**PENGEMBANGAN DESAIN PEMBELAJARAN MANDIRI BERBASIS SOAL TERBUKA DALAM PEMBELAJARAN KALKULUS PADA PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR**

Irfan Arsid

PPs Universitas Negeri Makassar

**ABSTRAK**

Desain pembelajaran pada penelitian ini disusun mengikuti alur pengembangan yang dilakukan Jeroard E. Kemp. Prosedur desain pengembangan yang dilakukan oleh peneliti dilakukan secara bersiklus seperti yang digambarkan oleh Ploomp yang meliputi 4 tahap yaitu: (1) Fase Investigasi Awal (*Preliminary Investigation Phase*), mencakup kajian teori pendukung, analisis masalah pembelajaran, analisis kurikulum, analisis karakteristik mahasiswa, dan analisis konsep,(2) FasePerancangan (*Design Phase*) pada fase ini dirancang perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang dibutuhkan,(3) Fase Realisasi/Konstruksi (*Realization/Construction Phase*), pada fase ini, dilakukan penyusunan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian berdasarkan rancangan yang telah disusun di fase desain., dan (4) Fase Tes, Evaluasi, dan Revisi (*Test, Evaluation and Revision Phase*), pada fase ini dilakukan dua kegiatan utama, yaitu: (1) Validasi perangkat pembelajaran dan (2) Uji Coba. Desain pembelajaran mandiri berbasis soal tetrbuka yang telah didesain telah divalidasi oleh dua ahli dan direvisi sehingga layak untuk digunakan atau sudah valid. Hasil dari ujicoba menunjukkan bahwa desain pembelajaran mandiri berbasis soal terbuka bersifat, efektif dan praktis, yaitu (1) persentase kreativitas mahasiswa adalah 63% yang jika dilihat dari criteria ketuntasan sudah ccukup kreatif. Dan 34 orang dari 39 orang sudah diatas nilai 61 sehingga dinyatakan telah tuntas secara klasikal.; (2) berdasarkan penilaian umum yang dilakukan oleh dua orang pengamat yang menyatakan bahwa nilai rata-rata keterlaksanaan aspek pembelajaran berada dalam kategori terlaksana seluruhnya.

**Kata Kunci**: Desain Pembelajaran Mandiri, Soal Terbuka, Kalkulus

**ABSTRACT**

The learning design arrangement of this reseach referred to the development steps by Kemp. The procedure of depelopment design conducted by the researcher was in cycle described by ploom’s description, consisted of 4 steps: (1) preliminary Investigations Phase consisted of theoretical literature study, learning problem analysis; (2) design Phase, where the research designed the necessary learning devicesand research instruments;(3) Realization/Construction Phase, Where the researcher produced the learning devices and research instruments based on the design form of the design phase; (4) Test, Evaluation and Revision Phase, Conducted in two main action : (1) Learning Devices Validation, and (2) Trial Process. The Design of independent earning devices with open Ended questions basis which had been validated by two experts and had been revised that so it is feasidle to be used or valid. The result of the test reveals that the independent learning devices with open- questions basis is effective and practical: (1) the students creativity percentage is 63% an included as creative, and 34 out of 39 student obtain the score above 61. So it can be stated as complete classically; (2) based on general evaluation by two observer, it is stated that the average implementation of learning devices is in category of imlementaed entirely

**Keyword**: Independent Learning Design, Open-Questions, Calculus

**PENDAHULUAN**

Matakuliah Kalkulus merupakan mata kuliah program bersama dalam kurikulum pendidkan MIPA S1 yang wajib diambil oleh semua mahasiswa dari semua program studi, yaitu program studi pendidikan Matematika, Fisika, Kimia, Biologi, dan Geografi. Program ini merupakan pengetahuan dasar yang membentuk kesatuan dalam kelima jurusan FMIPA di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar.

Selain itu kalkulus juga merupakan matakuliah dasar dan merupakan prasyarat/penunjang bagi sebagian besar matakuliah lain, antara lain: Analisis Real, Analisis Kompleks, Kalkulus Lanjut, Persamaan Diferensial, Aljabar Linier, Pemrograman Komputer, Metode Numerik, Struktur Aljabar, Statistika Matematika,

Matematika Diskrit, Masalah Syarat Batas, Geometri Analitik Bidang, Geometri analitik Ruang, dan Trigonometri. Mengingat hambatan mahasiswa pada matakuliah lanjutan tersebut yang terkait dengan pemahaman materi kalkulus yang rendah dan proses belajar kalkulus yang kurang mandiri dan kurang kreatif, maka proses pembelajaran kalkulus sangat perlu mendapat perhatian khusus bagi para dosen dan pimpinan jurusan.

