

IMPLEMENTASI *LESSON STUDY* UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN PADA MATAKULIAH KALKULUS MULTIVARIABEL

Eko Andy Purnomo
FMIPA, UNIMUS
email: ekoandy@unimus.ac.id

Abstract

Through improving the quality of learning, it is expected that the quality of the graduate will also increase. One approach to improve the quality of learning is with lesson study activities. Lesson study is one of the approaches to improve the process and learning outcomes that are implemented in a collaborative and sustainable way. The implementation of this lesson study used learning model of Project based learning (PjBL) with an inquiry approach accompanied by student worksheet. This research used a qualitative approach with the descriptive analysis method. There are three stages of lesson study activities; plan, do, and see. The subject of the study was students of mathematics education program of FMIPA UNIMUS on Multivariable Calculus course in academic year 2017/2018. The application of lesson study to the Multivariable Calculus course was thoroughly well-conducted. Through lesson study, the quality of learning is increasing. This can be seen in terms of planning, implementation and evaluation. Further reflection on the drawing graph material in R³ was separated between linear equations and quadratic equations. The overall application of lesson study in multivariable calculus courses runs well and can be applied to other subjects.

Keywords: *Inquiry, Lesson Study, Multivariable Calculus, Project based learning*

1. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas pembelajaran merupakan tuntutan dan kewajiban yang harus dilakukan oleh dosen. Melalui peningkatan kualitas pembelajaran diharapkan kualitas lulusan akan meningkat pula. Salah satu cara meningkatkan kualitas pembelajaran dengan kegiatan *lesson study*. *Lesson study* salah satu upaya untuk meningkatkan proses dan hasil pembelajaran yang dilaksanakan secara kolaboratif dan berkelanjutan. Tujuan utama *lesson study* (1) memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana mahasiswa belajar dan dosen mengajar; (2) memperoleh hasil-hasil tertentu yang bermanfaat bagi para dosen lainnya dalam melaksanakan pembelajaran; (3) meningkatkan pembelajaran secara sistematis melalui inkuiri kolaboratif. (4) membangun sebuah pengetahuan pedagogis, dimana seorang dosen dapat menimba pengetahuan dari dosen lainnya (Bill Cerbin & Bryan Kopp (dalam Sudrajat, 2008).

Selain bertujuan memperbaiki kualitas pembelajaran *lesson study* bertujuan menyiapkan masa depan anak untuk kehidupannya yang lebih baik (Supriatna, 2014). Kegiatan ini sudah dikembangkan di Jepang, dan mendapatkan hasil yang signifikan. Melalui keberhasilan Jepang, pemerintah mulai mengadopsi *lesson study* untuk dikembangkan di Indonesia. Melalui perguruan tinggi, diharapkan *lesson study* ini dapat merambah ke sekolah menengah dan dasar. Pemerintah sedang genjar untuk menerapkan *lesson study* ini dikalangan perguruan tinggi. Banyak kalangan mulai membentuk komunitas *lesson study*, yang digunakan sebagai ajang untuk saling bertukar ilmu dan pengalaman dalam *lesson study*.

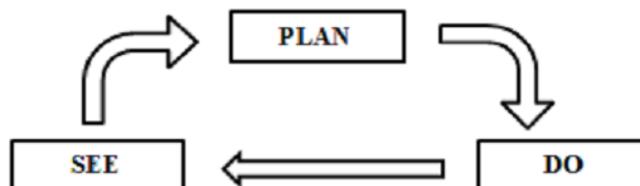
Prodi pendidikan matematika FMIPA UNIMUS sudah mulai menerapkan *lesson study* diperkuliahan yang dilaksanakan. Salah satu penerapannya adalah pada matakuliah Kalkulus Multivariabel. Matakuliah Kalkulus Multivariabel merupakan lanjutan dari Kalkulus Diferensial dan Kalkulus Integral. Dasar materi Kalkulus Multivariabel juga terdapat dalam Geometri Dasar dan Geometri Ruang, khususnya menggambar grafik di R². Materi perkuliahan ini mempelajari tentang koordinat kartesius di R³, fungsi, turunan dan integral n variabel. Materi koordinat kartesius di R³ yang pertama pengenalan koordinat kartesius, titik dan jarak di R³, menggambar grafik persamaan linier, dan menggambar grafik persamaan kuadrat. Materi menggambar grafik di R³ ini nantinya akan digunakan saat mempelajari materi integral n variabel. Melalui penguasaan menggambar grafik di R³ ini, harapannya pada saat menentukan daerah benda pejal di integral n variabel tidak mengalami kesulitan.

