

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBASIS E-LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA PADA MATAKULIAH ASTRONOMI

Rayendra Wahyu Bachtiar¹⁾

Abstract

Learning for this course is done either face to face or self-employment . Activities undertaken to deliver face- recognition theory and observation of the sky how to use the software as well as the results of previous observations , while self-employment activities are used as a standalone or in groups on the observation of celestial bodies . In addition to face- to-face , students get the material being taught or additional material in the medium of e -learning . Observation of celestial bodies without face to face , then the student gets a sheet works of e -learning and faculty supervision on the activities of student activities with an interactive way directly through the medium of e -learning. Instructional media used is a module , telescope , Stellarium software , video observations of celestial bodies . Always learning activities are integrated with the LMS media e -learning which has been used in university muddy . The presence of media e -learning is needed to study astronomy . In the media provided services for students and for faculty . Lecturers can mengaupload additional material either written or video as an enrichment of students , assignments , worksheets observations of celestial bodies , and quizzes . Students and faculty can interact with the chat service when the observation of celestial bodies independently so that teachers can supervise student activities and student can immediately respond in the event of problems when the observation took place . The method used is the method of research and development (research and development) so that this research will generate astronomical lecture material products based e -learning and test the effectiveness of these products . Based on the test results and analysis of data , the conclusions of this study are astronomical learning design can be designed with problem-based learning approach is by way of celestial observation project method . Product astronomy lectures designed teaching materials based e -learning so effective after hours face to face lectures , students can still make access learning through the medium of e -learning .

Keyword: *Astronomy, e-learning, science process skill, LMS.*

PENDAHULUAN

Program studi pendidikan fisika di Universitas Jember memiliki Matakuliah pilihan astronomi dengan beban 2 sks. Matakuliah ini membahas empat pokok bahasan yaitu sistem alam dan semesta, fotometri dan astrofisika, mekanika benda langit, Pengamatan benda langit. Modul yang digunakan terdiri dari 4 bab yang berisi 4 pokok bahasan tersebut. Setiap sub pokok bahasan dapat diselesaikan selama 4 tatap muka, tetapi untuk pokok bahasan ke empat dapat di integrasikan disetiap sub pokok bahasan yang membutuhkan kegiatan pengamatan benda langit. Pada pokok bahasan pengamatan benda langit terdiri dari dua langkah kegiatan yaitu latihan menggunakan software maupun hasil pengamatan terdahulu dan setelah itu pengamatan langsung di lapangan menggunakan alat maupun tanpa alat.

¹⁾ R W Bachtiar adalah staf pengajar Prodi Pendidikan Fisika Universitas Jember

Pembelajaran untuk matakuliah ini dilakukan baik tatap muka maupun kerja mandiri. Kegiatan tatap muka dilakukan untuk menyampaikan teori dan pengenalan cara untuk observasi langit menggunakan software maupun hasil pengamatan terdahulu, sedangkan kegiatan kerja mandiri digunakan sebagai observasi mandiri maupun kelompok terhadap benda langit. Selain dengan tatap muka langsung, mahasiswa mendapatkan materi yang diajarkan ataupun materi tambahan di media e-learning. Kegiatan observasi benda langit yang tanpa tatap muka langsung, maka mahasiswa mendapatkan lembar kerjanya dari e-learning dan pengawasan dosen terhadap aktivitas kegiatan mahasiswa dengan cara interaktif langsung lewat media e-learning.

Media pembelajaran yang digunakan adalah modul, teropong bintang, software stellarium, video hasil pengamatan benda langit. Kegiatan pembelajaran selalu diintegrasikan dengan media LMS yaitu e-learning yang telah digunakan di universitas jember. Adanya media e-learning sangat dibutuhkan pada pembelajaran astronomi. Di media tersebut disediakan layanan bagi mahasiswa maupun bagi dosen. Dosen dapat mengupload materi tambahan baik tulis atau video sebagai pengayaan mahasiswa, tugas, lembar kerja pengamatan benda langit, dan kuis. Mahasiswa dan dosen dapat berinteraksi dengan layanan chatting ketika kegiatan observasi benda langit secara mandiri sehingga dosen dapat mengawasi kegiatan mahasiswa dan mahasiswa bisa langsung memberikan respon jika terjadi permasalahan ketika kegiatan observasi berlangsung.

