

Kontruksi Pembuktian Teorema pada Matakuliah *Geometri Euclid* Melalui Aktivitas *Think Pair Share*

Zaini & Mufidah

Abstract, *Proofing of the theorem requires logical thinking process and informatics analyses on the data used to deriving a conclusion. In these cases, each individual has different Level of Actual Development (LAD), Level of Potential Development (LPD) and Zone of Proximal Development (ZPD). Vygotsky said "all higher psychological processes are originally social processes, share between people, particularly between children and adult". The aim of this research is to describe theorem proof construction using think pair share activity. The result show, on the think step, the level of potential development in student can proof theorems at 1, 4, 5, 6, 7, 14, 15, 16, and 17. Think code B1, B2, B5, B6, B7, B8, and B10 in second theorem. Think code C2, C3, C4, C5, and C6 in third theorem. Think code H3 in eighth theorem. Think code K6 (as conclusion) in tenth theorem. Think code K2, K4, K5, and K6 in 11th theorem. Think code M7 in 12th theorem, the conclusion at 13th theorem. Think code T8, T9, and T10 in 18th theorem achieved yet. In pair step LPD and ZPD with scaffolding can help student to achieve think code theorem.*

Keywords: *construction, theorem, think pair share*

Kompetensi sebagai produk akhir pembelajaran menurut Gordon (1988, Sanjaya ,2005:6) mengandung aspek pengetahuan, pemahaman, keterampilan, nilai, sikap dan minat. Oleh sebab itu, pelaksanaan pembelajaran merupakan aktivitas yang sengaja dirancang oleh guru/dosen dengan tidak hanya memfokuskan pada bagaimana materi tersampaikan namun lebih kepada pencapaian kompetensi oleh siswa/mahasiswa. UU No. 20 Tahun 2013 menyebutkan bahwa pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi siswa melalui pembelajaran. Pembelajaran di jenjang pendidikan dasar dan menengah harus interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif (Permendiknas No.41 Tahun 2007) dan pembelajaran berpusat pada mahasiswa (UU No. 12 Tahun 2012).

Pada pendidikan tinggi, terdapat kompetensi yang perlu dikuasai oleh mahasiswa dalam matakuliah yang dipelajari. Matakuliah *Geometri Euclid* sebagai satu matakuliah memiliki kompetensi yaitu mahasiswa dapat membuktikan teorema- teorema yang berkaitan dengan kongruensi segitiga dan similaritas. Aktivitas pembuktian teorema memerlukan daya nalar tinggi untuk menggabungkan dan menganalisis informasi dalam menyusun suatu kesimpulan.

Permasalahan yang ditemukan menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kendala dalam pembuktian teorema. Misalnya diberikan teorema *“if two angles of a triangle are congruent, then the sides opposite those angles are congruent”* (Lewis, 1968:145). Bukti yang diberikan mahasiswa yaitu *“karena terdapat dua sudut yang kongruen maka $\triangle ABC$ samakaki sebagai akibatnya kedua sisi segitiga itu kongruen”*. Padahal teorema yang diberikan tidak memberikan keterangan segitiga samakaki (zaini&farida, 2012:4). Berdasarkan informasi tersebut, nampak bahwa pola/struktur berfikir mahasiswa belum mencerminkan berfikir logis sehingga teorema gagal dibuktikan.

Penentu berfikir logis tersebut dapat dilihat dari aspek penggunaan informasi. Pada kegiatan pembuktian, setiap informasi perlu memiliki dasar benar dengan merujuk pada definisi, aksioma, dan teorema yang mendukung. Upaya yang dilakukan mahasiswa dalam membuktikan teorema merupakan contoh peran aktif mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuan secara mandiri. Lockhead (Orton, 1992:163) menyatakan *what I see as critical to the new cognitive science is the recognition that knowledge is not an entity which can be simply transferred from those who have to those who don't ... Knowledge is something which each individual learner must construct for and by himself.*

Dalam kegiatan konstruksi terdapat aktivitas asimilasi dan akomodasi terhadap pengetahuan. Vygotsky menawarkan bahwa konstruksi dapat maksimal jika dilakukan secara berkelompok/aktivitas sosial. Dalam pandangan Vygotsky, individu memiliki dua perkembangan yang berbeda yaitu tingkat perkembangan aktual dan tingkat perkembangan potensial. Selisih terdekat antara TPA dan TPP yaitu *zone of proximal development (ZPD)*.

