

***Hands On Activity* Pada Pembelajaran Geometri Sekolah Sebagai Asesmen Kinerja Siswa**

Kartono

Jurusan Matematika FMIPA UNNES

Abstraks

Geometri merupakan cabang matematika yang diajarkan mulai dari pendidikan dasar sampai pendidikan tinggi, namun berdasarkan suatu penelitian hasil belajar geometri kurang memuaskan khususnya hasil belajar geometri sekolah. Hasil belajar geometri sekolah terkait langsung dengan kegiatan pembelajarannya. Pembelajaran geometri akan efektif apabila kegiatan yang dilakukan sesuai dengan struktur kemampuan berpikir siswa. Menurut Teori Van Hiele tentang pembelajaran geometri, bahwa tingkat kemampuan berpikir siswa dalam belajar geometri meliputi lima tingkat, yaitu visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi, dan rigor. Tingkatan berpikir tersebut akan dilalui siswa secara berurutan, kecepatan berpindah dari tingkat ke tingkat berikutnya banyak bergantung pada isi dan metode pembelajarannya.

Perlu disediakan aktivitas-aktivitas dalam pembelajaran yang sesuai dengan tingkat berpikir siswa dalam bentuk *hands on activity*. Melalui *hands on activity* akan terbentuk suatu penghayatan dan pengalaman untuk menetapkan suatu pengertian, karena mampu membelajarkan secara bersama-sama kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik serta dapat memberikan penghayatan secara mendalam terhadap apa yang dipelajari, sehingga apa yang diperoleh oleh siswa tidak mudah dilupakan. *Hands on activity* selain sebagai komponen kegiatan pembelajaran, dapat dimanfaatkan sebagai instrumen asesmen, khususnya asesmen kinerja siswa. Gunakanlah *hands on activity* pada pembelajaran geometri sekolah dan manfaatkan kegiatan tersebut sebagai bentuk asesmen kinerja siswa.

Kata kunci: *Hands on activity*, geometri sekolah, asesmen kinerja.

A. Pendahuluan

Suatu model pembelajaran yang direkomendasikan oleh Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) adalah model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL). Sejak tahun 2006 hingga kini KTSP telah dilaksanakan di sekolah-sekolah baik di tingkat pendidikan dasar dan menengah dengan segala hambatan dan kendalanya. Dalam hal pelaksanaannya, terkait dengan kegiatan pembelajaran salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah pengembangan potensi, kecerdasan, dan minat sesuai dengan tingkat perkembangan dan kemampuan siswa. Selanjutnya kegiatan pembelajaran harus dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses mental dan fisik melalui interaksi antar-siswa, siswa dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian kompetensi dasar. Pengalaman belajar yang dimaksud dapat terwujud melalui

penggunaan pendekatan pembelajaran yang bervariasi dan berpusat pada siswa.

Dengan demikian kegiatan pembelajaran yang dilakukan di kelas paling sedikit mempertimbangkan interaksi antar semua komponen yang terlibat, menggunakan pendekatan bervariasi, dan berpusat pada siswa. Model pembelajaran dirancang sedemikian rupa sehingga siswa diberi kesempatan untuk belajar membangun dan menemukan jati diri melalui proses belajar yang aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan.

Pada pembelajaran CTL memuat konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang dibahas dengan situasi dunia nyata siswa. Mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat. Berdasarkan konsep belajar itu, memungkinkan hasil belajar lebih bermakna bagi siswa. Proses

pembelajaran berlangsung alamiah dalam bentuk kegiatan siswa bekerja dan mengalami, bukan transfer pengetahuan dari guru ke siswa.

Kegiatan siswa dalam pembelajaran tersebut diharapkan dapat berlangsung optimal manakala dilengkapi *hands on activity* siswa, suatu kegiatan siswa yang menunjang pembelajaran. Bahwa *hands on activity* siswa mempunyai karakteristik sebagaimana disebutkan oleh Hatta dalam Amin (2007: 1) yaitu kerja sama, saling menunjang, gembira, belajar dengan bergairah, pembelajaran terintegrasi, menggunakan berbagai sumber, siswa aktif, tidak membosankan, *sharing* dengan teman, siswa kritis, dan guru kreatif.

Salah satu komponen penting dalam pembelajaran matematika adalah materi matematika itu sendiri. Berdasarkan pandangan *Realistic Mathematics Education* (RME), bahwa *mathematics as human activity* (matematika sebagai kegiatan manusia). Matematika sebagai kegiatan manusia itulah yang kemudian menurut Soedjadi (2001, 2), dinilai lebih tepat untuk melaksanakan pendidikan matematika, lebih-lebih di awal pendidikan matematika, yang objeknya abstrak itu. Dalam pembelajarannya diupayakan semaksimal mungkin kegiatan siswa aktif dan membangun sendiri pengetahuannya. Strategi pembelajaran lebih penting dari pada hasil belajar. Tugas guru adalah membantu siswa mencapai tujuannya. Guru lebih banyak berurusan dengan strategi dari pada memberi informasi.

Geometri merupakan cabang matematika yang mempelajari pola-pola visual, menghubungkan matematika dengan dunia nyata, menempati posisi khusus dalam kurikulum matematika, karena banyaknya konsep-konsep yang termuat di dalamnya. Geometri diajarkan di tingkat pendidikan dasar, menengah, dan perguruan tinggi, namun hasil belajar geometri mereka baik di dalam maupun di luar negeri (Amerika Serikat dan Uni

Soviet) khususnya di tingkat pendidikan dasar kurang menggemblakan (Abdussakir (2009: 2). Oleh karena itu perlu diupayakan adanya bentuk kegiatan yang dapat diterapkan pada kegiatan pembelajaran geometri sekolah (geometri yang diajarkan di sekolah pendidikan dasar dan menengah) yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Suatu upaya telah dilakukan dalam rangka meningkatkan hasil belajar siswa pada geometri sekolah melalui pembelajarannya seperti yang dilakukan oleh Noraini (2003) dan Ding & Jones (2006).