Penerapan *lesson study* menggunakan model pembelajaran *Project based learning (PjBL)* dengan pendekatan inkuiri berbantuan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Pembelajaran PjBL menekankan belajar secara kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks (Purnomo, Rohman & Budiharto, 2015). Melalui PjBL mahasiswa dituntut dapat menyelesaikan tugas/ proyek yang diberikan dosen. Proyek ini harapannya diselesaikan dengan adanya kerja kelompok, sehingga mahasiswa akan merasakan pembelajaran yang lebih bervariasi. Tujuan adanya kerja kelompok diharapkan mahasiswa dapat berkerja dengan tim, dapat membantu mahasiswa lain, dan dengan kerja kelompok akan lebih mudah dan cepat diselesaikan. Penerapan PjBL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika (Purnomo & Mawarsari, 2014).

Pendekatan yang digunakan dalam *lesson study* menggunakan inkuiri. Pendekatan inkuiri jika diterapkan dengan baik dapat meningkatkan konsep matematika (Chapman, 2011) dan mengembangkan keprofesionalisme (Maab & Artique, 2013). Pemilihan pendekatan inkuiri karena materi yang akan disampaikan dasarnya sudah mereka dapatkan pada matakuliah sebelumnya. Melalui materi awal tersebut mahasiswa diarahkan untuk mengkonstruksikan pengetahuan baru yang akan didapatkan. Melalui konstruksi pengetahuan lama, mahasiswa akan mendapatkan konsep dan pola pengetahuan yang baru. Pada materi ini adalah menggambar grafik di R² yang sudah didapatkan pada matakuliah Geometri Dasar dan Geometri Ruang. Materi persamaan dan fungsi satu variabel sudah didapatkan pada matakuliah Kalkulus Diferensial dan Kalkulus Integral. Agar mempermudah mahasiswa menemukan konsep dan pola menggambar grafik di R³, dibuat LKM yang sudah didesain sesuai dengan karakteristik mahasiswa dan materinya. Melalui kelebihan dan kekurangan dari PjBL, inkuiri dan LKM maka diterapkan *lesson study*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis deskriptif. Creswell (2010) mendefinisikan metode deskriptif analisis sebagai metode yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasikan objek apa adanya. Kegiatan *Lesson Study* terdapat tiga tahap *plan, do, see* melalui penerapan model pembelajaran PjBL berpendekatan inkuiri dan berbantuan LKS. Subjek penelitian mahasiswa prodi pendidikan matematika FMIPA UNIMUS pada matakuliah Kalkulus Multivariabel pada tahun akademik 2017/2018. Alur penerapan *lesson study* dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



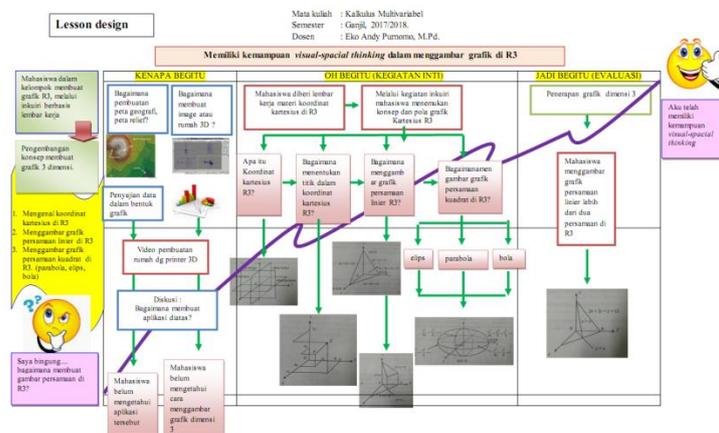
Gambar 1. Alur tahapan *lesson study*

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tahap Perencanaan (Plan)

Melalui observasi dan pengalaman dosen mengajar matakuliah Kalkulus Multivariabel, kegiatan *lesson study* ini menggunakan model pembelajaran PjBl dengan pendekatan inkuiri dan berbantuan LKM. Rancangan *lesson design* dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. Lesson design matakuliah Kalkulus Multivariabel