ZPD menentukan perkembangan pengetahuan siswa yang dilakukan secara individu dengan mendapat bantuan dari teman sebayanya atau orang lain yang lebih mampu. Dalam ZPD ini peran serta orang yang lebih mampu dalam menyelesaikan persoalan yang dihadapi siswa menempatkan posisi yang central. Vygotsky berpendapat: *“all higher psychological processes are originally social processes, share between people, particularly between children and adult”* (Brown dan Ferrara di dalam Rochmad, 2008:4). Hudojo (2003:277; dalam Ipung 2012) menyatakan bahwa bahasa teman sebaya lebih mudah dipahami.

Model pembelajaran yang mendukung aktivitas konstruksi secara berkelompok yaitu *think pair share*. Model pembelajaran *think pair share*, dikembangkan oleh Frank Lyman dan rekan-rekan dari Universitas Maryland (Ipung Yuwono,dkk: 2012). Pada model ini, *think* berarti berfikir, dimana mahasiswa dihadapkan kepada suatu permasalahan untuk menyelesaikan secara individu, *pair* berarti berpasangan, dimana mahasiswa akan menyelesaikan suatu persoalan bersama dengan pasangannya, dan *share* merupakan bentuk interaksi yang saling menguntungkan dimana mahasiswa akan memaparkan beberapa hasil yang telah diperoleh dari aktivitas *think*, dan *pair*.

Aktivitas *think*, Slavin (Rochmad, 2008) menyatakan “*Students must construct knowledge in their own mind*”. Berkaitan dengan aktivitas *pair*, Hudojo (2003:277) menyatakan bahwa bahasa teman sebaya lebih mudah dipahami (Ipung Yuwono,dkk: 2012). Sedangkan untuk aktivitas *share*, Hudojo (2003:100) menambahkan bahwa dengan berdiskusi kelas, siswa dapat saling mengetahui hasil dari kelompok lain yang mungkin hasilnya sama namun cara penyelesaiannya berbeda sehingga pengalaman belajar siswa dapat bertambah. Penggunaan model pembelajaran kooperatif memungkinkan siswa untuk mengembangkan, membangun, dan berlatih menggunakan kecakapan personal dan sosial berulang-ulang (Depdiknas, 2002:21; Prabowo &kurniasih, 2011:1). Oleh sebab itu, tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah mendiskripsikan konstruksi pembuktian teorema pada matakuliah *geometri euclid* melalui aktivitas *think pair share*.

KAJIAN PUSTAKA

Konsep pembelajaran mengalami pergeseran dari kegiatan transfer pengetahuan dari guru/dosen kepada siswa/mahasiswa menjadi kegiatan konstruksi pengetahuan oleh siswa/mahasiswa itu sendiri. Konsep inilah yang ditawarkan oleh paham konstruktivisme yang sudah cukup lama berkembang. Pembelajaran yang menekankan pada konstruktivisme memiliki anggapan bahwa (a) pengetahuan tidak dapat ditransfer, tetapi harus dibangun sendiri oleh pembelajar di dalam pikirannya, (b) mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya, dan (c) dalam melaksanakan pembelajaran guru berperan sebagai fasilitator dan mediator (Sutawidjaja, 2005:138).

Kegiatan konstruksi pengetahuan oleh mahasiswa dapat dilaksanakan secara mandiri dan kelompok. Proses konstruksi secara mandiri, ditemukan beberapa permasalahan, diantaranya (1) hasil identifikasi permasalahan awal ditemukan bahwa mahasiswa gagal membuktikan teorema (Zaini&Farida, 2012:4), (2) kesalahan dalam mengerjakan soal persamaan garis lurus sehingga perlu diberikan *scaffolding* (artikel online oleh Reni dan Toto,2012:1).

Aktivitas konstruksi yang dilakukan oleh mahasiswa sebagai ciri pelaksanaan konstruktivisme pada pembelajaran akan efektif apabila terjadi interaksi dengan orang lain (Sutawidjaja, 2005:138). Interaksi tersebut akan berdampak pada kerja kognitif. Mekanisme yang mendasari kerja mental tingkat tinggi itu merupakan salinan dari interaksi sosial (Confrey, 1995:38; Taylor, 1993:3; Rudi, 2010:128).Vygotsky (Ormrod, 1995:178; Rudi, 2010:128) menyatakan bahwa, *children's cognitive development is promoted and enhanced through their interaction with more advanced and capable individuals*.