Keberhasilan kegiatan pembelajaran dapat diketahui melalui penilaian (asesmen). Penilaian berkaitan erat dengan kegiatan pembelajaran, penilaian merupakan kegiatan integral dalam proses pembelajaran, sehingga disebut penilaian kelas. Kegiatan penilaian tersebut merupakan kegiatan yang tidak terpisah dengan pembelajaran dan dilakukan secara terus menerus dalam setiap pembelajaran baik di dalam kelas maupun di luar kelas. Sasaran penilaian bukan hanya pada hasil tetapi juga pada proses. Hal lain bahwa penilaian merupakan proses pengumpulan informasi bersifat menyeluruh, artinya dalam penilaian guru dapat mengembangkan berbagai jenis penilaian, baik untuk mengukur kemampuan aspek kognitif, psikomotor, dan afektif.

Penilaian pencapaian kompetensi dasar siswa dilakukan berdasarkan indikator. Penilaian dilakukan dengan menggunakan instrument tes dan non tes dalam bentuk tertulis maupun lisan, pengamatan kinerja, pengukuran sikap, penilaian hasil karya berupa tugas, proyek dan/atau produk, penggunaan portofolio, dan penilaian diri. Penilaian kelas harus dipahami sebagai bagian terpadu dari kegiatan pembelajaran secara keseluruhan. Keberhasilan dan efektifitas kegiatan pembelajaran menurut Margono (2006: 43) ditentukan oleh dan bergantung kepada efektifitas penilaian

kelas yang dilakukan. Begitu pentingnya penilaian kelas sebagai kunci penentu keberhasilan kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, kegiatan penilaian harus didesain dan dilakukan secara sistematis dan terus menerus sebagai strategi untuk mendukung dan meningkatkan kualitas kegiatan pembelajaran.

Penilaian kelas yang baik mampu memberikan informasi yang bermanfaat bagi guru untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan bagi siswa untuk meningkatkan mutu kegiatan dan hasil belajarnya. Guru harus menyediakan dan mengkomunikasikan hasil penilaian kelas serta balikan secara periodik kepada siswa. Diharapkan hal ini dapat mendorong siswa untuk menjadi pembelajar mandiri. Setiap upaya guru di dalam kelas harus diarahkan kepada satu tujuan, yaitu membantu siswa belajar agar terjadi perubahan perilaku yang signifikan pada dirinya. Hanya saja fakta menunjukkan bahwa guru di sekolah umumnya melakukan penilaian kelas terutama ditujukan untuk menentukan nilai (angka) yang akan diberikan pada buku rapor. Hal ini mungkin terkait dengan pemahamannya tentang penilaian sebagai proses untuk mengumpulkan dan menganalisis data untuk menentukan tingkat pencapaian siswa atas tujuan pembelajaran. Pemahaman dan praktik seperti ini membatasi manfaat penilaian hanya untuk tujuan administrative saja.

Banyak manfaat potensial dari kegiatan penilaian kelas yang tidak jadi kepedulian mereka. Asesmen kinerja merupakan salah satu teknik penilaian kelas, yang mampu mengungkap ketiga aspek hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor, namun berdasarkan pengamatan, belum banyak dilakukan oleh guru dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat Brualdi (1988: 1), bahwa banyak keuntungan yang diperoleh melalui asesmen kinerja, namun beberapa guru masih ragu-ragu dalam mengimplementasikan dalam kelas mereka.

B. Hands on Activity

Landasan teoritik pembelajaran matematika kontekstual adalah teori konstruktivisme. Prinsip teori konstruktivisme adalah ‘aktivitas harus selalu mendahului analisis’. Selain itu, pembelajaran matematika kontekstual merupakan pembelajaran bermakna yang memungkinkan siswa menerapkan konsep-konsep matematika dan berpikir tingkat tinggi. Konsep belajar dalam pembelajaran kontekstual melibatkan tujuh komponen utama pembelajaran produktif yakni: konstruktivisme, bertanya, menemukan, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi, dan penilaian sebenarnya. *Hands on activity* adalah suatu kegiatan yang dirancang untuk melibatkan siswa dalam menggali informasi dan bertanya, beraktivitas dan menemukan, mengumpulkan data dan menganalisis serta membuat kesimpulan sendiri. Siswa diberi kebebasan dalam mengkonstruksi pemikiran dan temuan selama melakukan aktivitas sehingga siswa melakukan sendiri dengan tanpa beban, menyenangkan dan dengan motivasi yang tinggi. Kegiatan ini menunjang sekali pembelajaran kontekstual dengan karakteristik sebagaimana disebutkan oleh Hatta (2003) dalam Amin (2007: 1) yaitu: kerja sama, saling menunjang, gembira, belajar dengan bergairah, pembelajaran terintegrasi, menggunakan berbagai sumber, siswa aktif, menyenangkan, tidak membosankan, *sharing* dengan teman, siswa kritis, dan guru kreatif.