Penilaian mahasiswa dilakukan saat proses pembelajaran, penilaian kognitif pengetahuan tentang materi pokok bahasan, hasil laporan kerja mandiri observasi lapangan dan proyek observasi benda langit. Penilaian proses pembelajaran yaitu dengan menilai aktivitas mahasiswa selama kegiatan tatap muka, kemampuan mahasiswa menggunakan teropong bintang, dan kemampuan mahasiswa proses observasi benda langit. Kuis diberikan di media e-learning dan mahasiswa diwajibkan langsung memberikan jawaban saat itu juga sebelum melakukan kegiatan kerja mandiri, sehingga dosen dapat langsung memberikan nilai saat itu juga. Penilaian proyek observasi benda langit adalah laporan observasi siklus bulan yang diamati mahasiswa mulai bulan baru hingga bulan mati dan pengamatan tersebut harus disertai gambar siklus bulan yang dipotret secara langsung dengan teropong. Setiap hasil gambar yang didapatkan mahasiswa, harus langsung diupload di media e-learning sehingga dosen bisa langsung memberikan nilai perkembangan proyek.

Kegiatan pembelajaran astronomi tidak terbatas pada kegiatan tatap muka penyampaian materi oleh dosen, melainkan adanya kegiatan observasi benda langit baik mandiri maupun kelompok namun tetap perlu adanya pengawasan oleh dosen meskipun kegiatan dilakukan secara mandiri. Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran astronomi perlu diintegrasikan dengan media e-learning unej sehingga alat pengawasan terhadap mahasiswa bisa dilakukan. Selain itu, media e-learning dapat digunakan dosen untuk memberikan materi pengayaan mahasiswa, pemberian kuis, dan hasil-hasil video observasi benda langit.

Konsep merupakan dasar untuk berpikir dan berkomunikasi (Arends, 2008: 322). Konsep membuat siswa dapat mengklasifikasikan berbagai objek dan ide sehingga membuat suatu aturan dan prinsip. Konsep menjadi dasar ide-ide yang menuntun pemikiran siswa. Apabila dasar berpikir siswa lemah maka akan mempengaruhi hasil pemikiran siswa. Oleh karena itu penguasaan konsep siswa perlu dibenahi supaya siswa dapat mengembangkan dan menghubungkan konsep-konsep tersebut.

Kesalahan atau kelemahan dalam penguasaan konsep biasanya berawal dari pengetahuan awal siswa. Siswa mengikuti pembelajaran tidak dengan pengetahuan yang kosong. Setiap siswa sudah membawa pengetahuan awal sendiri-sendiri sebelum memasuki materi berikutnya sehingga terjadi kontradiksi antara materi baru dan

pengetahuan awal siswa. Banyak siswa yang sudah membawa miskonsepsi pada pengetahuan awalnya sehingga saat menerima pengetahuan baru terjadi proses berpikir pada diri siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan dalam penelitian Ates (2005) bahwa belajar konsep baru bukanlah proses yang murni abstrak akan tetapi terdapat proses berpikir antara konsep baru dan pengetahuan awal yang dimiliki siswa.

Ausubel dalam penelitian Gurlitt (2007: 1) menyatakan bahwa pengetahuan awal merupakan prasyarat paling penting dalam belajar. Selain itu pengetahuan awal juga mempengaruhi proses kognitif. Proses kognitif tersebut terdiri atas seleksi, organisasi, integrasi dan mengingat yang perlu dikembangkan untuk memperoleh penguasaan konsep yang maksimal. Pentingnya peran pengetahuan awal dalam proses pembelajaran dinyatakan penelitian Akar (2005), Gurlitt (2007) dan Yilmaz (2006).