Dalam pandangan Vygotsky, anak memiliki tingkat perkembangan aktual dan tingkat perkembangan potensial. Implementasi tingkat perkembangan tersebut dalam kegiatan pembelajaran yaitu pada saat anak mampu menyelesaikan masalah secara mandiri, itu berarti anak berada pada tingkat perkembangan aktualnya. Apabila penyelesaian tersebut dilakukan dengan bantuan orang lain yang lebih mampu, berarti anak berada pada tingkat perkembangan potensial. Vygotsky menyakini bahwa pembelajaran akan terjadi apabila masalah yang diberikan berada pada jangkauan kognitif siswa atau tugas-tugas tersebut berada pada Daerah Perkembangan Terdekat (ZPD)(Rudi, 2010: 130)

Model pembelajaran yang mendukung teori Vygotsky yaitu *think pair share* yang merupakan bagian dari *kooperatif learning*. Pada tahap *think*, mahasiswa akan menyelesaikan pembuktian teorema secara mandiri tanpa bantuan orang lain. Pada tahap *pair*, mahasiswa bersama dengan pasangannya akan menyelesaikan pembuktian teorema sebagai tindak lanjut pada tahap *think*, pada tahap ini terdapat suatu *scaffolding* yang dapat diberikan dalam interaksi tersebut. Pada tahap *share*, mahasiswa membentuk kelompok dengan beranggotakan masing-masing pasangannya untuk menyelesaikan/menyamakan persepsi terhadap capaian

pembuktian teorema yang sudah dilaksanakan dan memungkinkan terjadi *scaffolding*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) siswa dalam kelompok kooperatif yang diajarkan keterampilan komunikasi dan memberi bantuan (Webb & Farrivar, 1994) atau diajarkan strategi-strategi pembelajaran metakognisi (Fantuzzo, King, & Heller, 1992) belajar lebih baik dari siswa dalam kelompok kooperatif biasa (Asma, 2006:45), (2) Puma, Jones, Rock dan Fernandes (1993; Utomo, hal 8) mengemukakan bahwa 79% dari guru SD dan 62% dari guru SL terus menerapkan model pembelajaran kooperatif pada kelas yang dibinanya, (3) Ong Eng Tek (1998, ; Utomo, hal 8-9) hasil belajar akademik peserta didik pada pembelajaran kooperatif lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan hasil belajar, dengan model pembelajaran konvensional, (4) Reni dan Toto (2012:13) proses berfikir siswa mengalami kesulitan, namun setelah diberikan *scaffolding* pada tingkat kedua yang meliputi *explaining*, *reviewing*, dan *restructuring* maka proses berfikir siswa dapat mengatasi kesulitan dalam menyelesaikan soal.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilaksanakan merujuk kepada karakteristik penelitian kualitatif menurut Moleong (2006:8-13). Data yang diperlukan meliputi hasil validasi instrumen, hasil aktivitas *think* dan wawancara tahap *think*, hasil aktivitas *pair* dan wawancara tahap *pair*, dan hasil aktivitas *share* dan wawancara tahap *share*. Keseluruhan data diambil dari 16 mahasiswa sebagai subyek penelitian yang memiliki kemampuan heterogen (sedang dan tinggi). Keseluruhan data yang diperoleh kemudian dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif berlaku pada data validasi. Rumus yang digunakan adalah persentase nilai rata-rata (NR),

$$NR = \frac{\sum \text{Skor Perolehan}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 1 Kriteria NR

Interval NR	Keterangan
$75\% \leq NR \leq 100\%$	Valid tanpa revisi
$50\% \leq NR < 75\%$	Belum valid dengan sedikit revisi
$25\% \leq NR < 50\%$	Belum valid dengan banyak revisi
$0\% \leq NR < 25\%$	Tidak valid

Kriteria NR yang diajukan oleh peneliti terhadap kelayakan instrumen untuk mengambil data minimal mencapai interval $50\% \leq NR < 75\%$ (belum valid dengan sedikit revisi).

Analisis data secara kualitatif merujuk Miles dan Huberman (1992:18) yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan kesimpulan. Data yang dimaksud yaitu hasil aktivitas *think pair share* dan wawancara dalam pembuktian teorema untuk menggambarkan struktur berfikir mahasiswa dalam kegiatan konstruksi. Indikator kegiatan konstruksi yang dilakukan mahasiswa pada masing-masing aktivitas diamati dengan membandingkan proses berfikir dengan kode proses tahapan pembuktian teorema.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil validasi Satuan Acara Perkuliahan (SAP) dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) oleh 3 validator mencapai kategori valid tanpa revisi. Persentase nilai rata-rata hasil validasi yaitu (1) 88,6% dan 93,7% oleh validator 1, (2) 90,4% dan 93,9% oleh validator 2, dan (3) 84,8%, dan 93,6% oleh validator 3. Oleh sebab itu, SAP sebagai pijakan dosen dalam melaksanakan pembelajaran dan LKM sebagai media pembelajaran yang memuat informasi dan teorema yang akan dibuktikan dapat dipergunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan. Informasi yang diberikan pada LKM terdiri dari definisi, aksioma, contoh teorema yang dibuktikan.

