

PENINGKATAN KEMAMPUAN MAHASISWA DALAM PEMBUKTIAN TEOREMA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW

(Lesson Study dengan Mengambil Obyek Mata Kuliah Analisis Real 1 di Semester 5)

NUR FAUZIYAH

Universitas Muhammadiyah Gresik

Email : nur_fauzia@yahoo.co.id

ABSTRACT:

Sebagai calon pendidik, mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika dibekali dengan kompetensi profesional. Kompetensi profesional diberikan melalui mata kuliah keahlian yang salah satunya adalah mata kuliah Analisis Real. Materi Analisis Real 1 terstruktur dimulai dengan konsep, definisi konsep, sifat, pembuktian teorema dan lemma diakhiri dengan pembahasan soal-soal pembuktian. Pembuktian teorema dan lemma serta soal-soal yang dalam bentuk pembuktian ini yang menjadi alasan mahasiswa bahwa mata kuliah ini adalah mata kuliah yang paling sulit. Referensi dalam bahasa Inggris juga menjadi alasan sulitnya mahasiswa dalam memahami materi. Untuk mengatasi hal tersebut beberapa metode pembelajaran pernah dicoba, diantaranya metode ceramah dan presentasi. Namun dengan metode tersebut masih belum dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam pembuktian teorema-teorema.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka tim lesson study (LS) mencoba menerapkan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw. Pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw adalah suatu tipe pembelajaran kooperatif yang terdiri dari beberapa anggota dalam satu kelompok yang bertanggung jawab atas penguasaan bagian materi belajar dan mampu mengajarkan materi tersebut kepada anggota lain dalam kelompoknya. Kegiatan LS dilaksanakan sebanyak 4 siklus dan setiap siklusnya terdapat 3 tahap yaitu, plan, do dan see. Kegiatan plan dilaksanakan bersama tim dengan tujuan untuk menyusun perangkat pembelajaran yang meliputi silabus, SAP, LKM, modul dan media. Kegiatan do merupakan implementasi dari perangkat pembelajaran ke dalam proses pembelajaran yang dilakukan oleh seorang dosen model. Sedangkan anggota tim lain yang tidak menjadi dosen model melakukan observasi aktivitas mahasiswa. Setelah pembelajaran selesai dilaksanakan, tim melakukan refleksi pembelajaran yang disebut dengan see.

Berdasarkan analisis data pada hasil observasi dari siklus 1 sampai 4 terjadi peningkatan kemampuan mahasiswa dalam pembuktian teorema, meskipun pada siklus ke-3 mengalami penurunan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema.

Kata Kunci: kooperatif, jigsaw, lesson study

PENDAHALUAN

Mata kuliah Analisis Real merupakan mata kuliah yang termasuk dalam rumpun analisis. Meskipun materi dalam mata kuliah ini tidak diajarkan di matematika sekolah, namun sebagai calon pendidik, mahasiswa Prodi

Pendidikan Matematika diharapkan menguasai materi ini untuk menunjang pengetahuan matematika sekolah. Demikian pula bagi lulusan yang ingin studi lanjut, maka diharapkan mereka dapat menguasainya dengan baik.

Dari segi isi materi, mata kuliah ini

berbeda dengan mata kuliah yang lainnya. Materi Analisis Real 1 terstruktur dimulai dengan konsep, definisi konsep, sifat, pembuktian teorema dan lemma diakhiri dengan pembahasan soal-soal pembuktian. Pembuktian teorema dan lemma serta soal-soal yang dalam bentuk pembuktian ini yang menjadi alasan mahasiswa bahwa mata kuliah ini adalah mata kuliah yang paling sulit. Untuk memahami definisi saja masih banyak mahasiswa yang kesulitan, terlebih lagi dalam pembuktian teorema. Kesulitan dalam membuktikan teorema ini disebabkan mahasiswa kurang memahami definisi dan tidak terbiasa untuk menyelesaikan soal-soal pembuktian. Dengan demikian mahasiswa beranggapan bahwa mata kuliah analisis real merupakan mata kuliah yang sulit untuk dipelajari karena materinya adalah berupa pembuktian teorema. Referensi dalam bahasa Inggris juga menjadi alasan sulitnya mahasiswa dalam memahami materi. Untuk mengatasi hal tersebut beberapa metode pembelajaran pernah dicoba, diantaranya metode ceramah dan presentasi. Metode ceramah yang dimaksud adalah pengajar menjelaskan materi mulai dari nama konsep, definisi yang dilanjutkan dengan ilustrasi, contoh konsep, contoh pembuktian teorema-teorema. Setiap pertemuan diakhiri dengan pembahasan soal-soal. Namun dengan metode tersebut masih belum dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam pembuktian teorema-teorema. Dari 32 mahasiswa hanya 5 mahasiswa yang mampu membuktikan teorema dengan menggunakan definisi. Selain itu dari 32 mahasiswa, yang lulus hanya 10 mahasiswa meskipun dengan nilai C

dan BC. Proses pembelajaran seperti ini masih berpusat pada dosen dan mahasiswa cenderung pasif. Hanya beberapa mahasiswa saja yang mau bertanya saat dosennya memberikan kesempatan bertanya, begitu juga jika dosen memberikan pertanyaan di akhir penjelasan. Dengan demikian tujuan dari pembelajaran tidak tercapai, harapan bahwa mahasiswa dapat berpikir tingkat tinggi tidak terpenuhi melalui mata kuliah ini.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis mencoba berdiskusi dengan tim LS KBK analisis dan mencoba menyusun strategi pembelajaran mata kuliah Analisis Real 1 yang menjadi obyek LS semester ganjil tahun akademik 2013/2014. Hasil diskusi memutuskan bahwa strategi pembelajaran yang akan dicoba untuk digunakan adalah dengan mengaktifkan mahasiswa, mahasiswa dituntut untuk berpikir, berdiskusi dengan teman maupun dosen sebelum perkuliahan maupun saat perkuliahan. Hal ini diharapkan mahasiswa akan terbiasa berpikir tingkat tinggi dan mengkomunikasikan pikirannya kepada orang lain, sehingga dengan strategi seperti ini mahasiswa akan mampu membuktikan teorema berdasarkan pemahaman tidak berdasarkan pada hafalan semata.

Hasil analisis karakteristik mahasiswa yang menjadi obyek penelitian ini yaitu mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika kelas pagi semester 5, menunjukkan di kelas ini hanya ada beberapa mahasiswa yang mempunyai kemampuan akademik di atas rata-rata dan juga hanya ada beberapa mahasiswa yang mempunyai keberanian bertanya dan

mengemukakan pendapatnya saat proses perkuliahan. Dengan demikian berdasarkan hasil analisis materi, tujuan pembelajaran dan hasil analisis karakteristik mahasiswa maka tim LS KBK Analisis memutuskan untuk menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw pada pembelajaran mata kuliah Analisis Real 1.