Salah satu manfaat matakuliah kalkulus diperguruan tinggi adalah sebagai sumber nilai dan pedoman dalam pengembangan dan penyelenggaraan program studi, guna mengantarkan mahasiswa untuk memantapkan kepribadiannya dalam kehidupan sehari-hari kelak, olehnya itu mata kuliah kalkulus diharapkan dapat membantu peserta didik mampu memantapkan kecakapan, kreatif dan kemandiriannya, sebagaimana yang tertuang dalam Undang-undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 3 bahwa Pendidikan Nasional bertujuan mengembangkan peserta didik yang cakap, kreatif dan mandiri. Hal ini juga tertuang dalam Bab IV Pasal 19 Peraturan Pemerintah No 19 Tahun 2005, bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat minat dan perkembangan peserta didik. Hal ini kemudian dituangkan pada setiap mata pelajaran pada tiap tingkat satuan pendidikan melalui kurikulum termasuk matakuliah kalkulus, baik kalkulus 1 maupun kalkulus 2.

Berdasarkan pengamatan peneliti bahwa di dalam pembelajaran kalkulus 2 di prodi pendidikan matematika FMIPA UNM selama ini peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran, cenderung pasif bahkan hampir tidak ada inovasi sehingga kemampuan kreativitas peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika kurang. Hal tersebut menyebabkan hasil belajar peserta didik masih rendah, sebagaimana data yang peneliti peroleh dari dosen kalkulus 2 prodi pendidikan matematika universitas negeri makassar tahun 2012-2013 menunjukkan bahwa dari 46 orang mahasiswa yang memprogramkan matakuliah kalkulus hanya 6 orang (13%) mahasiswa yang memperoleh nilai sangat memuaskan (A), 18 orang (39%) yang memperoleh nilai baik (B), 22 orang (48%) yang memperoleh nilai cukup sedangkan pada tahun 2013-2014 menunjukkan bahwa dari 51 orang mahasiswa yang memprogramkan matakuliah kalkulus hanya 4 orang (8%) yang memperoleh nilai yang sangat memuaskan (A), 8 orang (20%) yang memperoleh nilai baik (B), 35 orang (69%) yang memperoleh nilai cukup dan selebihnya kosong. Ini menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan belajar kalkulus mahasiswa semakin menurun.

Dari pengamatan peneliti dan hasil wawancara dengan mahasiswa yang telah memprogramkan kalkulus 2 serta dosen yang mengajar kalkulus 2 memperoleh bahwa dalam pembelajaran kalkulus tidak terdesain dengan baik sehingga peserta didik tidak mampu melakukan pembelajaran yang mandiri dosen hanya cenderung menjelaskan soal-soal dan meberikan tugas kepada setiap mahasiswa untuk diselesaikan, sola-soal yang diberikan pun tidak terlalu jauh beda dari soal yang telah dikerjakan sehingga langkah-langkah penyelesainnya sama dengan soal yang telah dikerjakan bersama dikelas, sehingga tidak memicu kreativitas mahasiswa untuk mendapatkan langkah-langkah yang berbeda. Padahal dari desain pembelajaran efektiflah yang akan menghasilkan mahasiswa yang mampu belajar mandiri.

Soal-soal divergen (soal terbuka) tersebut dapat berupa soal yang meminta siswa untuk menganalisis, menjelaskan, dan membuat dugaan, tidak hanya menyelesaikan, menemukan, atau menghitung (Devi Emilya D. R., 2010).

Soal terbuka memberikan suatu kesempatan kepada mahasiswa untuk menginvestigasikan berbagai strategi dan cara yang diyakininya sesuai dengan mengelaborasi permasalahan. Tujuannya agar kemampuan berpikir matematis mahasiswa dapat berkembang secara maksimal dan pada saat yang sama kegiatan-kegiatan kreatif dari setiap mahasiswa dapat terkomunikasikan melalui proses belajar mengajar. Pada dasarnya soal terbukabertujuan untuk mengangkat kegiatan kreatif mahasiswa dan berpikir matematik secara simultan. Oleh karena itu hal yang perlu diperhatikan adalah kebebasan mahasiswa untuk berpikir dalam membuat progres pemecahan sesuai dengan kemampuan, sikap, dan minatnya sehingga pada akhirnya akan membentuk intelegensi matematika mahasiswa. Meskipun diberi kebebasan dalam menjawab soal tapi peserta didik bisa menjawab secara terstruktur (Mariska Yusuf, 2009).

Belajar sendiri atau belajar individu bukanlah salah satu ciri belajar mandiri tapi dapat dilakukan secara berkelompok. Belajar mandiri adalah salah satu cara meningkatkan kemauan dan keterampilan pembelajar dalam proses belajar tanpa bantuan orang lain dan tidak bergantung pada pengajar, pembimbing, teman, atau orang lain. Tugas pengajar hanya sebagai fasilitator atau yang memberikan kemudahan atau bantuan kepada pembelajar. Sebagaimana Chaplin (2002) yang dikutip oleh Desmita (2009 : 185) bahwa “otonomi adalah kebebasan individu manusia untuk memilih, untuk menjadi kesatuan yang bisa memerintah, menguasai dan menentukan dirinya sendiri.” Sedangkan Seifert dan Hoffnung (1994) yang dikutip oleh Desmita (2009 : 185) bahwa, “*otonomi* atau kemandirian adalah *the ability to govern and regulate one’s own thought, feelings, and actions freely and responsibly while overcoming feelings of shame and out*.”