Melalui *hands on activity* akan terbentuk suatu penghayatan dan pengalaman untuk menetapkan suatu pengertian (penghayatan) karena mampu membelajarkan secara bersama-sama kemampuan psikomotorik (keterampilan), pengertian (pengetahuan) dan afektif (sikap) yang biasanya menggunakan sarana laboratorium dan atau sejenisnya. Juga, dapat memberikan penghayatan secara mendalam terhadap apa yang dipelajari, sehingga apa yang diperoleh

oleh siswa tidak mudah dilupakan. Pada *hands on activity* siswa akan memperoleh pengetahuan tersebut secara langsung melalui pengalaman sendiri.

Pada pembelajaran kontekstual, pembelajaran terjadi hanya apabila para siswa memproses informasi atau pengetahuan sedemikian rupa sehingga informasi itu bermakna bagi mereka dalam kerangka acuan mereka sendiri, kerangka itu bersangkut paut dengan dunia memori, pengalaman dan respon. Kontekstual berlangsung bila siswa menerapkan dan mengalami apa yang sedang diajarkan mengacu pada permasalahan riil yang bersangkut paut dengan peran dan tanggung jawab mereka sebagai anggota keluarga, warga negara, siswa maupun pekerja. Pendekatan CTL merupakan suatu pendekatan pembelajaran dimana guru menghadirkan situasi dunia nyata ke dalam kelas dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari, sementara siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan dari konteks yang terbatas sedikit-demi sedikit, dan dari proses mengkonstruksi sendiri, sebagai bekal untuk memecahkan masalah dalam kehidupannya sebagai anggota keluarga dan masyarakat (Nurhadi, 2002:1). Pendidikan berbasis kontekstual adalah pendidikan yang berbasis kehidupan nyata. Berdasarkan konsep tersebut dapat diartikan bahwa pembelajaran matematika yang berbasis kontekstual adalah pembelajaran matematika yang berada pada konteks kehidupan alam nyata siswa. Pada konsep tersebut dapat dikembangkan beberapa prinsip yang perlu diikuti dalam proses pembelajaran matematika yaitu: 1) Pembelajaran matematika erat kaitannya dengan pengalaman alam kehidupan nyata. Pada pembelajaran matematika siswa memecahkan masalah secara riil dan otentik, artinya materi itu ada dan terjangkau oleh pengalaman nyata siswa;

2) Pada Pembelajaran matematika guru perlu mengkaitkan kegiatan pembelajaran dengan situasi nyata; dan 3) Pada pembelajaran matematika, pengetahuan yang diajarkan berhubungan dengan pengalaman diri siswa.

Konsep-konsep materi pelajaran dalam matematika seharusnya ditemukan sendiri oleh siswa melalui kegiatan mereka dalam proses belajar mengajar. Dengan *hands on activity* siswa mendapatkan pengalaman dan penghayatan terhadap konsep-konsep dalam pembelajaran. Selain untuk membuktikan fakta dan konsep, *hands on activity* juga mendorong rasa ingin tahu siswa secara lebih mendalam sehingga cenderung untuk membangkitkan siswa mengadakan penelitian untuk mendapatkan pengamatan dan pengalaman dalam proses ilmiah. Melalui *hands on activity* siswa juga dapat memperoleh manfaat antara lain: menambah minat, motivasi, menguatkan ingatan, dapat mengatasi masalah kesulitan belajar, menghindarkan salah paham, mendapatkan umpan balik dari siswa serta menghubungkan yang konkrit dan yang abstrak. Dalam pelaksanaan *hands on activity* agar benar-benar efektif perlu memperhatikan beberapa hal meliputi : aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik. Zainuddin (2001) dalam Amin (2007: 3) menguraikannya sebagai berikut: ranah kognitif dapat dilatihkan dengan memberi tugas: memperdalam teori yang berhubungan dengan tugas *hands on activity* yang dilakukan, menggabungkan berbagai teori yang telah diperoleh, menerapkan teori yang pernah diperoleh pada masalah yang nyata. Ranah afektif dapat dilatihkan dengan cara: merencanakan kegiatan mandiri, bekerjasama dengan kelompok kerja, disiplin dalam kelompok kerja, bersikap jujur dan terbuka serta menghargai ilmunya. Ranah psikomotorik dapat dilatihkan melalui: memilih, mempersiapkan, dan menggunakan

seperangkat alat atau instrumen secara tepat dan benar.

C. Pembelajaran Geometri Sekolah

Geometri menempati posisi khusus dalam kurikulum matematika pada pendidikan dasar dan menengah, karena banyaknya konsep-konsep yang termuat di dalamnya. Berdasarkan sudut pandang psikologi, geometri merupakan penyajian abstraksi dari pengalaman visual dan spasial, misalnya bidang, pola, pengukuran dan pemetaan. Bila ditinjau dari sudut pandang matematika, geometri menyediakan pendekatan-pendekatan untuk pemecahan masalah, misalnya gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi. Geometri juga merupakan lingkungan untuk mempelajari struktur matematika.

Tujuan pembelajaran geometri adalah agar siswa memperoleh rasa percaya diri mengenai kemampuan matematikanya, menjadi pemecah masalah yang baik, dapat berkomunikasi dan bernalar secara matematika, mengembangkan intuisi keruangan, menanamkan pengetahuan untuk menunjang materi yang lain, dan dapat membaca serta menginterpretasikan argumen-argumen matematika. Pada dasarnya geometri mempunyai peluang yang lebih besar untuk dipahami siswa dibandingkan dengan cabang matematika yang lain. Hal ini karena ide-ide geometri sudah dikenal oleh siswa sejak sebelum mereka masuk sekolah, misalnya garis, bidang dan ruang. Meskipun demikian, bukti-bukti di lapangan menunjukkan bahwa hasil belajar geometri masih rendah dan perlu ditingkatkan. Bahkan, di antara berbagai cabang matematika, geometri menempati posisi yang paling memprihatinkan.