Dengan demikian yang menjadi **rumusan masalah** dalam penelitian berbasis kegiatan LS ini adalah "apakah model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam Membuktikan teorema?"

Jigsaw pertama kali dikembangkan dan diujicobakan oleh Elliot Aronson dan teman-teman di Universitas Texas, dan kemudian diadaptasi oleh Slavin dan teman-teman di Universitas John Hopkins (Arends, 2001). Teknik mengajar Jigsaw dikembangkan oleh Aronson et. al. sebagai metode Cooperative Learning. Pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw adalah suatu tipe pembelajaran kooperatif yang terdiri dari beberapa anggota dalam satu kelompok yang bertanggung jawab atas penguasaan bagian materi belajar dan mampu mengajarkan materi tersebut kepada anggota lain dalam kelompoknya (Arends, 1997).

Model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw merupakan model pembelajaran kooperatif dimana mahasiswa belajar dalam kelompok kecil yang terdiri dari 4 – 6 orang secara heterogen dan bekerja sama saling ketergantungan yang positif dan bertanggung jawab atas ketuntasan bagian materi pelajaran yang harus dipelajari dan menyampaikan materi

tersebut kepada anggota kelompok yang lain (Arends, 1997).

Jigsaw didesain untuk meningkatkan rasa tanggung jawab mahasiswa terhadap pembelajarannya sendiri dan juga pembelajaran orang lain. Mahasiswa tidak hanya mempelajari materi yang diberikan, tetapi mereka juga harus siap memberikan dan mengajarkan materi tersebut pada anggota kelompoknya yang lain. Dengan demikian, "mahasiswa saling tergantung satu dengan yang lain dan harus bekerja sama secara kooperatif untuk mempelajari materi yang ditugaskan" (Lie, A., 1994).

Para anggota dari tim-tim yang berbeda dengan topik yang sama bertemu untuk diskusi (tim ahli) saling membantu satu sama lain tentang topik pembelajaran yang ditugaskan kepada mereka. Kemudian mahasiswa-mahasiswa itu kembali pada tim/kelompok asal untuk menjelaskan kepada anggota kelompok yang lain tentang apa yang telah mereka pelajari sebelumnya pada pertemuan tim ahli.

Dengan demikian pada model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, terdapat kelompok asal dan kelompok ahli. Kelompok asal yaitu kelompok induk mahasiswa yang beranggotakan mahasiswa dengan kemampuan, asal, dan latar belakang keluarga yang beragam. Kelompok ahli yaitu kelompok siswa yang terdiri dari anggota kelompok asal yang berbeda yang ditugaskan untuk mempelajari dan mendalami topik tertentu dan menyelesaikan tugas-tugas yang berhubungan dengan topiknya untuk kemudian dijelaskan kepada anggota kelompok asal. Kelompok ahli beranggotakan

mahasiswa berkemampuan di atas rata-rata yang dipilih oleh dosen.

Langkah-langkah dalam penerapan teknik Jigsaw dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Dosen membagi mahasiswa satu kelas menjadi 5 kelompok kecil. Setiap kelompok terdiri dari 4 mahasiswa dengan kemampuan yang berbeda dan di setiap kelompok terdapat 1 mahasiswa yang menjadi ketua kelompok. Kelompok ini disebut kelompok asal. Setiap kelompok asal diberi tugas membuktikan teorema yang berbeda yang terdapat dalam LKM (lembar kerja mahasiswa). Tugas ini diberikan 2 minggu sebelum kegiatan perkuliahan berlangsung, dengan tujuan supaya kelompok mahasiswa tersebut dapat berdiskusi untuk membuktikan teorema sebelum perkuliahan dilaksanakan, sehingga pada saat perkuliahan mereka sudah siap.
- b. Setiap ketua kelompok dalam kelompok asal berkumpul dalam satu kelompok yang disebut dengan kelompok ahli. Anggota kelompok ahli berdiskusi dengan cara bergantian mempresentasikan tugas masing-masing sampai setiap anggota kelompok ahli memahami semua tugas yang didiskusikan.
- c. Setiap anggota kelompok ahli kembali ke kelompok asal untuk menyampaikan hasil diskusi di kelompok ahli.

- d. Selanjutnya masing-masing kelompok asal presentasi menyampaikan hasil diskusi sesuai dengan tugas masing-masing. Presentasi dapat dilakukan secara bergantian untuk setiap anggota kelompok asal.
- e. Dosen memberikan penghargaan pada kelompok melalui skor penghargaan berdasarkan kemampuan presentasi membuktikan teorema dan kemampuan menanggapi pertanyaan dari kelompok lain.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dan subyek yang dikaji sebagai sumber data dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan *lesson study* untuk mata kuliah Analisis Real 1. Jumlah mahasiswa sebanyak 20 mahasiswa, sedangkan dosen yang terlibat dalam kegiatan *lesson study* untuk mata kuliah Analisis Real 1 ini adalah dosen di bidang rumpun analisis yaitu Nur Fauziyah, S.Pd., M.Pd., Midjan, S.Pd., M.Pd., Drs. Radi'iim Saputro, M.Ed. dan Dra. Adrijanti, M.Pd. Dalam kegiatan *lesson study* untuk mata kuliah ini diimplementasikan dalam 4 (empat) siklus.

Untuk mencapai tujuan dalam penelitian ini yaitu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema melalui model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw, dalam proses pembelajarannya dilaksanakan dengan *lesson study*. Dalam pelaksanaan *lesson study* digunakan tiga tahapan dalam setiap siklusnya yaitu *plan*, *do* dan *see*. Ketiga tahapan tersebut dilaksanakan dalam 4 (empat) kali siklus

perkuliahan *lesson study*. Sesuai dengan tujuan dalam penelitian ini, maka yang menjadi *focus* dalam pelaksanaan pembelajaran Analisis real 1 yang dikelola melalui *lesson study* ini adalah kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema.

Pada tahapan *plan* (perencanaan) dilakukan 1 (satu) minggu sebelum pelaksanaan pembelajaran. Kegiatan *plan* dilakukan dengan tujuan secara bersama sama untuk mengkaji terhadap *teaching plan* dan *teaching material* yang telah direncanakan yang meliputi silabus matakuliah, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), materi atau bahan ajar yang akan diberikan kepada mahasiswa, metode pembelajaran, lembar kerja mahasiswa (LKM), dosen model yang akan berperan beserta observer, dan instrumen evaluasi yang diperlukan.