Bantuan itu sifatnya terbatas seperti dalam merumuskan tujuan belajar, memilih materi pembelajaran, menentukan media pembelajaran, serta memecahkan masalah yang dihadapi pembelajar. Bantuan belajar adalah segala bentuk kegiatan pendukung yang dilaksanakan dalam pembelajaran jarak jauh untuk membantu kelancaran proses pembelajaran yang berupa pelayanan akademik dan administrasi akademik, maupun pribadi.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Darwing Paduppai tentang pengembangan Paket Kerja Kalkulus (2000) mengungkapkan bahwa mahasiswa dapat terpicu untuk kreatif dan mandiri apabila difasilitasi melalui perangkat dalam proses pembelajaran. Masalah yang muncul adalah bagaimana mendesain pembelajaran mandiri berbasis soal terbuka untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa dalam pembelajaran kalkulus.

Adanya desain pembelajaran mandiri berbasis soal terbuka yang valid, praktis, dan efektif ini diharapkan menjadi salah satu alternatif pembelajaran di tingkat perguruan tinggi yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk membangun pengetahuan. Dalam hal ini mempelajari, menganalisis dan merefleksi materi atau konsep yang diajarkan secara mandiri. Sehingga mereka dapat mengaplikasikannya dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan matematika khususnya di bidang Kakulus.

**METODE PENELITIAN**

Tujuan utama penelitian ini adalah mengembangkan desain pembelajaran matematika mandiri berbasis soal terbuka dalam belajar kalkulus, maka penelitian ini termasuk dalam penelitian desain (*design research*) tipe studi pengembangan (*development study*). Pada tahap pengembangan dalam penelitian desain dilakukan uji coba desain pembelajaran di ruang kelas. Sebagai subjek penelitian dalam uji coba desain ini yaitu mahasiswa prodi pendidikan matematika, Jurusan Matematika FMIPA UNM, semester genap tahun akademik 2015-2016.

Desain pembelajaran yang dikembangkan dalam pengembangan ini adalah buku desain dan perangkat pembelajaran (SAP dan Modul). Model pengembangan desain pembelajaran yang digunakan mengacu pada model Plomp. 1) Fase investigasi awal (*Prelimenary Investigation*), 2) Fase Desain (Design), 3) Fase realisasi/konstruksi (realization/construction), 4) Fase tes, evaluasi, dan revisi. Fase-fase tersebut kemudian dimodifikasi dengan komponen-komponen dalam mendesain pembelajaran yang dikemukakan oleh Jerold E. Kemp.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validasi, lembar observasi, angket respons siswa dan tes hasil belajar. Data yang telah dikumpulkan dengan menggunakan instrumen-instrumen, selanjutnya dianalisis secara kuantitatif dan diarahkan untuk menjawab pertanyaan “apakah perangkat pembelajaran yang sedang dikembangkan sudah bersifat valid, praktis, dan efektif atau belum?”.

Desain pembelajaran dikatakan valid jika nilai rata-rata validitas untuk keseluruhan aspek (struktur, isi, dan bahasa) minimal berada pada kategori cukup valid (1,5  *M* < 2,5 ) dan nilai validitas untuk setiap aspek minimal berada dalam kategori valid (2,5  *M* < 3,5).

Data kepraktisan desain pembelajaran diperoleh dari hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran secara umum dari dua orang pengamat (*observer*). Kriteria yang digunakan untuk memutuskan bahwa pembelajaran memiliki derajat keterlaksanaan yang memadai adalah minimal berada dalam kategori terlaksana sebagian (0,5 ≤ *M* < 1,5), berarti perangkat pembelajaran tidak direvisi.

Analisis terhadap kefektifan perangkat pembelajaran didukung oleh hasil analisis data dari 3 komponen keefektifan, yaitu (1) hasil belajar mahasiswa berupa ketuntasan belajar dan kreativitas mahasiswa, (2) aktivitas mahasiswa, dan (3) respons mahasiswa terhadap pembelajaran. Pembelajaran dikatakan efektif jika semua kriteria keefektifan model, yakni: (1) hasil belajar berupa ketuntasan belajar dan kreativitas mahasiswa, (2) kriteria aktivitas mahasiswa, serta (3) kriteria respons mahasiswa, dipenuhi dengan syarat kriteria 1 (kriteria hasil belajar) harus dipenuhi.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil yang diperoleh pada setiap fase pengembangan sehubungan dengan pengembangan perangkat pembelajaran mandiri berbasis soal terbuka dalam pembelajaran Kalkulus diuraikan sebagai berikut.