Perkuliahan astronomi sangat erat kaitannya dengan keterampilan proses sains. Hal tersebut dikarenakan pada perkuliahan tersebut dibutuhkan kerja ilmiah terkait dengan pengamatan benda langit dan menganalisis data yang diperoleh saat pengamatan secara ilmiah dengan mengacu pada kajian teori yang ada, sehingga kegiatan keseluruhan membutuhkan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains merupakan keseluruhan dari keterampilan ilmiah yang terarah baik kognitif maupun psikomotor. Keterampilan proses sains dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan (Nurhayati, 2011). Keterampilan proses sains menunjukkan kemampuan siswa belajar melalui proses penemuan ilmiah. Keterampilan proses sains menunjukkan siswa akan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap ilmiah.

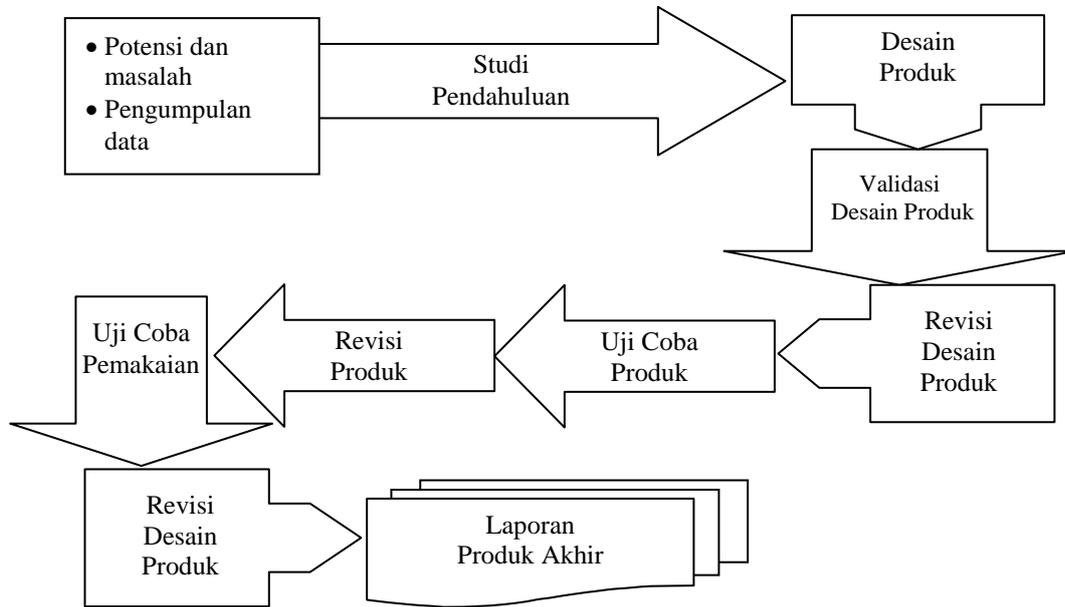
Mahasiswa yang memiliki keterampilan proses sains baik akan lebih mudah dalam pelaksanaan praktikum. Tujuan diadakannya praktikum fisika adalah dalam rangka penguatan konsep fisika melalui pengalaman memecahkan suatu persoalan fisis secara nyata. Oleh karena itu, siswa yang memiliki keterampilan proses baik dapat lebih mudah memahami konsep fisika dan peka akan masalah yang terjadi. Penguasaan konsep fisika yang baik membuat siswa dapat memahami dan menyelesaikan masalah serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dalam situasi berbeda. Penelitian Nurhayati (2011) juga menunjukkan bahwa siswa yang memiliki keterampilan proses sains tinggi juga memiliki penguasaan konsep yang tinggi pula.

Pentingnya keterampilan proses sains terhadap perkuliahan astronomi berbasis perkuliahan e-learning, maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis e-learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Fisika pada Matakuliah Astronomi”.