Pada tahapan *do* (pelaksanaan) dosen model berusaha melaksanakan tahapan pembelajaran sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran yang sudah mendapatkan pengkajian secara bersama dan perbaikan (revisi) sesuai dengan saran dan masukan. Sementara itu 3 (tiga) dosen lain yang tidak menjadi dosen model bertindak sebagai *observer*. Dalam melaksanakan observasi pelaksanaan pembelajaran, juga diundang dosen diluar kelompok matakuliah Analisis Real 1 untuk ikut melakukan observasi pembelajaran (*open lesson*). Observasi didasarkan pada lembar observasi yang telah disiapkan saat kegiatan *plan*. Observasi ditujukan terhadap aktivitas belajar mahasiswa selama perkuliahan untuk menemukan fakta dan fenomena yang

menarik yang terkait dengan fokus dan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran. Untuk pelaksanaan observasi tidak ada pembagian kelompok sehingga observer dapat leluasa untuk mengobservasi kelompok manapun. Untuk memperkuat hasil observasi juga dilakukan pendokumentasian melalui rekaman foto dan video (*audio-visual*) selama proses pembelajaran. Dokumentasi ini dilakukan terhadap perilaku dan kejadian yang umum maupun khusus selama proses pembelajaran dan berharga sebagai bukti autentik kejadian selama pembelajaran untuk memperkuat kegiatan refleksi (*see*).

Tahapan Refleksi (*see*). Kegiatan refleksi dilakukan segera setelah pembelajaran selesai. Kegiatan ini diikuti seluruh observer dan dosen model dan dipimpin oleh seorang moderator serta dibantu seorang sekretaris yang bertugas sebagai notulensi untuk mencatat hasil diskusi. Pada kegiatan ini dilakukan diskusi terhadap fakta atau fenomena menarik yang ditemukan saat observasi untuk melakukan analisis kemungkinan penyebab dan mencari solusi untuk memperbaikinya. Yang menjadi perhatian utama dalam diskusi ini adalah aktivitas belajar mahasiswa bukan aktivitas dosen model. Melalui kegiatan refleksi dapat meningkatkan kepekaan dosen terhadap kekurangan dan kelebihannya dalam melaksanakan tugas pembelajaran. Ini artinya, jika para dosen melanjutkan untuk mengimplementasikan pengalaman berharga tersebut, maka secara bertahap kualitas pembelajaran di kelas akan meningkat secara bertahap dan terus-menerus.

Adapun langkah-langkah yang dapat dilaksanakan dalam kegiatan refleksi ini adalah moderator pertama kali memberikan kesempatan kepada dosen model untuk menyampaikan kesan dan hal lain yang dipandang penting dalam mengimplementasikan rencana perkuliahan yang baru saja dilaksanakan. Berikutnya para observer menyampaikan hasil observasi berupa tanggapan atau hal-hal penting dalam pelaksanaan perkuliahan yang perlu perbaikan atau perlu dilanjutkan pada siklus berikutnya. Hal yang disampaikan oleh observer harus didasarkan pada hasil analisis dari pengamatannya, bukan hanya berdasar pada teori atau opini.

Pada akhir kegiatan diskusi refleksi, moderator menyampaikan ringkasan hasil diskusi atau kesimpulan yang dianggap penting. Hasil tersebut berupa hal-hal yang baik untuk dilanjutkan dan saran-saran perbaikan sebagai pertimbangan dalam menyusun perencanaan perkuliahan pada siklus berikutnya.

TEKNIK DAN INSTRUMENTASI PENGUMPULAN DATA.

Sesuai dengan fokus yang ditetapkan dalam *lesson study* untuk mata kuliah Analisis Real 1 ini yakni meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema melalui model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw, maka data yang diperlukan dalam kegiatan *lesson study* ini meliputi: (1) kerjasama dalam kelompok ahli, (2) kerjasama dalam kelompok asal, (3) kemampuan presentasi, (4) antusiasme mahasiswa dalam mendengarkan presentasi,

(5) kemampuan menanggapi presentasi, (6) pemahaman mahasiswa terhadap teorema, (7) ketepatan dalam penggunaan symbol, (8) kemampuan membuktikan teorema secara sistematis, (9) kemampuan memberikan alasan disetiap tahap pembuktian teorema, (10) ketepatan dalam pembuktian teorema.

Teknik analisis data menggunakan analisis isi hasil observasi pada kegiatan *do* dan *see* yang dilaksanakan. Dalam analisis isi ini hal-hal yang dilakukan meliputi: pengumpulan informasi, reduksi, verifikasi dan kesimpulan hasil. Untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan mahasiswa dalam pembuktian teorema digunakan analisis data secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi pelaksanaan *plan*, *do* dan *see* untuk setiap materi yang digunakan dalam *open lesson*.

1. Siklus 1

Perencanaan (*plan 1*)

Kegiatan plan 1 ini dilakukan bersama-sama dalam bentuk workshop *teaching plan* dan *teaching material* yang dilaksanakan pada tanggal 21 sampai dengan 23 Agustus 2013 yang bertempat di ruang *teleconference* dan dilanjutkan di ruang laboratorium matematika. Kegiatan plan 1 ini dilaksanakan untuk menyusun perangkat pembelajaran yang meliputi: silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja mahasiswa (LKM), bahan ajar dan media pembelajaran.

Sebelum menyusun perangkat pembelajaran, tim secara bersama-sama

mendiskusikan karakteristik subyek *lesson study*, untuk mata kuliah Analisis Real 1 yaitu mahasiswa kelas pagi semester 5. Berdasarkan hasil analisis karakteristik mahasiswa didapat bahwa mahasiswa yang menjadi subyek penelitian di kelas ini hanya ada beberapa mahasiswa yang mempunyai kemampuan akademik di atas rata-rata dan juga hanya ada beberapa mahasiswa yang mempunyai keberanian bertanya dan mengemukakan pendapatnya saat proses perkuliahan.

Selanjutnya tim menganalisis materi pada mata kuliah Analisis Real 1. Hasil analisis materi menunjukkan bahwa materi pada MK Analisis Real ini adalah berupa pembuktian-pembuktian teorema, soal-soalnya juga berupa soal pembuktian yang membutuhkan berpikir tingkat tinggi. Selain itu pada definisi lebih banyak menggunakan symbol-simbol matematika dan membutuhkan ilustrasi untuk memahami definisi konsepnya.

Selanjutnya tim menganalisis standart kompetensi dasar serta tujuan pembelajaran yang tertera dalam silabus dan RPP pada MK Analisis Real 1 yang telah disusun oleh dosen pengampuh. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa standart kompetensi dan kompetensi dasar serta tujuan pembelajarannya adalah terkait dengan kemampuan pembuktian teorema.

Dengan demikian berdasarkan analisis subyek penelitian, analisis materi dan analisis kompetensi serta tujuan pembelajaran, maka diambil keputusan bahwa yang akan dijadikan fokus dalam LS untuk mata kuliah Analisis real 1 ini adalah peningkatan kemampuan mahasiswa

dalam membuktikan teorema melalui model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw.

