia belum menyadari ciri-ciri dari bangun yang bernama persegipanjang tersebut.

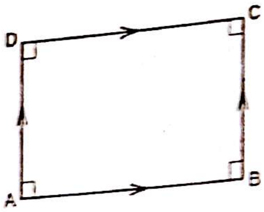


Tingkat 2 : Tingkat Analisis

Tingkat ini sering disebut juga tingkat deskriptif. Pada tingkat ini siswa sudah mengenal bangun-bangun geometri berdasarkan ciri-ciri dari masing-masing bangun. Dengan kata lain, pada tingkat ini siswa sudah bisa menganalisis bagian-bagian (unsur-unsur) yang ada pada suatu bangun dan mengamati sifat-sifat yang dimiliki oleh unsur-unsur tersebut.

Sebagai contoh, pada tingkat ini siswa sudah bisa mengatakan bahwa sesuatu bangun merupakan persegipanjang karena bangun itu "mempunyai empat sisi,

sisi-sisi yang berhadapan sejajar, dan semua sudutnya siku-siku".



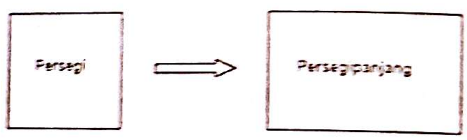
AB CD

AD BC

∠A ∠B ∠C ∠D Siku - siku

Tingkat 3 : Tingkat Abstraksi

Tingkat ini disebut juga tahap pengurutan (ordering) atau tingkat relasional. Pada tingkat ini, siswa sudah mampu melakukan penarikan kesimpulan, yang kita kenal dengan sebutan berfikir deduktif. Namun kemampuan ini belum berkembang secara penuh. Satu hal yang perlu diketahui adalah, siswa pada tahap ini sudah mulai mampu mengurutkan. Misalnya, ia sudah mengenali bahwa bujur sangkar adalah jajaran genjang, bahwa bela ketupat adalah layang-layang. Demikian pula dalam pengenalan benda-benda ruang, siswa sudah memahami bahwa kubus adalah balok juga, dengan keistimewaannya, yaitu bahwa semua sisinya berbentuk bujur sangkar. Pola berpikir siswa pada tahap ini masih belum mampu menerangkan mengapa diagonal suatu persegi panjang itu sama panjang. Anak mungkin belum memahami bahwa bela ketupat dapat dibentuk dari dua segitiga yang kongruen.



Tingkat 4 : Tingkat deduksi formal

Dalam tahap ini siswa sudah mampu menarik kesimpulan secara deduktif, yakni penarikan kesimpulan dari hal-hal yang bersifat umum menuju hal-hal yang bersifat khusus. Demikian pula ia telah mengerti betapa pentingnya peranan unsur-unsur yang tidak didefinisikan, di samping unsur-unsur yang didefinisikan. Misalnya siswa sudah mulai memahami dalil. Selain itu, pada tahap ini siswa sudah mulai mampu

menggunakan *aksioma* atau *postulat* yang digunakan dalam pembuktian

Postulat dalam pembuktian segitiga yang sama dan sebangun, seperti postulat sudut-sudut-sudut, sisi-sisi-sisi atau sudut-sisi-sudut, dapat dipahaminya, namun belum mengerti mangapa postulat tersebut benar dan mengapa dapat dijadikan sebagai postulat dalam cara-cara pembuktian dua segitiga yang sama dan sebangun (kongruen).

Tingkat 5 ; Tingkat Rigor

Tingkat ini disebut juga tingkat metamatematis. Pada tingkat ini, siswa mampu melakukan penalaran secara formal tentang sistem-sistem matematika (termasuk sistem-sistem geometri), tanpa membutuhkan model-model yang kongkrit sebagai acuan. Pada tingkat ini , siswa memahami bahwa dimungkinkan adanya lebih dari satu geometri. Sebagai contoh, pada tingkat ini siswa, menyadari bahwa jika salah satu aksioma pada suatu sistem geometri diubah, maka seluruh geometri tersebut juga akan diubah. Sehingga, pada tingkat ini siswa sudah bisa memahami adanya geometri-geometri yang lain di samping geometri Euclides.

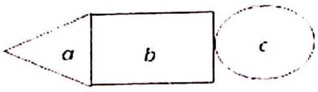
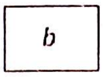
Menurut van Hiele berdua, semua anak mempelajari geometri dengan melalui tingkat-tingkat tersebut, dengan urutan yang sama, dan tidak dimungkinkan adanya tingkat yang diloncati. Akan tetapi, kapan seseorang siswa mulai memasuki sesuatu tingkat yang baru tidak selalu sama antara siswa yang satu dengan siswa yang lain

Selain itu, menurut van Hiele berdua, proses perkembangan dari tingkat yang satu ke tingkat berikutnya tidak terutama ditentukan oleh umur atau kematangan biologis, tetapi lebih tergantung pada pengajaran dari guru dan proses belajar yang dilalui siswa.