Hasil konstruksi yang dicapai oleh masing-masing mahasiswa dengan tingkat perkembangan aktual mampu membuktikan teorema. Teorema tersebut diantaranya 1, 4, 5, 6, 7, 14, 15, 16, dan 17. Proses berfikir masing-masing mahasiswa dalam mengkonstruksi pembuktian teorema pada tahap *think* yaitu

Teorema ke-1

Mengambil dua segitiga sembarang (A1). Selanjutnya, mengidentifikasi dua sudut (A2) dan satu sisi yang kongruen (A3). Dengan mengidentifikasi aksioma/teorema segitiga kongruen maka ada satu unsur sudut yang perlu ditunjukkan kongruen. Untuk mendapatkan unsur tersebut maka digunakanlah teorema sudut ketiga (A4). Menggunakan aksioma sudut-sisi-sudut sehingga dua segitiga tersebut kongruen (A5).

Teorema ke-4

Memilih sembarang dua garis dengan garis transversal dan menggambarannya (D1). Kemudian mengidentifikasi sudut-sudut luar yang kongruen (D2) yang telah diketahui. Berdasarkan Mengidentifikasi sudut yang bertolak belakang(D3 dan D4) dan menggunakan teorema sudut sehadap (D5).

Teorema ke-5

Memilih sembarang dua garis tegak lurus dengan garis yang sama dan menggambarannya (E1 dan E2).Memilih dua garis yang perlu dibuktikan(E3). Dengan menggunakan definisi garis tegak lurus untuk mengidentifikasi sudut siku-siku yang telah diketahui (E4). Kemudian menggunakan teorema sudut sehadap (E5).

Teorema ke-6

Memilih sembarang dua garis sejajar yang dipotong transversal dan menggambarannya (F1 dan F2). Memilih sudut sehadap kongruen yang akan dibuktikan(F3). Dengan menggunakan teorema sudut bertolak belakanga (F4) dan konvers teorema sudut dalam berseberangan (F5).

Teorema ke-7

Memilih sembarang dua garis sejajar yang dipotong transversal dan menggambarannya (G1 dan G2).Memilih sudut sehadap kongruen yang akan dibuktikan(G3). Dengan menggunakan teorema sudut bertolak belakanga (G4) dan konvers teorema sudut dalam berseberangan (G5).

Teorema ke-14

Memilih sembarang segitiga, garis bagi sisi segitiga yang sejajar dengan sisi kedua, dan menyajikan dalam gambar (O1). Menelusuri adanya garis bagi sisi (O2). Memilih titik di luar lingkaran dan menggunakan aksioma kesejajaran melalui titik tersebut (O3). Mengidentifikasi banyaknya garis sejajar dan menggunakan teorema garis-garis sejajar (O4). Menelusuri adanya segitiga kongruen (O5) dan mengidentifikasi akibat adanya segitiga kongruen (O6).

Teorema ke-15

Memilih sembarang segitiga, garis bagi dua sisi segitiga, dan menyajikan dalam gambar (P1). Menelusuri adanya garis bagi sisi (P2) akan ditunjukkan sisi yang sejajar. Proses pembuktian dengan menggunakan pengandaian yaitu tidak sejajar

(P3). Menelusuri titik diluar garis dan menggunakan aksioma kesejajaran (P4). Menggunakan teorema 14 (P5). Membandingkan antara yang diketahui dengan hasil teorema 14 untuk menyusun adanya kontradiksi (P6).

Teorema ke-16

Menyajikan gambar dua segitiga dan mengidentifikasi dua sudut pada segitiga tersebut konkrueen ($Q1$ dan $Q2$). Memilih teorema sudut-sudut untuk menunjukkan satu sudut yang belum diketahui perlu konkrueen. Selanjutnya, menggunakan teorema sudut ketiga ($Q3$). Dengan menggunakan teorema sudut-sudut-sudut maka kedua segitiga tersebut sebangun ($Q4$).