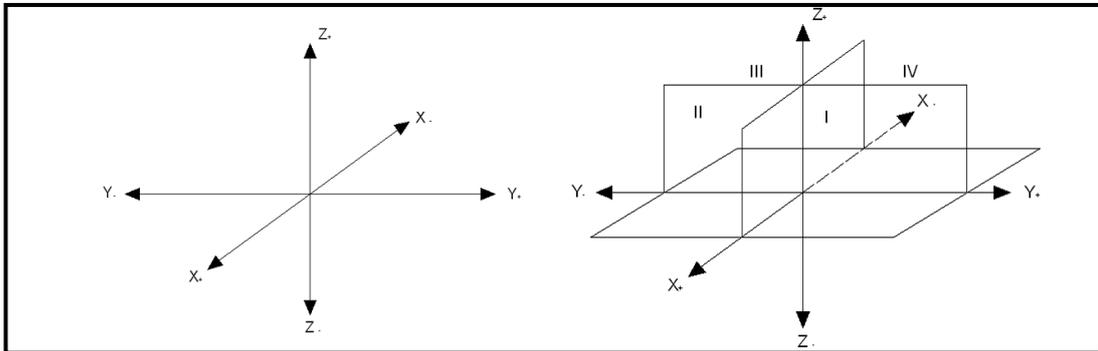
Perencanaan penerapan *lesson study* pada matakuliah Kalkulus Multivariabel menggunakan pendekatan inkuiri. Melalui kemampuan awal tersebut, mahasiswa dituntut dapat mengkonstruksi pengetahuan baru secara mandiri. Pada kegiatan inkuiri, dosen menyiapkan LKM yang dirancang dapat membantu mahasiswa untuk menemukan konsep dan pola, serta cara membuat grafik R3. Kegiatan awal, mahasiswa diberi pertanyaan bagaimana membuat peta kontur, membuat animasi pesawat menggunakan *software*, serta penyajian data menggunakan diagram batang. Setelah itu mahasiswa diberi sebuah video mengenai aplikasi pembuatan grafik 3d pada kehidupan sehari-hari. Melalui kegiatan pendahuluan ini, diharapkan siswa dapat mengetahui aplikasi materi pada kehidupan sehari-hari sehingga motivasi dalam mempelajari materi bertambah.

Kegiatan inti dirancang agar mahasiswa dapat mengenal grafik 3d, serta membuat grafik dari persamaan linier sampai persamaan kuadrat. Kegiatan eksplorasi dimulai dari pengenalan koordinat kartesius, kemudian menentukan titik-titiknya. Kemudian dilanjutkan menggambar grafik persamaan linier dari sederhana sampai kompleks. Kegiatan inti terakhir adalah menggambar persamaan kuadrat yaitu elips, parabola dan bola. Kegiatan inti diharapkan mahasiswa dapat menguasai dengan baik melalui kegiatan inkuiri. Kegiatan akhir mahasiswa diminta membuat grafik persamaan linier dan persamaan kuadrat yang kompleks. Harapannya dengan kegiatan akhir ini, dosen dapat mengetahui bagaimana kemampuan penguasaan materi mahasiswa pada matakuliah Kalkulus Multivariabel.

Tahap pelaksanaan (do)

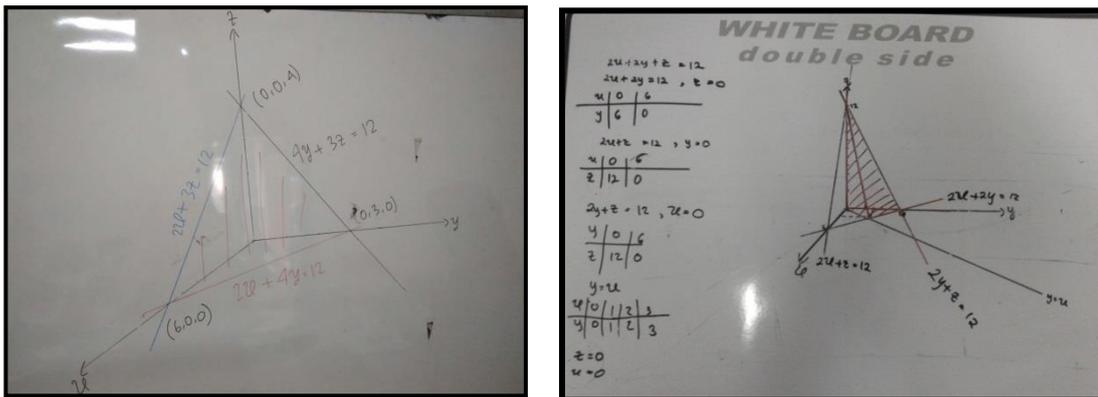
Pada tahap awal dosen memberikan apersepsi dengan mengaitkan materi menggambar grafik. Kemudian dosen menyampaikan aplikasi gambar 3d pada pembuatan peta kontur, pembuatan gambar 3d dan penyajian data menggunakan diagram batang. Mahasiswa lebih tertarik pada contoh pembuatan peta kontur, karena hal ini terasa asing bagi mahasiswa. Bagaimana bisa membuat peta kontur dengan melalui grafik fungsi multivariabel, serta melalui persamaan tersebut dapat ditentukan ketinggian suatu tempat yang jauh berbeda