1. **Fase Investigasi Awal (*Prelimenary Investigation*)**

Desain pembelajaran adalah proses sistematis dalam merancang model, metode, strategi dan perangkat pembelajaran sedemikian sehingga pembelajaran tersebut bisa berjalan efektif, efisien dan mampu melakukan lompatan quantum dalam menyelesaikan masalah-masalah peserta didik dalam belajar kalkulus 2 pada materi Teknik Integral yang menjadi inti dari desain pembelajaran yang dikembangkan, yaitu:

1. masalah pembelajaran (*instructional problems*)

Hasil wawancara dengan dosen program studi pendidikan Matematika terkhusus dosen pengampuh kalkulus dapat diidentifikasikan beberapa penyebab rendahnya hasil belajar kalkulus antara lain: (1) Mahasiswa umumnya kurang menguasai materi prasyarat kalkulus yang pernah dipelajari di Sekolah Menengah Atas (SMA), (2) Cara belajarnya masih seperti belajar di SMA, yaitu terfokus pada penyelesaian soal-soal tanpa ada penguasaan konsep Kalkulus dengan baik, (3) Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam mempelajari materi dari Kalkulus, (4) Strategi pembelajaran cenderung menggunakan pendekatan konvensional (ekspositori) dengan cara memberikan informasi, memberikan contoh soal, dan latihan soal pekerjaan rumah.

Kurikulum yang digunakan pada prodi pendidikan matematika universitas negeri makassar memiliki

1. **Kompetensi Utama**

Menguasai konsep dan prinsip dasar Kalkulus II serta dapat menerapkannya dalam menyelesaikan masalah-masalah yang relevan

1. **Kompetensi Inti (Hasil Belajar yang akan Dicapai/Tujuan Mata Kuliah)**

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan: (1) pemahaman konseptual dan keterampilan matematika dalam hal integral tak tentu, (2) pemahaman konseptual dan keterampilan matematika dalam hal integral tentu, (3) pemahaman konseptual dan keterampilan matematika dalam hal fungsi transenden,(4) pemahaman konseptual dan keterampilan matematika dalam hal teknik integrasi, (5) pemahaman konseptual dan keterampilan matematika dalam hal integral tak wajar, (6) pemahaman konseptual dan keterampilan matematika dalam hal penggunaan integral. Dari Kompetensi inti tersebut diatas terkhusus untuk materi teknik integral yakni tentang pemahaman konsaeptual dan keterampilan matematika dalam hal teknik integral ada baiknya keterampilan dalam hal ini mencakup tentang kemandirian dan kreativitas harus terwujud setelah pembelajaran. Olehnya itu modul yang di gunakan seharusnya bahan bacaan yang mudah di pelajari oleh mahasiswa.

1. karakteristik siswa (*leaner characteristics*).

Hasil analisis karakteristik mahasiswa semester 2 Prodi Pendidikan Matematika UNM sebagai berikut: (1) Umur mahasiswa berkisar antara 18-21 tahun yang menurut teori perkembangan piaget berada pada tahap operasional formal, dimana pada tahap ini mahasiswa sudah dapat berpikir abstrak, menalar secara logis dan menarik kesipulan dari informasi yang tersedia. (2) Dalam kelas terdapat 39 orang mahasiswa yang kemampuan akademik heterogen. (3) Pengetahuan mahasiswa khususnya mengenai integral, dan fungsi trigonometri cukup baik, hanya perlu melatih kembali, khususnya kepada mahasiswa yang kemampuan aljabarnya kurang. (4) Mahasiswa dalam pembelajaran kalkulus cenderung mendapatkan pembelajaran yang berpusat pada dosen, terbiasa melakukan hal-hal yang dicontohkan oleh dosen, dalam kelasnya lebih sering dilakukan metode ceramah. (5) Banyaknya materi yang harus dipelajari oleh mahasiswa mengakibatkan kurang latihan sehingga mereka lebih cenderung mengharapkan pengajaran dari dosen, tidak melakukan pembelajaran yang mandiri. (6) Umumnya mereka belajar di rumah saat ada tugas yang diberikan, bahkan ada beberapa yang mengerjakan tugasnya di kampus saat hari penyetoran tugas tersebut. (7) Buku pegangan mahasiswa cenderung agak sulit dipahami jika dipelajari sendiri tanpa bimbingan dari dosen pengampuh. (8) Hasil belajar mahasiswa beragam, artinya kemampuan mahasiswa berbeda-beda yang terdiri dari kemampuan tinggi, sedang dan rendah.

1. Analisis tugas (*task analysis*)

Analisis tugas ini meliputi analisis struktur isi, analisis procedural, analisis konsep, dan pemrosesan informasi. Analisis struktur isi dilakukan dengan mencermati kurikulum sedangkan analisis prosedural adalah analisis tugas yang dilakukan dengan mengidentifikasi tahap-tahap penyelesaian tugas sehingga diperoleh peta tugas.

1. Analisis Isi pelajaran. Dalam penelitian yang akan di ajarkan kepada mahasiswa adalah teknik integral dimana bagian-bagian dari teknik integral ini adalah (1) integral trigonometri, (2) integral subtitusi, (3) integral subtitusi trigonometri,(4) integral parsial, (5) integral fungsi rasional,
2. Analisis Konsep



**Gambar 1 Peta Konsep**

1. Analisis Pemprosesasn informasi, dalam pembelajaran ini akan di berikan modul yang di dalamnya termuat latihan yang akan melatih siswa dalam menyelesaikan soal soal yang berkaitan dengan materi yang diajarkan. Selain itu untuk mengetahui perkembangan belajar siswwa tiap pertemuan.
2. merumuskan tujuan pembelajaran (Instructional objectives)

Rumusan tujuan pembelajaran adalah tujuan pembelajaran khusus (indikator hasil belajar) yang  diperoleh dari hasil analisis tujuan yang dilakukan pada tahap masalah pembelajaran.