Selanjutnya dilakukan analisis materi kembali untuk memperbaiki silabus yang sudah disusun oleh dosen pengampu sebelumnya. Berdasarkan silabus yang telah diperbaiki disusun SAP sesuai dengan format yang ditentukan panitia LS. Dalam SAP ini materi yang diangkat adalah sifat keterurutan dari himpunan bilangan real (*the order properties of R*). Pada sub pokok bahasan ini terdapat 8 teorema yang harus dibuktikan. Teorema-teorema inilah yang akan dimasukkan ke dalam LKM yang harus diberikan kepada setiap kelompok mahasiswa untuk dipelajari sebelum perkuliahan dilaksanakan. Karena jumlah kelompok dalam kelas ini hanya ada 5, maka ada 3 kelompok yang bertugas membuktikan 2 teorema, hal ini menyesuaikan dengan tingkat kesulitan teoremanya.

Berikutnya adalah merevisi bahan ajar yang dibentuk dalam modul yang akan diberikan ke mahasiswa 1 minggu sebelum perkuliahan (*do 1*) dilaksanakan dengan tujuan supaya mahasiswa dapat mempelajarinya di rumah. Setelah merevisi bahan ajar, langkah selanjutnya adalah membuat materi dalam bentuk power point yang tidak terlalu banyak yakni hanya berupa definisi dan sifat saja. Langkah yang terakhir adalah menyusun instrumen observasi. Instrumen observasi disusun untuk mendapatkan data kemampuan mahasiswa dalam pembuktian teorema sesuai dengan fokus LS yang telah ditetapkan. Lembar observasi memuat 2 hal yaitu: (1) pengamatan proses diskusi baik di kelompok ahli maupun kelompok

asal, (2) pengamatan terhadap proses berpikir dalam pembuktian teorema. Setelah semua perangkat pembelajaran tersusun dengan baik maka langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan perangkat tersebut dalam bentuk perkuliahan yang disebut dengan *do 1*.

Pelaksanaan (*do 1*)

Kegiatan *do 1* dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 08 Oktober 2013 pada pukul 08.00 sampai 10.30 di ruang D3.14. Dosen model dalam pelaksanaan *do 1* ini adalah Nur Fauziah, M.Pd., sedangkan 3 (tiga) dosen yang lain yaitu, Drs. Radi'iim Saputro, M.Ed., Midjan, M.Pd. dan Dra. Adrijanti, M.Pd. menjadi observer di dalam kelas. Langkah pertama yang dilakukan oleh dosen model adalah menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu: Mahasiswa dapat (1) menyebutkan definisi himpunan bilangan real positif murni, (2) menyebutkan sifat dari himpunan bilangan real positif murni, (3) menuliskan bilangan real positif murni, bilangan real positif, bilangan real negatif murni, bilangan real negatif, (5) membuktikan teorema yang terkait dengan konsep sifat keterurutan dari R .

Selanjutnya menyampaikan apersepsi tentang sifat aljabar dari R , memberikan motivasi dengan menyampaikan manfaat mempelajari materi ini yaitu dapat meningkatkan kemampuan berpikir teliti dan sistematis.

Dosen menyajikan informasi dengan menjelaskan definisi himpunan bilangan real positif murni, sifat dari himpunan bilangan real positif murni dan penulisan bilangan real positif murni, bilangan real positif, bilangan real negatif

murni, bilangan real negatif (10 menit). Media yang digunakan dalam menjelaskan materi ini adalah materi dalam bentuk *power point*. Saat dosen menyampaikan penjelasan materi ada beberapa mahasiswa yang sudah mulai mengajukan pertanyaan. Semua mahasiswa juga terlihat antusias mendengarkan penjelasan dosen. Mahasiswa sudah tidak terganggu dengan adanya 3 dosen yang mengobservasi, hal ini dikarenakan mereka sudah mengerti tentang kegiatan *lesson study*.

Berikutnya dosen model membagi mahasiswa dalam 5 kelompok yang heterogen, sehingga setiap kelompok terdiri dari 4 mahasiswa. Setiap kelompok diberikan LKM yang berisi soal-soal pembuktian teorema. Namun setiap kelompok sudah mengetahui tugas masing-masing karena tugasnya sudah diberitahukan 1 minggu sebelum perkuliahan. Selanjutnya setiap ketua kelompok berkumpul menjadi satu kelompok yang dinamakan kelompok ahli. Dalam kelompok ahli setiap anggota bergantian mempresentasikan proses pembuktian teorema yang menjadi tugas masing-masing. Saat presentasi berlangsung, anggota lain dapat menanggapi sampai proses pembuktian tersebut dianggap benar oleh seluruh anggota kelompok ahli. Setelah diskusi kelompok ahli selesai, setiap anggota kelompok ahli kembali ke kelompok asal dan menyampaikan hasil diskusinya. Pada saat ini ketua kelompok yang merupakan anggota kelompok ahli dituntut tanggungjawabnya untuk menjelaskan ke anggotanya sampai setiap anggota kelompok asal memahami proses pembuktian teoremanya.

Kegiatan diskusi pada kelompok ahli belum berjalan dengan maksimal, mahasiswa masih belum terbiasa untuk menyampaikan pemikirannya. Meskipun saat diskusi diberikan alat bantu berupa papan tulis kecil, namun mahasiswa masih malu dan belum ada keberanian untuk mengungkapkan pendapat atau tanggapan. Karena waktu yang kurang saat diskusi di kelompok ahli, tidak semua teorema dibuktikan. Setelah diskusi di kelompok asal selesai, kegiatan selanjutnya adalah presentasi. Setiap kelompok mempresentasikan tugas masing-masing. Yang bertugas mempresentasikan adalah bukan ketua kelompok (mahasiswa ahli), hal ini untuk mengetahui sejauh mana ketua kelompok (mahasiswa ahli) mampu menjelaskan ke anggotanya saat diskusi di kelompok asal. Pada saat presentasi, mahasiswa masih terlihat belum mampu menyampaikan dengan baik, hanya terkesan menyalin hasil diskusi dengan menuliskan kembali di papan tulis. Kelompok lain juga belum menampakkan keberanian dalam menanggapi presentasi.

Pada bagian akhir perkuliahan dosen model memberikan penghargaan kepada setiap kelompok sesuai dengan kemampuannya untuk mempresentasikan pembuktian teorema. Selanjutnya dosen model bersama dengan mahasiswa menyimpulkan materi dan memberikan arahan untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu soal-soal pembuktian di akhir sub pokok bahasan.

Refleksi (see 1)

Kegiatan refleksi segera dilaksanakan setelah kegiatan pembelajaran selesai yaitu pada pukul

11.00 sampai 12.30. Refleksi pertama ini dilaksanakan di ruang rapat FKIP, dipimpin oleh ketua rumpun (Nur Fauziah, M.Pd.) sebagai moderator dan sekaligus sebagai notulen. Kesempatan berbicara pertama diberikan kepada dosen model (Nur Fauziah, M.Pd.) untuk menyampaikan kesan yang menarik pada saat mengajar. Yang disampaikan oleh dosen model adalah kesulitan dalam membimbing mahasiswa untuk mempresentasikan dengan baik.