Di Amerika Serikat, hanya separuh dari siswa yang ada yang mengambil pelajaran geometri formal, dan hanya sekitar 34% siswa-siswa tersebut yang dapat membuktikan teori dan mengerjakan latihan secara deduktif.

Selain itu, prestasi semua siswa dalam masalah yang berkaitan dengan geometri dan pengukuran masih rendah. Siswa-siswa di Amerika dan Uni Soviet sama-sama mengalami kesulitan dalam belajar geometri. Namun demikian menurut De Viller (1996:32), untuk mengembangkan keterampilan mengenai visualisasi dan orientasi keruangan, materi geometri sekolah perlu ditambah misalnya, geometri fraktal, geometri transformasi, teori graf, dan geometri non euclide.

Rendahnya prestasi geometri siswa juga terjadi di Indonesia. Bukti-bukti empiris di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar geometri, mulai tingkat dasar sampai perguruan tinggi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa prestasi geometri sekolah masih rendah (Abdussakir, 2007:2). Dalam hal ini untuk mengatasi kesulitan-kesulitan dalam belajar geometri tersebut, perlu memperbaiki kegiatan pembelajarannya. Perbaikan kegiatan pembelajaran dapat dilakukan melalui penerapan model-model pembelajaran geometri. Salah satu model pembelajaran geometri yang dapat diterapkan adalah model pembelajaran yang kegiatan pembelajarannya disesuaikan dengan tingkat berpikir dalam belajar geometri yang selanjutnya dikenal dengan model pembelajaran geometri Van Hiele. Berdasarkan penelitian pembelajaran geometri model Van Hiele lebih efektif dari pada pembelajaran konvensional.

Tingkat Perkembangan Berpikir Anak dalam Geometri

Teori Van Hiele yang dikembangkan oleh dua pendidik berkebangsaan Belanda, Pierre Marie Van Hiele dan Dina Van Hiele-Geldof, menjelaskan perkembangan berpikir siswa dalam belajar geometri. Menurut teori Van Hiele, seseorang akan melalui lima tingkat perkembangan berpikir dalam belajar geometri. Lima tingkatan tersebut adalah visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi, dan rigor. Setiap

tingkat menunjukkan proses berpikir yang digunakan seseorang dalam belajar konsep geometri. Tingkatan-tingkatan itu menurut Sunardi (2005: 14) menunjukkan bagaimana seseorang berpikir dan tipe ide-ide geometri apa yang dipikirkan; jadi bukan menunjukkan seberapa banyak pengetahuan yang dimiliki siswa.

Tingkat 0: Visualisasi

Tingkat ini sering disebut tingkat pengenalan. Pada tingkat ini siswa sudah mengenal bangun-bangun geometri, misalnya persegi, persegipanjang, segitiga, jajargenjang. Namun bentuk-bentuk geometri yang dikenal anak semata-mata didasarkan pada karakteristik visual atau penampakan bentuknya secara keseluruhan, bukan perbagian. Dalam mengidentifikasi bangun, mereka seringkali menggunakan prototipe visual. Sebagai contoh, mereka mengatakan bahwa bangun yang diketahui adalah persegipanjang, karena seperti daun pintu. Anak belum menyadari adanya sifat-sifat dari bangun geometri.

Pada tingkat ini anak-anak sudah mengenal persegipanjang. Hal ini ditunjukkan dengan cara dia dapat memilih persegipanjang dari kumpulan bangun geometri lainnya. Namun demikian, anak-anak tidak bisa menyebutkan sifat-sifat persegipanjang. Pada tingkat ini anak-anak belum dapat menerima sifat geometri atau memberikan karakteristik terhadap bangun-bangun yang ditunjukkan. Meski-pun suatu bangun telah ditentukan berdasarkan karakteristiknya, tetapi anak-anak pada tingkat ini belum menyadari karakteristik itu. Pada tingkat ini pemikiran anak-anak didominasi oleh persepsi belaka.

Tingkat 1: Analisis

Tingkat ini juga disebut tingkat deskripsi. Pada tingkat ini anak-anak sudah mengenal sifat-sifat bangun geometri yang didasarkan pada analisis informal tentang bagian-bagian bangun

dan atribut-atribut komponennya. Pada tingkat ini mulai banyak adanya analisis terhadap konsep-konsep geometri. Anak-anak dapat mengenali dan menentukan karakteristik bangun berdasarkan sifat-sifatnya. Melalui pengamatan, eksperimen, mengukur, menggambar, dan memodel, siswa dapat mengenali dan membedakan karakteristik suatu bangun. Anak-anak melihat bahwa suatu bangun mempunyai bagian-bagian tertentu yang dapat dikenali. Namun demikian anak-anak belum sepenuhnya dapat menjelaskan hubungan antara sifat yang satu dengan sifat yang lain, anak-anak sama sekali belum bisa melihat hubungan antara beberapa bangun, dan definisi abstrak belum atau tidak dapat dimengerti. Suatu contoh, anak belum bisa menyatakan bahwa persegipanjang juga merupakan jajargenjang.