Penerapan Teori Pierre Van Hiele

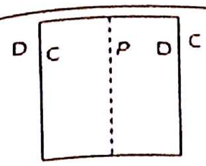
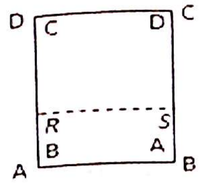
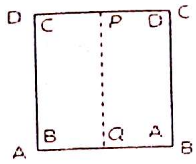
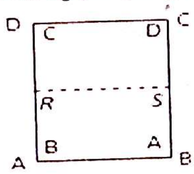
Dalam tilisan ini akan diberikan contoh penerapan toeri Pierre Van Hiele dalam pembelajaran matematika khususnya geometri.

Tingkat 1 : Tingkat Visualisasi

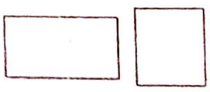
Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
- Menunjukkan kepada siswa contoh-contoh bangun datar sederhana seperti segitiga, segi empat dan lingkaran di dalam kelas. - Memberi pertanyaan kepada siswa sebagai berikut: a. Tunjukkan benda-benda yang ada di dalam ruangan yang berbentuk segi empat. b. Tunjukkan benda-benda yang ada di dalam ruangan yang berbentuk lingkaran c. Memberikan pertanyaan, seperti diantara gambar berikut manakahgambar persegipanjang. 	- Memperhatikan benda yang ditunjukkan oleh guru. - Dengan pengalaman belajar siswa diharapkan menjawab pertanyaan guru sebagai berikut: a. Benda-benda yang berbentuk segi empat seperti meja guru, meja siswa, papan tulis, bingkai foto. b. Benda-benda yang berbentuk lingkaran seperti jam dinding. c. Siswa menjawab gambar yang berbentuk persegipanjang adalah: 

Tingkat 2 : Tingkat Analisis

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
- Memberikan beberapa contoh gambar persegi panjang di papan tulis - Menyuruh siswa menganalisis unsur-unsur yang ada pada gambar persegipanjang a. Persegipanjang ABCD dibalik menurut sumbu simetri *PQ*	- Masing-masing siswa menggambar bangun persegi panjang di buku - Mengisi kotak melalui pengamatan pada gambar persegipanjang. a. A menempati B D menempati C Jadi AD = BC

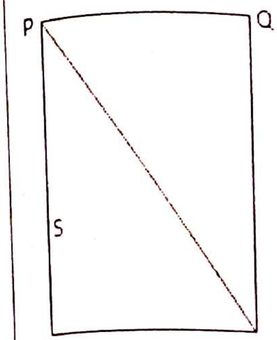
 a. Persegipanjang ABCD dibalik menurut sumbu simetri *RS*, maka  Jadi dalam setiap persegipanjang, *sisi-sisi* yang *berhadapan* sama *panjang* dan *sejajar* b. Menyuruh siswa menyelidiki sudut-sudut persegipanjang ABCD  c. Menyuruh siswa menyelidiki sudut-sudut persegipanjang ABCD  Kesimpulan: Persegipanjang adalah segiempat yang keempat sudutnya siku-siku & sisi-sisi yang berhadapan *sama panjang & sejajar.*	b. hasil yang diperoleh siswa A menempati D B menempati C Jadi AB = DC Kesimpulan $AD = BC$ dan $AB = DC$ serta $AD // BC$ dan $AB // DC$ c. Menuliskan jawaban sebagai berikut: $\angle A$ menempati $\angle B$, $\angle C$ menempati $\angle D$, Jadi $\angle A = \angle B$ $\angle C = \angle D$ d. Menuliskan jawaban sebagai berikut: $\angle A$ menempati $\angle D$ $\angle B$ menempati $\angle C$ jadi, $\angle A = \angle D$ $\angle B = \angle C$ $\angle A = \angle B = \angle C = \angle D$ 1. Tiap-tiap sudut dalam setiap persegipanjang sama besar 2. Tiap-tiap sudut dalam setiap persegipanjang merupakan sudut siku-siku

