

KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN DISPOSISI MATEMATIS BERDASARKAN TINGKAT BERPIKIR GEOMETRI PADA MODEL PBL PENDEKATAN VAN HIELE

M. Detalia Noriza¹⁾, Kartono²⁾

Pendidikan Matematika, Fakultas Pascasarjana
Universitas Negeri Semarang
Semarang, Indonesia
e-mail: kimdaeta@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematis tiap tingkat berpikir geometri pada model PBL pendekatan Van Hiele. Penelitian ini merupakan penelitian kombinasi kualitatif dan kuantitatif tipe *concurrent triangulation*. Teknik pengambilan sampel penelitian kuantitatif yaitu *simple random sampling* dimana penelitian menggunakan satu kelas eksperimen dengan model PBL pendekatan Van Hiele dan satu kelas kontrol dengan pembelajaran ekspositori. Teknik pemilihan subyek penelitian kualitatif yaitu *non-probability sampling*, dimana pengambilan subyek berdasarkan tingkat berpikir geometri Van Hiele. Model PBL pendekatan Van Hiele efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematis. Kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematis tiap tingkat berpikir geometri Van Hiele bervariasi. Peserta didik tingkat 0 (visualisasi) kurang mampu memahami masalah. Peserta didik tingkat 1 (analisis) dapat memahami masalah tapi tidak dapat menyusun rencana penyelesaian dengan baik. Peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) dapat memahami, menyusun rencana, melaksanakan rencana pemecahan masalah dengan baik tapi tidak dapat mengecek hasil. Peserta didik tingkat 3 (deduksi) dapat memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan mengecek hasil dengan baik. Disposisi matematis secara keseluruhan pada tiap tingkat berpikir geometri dengan model PBL pendekatan Van Hiele termasuk pada kategori tinggi.

Kata kunci: disposisi matematis, kemampuan pemecahan masalah, tingkat berpikir geometri, *problem based learning* (PBL), pendekatan Van Hiele.

PENDAHULUAN

Geometri sebagai salah satu cabang ilmu matematika yang sangat penting untuk dipelajari karena geometri banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Geometri mempunyai peluang lebih besar untuk dimengerti oleh peserta didik dibanding cabang ilmu matematika lainnya karena benda-benda geometris yang memuat ide-ide geometri dapat ditemukan di lingkungan sekitar. Namun demikian, pemahaman dan penyelesaian masalah geometri antara satu peserta didik dengan peserta didik lainnya bisa jadi berbeda walaupun mereka berada pada jenjang pendidikan yang sama. Van Hiele menyatakan bahwa kenaikan dari tingkat yang satu ke tingkat berikutnya lebih bergantung pada pembelajaran dibandingkan usia maupun kedewasaan biologis (Usiskin, 1982).

Menurut Nur sebagaimana dikutip oleh Shadiq (2009) menyatakan bahwa pendidikan matematika di Indonesia pada umumnya masih berada pada pendidikan matematika konvensional dimana guru mengajarkan matematika dengan langsung membuktikan dalil dan contoh penyelesaian soal. Peserta didik kurang diberikan kesempatan berinisiatif mencari solusi penyelesaian sendiri. Hal ini tidak sejalan dengan proses pembelajaran pada satuan pendidikan berdasarkan SNP PP RI No. 19 (2005) yang diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menantang, dan memotivasi peserta

didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan prinsip tersebut adalah model *problem based learning* (PBL). Sedangkan untuk mengatasi perbedaan tingkat berpikir geometri antara peserta didik perlu adanya pendekatan Van Hiele dalam pembelajaran geometri.

Menurut Muhasanah dan Riyadi, (2014) tiap tingkat berpikir geometri mempunyai karakteristik berbeda-beda dalam memecahkan masalah geometri. Oleh karena itu, perlu adanya analisis kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematis tiap tingkat berpikir geometri pada model PBL pendekatan Van Hiele. Berdasarkan uraian tersebut maka tujuan penelitian ini adalah menganalisis keefektifan model PBL pendekatan serta mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematis tiap tingkat berpikir geometri pada model PBL pendekatan Van Hiele.