Tingkat 2: Deduksi Informal

Tingkat ini sering disebut tingkat abstraksi atau tingkat pengurutan. Pada tingkat ini anak-anak dapat melihat hubungan antar sifat-sifat dalam satu bangun. Misal, dalam belah ketupat, sisi yang berhadapan sejajar mengharuskan sudut-sudut yang berhadapan sama besar. Siswa juga dapat melihat hubungan sifat diantara beberapa bangun. Suatu contoh, belah ketupat adalah jajargenjang karena sifat-sifat jajargenjang juga dimiliki oleh belah ketupat. Siswa dapat mengurutkan secara logis sifat-sifat bangun. Misalnya, siswa menyatakan bahwa persegi juga merupakan belah ketupat dan belah ketupat juga merupakan jajargenjang. Siswa dapat menyusun definisi dan menemukan sifat-sifat bangun melalui induktif atau deduksi informal. Definisi yang dibangun tidak hanya berbentuk deskripsi tetapi merupakan hasil dari pengaturan secara logis dari sifat-sifat konsep yang didefinisikan. Sebagai contoh, siswa dapat menunjukkan bahwa jumlah ukuran sudut-sudut segiempat adalah 360° sebab setiap segiempat dapat didekomposisi menjadi dua segitiga yang

masing-masing sudutnya 180° , tetapi mereka tidak dapat menjelaskan secara deduktif.

Tingkat 3: Deduksi

Pada tingkat ini berpikir deduksi siswa sudah mulai berkembang dan penalaran deduksi sebagai cara untuk membangun struktur geometri dalam sistem aksiomatik telah dipahami. Hal ini telah ditunjukkan siswa dengan membuktikan suatu pernyataan tentang geometri dengan menggunakan alasan yang logis dan deduktif. Suatu contoh, siswa telah mampu menyusun bukti jika sisi-sisi berhadapan suatu segiempat saling sejajar maka sudut-sudut yang berhadapan sama besar. Struktur deduktif aksiomatik yang lengkap dengan pengertian pangkal, postulat/aksioma, definisi, teorema, dan akibat yang secara implisit ada pada tingkat deduksi informal, menjadi objek yang eksplisit dalam pemikiran anak pada tingkat ini. Siswa telah mampu mengembangkan bukti lebih dari satu cara. Timbal balik antara syarat perlu dan syarat cukup dipahami. Perbedaan antara pernyataan dan konversnya dapat dimengerti siswa.

Tingkat 4: Rigor

Pada tingkat ini siswa dapat bekerja dalam berbagai struktur deduksi aksiomatik. Siswa dapat menemukan perbedaan antara dua struktur. Siswa memahami perbedaan antara geometri Euclides dan geometri non-Euclides. Siswa memahami aksioma-aksioma yang mendasari terbentuknya geometri non-Euclides.

Setiap tingkat dalam teori Van Hiele, menunjukkan karakteristik proses berpikir siswa dalam belajar geometri dan pemahamannya dalam konteks geometri. Kualitas pengetahuan siswa tidak ditentukan oleh akumulasi pengetahuannya, tetapi lebih ditentukan oleh proses berpikir yang digunakan. Tingkat-tingkat berpikir Van Hiele akan dilalui siswa secara berurutan.

Dengan demikian siswa harus melewati suatu tingkat dengan matang sebelum menuju tingkat berikutnya. Kecepatan berpindah dari suatu tingkat ke tingkat berikutnya lebih banyak bergantung pada isi dan metode pembelajaran dari pada umur dan kematangan. Dengan demikian, guru harus menyediakan pengalaman belajar yang cocok dengan tingkat berpikir siswa.

Tahap Belajar Geometri Menurut Van Hiele

Pembelajaran geometri hanya akan efektif apabila sesuai dengan struktur kemampuan berpikir siswa. Hal ini menurut pandangan Van Hiele. Hasil belajar dapat diperoleh melalui lima fase yang sekaligus sebagai tujuan pembelajaran (Crowley, 1987:5-6). Selanjutnya lima fase pembelajaran tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

Fase 1 (Inkuiri/Informasi)

Dengan tanya jawab antara guru dengan siswa, disampaikan konsep-konsep awal tentang materi yang akan dipelajari. Guru mengajukan informasi baru dalam setiap pertanyaan yang dirancang secermat mungkin agar siswa dapat menyatakan kaitan konsep-konsep awal dengan materi yang akan dipelajari. Bentuk pertanyaan diarahkan pada konsep yang telah dimiliki siswa, misalnya Apa itu garis yang sejajar? Apa itu garis yang sama panjang? Apa itu sudut yang sehadap, sepihak, dan bersebrangan? Apa itu segiempat? dan seterusnya. Informasi dari tanya jawab tersebut memberikan masukan bagi guru untuk menggali tentang perbendaharaan bahasa dan interpretasi atas konsepsi-konsepsi awal siswa untuk memberikan materi selanjutnya, dipihak siswa, siswa mempunyai gambaran tentang arah belajar selanjutnya.

Fase 2 (Orientasi Berarah)

Sebagai refleksi dari fase 1, siswa meneliti materi pelajaran melalui bahan ajar yang dirancang guru. Guru mengarahkan siswa untuk meneliti objek-objek yang dipelajari. Kegiatan mengarahkan merupakan rangkaian tugas singkat untuk memperoleh respons-respons khusus siswa. Misalnya, guru meminta siswa mengamati gambar yang ditunjukkan berupa macam-macam segiempat. Siswa diminta mengelompokkan jenis segiempat, sesuai dengan jenisnya, setelah itu menjiplak dan menggambarkan macam-macam segiempat dengan berbagai ukuran yang ditentukan sendiri pada kertas dengan menggunakan media alat tulis. Kemudian menempelkan pada buku masing-masing. Aktivitas belajar ini bertujuan untuk memotivasi siswa agar aktif mengeksplorasi objek-objek (sifat-sifat bangun yang dipelajari) melalui kegiatan seperti mengukur sudut, melipat, menentukan panjang sisi untuk menemukan hubungan sifat-sifat dari bentuk bangun-bangun tersebut. Fase ini juga bertujuan untuk mengarahkan dan membimbing eksplorasi siswa sehingga menemukan konsep-konsep khusus dari bangun-bangun geometri.