walaupun berdekatan. Setelah itu, mahasiswa lebih mengerti aplikasi menggambar 3d setelah ditayangkan video pembuatan rumah dengan printer 3d. Melalui kegiatan apersepsi mahasiswa merasa penasaran dan termotivasi untuk mempelajari materi ini. Pada kegiatan inti, mahasiswa diperkenalkan terlebih dahulu mengenai pengenalan dan menentukan titik koordinat kartesius. Materi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar3.Pengenalan materi koordinat kartesius

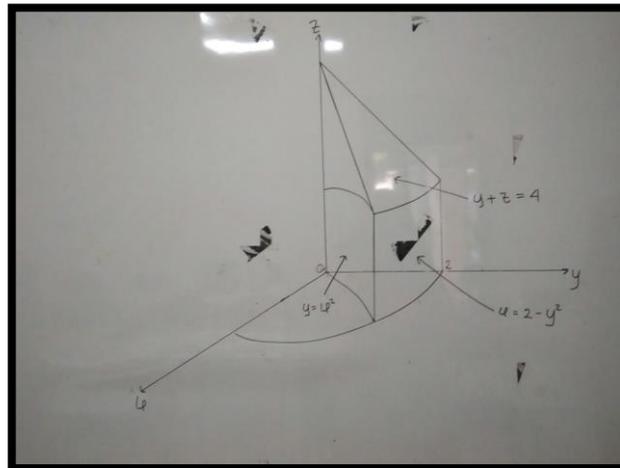
Pada kegiatan inti, mahasiswa diperkenalkan terlebih dahulu tentang koordinat kartesius R3. Melalui LKM yang dibuat, mahasiswa menentukan pembagian okta dan nilai x, y, dan z pada koordinat kartesius. Setelah itu mahasiswa diminta untuk menentukan titik P (3, 5, 2), Q (5, 2, 4) dan S (-2, -4, 5) pada koordinat kartesius di R3. Melalui diskusi kelompok mahasiswa tidak merasa kesulitan dalam memahami materi. Diskusi berjalan dengan tertib dan cepat, antar mahasiswa saling melengkapi materi yang ada. Jawaban mahasiswa tepat dan benar, sesuai dengan yang diharapkan. Kemudian materi dilanjutkan dengan menggambar grafik satu persamaan linier dengan persamaan dan menggambar grafik $2x + 2y + z = 12$, $y = x$, $z = 0$ and $x = 0$ Hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4. Grafik persamaan linier di R3

Menggambar grafik persamaan , mahasiswa tidak mengalami kesulitan. Mahasiswa dalam menjawab pertanyaan juga sesuai dengan tahapan dengan membagi menjadi 3 tahapan, yaitu memisalkan , terakhir . Saat menggambar grafik $2x + 2y + z = 12$, $y = x$, $z = 0$ and $x = 0$ mahasiswa juga tidak mengalami kesulitan. Tahapan juga dibuat dengan tepat, tetapi pada saat menentukan daerah hasilnya ada beberapa yang kesulitan. Saat menentukan daerah hasil, mahasiswa belum tahu yang dimaksud dengan $z = 0$ and $x = 0$ sehingga dalam menentukan daerah hasil ada yang salah. Melalui bimbingan dosen, kesulitan tersebut dapat diatasi, dan mahasiswa dengan cepat bisa memperbaiki kesalahannya. Tahapan terakhir

adalah menggambar grafik persamaan kuadrat. Mahasiswa diminta menggambar grafik persamaan Paraboloida $x = y^2$, and $x = 2 - y^2$, yang dibatasi $y + z = 4$, dan xy ($z = 0$), yz ($x = 0$). Hasilnya sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik persamaan Paraboloida $x = y^2$, dan $x = 2 - y^2$, yang dibatasi $y + z = 4$, dan xy ($z = 0$), yz ($x = 0$).**Error! No bookmark name given.**