KAJIAN TEORITIS

Geometri sebagai salah satu cabang ilmu matematika yang mana menurut Usiskin (1987: 26-27) adalah (1) cabang matematika yang mempelajari pola-pola visual; (2) cabang matematika yang menghubungkan matematika dengan dunia fisik atau dunia nyata; (3) suatu cara penyajian fenomena yang tidak tampak atau tidak bersifat fisik; dan (4) suatu contoh sistem matematika. Tingkat berpikir geometri menurut teori Van Hiele (Crowley, 1987: 1) adalah tingkat 0 (visualisasi), tingkat 1 (analisis), tingkat 2 (deduksi informal), tingkat 3 (deduksi), dan tingkat 4 (rigor). Model PBL pendekatan Van Hiele diharapkan dapat mengatasi perbedaan tingkat berpikir geometri tersebut.

Pembelajaran geometri dengan model PBL pendekatan Van Hiele diharapkan dapat mengembangkan ranah kognitif maupun afektif peserta didik. Salah satu ranah kognitif adalah kemampuan pemecahan masalah, sedangkan yang termasuk ranah afektif adalah disposisi matematis. Kemampuan pemecahan masalah menurut Anderson (2009) adalah keterampilan yang melibatkan proses menganalisis, menafsirkan, menalar, memprediksi, mengevaluasi, dan merefleksikan. Langkah-langkah pemecahan masalah menurut Polya (1973) terdiri atas: memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa proses dan hasil. Sedangkan disposisi matematis menurut NCTM (1989) adalah suatu kecenderungan untuk berpikir dan bertindak dengan cara yang positif dalam pembelajaran matematika.

Kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diajarkan dengan model PBL pendekatan Van Hiele yang sudah mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) diharapkan mencapai 75%. Kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematis peserta didik yang diajarkan dengan model PBL pendekatan Van Hiele diharapkan juga lebih tinggi dibanding dengan peserta didik yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori. Menurut Hudojo (2001: 21) bahwa ranah afektif dapat mempengaruhi ranah kognitif. Oleh karena itu diharapkan disposisi matematis berpengaruh positif kemampuan pemecahan masalah peserta didik melalui model PBL pendekatan Van Hiele.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kombinasi kualitatif dan kuantitatif. Model kombinasi pada penelitian ini adalah *concurrent triangulation*. *Concurrent triangulation* yaitu penggabungan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif dengan

seimbang (Sugiyono: 2013:499). Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA N 9 Semarang tahun ajaran 2014/2015. teknik pemilihan subyek pada penelitian kualitatif adalah *purposive sampling*, dimana pengambilan subyek didasarkan pada tingkat berpikir geometri Van Hiele. Teknik pengambilan sampel pada penelitian kuantitatif adalah *simple random sampling*, dimana pengambilan sampel yang dilakukan secara acak. Sampel penelitian ini terdiri atas satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Peserta didik pada kelas eksperimen diajarkan dengan model PBL pendekatan Van Hiele, sedangkan kelas kontrol dengan pembelajaran ekspositori.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terdiri atas: observasi, tes, skala psikologi, dan wawancara. Jenis tes yang digunakan pada penelitian ini, yaitu tes geometri Van Hiele (TGVH) dan tes kemampuan pemecahan masalah (TKPM). TGVH dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah peserta didik melakukan proses pembelajaran pada materi geometri terhadap kelas eksperimen. Hal ini dikarenakan menurut Usiskin (1982) kenaikan tingkat berpikir geometri dari tingkat yang satu ke tingkat berikutnya lebih banyak tergantung dari pembelajaran dibandingkan usia. TKPM hanya dilakukan hanya sekali kali setelah proses pembelajaran pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Materi TKPM pada penelitian ini adalah materi geometri kelas X dengan soal berbentuk uraian. Skala psikologi pada penelitian ini digunakan untuk mengukur disposisi matematis peserta didik. Wawancara dirancang untuk menggali karakteristik kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematis peserta didik pada tiap tingkat berpikir geometri Van Hiele.