METODE

Lokasi penelitian ini adalah di FKIP Universitas Jember pada program studi Pendidikan Fisika. Subjek penelitian untuk pengembangan produk adalah mahasiswa pendidikan fisika sedangkan subjek uji coba produk pengembangan bahan perkuliahan berbasis e-learning mahasiswa pendidikan fisika pada mata kuliah astronomi. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan, yaitu pada bulan Oktober hingga November 2013.

Metode penelitian yang digunakan merupakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) sehingga penelitian ini akan menghasilkan produk bahan perkuliahan astronomi berbasis e-learning dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian ini merujuk pada teknik penelitian pengembangan Borg and Gall (dalam Handayanto 2008:21) dan Sugiyono (2010), sehingga langkah-langkah dalam penelitian dan pengembangan ini dijelaskan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Bagan Prosedur Penelitian dan Pengembangan

1. Studi Pendahuluan

Pada tahapan ini dilakukan studi adanya potensi dan masalah serta pengumpulan data terhadap segala informasi tentang penalaran ilmiah yang berkaitan dengan yang pembelajaran berbasis e-learning dan science process skills. Potensi yang dimaksud adalah segala sesuatu jika didayagunakan akan memiliki nilai tambah terhadap objek penelitian. Masalah yang dimaksud adalah kesenjangan antara yang diharapkan terhadap kondisi riil yang terjadi.

2. Desain Perencanaan produk dan validasi

Pada tahapan ini dilakukan penyusunan rancangan awal instrumen pengukuran kemampuan penalaran ilmiah siswa dengan mempertimbangkan hasil studi pendahuluan.

Draf kemudian dilakukan validasi terhadap tim ahli yang relevan untuk diberikan penilaian uji kelayakan dan validasi desain produk. Setelah itu, dilakukan revisi awal dengan mengacu pada hasil validasi tim ahli.

3. Uji coba produk

Hasil revisi awal dilanjutkan untuk dilakukan uji coba produk pada kelompok terbatas. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan apakah instrumen yang digunakan dapat mengukur dengan valid dan reliabel serta dapat diperoleh informasi keterbatasan instrumen dalam pengukuran sehingga dapat digunakan untuk revisi dalam penyempurnaan produk.

Setelah dilakukan pengujian terbatas dan revisi produk maka selanjutnya produk diterapkan dalam kondisi yang nyata untuk lingkup luas. Penerapan dilakukan pada uji coba pengembangan bahan perkuliahan astronomi berbasis e-learning.

4. Produk akhir

Hasil uji coba pemakain juga dilakukan revisi agar produk yang dikembangkan lebih sempurna dan hasil produk tersebut kemudian disebut bahan perkuliahan astronomi berbasis e-learning. Sehingga, selanjutnya instrumen tersebut dapat digunakan untuk rujukan perkuliahan secara reguler dan penelitian pengembangan berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Instrumen keterampilan proses mengukur 14 indikator, yaitu: observasi, komunikasi, klasifikasi, pengukuran, menyimpulkan, prediksi, menentukan variabel, menyusun tabel data, menyusun grafik, memproses data, menyusun hipotesis, menentukan variabel secara operasional, merencanakan penyelidikan dan melakukan eksperimen.

Keterampilan proses sains digunakan untuk mengelompokkan siswa yang memiliki keterampilan proses sains tinggi dan rendah. Keterampilan proses sains diukur dengan menggunakan instrumen tes keterampilan proses sains sesuai indikator keterampilan proses sains dengan beberapa penyesuaian terhadap kondisi kemampuan mahasiswa. Ringkasan hasil tes keterampilan proses sains terlihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data Keterampilan Proses Sains kelas Astronomi A dan B

| | N | Minimum | Maksimum | Rata-rata |
|---------|----|---------|----------|-----------|
| Kelas A | 32 | 9 | 19 | 13,9 |
| Kelas B | 34 | 8 | 18 | 12,9 |