Tujuan pembelajaran khusus adalah penjabaran dari tujuan pembelajran umum yang telah disusun secara lebih mendalam. Dalam penelitian ini tujuan pembelajaran khususnya adalah

1. Tujuan pembelajaran pertemuan 1 : Mengetahui rumus integral substitusi
2. mampu menyelesaikan soal-soal terbuka yang berkenaan dengan integral substitusi
3. mampu mengetahui yang mana yang merupakan soal-soal yang berkenaan dengan integral substitusi
4. Tujuan pembelajaran pertemuan 2: Mengetahui rumus integral Parsial,
5. mampu menyelesaikan soal-soal terbuka yang berkenaan dengan integral parsial
6. mampu mengetahui yang mana yang merupakan soal-soal yang berkenaan dengan integral sparsial
7. Tujuan pembelajaran pertemuan 3: Mengetahui rumus integral fungsi trigonometri,
8. mampu menyelesaikan soal-soal terbuka yang berkenaan dengan integral trigonometri
9. mampu mengetahui yang mana yang merupakan soal-soal yang berkenaan dengan integral trigonometri
10. Tujuan pembelajaran pertemuan 4: Mengetahui rumus integral substitusi fungsi trigonometri
11. mampu menyelesaikan soal-soal terbuka yang berkenaan dengan integral substitusi fungsi trigonometri
12. mampu mengetahui yang mana yang merupakan soal-soal yang berkenaan dengan integral substitusi fungsi trigonometri
13. Tujuan pembelajaran pertemuan 5: Mengetahui rumus integral fungsi rasional
14. mampu menyelesaikan soal-soal terbuka yang berkenaan dengan integral fungsi trasional
15. mampu mengetahui yang mana yang merupakan soal-soal yang berkenaan dengan integral fungsi rasional
16. **Fase Desain**

Pada fase ini akan di desain sebuah buku desasin pembelajaran, SAP, Modul, beserta instrument-instrumen yang dibutuhkan dalam penelitian ini, adapum desain yang telah di buat pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Hasil perancangan buku desain

Hasil perancangan Desain PMBST adalah menetapkan format Buku Dsain PMBST, yang meliputi: a) Kajian terhadap komponen desain pembelajaran, b) Desain pembelajaran mandiri berbasis soal terbuka materi teknik integral, dan c) Petunjuk pelaksanaan desain pembelajaran

Kajian terhadap komponen desain desain pembelajaran ini mencakup konsep-konsep model desain yang digunakan dalam pengembangan desain ini, dan dalam penelitian ini digunakan model pengembangan desain Jeroard E. Kemp, dengan komponen-komponen pengembangannya dimulai dari 1) masalah pembelajaran(*Instructional problems*), 2) karakteristik mahasiswa(*learner Characteristics*), 3) Analisis tugas(*Task analysis*), 4) merumuskan tujuan pembelajaran(*Instructional* *objectives*), 5) Urutan Materi pembelajaran(*Content Squencing*), 6) strategi pembelajaran(*Instuctional strategies*), 7) cara penyampaian pembelajaran(*Instructional delivery*), 8) instrument penilaian(*Evaluation Instrument*), 9) sumber pembelajaran(*Instructional Resources*), 10) revisi perangkat(*revision*), 11) penilaian formatif(*Formative evaluation*), 12) perencanaan(*Planning*), 13) penilaian sumatif(*Summative evaluation*), 14) pelayanan pendukung(*Support services*).

1. Hasil perancangan perangkat pembelajaran

Perangkat yang telah dihasilkan dalam fase desain ini adalah perangkat yang dikermbangkan oleh Hardiyanto, dimana perangkat itu berpatokan pada buku desain yang telah dibuat, adapun hasil perangkat yang dikembangkan oleh Hardiyanto berupa Satuan Acara Perkuliahan (SAP), dan Modul. Akan dilampirkan pada lampiran penelitian ini.

1. Hasil perancangan instrument penelitian

Untuk memperoleh data tentang proses dan hasil pengembangan Desain PMBST beserta perangkat-perangkat pembelajaran yang sesuai, penting dipersiapkan instrumen-instrumen. Dengan perkataan lain, untuk memutuskan bahwa desain PMBST beserta perangkat-perangkatnya bersifat valid, praktis, dan efektif, diperlukan instrumen–instrumen terkait.

Instrumen-instrumen yang dirancang meliputi 3 macam, yaitu: instrumen kevalidan, instrumen kepraktisan, dan instrumen keefektifan.