Analisis data dilakukan pada saat tahap sebelum di lapangan hingga tahap analisis selama di lapangan. Analisis sebelum di lapangan dilakukan dengan validasi terhadap perangkat dan instrumen penelitian serta uji coba instrumen penelitian. Analisis selama di lapangan merupakan menyusun secara sistematis data kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh dari hasil observasi, TGVH, TKPM, skala disposisi matematis dan wawancara. Analisis data kuantitatif yang diperoleh dari data TKPM dan skala disposisi matematis untuk menentukan keefektifan PBL pendekatan Van Hiele dengan menggunakan uji ketuntasan dengan uji z, uji beda rata-rata dengan uji t, dan analisis regresi untuk mengetahui pengaruh disposisi matematis terhadap kemampuan pemecahan masalah. Analisis data kualitatif untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematis pada tiap tingkat berpikir geometri Van Hiele dilakukan dengan cara mereduksi data, menyajikan data, menarik kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan, dan memverifikasi kesimpulan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

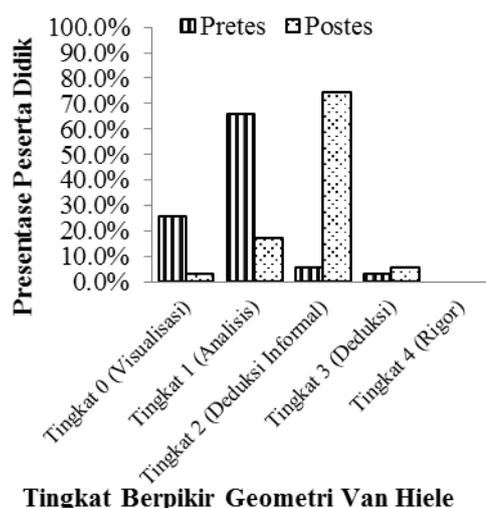
Berdasarkan hasil perhitungan ketuntasan belajar kelas eksperimen dengan uji z pihak kanan didapat $Z_{hitung} = 1,854$. Pada $\alpha = 5\%$ diperoleh $Z_{0,45} = 1,64$. Karena $Z_{hitung} > Z_{0,45}$, maka H_0 ditolak. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diajarkan dengan model PBL pendekatan Van Hiele yang sudah mencapai kriteria ketuntasan minimal yaitu 70 mencapai lebih dari 75%. Berdasarkan hasil perhitungan beda rata-rata dhasil TKPM dengan uji t diperoleh $t_{hitung} = 2,879$ sedangkan dengan taraf nyata 5% dan $dk = 68$ diperoleh $t_{tabel} = 1,669$, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diajarkan dengan model PBL pendekatan Van Hiele lebih tinggi daripada peserta didik yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori. Berdasarkan hasil perhitungan beda rata-

rata skor disposisi matematis dengan uji t diperoleh $t_{hitung} = 2,738$, sedangkan untuk $dk = 68$ dan taraf nyata 5% diperoleh $t_{tabel} = 1,669$, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa skor disposisi matematis peserta didik yang diajarkan dengan PBL pendekatan Van Hiele lebih tinggi daripada peserta didik yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori. Berdasarkan hasil uji linieritas dengan SPSS diperoleh nilai signifikansi adalah $0\% < 5\%$ sehingga H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah (variabel Y) dapat diprediksi oleh disposisi matematis (variabel X). Model regresi linier sederhana antara X dan Y pada peserta didik yang diajarkan dengan PBL pendekatan Van Hiele adalah $\hat{Y} = 39,782 + 0,457X$.

Disposisi matematis berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik yang diajarkan dengan PBL pendekatan Van Hiele sebesar 33,6%.

Model pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan Van Hiele efektif diterapkan pada pembelajaran matematika khususnya pada materi geometri. Hal ini dikarenakan (1) presentasi peserta didik dengan model PBL dengan pendekatan Van Hiele yang sudah mencapai ketuntasan, yaitu 70 lebih dari 75%; (2) rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah dan skor disposisi matematis peserta didik yang diajarkan dengan model PBL pendekatan Van Hiele lebih tinggi dari pada peserta didik yang diajarkan dengan pembelajaran ekspositori; dan (3) disposisi matematis berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah, hal tersebut sejalan dengan pendapat Mahmudi (2010) yang menyatakan bahwa disposisi menunjang pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis. Beberapa ahli juga menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah efektif pada pembelajaran matematika. Mariani, *et al* (2014) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah berbantuan *Mathematic Pop Up Book* efektif terhadap pembelajaran geometri. Padmavathy dan Mareesh (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah efektif diterapkan pada pembelajaran matematika. Fatade (2012) juga menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah efektif diterapkan pada pembelajaran matematika. Abu dan Abidin (2012) menyatakan bahwa pembelajaran geometri dengan menerapkan teori Van Hiele efektif meningkatkan tingkat berpikir geometri peserta didik. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Abdullah dan Zakaria (2013) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan tingkat berpikir geometri peserta didik pada pembelajaran geometri dengan pendekatan.