Selanjutnya observer menyampaikan hal-hal yang menarik terkait dengan temuannya saat observasi di kelas, yaitu: (1) mahasiswa masih kesulitan dalam menggunakan teorema sebelumnya sebagai dasar pembuktian teorema berikutnya, (2) proses kerja kelompok belum maksimal, (3) teknik presentasi masih seperti menyalin hasil diskusi, tidak ada komunikasi dua arah antara presenter dengan audien (kel 1 dan 2), (3) diskusi dalam kelompok ahli belum maksimal, tidak bisa membahas semua teorema karena waktu yang tidak mencukupi, (4) waktu untuk diskusi di kelompok asal juga terlalu pendek.

Berikutnya adalah membahas solusi dari temuan-temuan tersebut. Solusi ini digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran berikutnya. Solusi yang berhasil ditemukan adalah (1) memberikan arahan kepada mahasiswa bahwa pada saat presentasi tidak hanya membaca tetapi menjelaskan dan jika ada kesulitan dalam menjelaskan maka anggota lainnya dapat membantu, (2) saat presentasi mahasiswa tidak diperbolehkan membawa buku catatan sehingga tidak terkesan menyalin dan

kemampuan pemahaman pembuktian teorema dapat terukur. Hasil dari kegiatan refleksi ini dijadikan dasar untuk memperbaiki perangkat pembelajaran berikutnya yang disusun dalam kegiatan *plan 2*.

2. Siklus 2

Perencanaan (*plan 2*)

Kegiatan *plan 2* dilaksanakan pada hari Senin tanggal 14 Oktober 2013 pukul 11.00 sampai 12.30 di ruang rapat FKIP. Tujuan dari kegiatan *plan 2* adalah memperbaiki perangkat pembelajaran yang akan diimplementasikan pada *do 2*. Perbaikannya didasarkan pada hasil refleksi (*see 1*) sebelumnya.

Hasil kegiatan *plan 2* ini adalah (1) Review RPP, bahan ajar dan LKM. Materi yang diangkat dalam RPP ke 2 ini adalah nilai mutlak (*absolute value*). (2) pembagian teorema untuk setiap kelompok, kel 1: teorema 2.3.2, kel 2: Triangle inequality 2.3.3, kel 3: corollary 2.3.6, kel 4: corollary 2.3.4, kel 5: example 2.3.5, (3) merencanakan pada saat presentasi mahasiswa dilarang membawa buku catatan, (4) merencanakan yang maju presentasi bukan perwakilan kelompok tetapi seluruh anggota kelompok, (5) merencanakan untuk memberikan penjelasan kepada mahasiswa bagaimana teknik presentasi yang baik. Setelah semua perangkat selesai direvisi, maka perangkat pembelajaran tersebut siap untuk diimplementasikan dalam bentuk pembelajaran yang disebut *do 2*.

Pelaksanaan (*do 2*)

Kegiatan *do 2* dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 22 Oktober 2013 pada pukul 08.00 sampai 10.30 di ruang D3.14. Dosen

model dalam pelaksanaan *do 2* ini adalah Drs. Radi'im Saputro, M.Ed., sedangkan 3 (tiga) dosen yang lain yaitu Nur Fauziyah, M.Pd., Midjan, M.Pd. dan Dra. Adrijanti, M.Pd. menjadi observer di dalam kelas.

Langkah pertama yang dilakukan oleh dosen model adalah menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu: mahasiswa dapat (1) menyebutkan definisi nilai mutlak, (2) menyebutkan sifat dari nilai mutlak bilangan real, (3) menuliskan nilai mutlak secara simbolik, (4) membuktikan teorema yang terkait dengan konsep nilai mutlak dari himpunan bilangan real. Selanjutnya menyampaikan apersepsi tentang nilai mutlak bilangan real, memberikan motivasi dengan menyampaikan manfaat mempelajari nilai mutlak dan pembuktian teoremanya.

Pada kegiatan inti pembelajaran dosen model menjelaskan materi tentang definisi nilai mutlak, sifat nilai mutlak dan penulisan nilai mutlak secara simbolik dengan menggunakan *power point* (15 menit). Pada saat dosen model melontarkan pertanyaan, mahasiswa menjawab secara bersama-sama. Selanjutnya dosen model membagi mahasiswa ke dalam 5 kelompok heterogen. Dosen model memberikan LKM pada setiap kelompok. Selanjutnya kegiatan diskusi di kelompok ahli dan kelompok asal serta presentasi dan diskusi kelas seperti pada *do 1*.

Pada saat diskusi di kelompok ahli sudah terlihat peningkatan keaktifan dari anggota kelompok jika dibandingkan dengan pertemuan sebelumnya. Namun saat kelompok ahli diskusi, diskusi di kelompok asal tidak dapat berjalan dengan baik karena di setiap kelompok asal

ditinggal oleh ketua kelompoknya.

Saat presentasi dan diskusi kelas beberapa kelompok sudah menunjukkan peningkatan kemampuan dalam menyampaikan hasil diskusi dan menanggapi pertanyaan dari kelompok lain sudah cukup bagus.

Pada bagian akhir perkuliahan dosen model memberikan penghargaan kepada setiap kelompok sesuai dengan kemampuannya untuk mempresentasikan pembuktian teorema. Selanjutnya dosen model bersama dengan mahasiswa menyimpulkan materi dan memberikan arahan untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu soal-soal pembuktian di akhir sub pokok bahasan.

Refleksi (see 2)

Kegiatan refleksi (*see 2*) segera dilaksanakan setelah kegiatan pembelajaran selesai, yaitu pada pukul 11.00 sampai 13.00. Kesempatan berbicara pertama diberikan kepada dosen model (Drs. Radi'iim Saputro, M.Ed.) untuk menyampaikan kesan yang menarik saat mengajar. Hal-hal yang disampaikan oleh dosen model antara lain: (1) sulitnya merangsang mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan, (2) ada 1 kelompok asal yang tidak berdiskusi karena ditinggal ketua kelompoknya untuk berdiskusi di kelompok ahli, (3) saat presentasi mahasiswa sudah mulai menampakkan peningkatan kemampuan presentasi.

Langkah berikutnya observer menyampaikan hal-hal yang menarik terkait dengan temuannya saat observasi di kelas, yaitu: (1) ada peningkatan keaktifan dalam presentasi, (2) pembuktian teorema dengan menggunakan

induksi matematika masih sulit dipahami oleh mahasiswa, (3) kelompok asal cenderung kurang mampu berdiskusi karena ditinggal ketua kelompok untuk bergabung di kelompok ahli.