Setelah dilakukan pengambilan data, maka data kemudian dikelompokkan pada kelompok tinggi dan rendah. Kelompok tinggi diambil dengan persentase 33,3% kelompok atas dan kelompok rendah diambil dari 33,3% siswa kelompok bawah, sehingga diperoleh data sebagai mana Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Keterampilan Proses Sains Tinggi dan Rendah

| Statistik | Kelas A | | Kelas B | |
|-----------|---------|--------|---------|--------|
| | Tinggi | Rendah | Tinggi | Rendah |
| n | 10 | 14 | 11 | 12 |
| \bar{x} | 16,63 | 11,13 | 15,43 | 10,27 |
| s | 1,16 | 1,17 | 1,16 | 1,08 |
| s^2 | 1,34 | 1,36 | 1,36 | 1,17 |
| Nmin | 15 | 9 | 14 | 8 |
| Nmaks | 19 | 13 | 18 | 12 |

Keterangan :

- n = jumlah data
- \bar{x} = nilai rata-rata keterampilan proses sains
- s = standar deviasi
- s^2 = varian
- Nmin = sekor minimum keterampilan proses sains
- Nmaks = sekor maksimum keterampilan proses sains

Kegiatan yang telah dilaksanakan dalam penelitian ini meliputi studi pendahuluan, mendesain instrumen produk, hingga uji coba produk bahan perkuliahan astronomi berbasis e-learning. Studi pendahuluan dalam penelitian ini adalah mengkaji jurnal-jurnal penelitian terkait hasil penelitian tentang penalaran ilmiah, mencari referensi buku terkait science process skills dan desain pembelajaran e-learning, serta merujuk hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti sebelumnya. Hasil studi pendahuluan tersebut digunakan sebagai bahan acuan dalam menyusun instrumen bahan perkuliahan astronomi berbasis e-learning.

Program e-learning yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran astronomi adalah menggunakan program moodle. Program e-learning yang digunakan dalam

pembelajaran sudah disediakan dari UPTTI Universitas Jember, sehingga pada penelitian ini menggunakan program tersebut. Meskipun demikian, peneliti masih perlu merancang desain pembelajaran dengan mengkombinasikan kegiatan pembelajaran berbasis e-learning dan kemudian merancangnya di moodle e-learning yang telah disediakan. Gambar 1 berikut halaman utama e-learning.



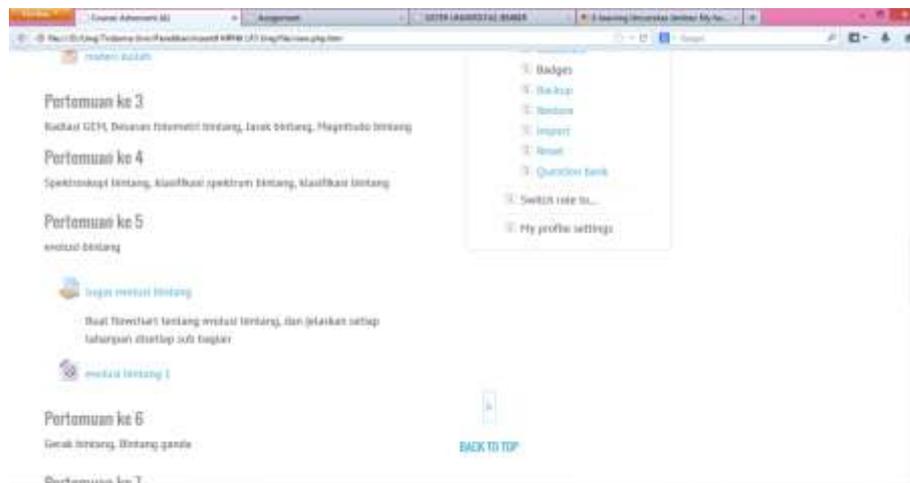
Gambar 1. Menu Utama E-learning

Program e-learning ini dapat diakses oleh mahasiswa sebagai user dan dosen pengampu matakuliah sebagai admin. Dosen pengampu sebagai admin dapat mendesain pembelajaran yang dapat dirancang di e-learning. Desain pembelajaran di e-learning yang sudah diedit oleh dosen pengampu dapat dilihat oleh mahasiswa. Sehingga mahasiswa dapat mengetahui bagaimana desain pembelajaran yang dirancang oleh dosen pengampu. Gambar 2 berikut desain pembelajaran astronomi di dalam e-learning.