Teorema ke-17

Menyajikan gambar dua segitiga ($S1$) dan mengidentifikasi perbandingan sisi-sisi bersesuaian dan sudut antar pasang sisi kongruen. Akan ditunjukkan dua segitiga tersebut sebangun ($S2$). Berdasar aksioma kontruksi ruas garis, dibuat segitiga yang kongruen dengan satu segitiga ($S3$ dan $S4$). Mengubah perbandingan yang diketahui dengan hasil kontruksi ruas garis ($S5$) dan menggunakan teorema dasar kesebangunan untuk menunjukkan adanya garis sejajar ($S6$). Dengan adanya garis sejajar, kemudian mengidentifikasi sudut-sudut yang kongruen ($S7$) dan menggunakan teorema sudut-sudut ($S8$)

Berdasarkan capaian tersebut, maka tingkat perkembangan potensial mahasiswa belum difungsikan sehingga tidak perlu berada pada ZPD untuk menerima *scaffolding* dari mahasiswa yang sudah mampu membuktikan teorema dengan benar. Hasil aktivitas *pair* dan *share* hanya memfokuskan pada penyamaan persepsi tentang penggunaan simbol yang digunakan.

Pembuktian teorema 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 18 yang dilakukan mahasiswa pada tahap *think* menunjukkan tingkat perkembangan aktual sesuai dan tidak sesuai dengan struktur berfikir pada teorema. Ketidaksesuai tersebut diantaranya

Teorema ke-2

Terdapat 4 mahasiswa dengan proses berfikirawal sesuai dengan kode berfikir $B1$, $B2$, $B3$, $B4$ (pemilihan sembarang dua titik berbeda dan ruas garis, penentuan jarak terhadap ujung-ujung ruas garis, bagian yang akan dibuktikan). Namun proses selanjutnya untuk kode berfikir $B5$, $B6$, $B7$ (menggunakan aksioma ruas

garis, teorema sisi-sisi-sisi, akibat adanya segitiga kongruen) belum tercapai. Hal inilah yang mempengaruhi hasil akhir pembuktian tanpa ada data yang mendukungnya (kesimpulan sesuai). Kondisi lainnya yaitu terdapat 3 mahasiswa yang menerjemahkan bahasa teorema dengan penafsiran yang berbeda sehingga bentuk kongkrit yang diberikan tidak sesuai. Akibatnya, teorema gagal dibuktikan.

Teorema ke-3

Terdapat 5 mahasiswa dengan proses berfikir yang tidak sesuai dengan kode berfikir teorema. Hal ini disebabkan karena kesalahan penafsiran yaitu seharusnya bisector tegak dibuktikan namun digunakan sebagai dasar mengidentifikasi unsur-unsur lainnya. Dengan kondisi ini, kode berfikir teorema B1, B2, B5, B6, B7, B8 dan B10 belum tercapai

Teorema ke-8

Terdapat 5 mahasiswa dengan proses berfikir awal sesuai dengan kode berfikir H1, H2 (Andaikan tidak sejajar dan ilustrasi yang diberikan). Namun pada saat memikirkan kemungkinan adanya ketidaksejajaran (H3) mengalami kebingungan untuk menggunakan aksioma/teorema yang dapat berlaku. Walaupun demikian, akhirnya mahasiswa menurunkan kesimpulan benar (dasar yang digunakan belum cukup bukti).

Teorema ke-9

Terdapat 5 mahasiswa dengan proses berfikir menggunakan bukti tidak langsung. Bukti yang diberikan yaitu andaikan tidak tegak lurus. Namun penelusuran terhadap adanya pengadaian (J2 dan J3), mahasiswa masih mengalami kebingungan. Sehingga secara langsung memberikan kesimpulan terjadi kontradiksi. Namun data yang mendukung terjadinya kekontradisian belum ditemukan.

Teorema ke-10

Terdapat 3 mahasiswa dengan proses berfikir yang tidak sesuai dengan kode berfikir teorema. Hal ini terjadi pada saat menafsirkan informasi yang akan dibuktikan. Pada teorema 10 terdapat 2 pernyataan yang harus dibuktikan namun hanya satu pernyataan yang diselesaikan. Akibatnya kesimpulan yang dicapai belum tuntas (K6).

Teorema ke-11

Terdapat 3 mahasiswa dengan proses berfikir yang tidak sesuai dengan kode berfikir teorema. Hal ini disebabkan karena mahasiswa memaknai teorema ini yaitu diagonal pada jajar genjang membagi menjadi dua bagian yang sama. Bukti yang diberikan dengan menunjukkan adanya segitiga kongruen. Akibatnya, kode berfikir L2, L3, L4, L5 dan L6 tidak tercapai.