Fase 3 (Uraian)

Pada fase ini, siswa diberi motivasi untuk mengemukakan pengalamannya tentang struktur bangun yang diamati dengan menggunakan bahasanya sendiri. Sejauh mana pengalamannya bisa diungkapkan, mengekspresikan dan mengubah atau menghapus pengetahuan intuitif siswa yang tidak sesuai dengan struktur bangun yang diamati. Pada fase pembelajaran ini, guru membawa objek-objek (ide-ide geometri, hubungan-hubungan, pola-pola dan sebagainya) ke tahap pemahaman melalui diskusi antar siswa dalam

menggunakan ketepatan bahasa dengan menyatakan sifat-sifat yang dimiliki oleh bangun-bangun yang dipelajari.

Fase 4 (Orientasi Bebas)

Pada fase ini siswa dihadapkan dengan tugas-tugas yang lebih kompleks. Siswa ditantang dengan situasi masalah kompleks. Siswa diarahkan untuk belajar memecahkan masalah dengan cara siswa sendiri, sehingga siswa akan semakin jelas melihat hubungan-hubungan antar sifat-sifat suatu bangun. Jadi siswa ditantang untuk mengelaborasi sintesis dari penggunaan konsep-konsep dan relasi-relasi yang telah dipahami sebelumnya. Fase pembelajaran ini bertujuan agar siswa memperoleh pengalaman menyelesaikan masalah dan menggunakan strategi-strateginya sendiri. Peran guru adalah memilih materi dan masalah-masalah yang sesuai untuk mendapatkan pembelajaran yang meningkatkan perolehan berbagai performansi siswa.

Fase 5 (Integrasi)

Pada fase ini, guru merancang pembelajaran agar siswa membuat ringkasan tentang kegiatan yang sudah dipelajari (pengamatan-pengamatan, membuat sintesis dari konsep-konsep dan hubungan-hubungan baru). Tujuan kegiatan belajar fase ini adalah menginterpretasikan pengetahuan dari apa yang telah diamati dan didiskusikan. Peran guru adalah membantu penginterpretasian pengetahuan siswa dengan meminta siswa membuat refleksi dan mengklarifikasi pengetahuan geometri siswa, serta menguatkan tekanan pada penggunaan struktur matematika.

D. Asesmen Kinerja Dalam Pembelajaran.

Salah satu teknik asesmen kelas selain tes adalah asesmen kinerja. Trespeces dalam Hari Setiadi (2006:1)

mengatakan bahwa asesmen kinerja adalah berbagai macam tugas dan situasi di mana siswa diminta untuk mendemonstrasikan pemahaman dan pengaplikasian pengetahuan yang mendalam, serta ketrampilan di dalam berbagai macam konteks. Asesmen kinerja siswa merupakan salah satu penilaian yang difokuskan pada dua aktivitas pokok, yaitu: observasi proses saat berlangsungnya unjuk keterampilan dan penilaian hasil cipta atau produk. Penilaian bentuk ini dilakukan dengan mengamati saat siswa melakukan aktivitas di kelas atau menciptakan suatu hasil karya sesuai dengan tujuan pembelajarannya.

Kecakapan yang ditampilkan siswa adalah variabel yang dinilai. Penilaian terhadap kecakapan siswa didasarkan pada perbandingan antara kinerja siswa dengan target yang telah ditetapkan. Proses penilaiannya dilakukan mulai persiapan, melaksanakan tugas sampai dengan hasil akhir yang dicapainya. Tugas yang diberikan bisa dalam bentuk lisan atau tertulis, yang jenis tugasnya disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.

Sering sekali asesmen kinerja juga dikaitkan dengan suatu kriteria yang diinginkan dalam praktek sehari-hari. Hal tersebut dikenal dengan nama asesmen autentik. Jadi pengertian dari asesmen autentik ini selalu melibatkan siswa di dalam mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan dalam praktek kehidupan mereka sehari-hari (Palm, 2008: 9).

Menurut Popham (1995: 141) penilaian terhadap kinerja siswa setidaknya memiliki tiga sifat, yaitu: kriteria ganda (*multiple criteria*), standar kualitas yang telah dispesifikasi (*prespektified quality standards*) dan penaksiran penilaian (*judgmental appraisal*). Kriteria ganda, berarti kinerja siswa harus ditetapkan menggunakan lebih dari satu kriteria. Standar kualitas yang telah dispesifikasi, artinya setiap

kriteria yang digunakan untuk menetapkan kinerja, secara eksplisit jelas kualitasnya. Penafsiran penilaian, artinya asesmen kinerja sesungguhnya bergantung pada keputusan penilai.

Dalam penilaian terhadap kinerja siswa, target pencapaian hasil belajar yang dapat diraih meliputi aspek-aspek *knowledge, reasoning, skill, product*, dan *affect*. Selanjutnya dikemukakan bahwa diantara kelima target tersebut, penilaian kinerja siswa sangat efektif untuk menilai pencapaian target dari *reasoning, skill*, dan *product*.. Dalam hal ini, untuk dapat melakukan penilaian terhadap *skill* dan *product* siswa diperlukan alat ukur terhadap kinerja siswa yang disebut dengan tes kinerja. Tes kinerja ini menyediakan cara mengukur *skill* dan kemampuan yang tidak dapat diukur dengan tes tertulis.