Pada penelitian ini, TGVH dilaksanakan sebanyak dua kali pada kelas eksperimen. TVGH dilaksanakan sebelum dan sesudah peserta didik kelas eksperimen memperoleh pembelajaran materi geometri. Gambar 1 berikut ini adalah pengelompokan tingkat berpikir geometri Van Hiele berdasarkan hasil pretes dan postes pada kelas eksperimen.



Gambar 1 Hasil Tes Geometri Van Hiele

Berdasarkan Gambar 1 terdapat beberapa peserta didik yang mengalami perubahan tingkat berpikir geometri Van Hiele. Peserta didik yang berada pada tingkat 0 (visualisasi) mengalami penurunan dari yang awalnya sebesar 25,7%, setelah pembelajaran turun menjadi 2,9%. Peserta didik yang berada pada tingkat 1 (analisis) juga mengalami penurunan dari yang awalnya sebesar 65,7% setelah pembelajaran turun menjadi 17,1%. Peserta didik yang berada pada tingkat 2 (deduksi informal) mengalami kenaikan dari yang awalnya sebesar 5,7% setelah pembelajaran naik menjadi 74,3%. Peserta didik yang berada pada tingkat 3 (deduksi) juga mengalami kenaikan dari yang awalnya sebesar 2,9% setelah pembelajaran naik menjadi 5,7%. Tidak ada seorang pun peserta didik yang berada pada tingkat 4 (rigor) sebelum maupun sesudah pembelajaran.

Tingkat berpikir geometri Van Hiele terendah pada peserta didik kelas X SMA adalah tingkat 0 (visualisasi). Sedangkan tingkat berpikir geometri Van Hiele tertinggi pada peserta didik kelas X SMA adalah tingkat 3 (deduksi). Burger dan Shaughnessy (1986) juga menyatakan bahwa tingkat berpikir peserta didik SMP dalam belajar geometri tertinggi pada tingkat 2 (deduksi informal) dan sebagian besar berada pada tingkat 0 (visualisasi). Pernyataan tersebut juga didukung oleh pendapat Walle (1994) yang menyatakan bahwa sebagian besar peserta didik SMP berada pada antara tingkat 0 (visualisasi) sampai tingkat 2 (deduksi informal). Khoiriyah *et al.* (2013) menyatakan bahwa hasil penelitian tentang tingkat berpikir peserta didik SMA berdasarkan terdiri atas tingkat 0 (visualisasi), tingkat 1 (analisis), dan tingkat 2 (deduksi informal). Hal ini sejalan dengan penelitian ini bahwa peserta didik yang berada pada tingkat 4 (rigor) untuk jenjang pendidikan SMA kelas X belum ditemukan.

Langkah-langkah pemecahan masalah menurut Polya terdiri atas memahami masalah, menyusun rencana pemecahan masalah, melaksanakan rencana pemecahan masalah, dan mengecek hasil. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diajarkan dengan model PBL pendekatan Van Hiele pada tiap tingkat berpikir geometri memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Berikut ini deskripsi kemampuan pemecahan masalah tiap tingkat berpikir geometri pada model PBL pendekatan Van Hiele

- (1) Peserta didik tingkat 0 (visualisasi) dapat mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, tapi tidak dapat menyebutkan unsur yang ditanyakan. Peserta didik tingkat 0 (visualisasi) juga tidak dapat menyusun model matematika, hal ini terlihat

dari ketidakmampuannya membuat sketsa berdasarkan unsur-unsur yang sudah diketahui. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Crowley (1987) yang menyatakan bahwa peserta didik pada tingkat 0 (visualisasi) membuat bangun-geometri berdasarkan penampilan fisik sebagai suatu keseluruhan. Oleh karena itu peserta didik pada tingkat 0 (visualisasi) tidak dapat membuat sketsa bangun geometri hanya berdasarkan deskripsi pada soal. Pada langkah menyusun rencana, peserta didik tingkat 0 (visualisasi) tidak dapat menyusun rencana penyelesaian masalah dengan benar. Peserta didik pada tingkat 0 (visualisasi) juga tidak dapat menyebutkan rumus-rumus yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Hal ini dikarenakan menurut Fuys *et al.* (1988), kemampuan peserta didik pada tingkat 0 (visualisasi) masih sekedar mengidentifikasi bangun berdasarkan penampakkannya secara utuh, sehingga peserta didik pada tingkat 0 (visualisasi) belum dapat menentukan rumus penyelesaian permasalahan geometri.