Teorema ke-12

Terdapat 12 mahasiswa dengan proses berfikir yang tidak sesuai dengan kode berfikir teorema. Pada teorema ini, mahasiswa mengalami kesalahan penggunaan teorema yang mendukung pembuktian. Kesalahan tersebut terjadi karena mahasiswa menggunakan teorema sisi-sisi jajar genjang untuk menunjukkan jajar genjang. Sehingga kesimpulan yang diberikan tidak tepat (M7)

Teorema ke-13

Terdapat 8 mahasiswa dengan proses berfikir yang tidak sesuai dengan kode berfikir teorema. Pada teorema ini, mahasiswa memberikan kesimpulan hanya bersandar pada akibat adanya segitiga kongruen. Seharusnya dengan akibat tersebut, mahasiswa menggunakan teorema 12 untuk menyusun kesimpulan (N7).

Teorema ke-18

Terdapat 2 mahasiswa dengan proses berfikir yang tidak sesuai dengan kode berfikir teorema 18. Hal ini kode berfikir T8, T9, dan T10 (menggunakan sifat transitif, menunjukkan segitiga kongruen, dan menggunakan teorema sudut-sudut) belum tercapai sedangkan kode berfikir sebelumnya telah dicapai. Akibat adanya hal ini maka pembuktian teorema tidak dilakukan secara tuntas.

Mahasiswa dengan tingkat perkembangan aktual yang sesuai dengan kode berfikir teorema yang gagal dibuktikan oleh mahasiswa lainnya selanjutnya memberikan *scaffolding* kepada masing-masing pasangannya. Bagi mahasiswa yang menerima *scaffolding* selanjutnya mencoba kembali mengkonstruksi pembuktian dan memfokuskan pada kode berfikir yang belum terjadi. Dalam kegiatan ini, mahasiswa dibantu dengan masing-masing pasangannya. Hasil aktivitas *pair* menunjukkan bahwa mahasiswa sudah dapat menunjukkan kode berfikir yang sesuai dengan teorema. Di lain pihak, terdapat pasangan mahasiswa

yang tidak memberikan *scaffolding*. Hal ini terjadi pada teorema 2 untuk 1 pasangan, teorema 3 untuk 1 pasangan, teorema 9 untuk 7 pasangan.

Hasil kontruksi pada aktivitas *pair* terjadi teorema 2, teorema 3 dan teorema 9. Sedangkan teorema 8, 10, 11, 12, 13, 18 hanyalah penyamaan persepsi penggunaan simbol. Mahasiswa yang gagal membuktikan teorema dibantu oleh mahasiswa yang sudah dapat membuktikan melalui aktivitas kelompok. Pada kegiatan ini, terdapat *scaffolding* yang diberikan sehingga mahasiswa menguji kembali pembuktian teorema yang belum tuntas. Pada akhirnya mahasiswa menyelesaikan pembuktian teorema sesuai dengan kode berfikir.

Hasil observasi pada kegiatan pembelajaran oleh observer menunjukkan kriteria kurang pada alokasi waktu kontruksi dan presentasi di depan kelas pada pembelajaran ke-1, cukup pada pembelajaran 2, 3, dan 4 (pada indikator 1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13, 14, dan 15) dan baik pada pembelajaran ke-5 sampai ke-12. Dengan demikian, peran aktif mahasiswa pada pembelajaran sudah dapat berjalan sehingga pengetahuan itu benar-benar merupakan hasil konstruksi mahasiswa itu sendiri baik secara individu maupun kelompok.

Hasil kontruksi pembuktian teorema dan setting pembelajaran untuk mendukung terjadinya aktivitas kontruksi memberikan kontribusi terhadap berjalannya fungsi dari pendidikan¹. Peran dosen pada pembelajaran menempatkan sebagai fasilitator. Hal ini sesuai dengan Sanjaya (2006:14) yang menyatakan bahwa guru dalam kegiatan pembelajaran berfungsi sebagai fasilitator yaitu mempermudah siswa dalam belajar. Sedangkan, mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran berperan sebagai peserta yang aktif memikirkan pembuktian teorema. Slavin di dalam Rochmad (2008:6) menyatakan bahwa siswa harus mengkonstruksi pengetahuan dalam benaknya.

Proses berfikir mahasiswa dalam mengkonstruksi pembuktian teorema melalui tiga aktivitas yaitu *think*, *pair*, dan *share* yang sudah dirancang oleh dosen. Marpaung (2006) menyatakan bahwa pembelajaran matematika merupakan usaha membantu siswa mengkonstruksi pengetahuan melalui proses. Senada dengan pendapat tersebut, Hudojo (1990:5) menyatakan bahwa di dalam proses belajar

¹UU No.20 Tahun 2003 fungsi pendidikan untuk berkembangnya potensi siswa melalui pembelajaran

matematika terjadi juga proses berpikir, sebab seseorang dikatakan berpikir bila orang itu melakukan kegiatan mental dan orang yang belajar matematika mesti melakukan kegiatan mental.