Tingkat 3 : Tingkat Abstraksi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
- Menjelaskan dan memberi beberapa contoh bangun datar dan bangun ruang. - Menanyakan kepada siswa ciri-ciri misalnya trapesium dan jajaran-genjang. - Siswa dihadapkan pada gambar-gambar di bawah ini: Ini Trapesium  Ini bukan Trapesium  Ini Jajaran Genjang  Ini Bukan Jajaran Genjang  Selanjutnya dapat diajukan pertanyaan, misalnya apakah jajaran-genjang juga merupakan trapesium.	- Memperhatikan penjelasan guru dan menyalin penjelasan guru dibuku tulis. - Menyebutkan ciri-ciri trapesium dan jajaran-genjang - Melakukan pengamatan terhadap gambar tersebut dan mengaitkannya dengan ciri-ciri bangun datar trapesium dengan jajaran-genjang. Sehingga siswa menjawab ***bukan*** dengan alasan bahwa: Pada *jajaran-genjang* mempunyai *dua pasang sisi sama panjang* dan *sejajar*, sedangkan pada *trapesium* hanya mempunyai *tepat sepasang sisinya sejajar*.

Tingkat 4 : Tingkat deduksi formal

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
- Menjelaskan sifat-sifat dua segitiga yang kongruen. - Menyuruh siswa	- Memperhatikan penjelasan guru - Mengerjakan soal yang disuruhkan.

membuktikan, Jika PQRS adalah persegipanjang, buktikan bahwa $\Delta PQR \cong \Delta PSR$ 	- Membuktikan bahwa $\Delta PQR \cong \Delta PSR$ - Di tunjukkan bahwa sisi-sisi yang bersesuaian sama panjang dan sudut-sudut yang bersesuaian sama besar. dari gambar diperoleh: a. Sisi-sisi yang bersesuaian dalam ΔPQR dan ΔPSR, $PQ = RS$ (sifat persegipanjang) $QR = SP$ (sifat persegipanjang) $PR = PR$ b. Sudut-sudut yang bersesuian dalam ΔPQR dan ΔPSR. $PQ // SR$, maka $\angle RPQ = \angle PRS$ (sudut berseberangan). $QR // SP$, maka $\angle QRP = \angle SPR$ (sudut berseberangan). $\angle PQR = \angle RSP = \angle 90^{\circ}$ $\therefore$ terbukti bahwa $\Delta PQR \cong \Delta PSR$

Tingkat 5 : Tingkat Rigor

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
- Memberikan latihan soal untuk membuktikan beberapa bangun geometri tanpa menggunakan model-model konkrit sebagai acuan, seperti membuktikan dua segitiga kongkruen dan sebagainya dari buku paket.	- Mengerjakan soal yang diberikan.

III. Penutup

a. Kesimpulan

Pierre van Hiele dan Dina van Hiele-Geldof mengemukakan teori bahwa dalam mempelajari geometri, para siswa mengalami perkembangan kemampuan berpikir, yang terdiri atas tingkat-tingkat berikut : Tingkat 1 : Tingkat visualisasi; Tingkat 2 : Tingkat Analisis; Tingkat 3 : Tingkat Abstraksi (Relasional); Tingkat 4 : Tingkat Deduksi Formal; Tingkat 5 : Tingkat Rigor (Metamatematis). Menurut van Hiele berdua, proses perkembangan dari tingkat yang satu ke tingkat berikutnya tidak terutama ditentukan oleh umur atau kematangan biologis, tetapi lebih tergantung pada pengajaran dari guru dan proses belajar yang dilalui siswa.

b. Saran-saran

Pembelajaran teori Pierri Van Hielle ini hendaknya kita kembangkan dalam proses belajar mengajar, karena berdasar respon siswa yang positif dapat menambah motivasi belajar siswa. Kegiatan penelitian sangat diharapkan guna memperoleh data yang akurat dan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

Daftar Pustaka

M. Cholik Adinawan, Sugijono. 2000, *Matematika Untuk SLTP Kelas 1*, Erlangga, Jakarta.

M. Khafid, Suyati. 2004, *Pelajaran Matematika SD Kelas 2*, Erlangga, Jakarta.

Teguh Purwantiri dkk. 2004, *Hitunganku Matematika 5 Untuk Sekolah Dasar Kelas V*, Bumi Aksara, Jakarta.

Ruseffendi, E.T. 1994, *Materi Pokok Pendidikan Matematika 3 PPDG2431 IV. 1A Modul 1 – 9*, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.

Sukino, Simangunsong Wilson. 2001, *Matematika SLTP Jilid 3A*, Erlangga, Jakarta

Tim MKPBM. 2001, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, Jica - UPI, Bandung.

Y. Marpaung dkk. 2002, *Modul Pelatihan Teori-Teori Perkembangan Kognitif dan Proses Pembelajaran yang

Relevan untuk Pembelajaran Matematika, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.