Menggambar grafik persamaan kuadrat mahasiswa sudah bisa menentukan tahapannya. Setiap persamaan digambar satu persatu dan dibuat gambarnya masing-masing. Tetapi pada saat menentukan daerah perpotongannya banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan. Menentukan persamaan Paraboloida $x = y^2$, dan $x = 2 - y^2$ masih kesulitan. Mahasiswa dalam satu kelompok belum bisa memecahkan permasalahan yang ada. Mahasiswa perlu bimbingan dosen secara klasikal, karena masih banyak yang belum mengetahui. Melalui bimbingan dosen, kesulitan yang dialami mahasiswa sudah berkurang. Ada beberapa mahasiswa yang masih belum bisa memahami seutuhnya dari pembuatan grafik sampai menentukan daerah yang diinginkan. Secara keseluruhan materi yang dipelajari mahasiswa sudah terserap dengan baik.

TahapRefleksi (See)

Pelaksanaan pembelajaran awal, mahasiswa merasa kurang nyaman karena terdapat banyak observer di kelas. Mereka merasa selalu diawasi dalam setiap kegiatan yang dilakukan. Tetapi dengan berjalannya waktu mahasiswa sudah terbiasa dan pembelajaran berjalan dengan baik. Penerapan model pembelajaran PjBL yang menuntun mahasiswa harus menyelesaikan tugas membuat mahasiswa tertantang. Adanya stimulus tersebut kegiatan diskusi mulai berjalan. Diskusi kelompok berjalan dengan baik, dan antara mahasiswa yang satu dengan yang lain saling membantu. Setiap anggota kelompok mempunyai tanggung jawab yang sama dalam penyelesaian tugas. Tugas kelompok dilaksanakan dengan baik, dan dapat diselesaikan sesuai target.

Adanya LKM yang didesain dengan pendekatan inkuiri sangat membantu mahasiswa dalam menemukan konsep kembali materi yang telah dipelajari. Berasal dari konsep materi tersebut, mahasiswa dituntut dapat menggunakan konsep lama untuk menemukan konsep pada materi yang baru dipelajari. Mahasiswa dapat mengkonstruksi konsep serta pola bagaimana menggambar grafik yang lebih kompleks. Melalui konstruksi konsep menggambar grafik di R2 mahasiswa dapat menemukan konsep dan pola menggambar grafik di R3. Konsep menggambar grafik di R3 dapat dikuasai dengan baik oleh mahasiswa. Penerapan konsep diaplikasikan dalam menggambar grafik persamaan linier

di R3. Mahasiswa tidak mengalami kesulitan secara signifikan, sehingga tugas dapat dikerjakan dengan baik. pada saat menggambar grafik di R3 mahasiswa banyak yang mengalami kesulitan. Mahasiswa yang sudah paham, sudah menjelaskan kepada temannya yang belum paham dan sebagian sudah berhasil. Materi tersebut perlu ada bimbingan dari dosen secara intensif dan berkelanjutan. Dosen memantau pembuatan grafik dari tahap memecah persamaan, menggambar persamaan sampai menentukan daerah penyelesaiannya. Saat akhir pembelajaran masih ada beberapa mahasiswa yang belum menguasai sepenuhnya materi menggambar grafik di R3 persamaan kuadrat.

PEMBAHASAN

Penerapan *lesson study* pada matakuliah Kalkulus Multivariabel secara menyeluruh dilaksanakan dengan baik. Melalui model pembelajaran PjBL membuat mahasiswa merasa tertantang untuk dapat menyelesaikan proyek yang diberikan oleh dosen. Melalui stimulan tersebut, mahasiswa termotivasi dan menambah rasa ingin tahu untuk mempelajari materi dalam pembelajaran. Adanya penyelesaian tugas secara kelompok membuat mahasiswa dapat berdiskusi dengan baik. mahasiswa yang lebih tahu mau dan mampu untuk memberikan bantuan kepada mahasiswa yang belum bisa. Hal ini selaras dengan Gresalfi, Martin, Hand & Greeno (2009) bahwa melalui aktivitas kelompok dan tanggungjawab antar anggota dapat meningkatkan kinerja. Adanya kerjasama ini dapat meningkatkan penyerapan materi kepada mahasiswa.