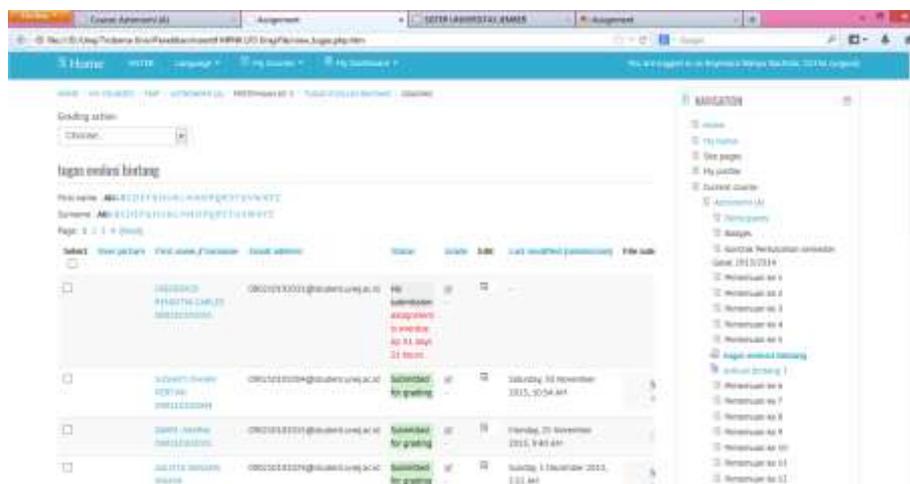
Gambar 2. Menu Desain Pembelajaran di E-Learning

Desain pembelajaran di e-learning memiliki menu deskripsi kuliah, deskripsi setiap pertemuan perkuliahan, forum diskusi, tugas, evaluasi pembelajaran objektif maupun subjektif. Menu deskripsi perkuliahan berisikan tentang deskripsi diri kuliah tentang tujuan perkuliahan dan deskripsi materi kuliah. Deskripsi setiap pertemuan perkuliahan dapat berisikan materi yang akan dibahas disetiap pertemuan kuliah. Tugas kuliah dapat diberikan disetiap pertemuan perkuliahan. Gambar 3. berikut tampilan menu tugas di e-learning.



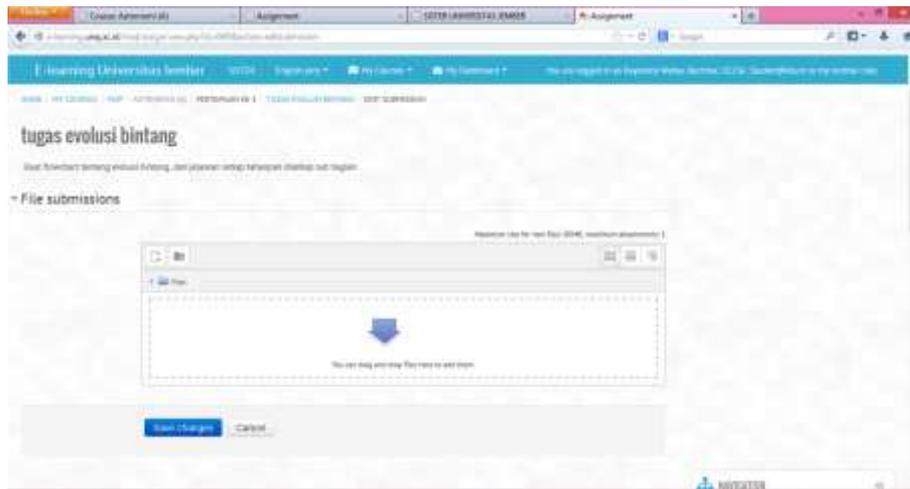
Gambar 3. Tampilan Menu Tugas Di Dosen Pengampu