Kriteria Dalam Asesmen Kinerja

Asesmen kinerja berkualitas baik, bila memenuhi tujuh kriteria yang dibuat oleh Popham (1995: 147). Kriteria tersebut antara lain adalah sebagai berikut.

- a. *Generability* (keumuman), artinya apakah kinerja peserta tes (*students' performace*) dalam melakukan tugas yang diberikan tersebut sudah memadai untuk digeneralisasikan kepada tugas lain? Semakin dapat dibandingkan dengan tugas lain maka semakin baik tugas tersebut.
- b. *Authenticity* (keaslian), artinya apakah tugas yang diberikan tersebut sudah serupa dengan apa yang sering dihadapinya dalam praktek kehidupan sehari-hari?
- c. *Multiple foci* (berfokus ganda), artinya apakah tugas yang diberikan kepada peserta tes sudah mampu menghukur lebih dari satu kemampuan yang diinginkan (*more than one instructional outcomes?*).
- d. *Teachaility* (bisa tidaknya diajarkan), artinya tugas yang diberikan merupakan tugas yang hasilnya

semakin baik karena adanya usaha mengara dari guru di kelas? Jadi tugas-tugas yang diberikan adalah tugas-tugas yang releVan dengan yang diajarkan guru di dalam kelas.

- e. *Fairnes* (keadilan), artinya apakah tugas yang diberikan sudah adil untuk semua peserta tes? Jadi tugas-tugas tersebut harus sudah dipikirkan agar tidak bias untuk semua kalangan.
- f. *Feasibility* (kepraktisan), apakah tugas-tugas yang diberikan memang releVan untuk dapat dilaksanakan mengingat factor-faktor seperti biaya, ruang (tempat), waktu, atau peralatannya?
- g. *Scorability* (bisa tidaknya tugas tersebut diberi skor), artinya apakah tugas yang diberikan nanti dapat diskor dengan akurat dan reliable?
- h. Setiap kriteria yang dipilih, skala angka secara khusus dapat digunakan, sehingga kriteria untuk setiap respon siswa mungkin ditetapkan skala, 0 (nol) hingga 6 (enam). Menurut Popham (1994: 149), kadang-kadang skala ini dilengkapi dengan penjelasan atau gambaran verbal, kadang-kadang tidak. Dalam proses penilaian kinerja, sebaiknya siswa mengetahui aspek-aspek apa saja yang akan dinilai berikut kriteria penilaiannya.

Teknik Pembuatan Asesmen Kinerja Dalam Pembelajaran

Instrumen asesmen kinerja dapat dikembangkan seperti halnya instrumen teknik asesmen yang lain seperti tes dan angket (Roeber, 1996). Tahap-tahapnya meliputi: 1) tahap pra pengembangan, 2) tahap pengembangan, 3) tahap persiapan pelaksanaan, tahap pelaksanaan, dan 5) tahap setelah pelaksanaan. Asesmen kinerja mempunyai dua karakteristik dasar yaitu: 1) siswa diminta untuk mendemonstrasikan kemampuannya untuk mengkreasikan suatu produk atau terlibat dalam suatu aktivitas, 2) produk dari asesmen kinerja lebih penting daripada perbuatannya. Dalam hal memilih, apakah yang akan dinilai itu

produk atau perbuatan tergantung pada karakteristik domain yang diukur. Pengamatan unjuk kerja siswa dapat menggunakan alat atau instrumen berikut:

a. Daftar Cek (*Check-list*)

Pengambilan data penilaian unjuk kerja dapat dilakukan dengan menggunakan daftar cek (*ya-tidak*). Aspek yang akan dinilai dicantumkan di dalam format penilaian penilaian unjuk kerja. Selama melakukan pengamatan unjuk kerja peserta didik, guru memberikan tanda (V) pada setiap aspek yang dinilai. Kelemahan cara ini adalah penilai hanya mempunyai dua pilihan mutlak, misalnya benar-salah, dapat diamati-tidak dapat diamati. Dengan demikian tidak terdapat nilai tengah, namun daftar cek lebih praktis digunakan mengamati subjek dalam jumlah besar.

b. Skala Penilaian (*Rating Scale*)

Penilaian unjuk kerja yang menggunakan skala penilaian memungkinkan penilai memberi nilai tengah terhadap penguasaan kompetensi tertentu, karena pemberian nilai secara kontinum di mana pilihan kategori nilai lebih dari dua. Skala penilaian terentang dari tidak sempurna sampai sangat sempurna. Misalnya: 1 = tidak kompeten, 2 = cukup kompeten, 3 = kompeten dan 4 = sangat kompeten.

Langkah-langkah yang perlu diperhatikan untuk membuat penilaian ketrampilan atau asesmen kinerja yang baik antara lain:

- a. Identifikasi semua langkah-langkah penting yang diperlukan atau yang akan mempengaruhi hasil akhir (*output*) yang terbaik.
- b. Tuliskan perilaku kemampuan-kemampuan spesifik yang penting dan diperlukan untuk menyelesaikan tugas dan menghasilkan hasil akhir (*output*) yang terbaik.
- c. Usahakan untuk membuat kriteria-kriteria kemampuan yang akan diukur

tidak terlalu banyak sehingga semua kriteria tersebut dapat diobservasi selama siswa melakukan tugas.