- (2) Peserta didik tingkat 1 (analisis) dapat mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui dan yang ditanyakan. Peserta didik tingkat 1 (analisis) juga dapat menyusun model matematika walaupun belum lengkap, hal ini terlihat dari kemampuan peserta didik tingkat 1 (analisis) membuat sketsa bangun geometri tapi belum dilengkapi dengan unsur-unsur yang diketahui. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan pendapat Crowley (1987) yang menyatakan bahwa peserta didik pada tingkat 1 (analisis) dapat mengidentifikasi dan menggambar bangun yang diberikan secara verbal atau diberikan sifat-sifatnya secara tertulis. Muhsanah dan Riaydi (2014) juga menyatakan bahwa peserta didik tingkat 1 (analisis) sudah mampu mengkonstruksi gambar sesuai dengan ciri-ciri yang diberikan. Pada langkah menyusun rencana, peserta didik tingkat 1 (analisis) belum dapat menyusun rencana penyelesaian masalah dengan benar. Peserta didik pada tingkat 1 (analisis) juga tidak dapat menyebutkan rumus-rumus yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan tepat. Hal ini dikarenakan menurut Crowley (1987), kemampuan peserta didik pada tingkat 0 (visualisasi) masih sekedar mendeskripsikan kelas suatu bangun sesuai dengan sifat-sifatnya dan membandingkan bangun-geometri berdasarkan karakteristik sifat-sifatnya. Pada langkah melaksanakan rencana, peserta didik tingkat 1 (analisis) tidak dapat menjawab masalah dengan benar karena tidak dapat menyusun rencana pemecahan masalah dengan benar. Oleh karena itu, peserta didik tingkat 1 (analisis) tidak dapat menuliskan simpulan akhir dari penyelesaian permasalahan. Peserta didik tingkat 1 (analisis) juga tidak dapat mengecek hasil.
- (3) Peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) dapat mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui dan yang ditanyakan. Peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) juga sudah dapat menyusun model matematika dengan lengkap, hal ini terlihat dari kemampuan peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) membuat sketsa bangun geometri yang sudah dilengkapi dengan unsur-unsur yang diketahui. Pada langkah melaksanakan rencana, peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) dapat menjawab masalah dengan benar karena dapat menyusun rencana pemecahan masalah dengan benar. Oleh karena itu, peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) dapat menuliskan simpulan akhir dari penyelesaian permasalahan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Fuys *et al.* (1988) bahwa peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) dapat memberikan argumen informal yaitu menggambarkan suatu kesimpulan, memberikan alasan kesimpulan menggunakan logika yang sesuai. Namun Peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) tidak dapat mengecek hasil penyelesaian permasalahan geometri. Pada langkah memahami masalah, peserta didik tingkat 3

(deduksi) dapat mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui dan yang ditanyakan. Peserta didik tingkat 3 (deduksi) juga sudah dapat menyusun model matematika dengan lengkap, hal ini terlihat dari kemampuan peserta didik tingkat 3 (deduksi) membuat sketsa bangun geometri yang sudah dilengkapi dengan unsur-unsur yang diketahui.

- (4) Peserta didik tingkat 3 (deduksi) sudah dapat menyusun rencana penyelesaian masalah dengan benar dan sistematis. Peserta didik pada tingkat 3 (deduksi) juga dapat menyebutkan rumus-rumus yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan tepat. Pada langkah melaksanakan rencana, peserta didik tingkat 3 (deduksi) dapat menjawab masalah dengan benar karena dapat menyusun rencana pemecahan masalah dengan benar. Oleh karena itu, peserta didik tingkat 3 (deduksi) dapat menuliskan simpulan akhir dari penyelesaian permasalahan. Pada langkah mengecek hasil, peserta didik tingkat 3 (deduksi) dapat melakukan pengecekan kembali terhadap hasil pekerjaannya. Hal ini sejalan dengan Fuys *et al.* (1988) yang menyatakan bahwa peserta didik tingkat 3 (deduksi) dapat membuktikan hubungan di antara teorema.