Tugas kuliah di learning dapat diset kapan waktu memberikan penugasan dan batas terakhir tugas tersebut harus dikumpulkan. Dosen pengampu kuliah dapat melihat siapa saja yang sudah mengumpulkan dan siapa saja yang belum mengumpulkan. Di dalam menu tugas oleh dosen pengampu akan terlihat waktu mahasiswa mengumpulkan dan jika ada mahasiswa yang terlambat mengumpulkan juga akan terlihat. Gambar 4 berikut menu tampilan tugas yang dikumpulkan oleh mahasiswa.



Gambar 4. Tampilan Tugas Terkumpul di Dosen Pengampu

Teknik pengumpulan tugas oleh mahasiswa adalah dengan cara mahasiswa mengupload tugasnya ke e-learning. Gambar 5 tampilan e-learning tugas yang akan dikumpulkan oleh mahasiswa.



Gambar 5 Tampilan Upload Tugas oleh Mahasiswa

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang uji coba dan analisis data, maka kesimpulan penelitian ini adalah

1. Desain pembelajaran astronomi dapat didesain dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah yaitu dengan cara metode proyek pengamatan benda langit
2. Produk bahan ajar perkuliahan astronomi didesain berbasis e-learning sehingga diluar jam efektif tatap muka perkuliahan mahasiswa dapat tetap melakukan akses pembelajaran melalui media e-learning.

Saran yang diberikan peneliti adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran berbasis e-learning masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut khususnya pada evaluasi pembelajaran secara online, bagaimana caranya meminimalisir kecurangan dalam pengerjakaan yang dilakukan oleh mahasiswa
2. Uji keterampilan proses masih perlu dikembangkan khususnya keterampilan proses sains bidang fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Akar, E. 2005. *Effectiveness Of 5e Learning Cycle Model On Students' Understanding Of Acid-Base Concepts* . A Thesis Submitted To The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University.
- Arends, R. I. 2008. *Learning to Teach*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ates, S. 2005. The Effects of Learning Cycle on College Students' Understandings of Different Aspects in Resistive DC Circuits. *Electronic Journal of Science Education*, Vol. 9, No. 4, June 2005
- Gurlitt, J. 2007. *Interactions of Expertise and Prior-Knowledge Activation with Low-Coherent and High-Coherent Concept Mapping Tasks*. Germany: Proceedings of the 7th International Conference of the Learning Sciences.
- Purwaningsih, E. dkk. 2002. *Penerapan Pembelajaran Kostruktivis untuk Meningkatkan Motivasi, Pemahaman Konsep Dasar Fisika dan Keterampilan Proses Sains Siswa SLTP Kodia Malang*. Laporan penelitian tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Handayanto, S. K., Triastono, I. P., dan Parlan. 2008. *Pengembangan Paket IPA Terpadu Berbasis Konstruktivisme untuk Meningkatkan Kompetensi IPA Siswa*. Malang: Universitas Negeri Malang.

- Nurhayati. 2011. *Pembelajaran Konsep Kalor Melalui Kegiatan Laboratorium Desain untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA*. Tesis tidak di terbitkan. Bandung: UPI
- Rezba, Richard J, Constance R. Sparague, Jacqueline T. McDonnough, Juanita J. Matkins. 2007. *Learning & Assessing Science Process Skills*. USA: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Yilmaz ,H. 2006. The Effect Of The 4-E Learning Cycle Method On Students' Understanding Of Electricity . *Journal of Turkish Science Education* Volume 3, Issue 1, May 2006.