Instrumen-instrumen kevalidan yang dihasilkan pada Fase Perancangan yaitu: a) Lembar Penilaian desain PMBST, b) Lembar penilaian SAP c) lembar penilaian Modul

Instrumen-instrumen kepraktisan yang berhasil dirancang pada fase ini yaitu Lembar Pengamatan Keterlaksanaan pembelajaran PMBST (termasuk di dalamnya komponen keterlaksanaan SAP dan Modul).

Instrumen-instrumen keefektifan yang dirancang pada fase ini meliputi: a) Lembar Pengamatan Aktivitas Mahasiswa, b) Angket Respons Mahasiswa, d) Tes Hasil belajar Mahasiswa berupa ketuntasan belajar dan kreativitas.

1. Fase Realisasi

Hasil-hasil yang diperoleh pada Fase-1 dan Fase-2 selanjutnya direfleksi, didiskusikan dengan pakar, dan dicermati kembali. Kegiatan ini dilakukan pada Fase-3 dalam rangka menyusun dan merealisasikan Desain PMBST beserta perangkat-perangkat pembelajaran yang sesuai dan instrumen-instrumen yang dibutuhkan.

Produk yang diperoleh pada fase ini meliputi: a. Buku Desain PMBST, b. Perangkat-perangkat pembelajaran yang sesuai dengan PMBST, dan c. instrumen-instrumen kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan Desain PMBST. Produk ini diberi nama *Prototipe-I1* (Desain PMBST, perangkat dan instrumen). Jenis-jenis produk *Prototipe-I1*.

1. Fase tes, evaluasi dan revisi

Pada fase ini dilakukan dilakukan dengan dua tahap, yaitu validasi buku desain dan uji coba pembelajaran. Hasil validasi ini digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan perangkat yang dikembangkan sebelum diujicobakan.

1. Validasi Desain Pembelajaran
2. Validasi Desain Pembelajaran

Nilai rata-rata total aspek kevalidan Desain yang diperoleh adalah 3,47, dapat disimpulkan bahwa nilai ini termasuk kategori “valid” (2,5  *M* < 3,5). Jadi, ditinjau dari keseluruhan aspek, Desain Pembelajaran dinyatakan memenuhi kriteria kevalidan.

Tabel 1. Hasil Penilaian terhadap Desain Pembelajaran

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Komponen Penilaian** | **Keterangan** | | | |
| I. FORMAT | | 3,73 | Sangat Valid |
| II. BAHASA | | 3,17 | Valid |
| III. ISI | | 3,50 | Sangat Valid |
| **Rata-rata Total** | **3,47 Valid** | | | |

1. Ujicoba Perangkat Pembelajaran

*Prototype*-2 sebagai hasil revisi dari validasi perangkat pembelajaran pada *Prototype*-1 kemudian diujicobakan untuk menguji kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hasil uji coba diuraikan secara ringkas sebagai berikut.

1. Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Tabel 2 Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran

| **Aspek Penilaian** | **Pertemuan ke-** | | | | |  | **Keterlaksa naan** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| I. KEGIATAN MENGAJAR BELAJAR |  |  |  |  |  |  |  |
| A. KEGIATAN AWAL |  |  |  |  |  |  |  |
| *Penyampaian Tujuan Pembelajaran dan Memotivasi Mahasiswa (fase 1)* | 1,05 | 1,15 | 1,20 | 1,85 | 1,85 | 1,42 | Sebagian |
| B. KEGIATAN INTI |  |  |  |  |  |  |  |
| *Pembekalan dan Penyajian Materi serta Strategi Penyelesaian Soal Secara Individual(fase 2)* | 0,92 | 1,17 | 1,67 | 1,75 | 1,83 | 1,47 | Sebagian |
| *Pengerjaan Soal Terbuka secara Kelompok (fase 3)* | 1,50 | 1,50 | 1,67 | 1,67 | 1,92 | 1,65 | Seluruhnya |
| *Presentasi Penyelesaian Soal-soal Terbuka (fase 4)* | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 1,75 | 1,88 | 1,55 | Seluruhnya |
| C. PENUTUP |  |  |  |  |  |  |  |
| *Evaluasi dan Penghargaan (fase 5)* | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 2,00 | 1,6 | Seluruhnya |
| II. SUASANA KELAS | 1,25 | 1,38 | 1,56 | 1,81 | 1,88 | 1,58 | Seluruhnya |
| **Rata-rata Total** | **1,27** | **1,34** | **1,50** | **1,72** | **1,89** | **1,54** | **Seluruhnya** |

Nilai rata-rata total aspek Keterlaksanaan Pembelajaran yang diperoleh adalah 1,54, dapat disimpulkan bahwa nilai ini termasuk kategori “terlaksana seluruhnya” (1,5 ≤ *M* ≤ 2,0). Jadi, ditinjau dari keseluruhan aspek, Keterlaksanaan Pembelajaran dinyatakan memenuhi kriteria kepraktisan.