Disposisi matematis peserta didik yang diajarkan dengan model PBL pendekatan Van Hiele termasuk pada kategori tinggi. Berikut ini deskripsi disposisi matematis peserta didik berdasarkan tingkat berpikir geometri pada model PBL pendekatan Van Hiele.

- (1) Disposisi matematis peserta didik tingkat 0 (visualisasi) termasuk pada kategori tinggi. Seluruh aspek disposisi matematis terkecuali aspek 1 kepercayaan diri dalam pembelajaran matematika dan aspek 2 fleksibel dalam mengeksplorasi ide-ide matematika termasuk pada kategori tinggi. Kepercayaan diri peserta didik tingkat 0 (visualisasi) dalam pembelajaran matematika termasuk pada kategori sedang. Sedangkan fleksibilitas peserta didik tingkat 0 (visualisasi) dalam mengeksplorasi ide-ide matematika termasuk pada kategori rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan geometri peserta didik tingkat 0 (visualisasi) yang masih rendah. Crowley (1987), Walle (1994), dan Fuys *et al.* (1988) menyatakan bahwa peserta didik tingkat 0 (visualisasi) hanya dapat mengidentifikasi bangun berdasarkan penampakannya secara utuh.
- (2) Disposisi matematis peserta didik tingkat 1 (analisis) termasuk pada kategori tinggi. Seluruh aspek disposisi matematis terkecuali aspek 1 kepercayaan diri dalam pembelajaran matematika dan aspek 2 fleksibel dalam mengeksplorasi ide-ide matematika termasuk pada kategori tinggi. Kepercayaan diri peserta didik tingkat 1 (analisis) dalam pembelajaran matematika termasuk pada kategori sedang. Sedangkan fleksibilitas peserta didik tingkat 1 (analisis) dalam mengeksplorasi ide-ide matematika termasuk pada kategori rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan geometri peserta didik tingkat 1 (analisis) yang masih rendah. Crowley (1987), Walle (1994), dan Fuys *et al.* (1988) menyatakan bahwa peserta didik tingkat 1 (analisis) hanya dapat mengklasifikasi bangun geometri berdasar sifat-sifatnya.
- (3) Disposisi matematis peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) termasuk pada kategori tinggi. Seluruh aspek disposisi matematis terkecuali aspek 2 fleksibel dalam mengeksplorasi ide-ide matematika termasuk pada kategori tinggi. Fleksibilitas peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) dalam mengeksplorasi ide-ide matematika termasuk pada kategori sedang. Fuys *et al.* (1988) menyatakan

bahwa peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) sudah dapat mengidentifikasi dan menggunakan strategi atau memberi alasan bermakna untuk memecahkan masalah.

- (4) Disposisi matematis peserta didik tingkat 3 (deduksi) termasuk pada kategori tinggi. Seluruh aspek disposisi matematis terkecuali aspek 7 mengapresiasi peran matematika termasuk pada kategori tinggi. Peserta didik tingkat 3 (deduksi) memiliki keinginan sangat tinggi dalam mengapresiasi peran matematika. Hal ini dapat disebabkan oleh yang sudah berada pada tingkat 3 (deduksi) memiliki kemampuan geometri yang tinggi. Fuys *et al.* (1988) menyatakan bahwa peserta didik tingkat 3 (deduksi) sudah dapat mengkreasikan bukti dari kumpulan aksioma sederhana.

SIMPULAN

Model PBL pendekatan Van Hiele efektif pada pembelajaran matematika. Kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematis tiap tingkat berpikir geometri Van Hiele bervariasi. Peserta didik tingkat 0 (visualisasi) tidak dapat memahami masalah dengan baik. Peserta didik tingkat 1 (analisis) dapat memahami masalah tapi tidak dapat menyusun rencana penyelesaian dengan baik. Peserta didik tingkat 2 (deduksi informal) dapat memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana dengan baik tapi tidak dapat mengecek hasil. Peserta didik tingkat 3 (deduksi) dapat memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan mengecek hasil dengan baik. Disposisi matematis peserta didik yang diajarkan dengan model PBL pendekatan Van Hiele secara keseluruhan tiap tingkat berpikir geometri termasuk pada kategori tinggi.