Berfikir sebagai perwujudan dari kegiatan mental terjadi pada proses asimilasi dan akomodasi terhadap suatu pengetahuan. Dalam kaitannya dengan kegiatan mental, Vygotsky memandang bahwa individu memiliki tingkat perkembangan aktual dan tingkat perkembangan potensial. Proses berfikir tingkat tinggi terjadi pada saat individu berada pada interaksi sosial. Pada interaksi sosial ini, terdapat suatu *scaffolding* yang diberikan oleh individu yang lebih mampu.

Hasil kontruksi yang dilakukan oleh mahasiswa mengalami kegagalan dalam memikirkan secara mandiri. Namun dengan interaksi dalam pasangan dan kelompok membantu dalam mengkontruksi pengetahuannya. Hudojo (2003:100) menambahkan bahwa dengan berdiskusi kelas, siswa dapat saling mengetahui hasil dari kelompok lain yang mungkin hasilnya sama namun cara penyelesaiannya berbeda sehingga pengalaman belajar siswa dapat bertambah. Slavin (2000:46) menyatakan tutor oleh teman yang lebih pandai paling efektif dalam meningkatkan perkembangan *Zone of Proximal Development*.

KESIMPULAN

Tingkat perkembangan actual mahasiswa yang sesuai dengan proses tahapan pembuktian teorema terjadi pada teorema 1, 4, 5, 6, 7, 14, 15, 16, dan 17. Sedangkan pada teorema 2 ada 9 mahasiswa, teorema 3 ada 11 mahasiswa, teorema 8 ada 11 mahasiswa, teorema 9 ada 2 mahasiswa, teorema 10 ada 12 mahasiswa, teorema 11 ada 7 mahasiswa, teorema 12 ada 4 mahasiswa, teorema 13 ada 4 mahasiswa, dan teorema 18 ada 14 mahasiswa. Pasangan mahasiswa dengan tingkat perkembangan actual yang sesuai dengan proses tahapan pembuktian dalam wilayah *Zona of Proximal Development* tidak terdapat *scaffolding* (lihat teorema 1, 4, 5, 6, 7, 14, 15, 16, dan 17). Sedangkan pasangan mahasiswa dengan tingkat perkembangan actual yang tidak sesuai akan menerima *scaffolding* pada saat berpasangan (*pair*). *Scaffolding* yang diberikan berupa informasi dan bimbingan terhadap proses yang tidak dilakukan/dilewati pada saat menyelesaikan pembuktian secara individu. Pasangan mahasiswa yang memberikan dan menerima *scaffolding* yaitu teorema 1 ada 5 pasangan

mahasiswa, teorema 3 dan 11 ada 3 pasangan mahasiswa, teorema 8 ada 5 pasangan mahasiswa, teorema 9 dan 10 ada 2 pasangan mahasiswa, teorema 18 ada 1 pasang mahasiswa.

Aktivitas mahasiswa baik secara individu (*think*) dan berpasangan (*pair*) untuk membuktikan teorema ditemukan bahwa tingkat perkembangan aktuan dan tingkat perkembangan potensial tidak terjadi interaksi. Hal ini disebabkan karena pada saat berpasangan mahasiswa tidak menerima memberikan *scaffolding*. Pada saat menyelesaikan teorema secara individu, tingkat perkembangan aktualnya tidak sesuai.

Pada kasus ini, *scaffolding* justru diberikan pada kegiatan kelompok (*share*). *Scaffolding* yang diberikan berupa informasi dan bimbingan terhadap proses yang tidak dilakukan/dilewati pada saat menyelesaikan pembuktian secara individu dan berpasangan. Untuk mengetahui bagaimana hasil aktivitas konstruksi pembuktian teorema dalam kelompok, mahasiswa diminta menuliskan jawaban pembuktiannya terpisah dengan aktivitas lainnya. Dari hasil deskripsi pembuktian tersebut, masing-masing mahasiswa sudah mengetahui dimanakan pembuktian teorema yang tidak dilakukan.