Langkah selanjutnya adalah membahas solusi dari permasalahan pembelajaran yang telah terungkap baik yang disampaikan oleh dosen model maupun observer. Solusi ini digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran berikutnya. Solusi yang berhasil ditemukan adalah (1) harus ada arahan pada saat presentasi tidak boleh membawa buku catatan, (2) semua anggota kelompok maju bersama saat presentasi sehingga saat presentasi mereka dapat berdiskusi dengan anggota lainnya, (3) dosen model mendampingi kelompok asal saat diskusi tanpa ketua kelompok.

Hasil dari kegiatan refleksi ini dijadikan dasar untuk memperbaiki perangkat pembelajaran berikutnya yang disusun dalam kegiatan *plan 3*.

2. Siklus 3

Perencanaan (*plan 3*)

Kegiatan *plan 3* dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 29 Oktober 2013 pukul 11.00 sampai 13.00 di ruang LS. Tujuan dari kegiatan *plan 3* adalah memperbaiki perangkat pembelajaran yang akan diimplementasikan pada *do 3*. Perbaikan ini didasarkan pada hasil refleksi (*see 2*) sebelumnya.

Hasil kegiatan *plan 3* ini meliputi: (1) persamaan persepsi tentang materi sifat kelengkapan dari himpunan bilangan real (*the completeness property of R*). (2) diskusi RPP, bahan ajar dan LKM, (3) pembagian tugas untuk setiap kelompok, kel 1: definisi 2.4.1, kel 2:

definisi 2.4.2, kel 3: lemma 2.4.3, kel 4: examples 2.4.4, kel 5: supremum property of \mathbb{R} 2.4.5

Setelah semua perangkat selesai direvisi, maka perangkat pembelajaran tersebut siap untuk diimplementasikan dalam bentuk pembelajaran yang disebut *do 3*.

Pelaksanaan (*do 3*)

Kegiatan *do 3* dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 12 Nopember 2013 pada pukul 08.00 sampai 10.30 di ruang D3.14. Dosen model dalam pelaksanaan *do 3* ini adalah Dra. Adrijanti, M.Pd., sedangkan 3 (tiga) dosen yang lain yaitu Nur Fauziyah, M.Pd., Midjan, M.Pd. dan Drs. Radi'iim Saputro, M.Ed. menjadi observer di dalam kelas.

Langkah pertama yang dilakukan oleh dosen model adalah menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu: Mahasiswa dapat (1) mendefinisikan batas atas dan batas bawah dari himpunan bilangan real baik dengan kalimat biasa maupun simbolik, (2) mendefinisikan supremum dan infimum baik dengan kalimat biasa maupun simbolik, (3) membuktika lemma supremum, (4) membuktikan supremum dan infimum dengan menggunakan lemma. Selanjutnya dosen model menyampaikan apersepsi tentang materi himpunan terbatas serta memberi motivasi dengan menyampaikan manfaat mempelajari materi. Kemudian dosen model membagi mahasiswa dalam 5 kelompok.

Pada kegiatan inti pembelajaran, dosen model hanya menyampaikan definisi batas atas dan batas bawah himpunan bilangan real (5 menit). Selanjutnya kegiatan diskusi di kelompok ahli dan kelompok asal serta

presentasi dan diskusi kelas seperti perremuan sebelumnya.

Pada saat diskusi kelompok ahli tidak dapat berjalan dengan baik, masih banyak anggota kelompok yang masih salah dalam pembuktian teorema maupun dalam menjelaskan teorema. Pada saat presentasi dan diskusi kelas juga masih banyak kesalahan yang dilakukan dalam pembuktian teorema dari semua kelompok. Hal ini karena tingkat kesulitan materinya yang semakin tinggi.

Selanjutnya dosen model memberikan penghargaan kepada setiap kelompok dan bersama dengan mahasiswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan mahasiswa diberi arahan untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu soal-soal pembuktian supremum dan infimum.

Refleksi (*see 3*)

Kegiatan refleksi (*see 3*) segera dilaksanakan setelah kegiatan pembelajaran selesai, yaitu pada pukul 11.00 sampai 13.00. Refleksi ketiga ini dilaksanakan di ruang *lesson study*. Kesempatan berbicara pertama diberikan kepada dosen model (Dra. Adrijanti, M.Pd.) untuk menyampaikan kesan yang menarik saat mengajar. Yang disampaikan oleh dosen model yaitu: saat diskusi di kelompok ahli masih belum berjalan dengan baik begitu juga saat presentasi dan diskusi kelas.

Berikutnya observer menyampaikan temuan-temuan berdasarkan pengamatan yang dilakukan saat pembelajaran berlangsung. Hal-hal yang disampaikan observer adalah (1) waktu diskusi di kelompok asal terlalu pendek sehingga ketua kelompok tidak banyak waktu

untuk menjelaskan ke anggotanya, (2) tingkat kesulitan materi yang tinggi sehingga butuh waktu agak lama bagi mahasiswa untuk diskusi di luar kelas sebelum perkuliahan.

Langkah selanjutnya adalah membahas solusi dari permasalahan pembelajaran yang telah terungkap baik yang disampaikan oleh dosen model maupun observer. Solusi ini digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran berikutnya. Solusi yang berhasil ditemukan antara lain: (1) mengalokasikan waktu yang relative mencukupi untuk diskusi di kelompok asal, (2) reward untuk kelompok terbaik berupa tambahan nilai, (3) konsep dasar definisi perlu dipahamkan terlebih dahulu kepada mahasiswa sehingga dapat membantu mahasiswa dalam membuktikan teorema.

Hasil dari kegiatan refleksi ini dijadikan dasar untuk memperbaiki perangkat pembelajaran berikutnya yang disusun dalam kegiatan *plan 4*.

3. Siklus 4

Perencanaan (*plan 4*)

Kegiatan *plan 4* dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 13 Nopember 2013 pukul 11.00 sampai 13.00 di ruang LS. Tujuan dari kegiatan *plan 4* adalah memperbaiki perangkat pembelajaran yang akan diimplementasikan pada *do 3*. Perbaikannya didasarkan pada hasil refleksi (*see 3*) sebelumnya.

Hasil kegiatan *plan 4* ini adalah (1) memperbaiki RPP dan LKM. Materi yang diangkat pada *do 4* adalah interval cluster point dan decimal, (2) membagi tugas untuk setiap kelompok, (3) menyusun materi dalam bentuk *power point*.

Setelah semua perangkat selesai direvisi, maka

perangkat pembelajaran tersebut siap untuk diimplementasikan dalam bentuk pembelajaran yang disebut *do 4*.

Pelaksanaan (*do 4*)

Kegiatan *do 4* dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 19 Nopember 2013 pada pukul 08.00 sampai 10.30 di ruang D3.14. Dosen model dalam pelaksanaan *do 4* ini adalah Midjan, S.Pd.,M.Pd., sedangkan 3 (tiga) dosen yang lain yaitu Dra. Adrijanti, M.Pd., Nur Fauziah, M.Pd. dan Drs. Radi'iim Saputro, M.Ed. menjadi observer di dalam kelas.