Penerapan pendekatan pembelajaran Van Hiele perlu diterapkan pada pembelajaran geometri karena dapat meningkatkan tingkat berpikir geometri peserta didik. Peserta didik dikelompokkan berdasarkan tingkat berpikir geometri dengan pendekatan Van Hiele. Keterbatasan kemampuan guru menghadapi perbedaan tingkat berpikir geometri peserta didik perlu adanya pengembangan media pembelajaran yang mampu mengembangkan kemandirian peserta didik dalam mempelajari geometri sesuai dengan tingkat berpikirnya. Peserta didik pada tingkat sekolah menengah belum ada yang mencapai tingkat 4 (rigor) oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi agar ditemukan peserta didik yang tingkat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. H, dan E. Zakaria. 2013. Enhancing Students' Level of Geometric Thinking Through Van Hiele's Phase-based Learning. *Indian Journal of Science and Technology*. Vol. 6(5). Tersedia <http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/view/33243/27546>. Diakses 01-02-2015.
- Abu, M. S, dan Abidin, Z. Z. 2013. Improving the Levels of Geometric Thinking of Secondary School Students Using Geometry Learning Video based on Van Hiele Theory. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*. Vol.2, No.1, Hal. 16-22.
- Anderson, J. 2009. Mathematics Curriculum Development and the Role of Problem Solving. *ACSA Conference*.
- Burger, W.F. dan Shaughnessy, J.M.. 1986. Characterizing the van Hiele Levels of Development in Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol.17, No. 1, Hal. 31-48.

- Clowley, M. L. 1987. The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. *Learning and Teaching Geometry, K-12, Yearbook of the Nasional Council of Teachers of Mathematic*. Hal. 1-16.
- Fatade, A.O. 2012. Investigating The Effectiveness of Problem-Based Learning in The Further Mathematics Classrooms. *Disertasi*. University of South Africa.
- Fuys, D., D. Geddes dan R. Tischler. 1988. The Van Hiele Model of Thinking in Geometry among Adolescents. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 3. Hal. 1-196.
- Khoiriyah, Sutopo, dan Aryuna, D. R. 2013. Analisis Tingkat Berpikir Siswa Berdasarkan Teori Van Hiele pada Materi Dimensi Tiga Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent. *Jurnal Pendidikan Matematika Solusi*. Vol.1, No.1, Hal. 18-30.
- Mariani, S. Wardono dan E.D. Kusumawardani. 2014. The Effectiveness of Learning by PBL Assisted Mathematics Pop Up Book Againts The Spatial Ability in Grade VIII on Geometry Subject Matter. *Internasional Journal of Education and Research*. Vol. 2, No. 2, Hal. 531-548.
- Muhassanah, N. I. Sujadi, dan Riyadi. 2014. Analisis Keterampilan Geometri Siswa dalam Memecahkan Masalah Geometri Berdasarkan Tingkat Berpikir Van Hiele. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*. Vol.2, No.1, hal 54 – 66.
- NCTM. 1989. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA : NCTM.
- Polya. 1973. *How To Solve It, Second Edition*. New Jersey: Princeton University Press.
- Padmavathy, R.D dan Mareesh, K. 2013. Efectiveness of Problem Based Learning In Mathematics. *Internasional Multidiciplinary e-Journal*. Vol. II, Issue. 1, Hal. 45-51.
- Pradnyana, P. B, Marhaeni, A.A.I.N, dan I. Made. 2013. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Motivasi Belajar dan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas IV SD. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol. 1.
- Rahayu. R, dan Kartono. 2014. The Effect of Mathematical Disposition toward Problem Solving Ability Based On IDEAL Problem Solver. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. Volume 3 Issue. 1315-1318.
- Republik Indonesia. 2005. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Shadiq, F. 2009. *Model-model Pembelajaran Matematika SMP*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method)*. Bandung: Alfabeta.
- Usiskin, Z. 1982. *Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry*. Chicago: University of Chicago.
- Walle, J.A. 1994. *Elementary School Mathematics: Teaching Developmentally*. New York: Longman.