Hasil pengamatan oleh observer menunjukkan bahwa keterlaksanaan setiap aspek pembelajaran, dari 6 aspek terdapat 2 aspek berada dalam kategori terlaksana sebagian dan 4 aspek berada dalam kategori terlaksana seluruhnya dan keterlaksanaan aspek pembelajaran secara keseluruhan berada dalam kategori terlaksana seluruhnya. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria kepraktisan.

1. Kefektifan Perangkat Pembelajaran

Kefektifan perangkat pembelajaran didukung oleh hasil analisis data dari 3 komponen keefektifan, yaitu (1) hasil belajar mahasiswa, (2) aktivitas mahasiswa, dan (3) respons mahasiswa.

1. Hasil Belajar Mahasiswa. Terdapat dua aspek untuk menilai hasil belajar mahasiswa, yaitu: Ketuntasan Belajar dan Kreativitas Mahasiswa. Persentase nilai ketuntasan belajar mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 3. Ketuntasan Belajar Klasikal Mahasiswa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nilai | Kategori | Frekuensi | Persentase |
|
| < C | Tidak Tuntas | 5 | 13 |
| C – A | Tuntas | 34 | 87 |

Tabel 3 menunjukkan bahwa 34 orang atau 87% mahasiswa dikategorikan tuntas. Dengan demikian, ketuntasan belajar mahasiswa sudah memenuhi kriteria ketuntasan belajar mahasiswa.

Sedangkan distribusi frekuensi dan persentase nilai kreativitas mahasiswa dikelompokkan ke dalam 5 kategori seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Nilai Kreativitas Mahasiswa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nilai | Kategori | Frekuensi | Persentase |
|
| 85 – 100 | Sangat Tinggi | 1 | 3 |
| 75 – 84 | Tinggi | 12 | 31 |
| 65 – 74 | Sedang | 11 | 28 |
| 55 – 64 | Rendah | 10 | 25 |
| ≤ 54 | Sangat Rendah | 5 | 13 |

Tabel 4 menunjukkan bahwa sebanyak 24 orang atau 62% mahasiswa memiliki nilai kreativitas di atas nilai minimal 65. Dengan demikian, kreativitas mahasiswa berada dalam kategori sedang. Jadi, hasil belajar mahasiswa untuk aspek kreativitas mahasiswa dapat dinyatakan terpenuhi.

Tabel 5. Hasil Pengamatan Aktivitas Mahasiswa

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kegiatan** | **Rata-rata Persentase Aktivitas** | | | | |  | **Kriteria** | **Ket.** |
| **Pertemuan ke-** | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1. Memperhatikan apa yang disampaikan oleh dosen. | 10 | 11 | 10 | 11 | 11 | 11 | 2 - 12 | Tercapai |
| 2. Mempelajari Modul secara mandiri. | 20 | 20 | 20 | 20 | 21 | 20 | 15 - 25 | Tercapai |
| 3. Mengerjakan soal terbuka secara kelompok. | 32 | 35 | 36 | 38 | 36 | 36 | 28 - 38 | Tercapai |
| 4. Mempresentasekan hasil diskusi kelompok. | 9 | 9 | 0 | 9 | 9 | 7 | 2 - 12 | Tercapai |
| 5. Memperhatikan atau menanggapi presentasi kelompok | 15 | 16 | 26 | 15 | 18 | 18 | 8 - 18 | Tercapai |
| 6. Melakukan kegiatan lain dalam tugas, misalnya menunjukkan gerakan seperti sedang berpikir, memperhatikan pekerjaan teman, dsb. | 6 | 5 | 5 | 3 | 2 | 4 | 0 - 5 | Tercapai |
| 7. Melakukan kegiatan lain di luar tugas, misalnya tidak memperhatikan penjelasan dosen, atau melakukan aktivitas yang tidak berkaitan dengan KBM (mengantuk, tidur, mengobrol, melamun, dsb). | 7 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 0 - 5 | Tercapai |

1. Aktivitas Mahasiswa. Hasil pengamatan aktivitas mahasiswa selama pembelajaran oleh dua orang pengamat menunjukkan bahwa aktivitas mahasiswa dinyatakan memenuhi kriteria ketercapaian waktu ideal yang disajikan pada Tabel 5 di atas.
2. Respons Mahasiswa. Hasil angket respons mahasiswa, nilai rata-rata persentase respons mahasiswa terhadap pembelajaran yang diperoleh adalah 75%. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa nilai ini termasuk kategori “respons positif”. Nilai rata-rata persentase respons mahasiswa terhadap modul yang diperoleh adalah 75%. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa nilai ini termasuk kategori “respons positif”.

Berdasarkan keempat hasil uji coba (ketuntasan belajar, kreativitas mahasiswa, aktivitas mahasiswa, dan respons mahasiswa) diketahui bahwa ketiga kriteria keefektifan telah terpenuhi. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria keefektifan.

**SIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Desain Pembelajaran Mandiri Berbasis Soal Terbuka dalam Pembelajaran Kalkulus yang valid, praktis, dan efektif. Oleh karena itu, pada bab ini dikemukakan kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan proses dan hasil pengembangan perangkat pembelajaran

Dari penelitian ini diperoleh Proses Pengembangan Desain Pembelajaran Mandiri Berbasis Soal Terbukamengikuti model umum desain pengembangan menurut Plomp, yaitu: (1) Fase Investigasi Awal (*Preliminary Investigation Phase*), ,(2) Fase Desain (*Design Phase*) ,(3) Fase Realisasi/Konstruksi (*Realization/Construction Phase*), dan (4) Fase Tes, Evaluasi, dan Revisi (*Test, Evaluation and Revision Phase*),

Hasil pengembangan desain pembelajaran yang diperoleh yaitu (1) desain dan Perangkat pembelajaran telah memenuhi kriteria kevalidan berdasarkan hasil penilaian dua orang validator menyatakan bahwa perangkat pembelajaran berada dalam kategori valid, (2) desain dan Perangkat pembelajaran yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria kepraktisan karena berdasarkan penilaian umum yang dilakukan oleh dua orang pengamat yang menyatakan bahwa nilai rata-rata keterlaksanaan aspek pembelajaran berada dalam kategori terlaksana seluruhnya. (3) Perangkat pembelajaran yang dikembangkan ini sudah dapat dikatakan efektif karena karena telah memenuhi ketiga kriteria keefektifan, yaitu: hasil belajar mahasiswa berupa ketuntasan belajar dan kreativitas mahasiswa telah tercapai, aktivitas mahasiswa telah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, dan mahasiswa memberikan respon positif terhadap perangkat dan pelaksanaan kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, dikemukakan beberapa saran sebagai berikut: (1) Penelitian ini menghasilkan desain pembelajaran mandiri berbasis soal terbuka. Oleh karena itu, disarankan kepada dosen kalkulus untuk mengimplementasikan desain pembelajaran ini pada lingkup yang lebih luas. (2) Desain pembelajaran ini dapat menjadi panduan atau contoh bagi dosen kalkulus jika dalam membuat desain pembelajaran pada materi yang lain.(3) Bagi peneliti di bidang pendidikan matematika yang berminat melanjutkan penelitian ini diharapkan agar mencermati segala kelemahan dan keterbatasan penelitian ini, sehingga penelitian yang dilakukan betu-betul dapat menyempurnakan hasil penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anton, Howard., Bivens, Irl & Davis, Stephen. 2012. *Calculus Single Variable 10th Edition*. New York: John Willey and Sons.

Arsyad, Nurdin. 2007. Model Pembelajaran Matematika yang Menumbuhkan Kemampuan Metakognisi untuk Menguasai Bahan Ajar. *Disertasi*. Tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Johson, Elaine B. 2002. *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna.* Terjemahan oleh Setiawan, Ibnu. 2009. Bandung: Mizan Media Utama.

Josep, Kai Kow. 2014. Assessment for Learning: Using Open-Ended Tasks in The Mathematics Lesson. *AME-SMA 2014 Conference (Online).* Mathematics and Mathematics Educatioan Academic Group National Instituted of Education. (http://math.nie.edu.sg, Diakses 07 Oktober 2015)

Nieveen, Nienke & Folmer, Elvira. 2013. Formative Evaluation in Educational Design Research. Plomp, Tjeerd & Nieveen, Nienke (Eds). *Educational Design Research Part A: An Introduction* (*Online*). Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO). (http://www.slo.nl, Diakses 13 September 2015)

Paduppai, Darwing, 2000. Pengembangan Paket Kerja dalam Pembelajaran Kalkulus untuk Menumbuhkan Kemandirian Belajar Mahasiswa Tingkat Persiapan Bersama (TPB) FPMIPA IKIP Ujungpandang. *Eksponen: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika & Matematika*, ISSN 1410-5969, Volume 2 Nomor 2, hal. 174-182. Makassar: FMIPA UNM Makassar.

Plomp, Tjeerd. 2013. Educational Design Research: An Introduction. Plomp, Tjeerd & Nieveen, Nienke (Eds). *Educational Design Research Part A: An Introduction* (*Online*). Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO). (http://www.slo.nl, Diakses 13 September 2015)

Purcell, Edwin J., Varberg, Dale., & Rigdon, Steve. 2010. *Calculus Ninth Edition*. Shoutrn Illinois University Edwardsville.

Shanchez, Wendy B. 2013. Open-Ended Question and The Process Standard. *Mathematics Teacher Vol. 107, No. 3 October 2013 (Online). NCTM*. ([https://cliu21cng.wikispaces.com](https://cliu21cng.wikispaces.com/file/view/Open+Ended+Questions+Article.pdf), Diakses 21 Oktober 2015)

Zumbrunn, Sharon., Tadlock, Joseph & Roberts, Elizabeth Danielle. 2011. Encouraging Self-Regulated Learning in the Classroom: A Review of the Literature. *Metropolitan Educational Research Consortium (MERC)* (*Online*). ([http://www.self-regulation.ca](http://www.self-regulation.ca/uploads/5/6/2/6/56264915/encouraging_self_%20regulated_learning_in_the_classroom.pdf). Diakses 21 Oktober 2015)