- d. Definisikan dengan jelas kriteria-kriteria yang akan diukur berdasarkan kemampuan siswa yang harus dapat diamati (*observable*) atau karakteristik produk yang dihasilkan.
- e. Urutkan kriteria-kriteria yang akan diukur berdasarkan urutan yang dapat diamati.
- f. Kalau ada, periksa kembali dan bandingkan dengan kriteria-kriteria kemampuan yang sudah dibuat sebelumnya oleh orang lain di lapangan.

E. *Hands on Activity* Sebagai Asesmen Kinerja

Hands on activity disusun bersama ketika menyusun RPP, disesuaikan dengan struktur kemampuan berpikir siswa, dan mengacu pada tujuan pembelajaran yang hendak dicapai. Kegiatan dalam *hands on activity* pada pembelajaran geometri berdasarkan pada tingkatan kemampuan berpikir siswa dalam belajar geometri sekolah menurut Van Hiele. Kegiatan yang dilakukan siswa disesuaikan dengan tingkat kemampuan berpikir siswa. Sebagai contoh, untuk siswa SMP/MTS tingkat kemampuan berpikirnya pada tingkat deduksi informal, sehingga kegiatan yang dilakukan masih memerlukan penalaran induktif.

Implementasi dari kegiatan tersebut adalah mengerjakan tugas yang harus diselesaikan oleh siswa dapat bersifat individu maupun kelompok, selama mengikuti kegiatan pembelajaran. Tugas dapat dikemas dalam bentuk lembar kerja siswa (LKS). Selanjutnya dengan memperhatikan langkah-langkah

dalam melaksanakan asesmen kinerja, LKS tersebut dilengkapi dengan rubrik penskoran, dapat dimanfaatkan sebagai instrumen asesmen kinerja siswa dalam bentuk daftar cek atau skala penilaian.

F. Simpulan dan Saran

Berdasarkan paparan tersebut diatas, dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. *Hands on activity* dapat diterapkan pada kegiatan pembelajaran sebarang materi pelajaran termasuk geometri sekolah, lebih cocok pada kegiatan pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran kontekstual atau realistik.
- b. *Hands on activity* pada pembelajaran geometri sekolah disesuaikan dengan tingkatan kemampuan berpikir dalam belajar geometri menurut Teori Van Hiele. Keberhasilan kegiatan pembelajaran geometri sekolah sangat memerlukan *hands on activity*.
- c. *Hands on activity* pada pembelajaran geometri sekolah yang dilengkapi rubrik penskoran dapat dimanfaatkan sebagai bentuk asesmen kinerja siswa.

Berdasarkan simpulan dapat disampaikan saran sebagai berikut.

- a. Jadikanlah *hands on activity* sebagai komponen kegiatan pembelajaran geometri sekolah.
- b. Kegiatan pembelajaran geometri sekolah sebaiknya menggunakan model pembelajaran geometri ala Van Hiele.
- c. *Hands on activity* pada pembelajaran geometri sekolah yang dimanfaatkan sebagai bentuk asesmen kinerja siswa dapat dijadikan wahana penelitian tindakan atau lesson study.

DAFTAR PUSTAKA

Abdussakir. 2009. *Pembelajaran geometri dan teori Van Hiele*. Tersedia pada <http://abdussakir.wordpress.com/2009/01/25>

- Amin, M. 2007. *Pembelajaran sains kontekstual melalui hands on activity*. Tersedia pada <http://lubisgrafura.wordpress.com/2007/09/09>
- Brualdi, A. 1998. Implementing performance assessment in classroom. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 6(2). Tersedia pada [http:// PAREonline.net/](http://PAREonline.net/).
- De Villiers, M. 1996. The future of secondary school geometry. Presented at the *SOSI Geometry Imperfect Conference*, 2-4 Oktober, UNISA, Pretoria. Tersedia pada <http://www.pazone.mweb.co.za/residents/profmd/future.pdf>.
- Ding, L & Jones, K. 2006. Teaching geometry in lower secondary school in Shanghai China. *Proceeding of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 26(1), 41-46. Tersedia pada <http://www.esprint.soton.ac.uk/40502>.
- Hari Setiadi. 2006. *Penilaian Kinerja*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Depdiknas.
- Margono, G. 2006. Standar penilaian pendidikan. *Buletin BSNP*, 1(2), 40-47. Tersedia pada <http://www.bsnp.indonesia.org>.
- Noraini. 2003. Teaching and learning of geometry: Problems and prospects. *Educational problems*, 27, 165-178. Tersedia pada <http://myais.fsktm.um.edu.rny/5101>.
- Noraini. 1999. Students' intellectual growth in geometry: A case study of form two students. *Educational Journal*, 2, 71-82. Tersedia pada <http://myais.umcsd.um.edu.rny>.
- Nurhadi. 2001. Pendekatan kontekstual. Depdiknas.
- Palm, T. 2008. Performance assessment and authentic assessment: A Conceptual analysis of the literature. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 13(4), 1-11. Tersedia pada <http://PAREonline.net/>.
- Popham, W. J. 1995. Classroom assessment: what teachers need to know. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon, A Simmon & Schuster Company.
- Roeber, E. D. 1996. Guidelines for the development and management of performance assessments. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 5(7). Tersedia pada <http://PAREonline.net/>.
- Soedjadi, 2001. *Dasar-dasar pendidikan matematika realistic Indonesia*. Makalah.
- Sunardi. 2005. *Pengembangan model pembelajaran geometri berbasis teori Van Hiele*. Disertasi, Program Pascasarjana Program Studi Pendidikan Matematika UNESA.