Langkah pertama yang dilakukan oleh dosen model adalah menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu: Mahasiswa dapat (1) menyebutkan jenis-jenis interval, (2) mendefinisikan interval tersarang (*nested interval*), (3) definisi cluster point, (4) membuktikan cluster point dari himpunan bilangan real. Selanjutnya dosen model menyampaikan apersepsi tentang interval serta memberikan motivasi dengan menyampaikan manfaat mempelajari materi. Kemudian dosen model membagi mahasiswa dalam 5 kelompok. Pada kegiatan inti pembelajaran, dosen model menjelaskan tentang macam-macam interval, definisi interval tersarang dan definisi cluster point, serta proses pembuktian cluster point. Selanjutnya kegiatan diskusi di kelompok ahli dan kelompok asal serta presentasi dan diskusi kelas seperti perremuan sebelumnya.

Pada saat diskusi kelompok ahli dapat berjalan dengan baik, setiap anggota kelompok sudah benar dalam pembuktian teorema maupun dalam menjelaskan teorema. Pada saat presentasi dan diskusi kelas juga cukup baik.

Selanjutnya dosen model memberikan penghargaan kepada setiap kelompok dan bersama dengan mahasiswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan mahasiswa diberi arahan untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu himpunan terbuka dan tertutup.

Refleksi (see 4)

Kegiatan refleksi (see 4) dilaksanakan segera setelah kegiatan pembelajaran selesai yaitu pada pukul 11.00 sampai 13.00. Refleksi keempat ini dilaksanakan di ruang LS. Kesempatan berbicara pertama diberikan kepada dosen model (Midjan, M.Pd.) untuk menyampaikan kesan yang menarik saat mengajar.

Hasil kegiatan diskusi pada see 4 adalah (1) mahasiswa sudah mampu menggunakan

symbol-simbol dengan baik, (2) langkah-langkah pembuktian sudah dikerjakan dengan benar, (3) kerjasama kelompok sudah baik, (4) ada 1 mahasiswa yang tidak mampu mengikuti cara berpikir dalam kelompoknya karena mahasiswa tersebut adalah mahasiswa kelas sore yang belum mendapatkan LS. Temuan keempat ini sangat menarik, artinya terlihat sekali perbedaannya antara mahasiswa yang proses pembelajarannya melalui LS dengan yang tidak, baik kecepatan berpikirnya maupun tingkat pemahaman terhadap materinya.

DATA AKTIVITAS MAHASISWA DALAM PEMBELAJARAN

Berdasarkan hasil observasi kemampuan mahasiswa dalam pembuktian teorema dalam proses pembelajaran mulai siklus 1 sampai siklus 4 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema pada siklus 1

AKTIVITAS MAHASISWA	DESKRIPSI HASIL OBSERVASI
MODEL JIGSAW	
1.1. mahasiswa dalam <i>kelompok ahli</i> bekerja sama dengan baik	Hanya ada 2 mahasiswa yang dapat mempresentasikan tugasnya dengan cukup baik, yang lainnya masih belum mampu.
1.2. mahasiswa bekerja sama dengan mahasiswa lain untuk menyelesaikan soal (LKM) dalam setiap <i>kelompok asal</i>	Kerjasama cukup baik, namun masih banyak yang bingung dalam memberikan alasan disetiap tahap pembuktiannya.
1.3. kelompok mahasiswa yang presentasi, mampu menyampaikan dengan baik	Kelompok 1 masih salah dalam pembuktian, sedangkan kelompok lain dalam presentasi masih seperti menyalin hasil diskusi, sehingga terlihat belum memahaminya.
1.4. mahasiswa kelompok lain mendengarkan dengan antusias	Jika penjelasan mahasiswa yang presentasi baik, maka mahasiswa lainnya antusias mendengarkan dan sebaliknya.
1.5. mahasiswa kelompok lain menanggapi hasil presentasi kelompok yang maju	Hanya ada 2 mahasiswa yang menanggapi presentasi menanyakan kesalahan langkah pembuktian

KEMAMPUAN BERFIKIR :	
1.1. mahasiswa memahami teorema dengan benar	Sebagian besar sudah paham, namun masih ada yang belum memahami maksud teorema
1.2. mahasiswa mampu menggunakan simbol dengan benar/tepat	Penggunaan simbol masih melihat catatan
1.3. mahasiswa mampu membuktikan teorema secara sistematis	Masih belum mampu membuktikan secara sistematis, sebagian besar masih bersifat hafalan.
1.4. mahasiswa mampu memberikan alasan masing-masing langkah pembuktian dengan benar	Beberapa alasan yang diberikan dalam tahapan pembuktian masih salah
1.5. mahasiswa membuktikan teorema dengan tepat / benar	Sebagian besar masih ada kesalahan dalam langkah pembuktian

Tabel 2. Data kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema pada siklus 2

AKTIVITAS MAHASISWA	DESKRIPSI HASIL OBSERVASI
MODEL JIGSAW	
1.1. mahasiswa dalam <i>kelompok ahli</i> bekerja sama dengan baik	<ul style="list-style-type: none"> - Setiap anggota kelompok ahli memaparkan pembuktian teorema sesuai dengan tugasnya - Masih ada anggota yang malu bertanya
1.2. mahasiswa bekerja sama dengan mahasiswa lain untuk menyelesaikan soal (LKM) dalam setiap <i>kelompok asal</i>	Saat diskusi di kelompok asal masih ada anggota yang bingung karena tidak ada ketua kelompoknya, namun mereka masih berusaha diskusi tentang pembuktian teorema
1.3. kelompok mahasiswa yang presentasi, mampu menyampaikan dengan baik	<ul style="list-style-type: none"> - Kelompok 1 masih belum memahami teorema yang sudah dibuktikan. - Kelompok 2 dan 4 sudah baik dalam mempresentasikan karena disertai dengan menjelaskan alasan pengambilan langkah awal dalam pembuktian. - Kelompok 3 masih belum mengerti langkah pembuktian dengan induksi matematika. - Kelompok 5 sudah cukup bagus dalam mempresentasikan.
1.4. mahasiswa kelompok lain mendengarkan dengan antusias	Setiap kelompok sudah antusias mendengarkan presentasi
1.5. mahasiswa kelompok lain menanggapi hasil presentasi kelompok yang maju	Di awal presentasi masih belum ada yang menanggapi, namun setelah dosen memberikan arahnya supaya bertanya, akhirnya ada kelompok lain yang menanggapi.
KEMAMPUAN BERFIKIR :	
1.6. mahasiswa memahami teorema dengan benar	Mahasiswa masih kesulitan menggunakan teorema sebelumnya sebagai dasar untuk pembuktian teorema berikutnya.