Adanya pendekatan inkuiri, mahasiswa lebih cepat mengingat materi yang telah dipelajari sebelumnya. Mahasiswa dapat mengkonstruksi pengetahuan lama untuk mendapatkan pengetahuan yang baru. Hal ini membuat mahasiswa merasa lebih termotivasi dalam menyelesaikan tugas yang ada. Sehingga dengan cepat mahasiswa menemukan konsep dan pola materi yang baru dipelajari. Melalui konstruksi materi ini, mahasiswa juga akan lebih berkesan dan akan lebih mendalami materi yang akan dipelajari. Pada kegiatan dibuat desain lembar kerja yang dapat mengkonstruksi pengetahuan mahasiswa. LKM yang dibuat dapat meningkatkan kemampuan dalam menyerap materi pembelajaran (Keskin, 2008) & (Toptaş, 2008).

Melalui *lesson study* proses dan kualitas pembelajaran pada matakuliah Kalkulus Multivariabel meningkat. Hal ini dapat terlihat dari segi perencanaan pembelajaran yang lebih matang. *Lesson design* dibuat berdasarkan analisis kurikulum, karakteristik mahasiswa dan materi pada Kalkulus Multivariabel. Apersepsi dan aplikasi materi dibuat lebih kontekstual sehingga mudah dipahami mahasiswa. Pelaksanaan pembelajaran berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat. Melalui penerapan *lesson study* mahasiswa lebih termotivasi, dan mempunyai pengalaman belajar yang belum pernah mereka dapatkan. Penyerapan materi mahasiswa sudah baik, hal ini terlihat dari evaluasi yang dilakukan oleh dosen. Penyerapan konsep dan pola menggambar grafik sudah dikuasai dengan baik. Evaluasi untuk kedepan adalah pada materi menggambar grafik di R3 untuk selanjutnya dipisah antara materi persamaan linier dan persamaan kuadrat. Harapannya mahasiswa lebih matang dalam penguasaan konsep menggambar grafik persamaan di R3. Kemudian baru mempelajari konsep menggambar grafik persamaan kuadrat di R3. Secara keseluruhan penerapan *lesson study* pada matakuliah Kalkulus Multivariabel berjalan dengan baik dan dapat diterapkan pada matakuliah yang lain.

4. SIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan *lesson study* melalui penerapan model pembelajaran PjBL dengan pendekatan inkuiri berbantuan LKM dapat disimpulkan bahwa :

1. Penguasaan materi yang perlu ditingkatkan adalah kemampuan menggambar grafik persamaan kuadrat.
2. Melalui penerapan model pembelajaran PjBL dengan pendekatan inkuiri berbantuan LKM dapat meningkatkan proses dan kualitas pembelajaran pada matakuliah Kalkulus Multivariabel

Saran

1. Materi menggambar grafik persamaan linier dan kuadrat di R3 hendaknya dipisah pada pertemuan yang berbeda.
2. Penerapan *lesson study* dengan model pembelajaran PjBL dengan pendekatan inkuiri berbantuan LKM sebaiknya dapat diterapkan pada matakuliah yang lain.

5. REFERENSI

- Chapman, O. (2011). *Elementary school teachers' growth in inquiry – based teaching of mathematics*. ZDM Mathematics Education, 43, 951-963.
- Gresalfi, M., Martin, T., Hand, V., & Greeno, J. (2009). *Constructing competence: An analysis of student participation in the activity systems of mathematics classrooms*. Educational Studies in Mathematics, 70, 49–70.
- Maab, K. & Artigue, M. (2013). *Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: a synthesis*. ZDM, 45(6), 779-795.
- Keskin, Ö. Ö. (2008). *Ortaöğretim Matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Purnomo, E.A & Mawarsari, V.D, (2014). *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Model Pembelajaran IDEAL Problem Solving Berbasis Project Based Learning*. Jurnal Karya Pendidikan Matematika. 1 (1) : 24-31
- Purnomo, E.A, Rohman, A & Budiharto, 2015. *Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PBL) Berbasis Maple Matakuliah Kalkulus Lanjut II*. Jurnal Karya Pendidikan Matematika. 2 (2) : 20-24
- Sudrajat, A. (2008). *Lesson Study untuk Meningkatkan Proses dan Hasil Pembelajaran*. [Online]. Tersedia: <http://akhmadsudrajat.wordpress.com/2008/02/22/lesson-study-untuk-meningkatkan-pembelajaran/>[12 April 2013]
- Supriatna, Asep (2014). *“Etika dan Profesionalisme Pendidik untuk Pendidikan Karakter dalam Implementasi Kurikulum 2013”*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Karakter di Palopo tanggal 3 Mei 2014
- Toptaş, V. (2008). *Geometri alt öğrenme alanlarının öğretiminde kullanılan öğretim materyalleri ile öğretim-öğrenme sürecinin bir birinci sınıfta incelenmesi*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 41(1), 299-323.