Subyek penelitian hanya melibatkan mahasiswa yang berkemampuan sedang dan berkemampuan tinggi. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan mahasiswa berkemampuan rendah. Dimana pada aktivitas *pair*, mahasiswa berkemampuan rendah berpasangan dengan kemampuan tinggi, dan mahasiswa berkemampuan sedang berpasangan dengan kemampuan tinggi. Sedangkan untuk penentuan kelompok terdiri dari 2 pasangan mahasiswa dengan rincian, 1 mahasiswa berkemampuan rendah, 1 mahasiswa berkemampuan sedang, dan 2 mahasiswa berkemampuan tinggi.

Pembuktian teorema yang dilaksanakan oleh mahasiswa disarankan agar dilakukan dengan menggunakan aktivitas *think pair share*. Pada aktivitas *think*, berikan kebebasan pada mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri tanpa ada bantuan dari manapun. Pada aktivitas *pair* dan *share*, berikan kebebasan kepada mahasiswa untuk mendiskusikan dengan pasangannya dan tidak diperkenankan untuk memberikan jawaban.

DAFTAR RUJUKAN

- Asma, Nur. 2006. *Model Pembelajaran kooperatif*. Departemen Pendidikan Nasional. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi dan Direktorat. Jakarta
- Hudojo, Herman. 1990. *Strategi Mengajar Belajar Matematika*. Surabaya: IKIP Malang
- Hudojo, Herman. 2003. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang. Kerjasama JIKA dengan FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Lewis, Harry. 1968. *Geometry: A Contemporary Approach*. Second Edition. Princeton, New Jersey: D. Van Nostrand Company, Inc.
- Marpaung, Y. . 2006. Pembelajaran dengan model PMRI, *Makalah seminar dan lokakarya, Yogyakarta, PPPG Matematika*
- Miles, M. B. dan Huberman, A. M. 1992. *Analisis Data Kualitatif*. Jakarta: UI-Press.
- Moleong. 2006. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT Remaja Rosda Karya
- Orton, A. . 1992. *Learning mathematics : Issue, Theory, and Practice*. Great Britain : Redwood Books
- Permendiknas No. 41 Tahun 2007 *Tentang Standar Proses*
- Prabowo, Ardhi & Kuniasih, Ary Woro. 2011. *Pengembangan pembelajaran matematika berbasis lifeskill dengan bantuan blog sebagai sumber belajar karya mahasiswa*. Laporan penelitian. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas negeri Semarang
- Reni dan Toto Nusantara. 2013. Proses Berfikir dalam Pengerjaan Soal Persamaan Garis Lurus dan Proses Scaffolding Pada Siswa SMP Negeri 19 Malang. (jurnal online-UM) <http://jurnal-online.um.ac.id/article>. diakses tanggal 1 Maret 2013.
- Rochmad. 2008. Tinjauan filsafat dan psikologi konstruktivisme : pembelajaran matematika yang melibatkan penggunaan pola pikir induktif-deduktif, (online), (<http://pembelajaran matematika bermakna.html>). diakses 12 Februari 2013).

- Sanjaya, Wina. 2005. *Pembelajaran dalam Implementasi KBK*. Bandung : Kencana
- Slavin, R.E. 2000. *Educational Psychology: Theory and Practice*. Boston: Allyn & Bacon.
- Sutawidjaja, Akbar. 2005. Pembelajaran Matematika Konstruktivistik. *Jurnal Matematika atau Pembelajarannya Tahun XI No. 2* hal 137-150
- Undang-Undang No.20 Tahun 2003 *Tentang Sistem Pendidikan Nasional*
- UU No.12 Tahun 2013 *Tentang Pendidikan Tinggi*
- Vygotsky, L.S. 1978. *Mind in Society The Development of Higher Psychological Processes*. London: Havard University Press.
- Yohanes, Rudi Santoso. 2010. Teori Vygotsky Dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika. *Widya Warta No. 02 Tahun XXXIV*. 127-135
- Yuwono, Ipung., dkk. 2012. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa pada Materi Fungsi Kelas VIII E SMP NEGERI 2 MALANG. (*jurnal online UM*) <http://jurnal-online.um.ac.id/article/32> , diakses tanggal 1 Maret 2013.
- Yuwono, Ipung, dkk. 2012. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa pada Materi Fungsi Kelas VIII E SMP NEGERI 2 MALANG. (*online*) <http://jurnal-online.um.ac.id/article/32> diakses tanggal 1 Maret 2013.
- Zaini & Farida, Nur. 2012. *Penerapan Metode Penemuan Terbimbing untuk Membantu Mahasiswa OFF C 2010 dalam Membuktikan Teorema pada Geometri Euclid Di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kanjuruhan Malang*. Laporan Penelitian. LPPM Universitas Kanjuruhan Malang