1.7. mahasiswa mampu menggunakan simbol dengan benar/tepat	Penulisan symbol sudah benar
1.8. mahasiswa mampu membuktikan teorema secara sistematis	<ul style="list-style-type: none"> - Kelompok 1 masih belum sistematis - Kelompok 2 dan 4 sudah sistematis - Kelompok 3 masih salah dalam pembuktian induksi matematika - Kelompok 5 sudah cukup bagus
1.9. mahasiswa mampu memberikan alasan masing-masing langkah pembuktian dengan benar	<ul style="list-style-type: none"> - Kelompok 1 masih kurang dalam memberikan alasan dalam setiap langkah pembuktian - Kelompok 2, 4 dan 5 sudah rinci dalam memberikan alasan disetiap langkah pembuktian - Kelompok 3 masih salah dalam langkah pembuktian menggunakan induksi matematika
1.10. mahasiswa membuktikan teorema dengan tepat / benar	Secara keseluruhan sudah tepat, akan tetapi pada beberapa langkah alasannya kurang tepat.

Tabel 3. Data kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema pada siklus 3

AKTIVITAS MAHASISWA	DESKRIPSI HASIL OBSERVASI
MODEL JIGSAW	
1.6. mahasiswa dalam <i>kelompok ahli</i> bekerja sama dengan baik	Diskusi pada kelompok ahli tidak dapat berjalan dengan baik karena setiap anggota kelompok belum memahami tugasnya dengan benar
1.7. mahasiswa bekerja sama dengan mahasiswa lain untuk menyelesaikan soal (LKM) dalam setiap <i>kelompok asal</i>	Tidak bisa berjalan dengan baik karena ketua kelompok belum memahami tugasnya dengan benar.
1.8. kelompok mahasiswa yang presentasi, mampu menyampaikan dengan baik	<ul style="list-style-type: none"> - Kelompok 1: salah dalam menjelaskan definisi batas atas dan batas bawah, akhirnya kelompok 5 yang membantu menjelaskannya. - Kelompok 2: sudah bagus dalam menjelaskannya karena sudah memahami - Masih salah dalam membuktikan lemma, tidak mengerti maksud lemma - Kelompok 4: masih salah dalam menjelaskan contoh karena belum faham - Kelompok 5: sudah mampu menjelaskan contoh dengan baik
1.9. mahasiswa kelompok lain mendengarkan dengan antusias	Tidak ada mahasiswa yang bertanya karena mereka bingung
1.10. mahasiswa kelompok lain menanggapi hasil presentasi kelompok yang maju	Tidak ada yang menanggapi
KEMAMPUAN BERFIKIR :	
1.11. mahasiswa memahami teorema dengan benar	Masih belum paham

1.12. mahasiswa mampu menggunakan simbol dengan benar/tepat	Sudah bisa menggunakan symbol namun tidak mengerti maksud dari symbol
1.13. mahasiswa mampu membuktikan teorema secara sistematis	Belum mampu
mahasiswa mampu memberikan alasan masing-masing langkah pembuktian dengan benar	Belum mampung
1.14. mahasiswa membuktikan teorema dengan tepat / benar	Hanya kelompok 2 yang benar, kelompok yang lain masih salah.

Tabel 4. Data kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema pada siklus 4

AKTIVITAS MAHASISWA	DESKRIPSI HASIL OBSERVASI
MODEL JIGSAW	
1.11. mahasiswa dalam <i>kelompok ahli</i> bekerja sama dengan baik	Diskusi berjalan dengan baik, salah satu menjelaskan, yang lain bertanya sehingga terjadi saling memberi pendapat.
1.12. mahasiswa bekerja sama dengan mahasiswa lain untuk menyelesaikan soal (LKM) dalam setiap <i>kelompok asal</i>	Diskusi berjalan dengan baik, salah satu menjelaskan, yang lain bertanya sehingga terjadi saling memberi pendapat.
1.13. kelompok mahasiswa yang presentasi, mampu menyampaikan dengan baik	Penjelasan dapat diterima mahasiswa lain dengan baik
1.14. mahasiswa kelompok lain mendengarkan dengan antusias	Cukup antusias, meskipun ada yang masih berbicara sendiri saat ada yang presentasi
1.15. mahasiswa kelompok lain menanggapi hasil presentasi kelompok yang maju	Saat yang presentasi melakukan kesalahan, maka kelompok lain langsung memberikan tanggapan dengan cepat.
KEMAMPUAN BERFIKIR :	
1.16. mahasiswa memahami teorema dengan benar	Mahasiswa memahami soal pembuktian dengan baik
1.17. mahasiswa mampu menggunakan simbol dengan benar/tepat	Symbol-simbol yang digunakan sudah benar, missal \forall , \exists , \exists , ε dan lainnya.
1.18. mahasiswa mampu membuktikan teorema secara sistematis	Mahasiswa sudah mampu membuktika dengan benar dan sistematis
1.19. mahasiswa mampu memberikan alasan masing-masing langkah pembuktian dengan benar	Mahasiswa sudah mampu memberikan alasan dengan baik disetiap langkah pembuktian
1.20. mahasiswa membuktikan teorema dengan tepat / benar	Secara keseluruhan mahasiswa sudah mampu membuktikan dengan benar.

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dan hasil pembahasan dalam pelaksanaan kegiatan *lesson study* untuk MK Analisis Real 1 di Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Gresik, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema. Meskipun pada siklus ke 3 terjadi penurunan kemampuan pembuktian, hal ini karena tingkat kesulitan yang cukup tinggi.

SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pelaksanaan *lesson study* untuk MK Analisis Real 1, yang dapat dirasakan secara langsung bagi mahasiswa maupun dosen, maka penulis menyarankan untuk menerapkan *lesson study* untuk MK yang lainnya sehingga kualitas pembelajaran di Prodi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Gresik semakin meningkat.

DAFTAR RUJUKAN

- Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan, 2011, *Pedoman Penulisan Makalah Lesson Study Untuk Seminar Exchange Experience*, Dirjen Dikti, Kementerian Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Fauziyah, Nur, 2013, Peningkatan Keaktifan Mahasiswa dalam Pembelajaran Melalui Diskusi dengan Strategi *Leveling Student Worksheet*. (*Lesson Study* dengan Mengambil Obyek Mata Kuliah Kalkulus I). Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Exchange of Experience Lesson Study di Hotel Century Jakarta, 22-23 Nopember 2013.

Ibrohim, 2011, *Lesson Study untuk Meningkatkan Kompetensi Pendidik, Kualitas Pembelajaran dan Perkembangannya Di Indonesia*, Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Lesson Study di UNTAD Palu, 28 Oktober 2011.

Widodo, Nur, 2012, *Peningkatan Kepekaan Terhadap Masalah Lingkungan Dan Pengaplikasiannya Untuk Menyusun Rencana Penelitian Melalui Penerapan Group Investigation (GI)*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Lesson Study di UMM.