

Pengembangan Bahan Ajar Persamaan Diferensial Berbasis Model Brown Di Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia Tahun 2017/2018

Jitu Halomoan Lumbantoruan*

Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Kristen Indonesia,
Jln. Mayjend Sutoyo, No.2, Cawang, Jakarta Timur, 13630

*e-mail: Jituhalomooan.lumbantoruan@gmail.com

Abstract

Differential equations are mathematical equations for functions of one or more variables, which relate the value of the function itself and its derivatives in different order. As a prospective teacher, students are required to master the cognitive domain of differential equations. Based on the observations made where tested the initial knowledge of students in the course of differential equations and found 80% of students are not biased deserve to be said to pass. Therefore, this research is aimed at 1. Developing instructional of differential equations based on brown model and cooperative learning model as a tool in learning process; 2. Testing the effectiveness of teaching materials of developed differential equations; 3. Test whether there is a good improvement in learning outcomes in the teaching and learning process using the teaching aid tool. The method used in this research is development research. From this result Researchers believe that in the course of teaching materials is very effective tool process of course in the classroom.

Keywords: *Course Tools, Differential Equations.*

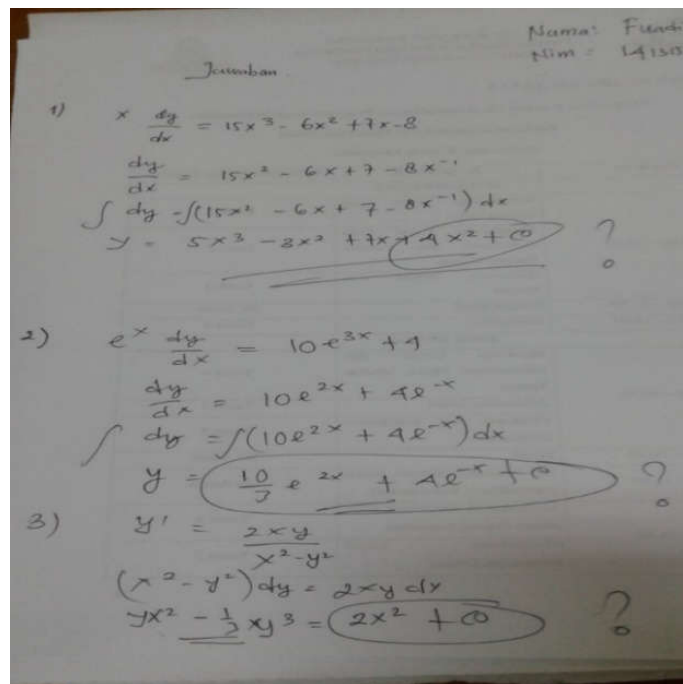
PENDAHULUAN

Boyce Diprima, (1997). Persamaan diferensial adalah persamaan ilmu matematika untuk fungsi satu variabel atau lebih, yang menghubungkan nilai fungsi itu sendiri dan turunannya dalam berbagai orde. Persamaan diferensial memegang peranan penting dalam rekayasa ilmu pengetahuan, ilmu fisika, ilmu ekonomi dan berbagai macam disiplin ilmu lain, Williamson, (1996). Untuk itu, persamaan diferensial harus dikuasai oleh setiap calon guru matematika, namun demikian, yang peneliti temukan di lapangan bahwa kemampuan mahasiswa di dalam

memahami persamaan diferensial masih relatif rendah. Kenyataan ini juga didukung oleh data nilai semester V pada program studi pendidikan matematika tahun ajaran 2014/2015 yang menunjukkan kompetensi mahasiswa di dalam pemahaman mata kuliah persamaan diferensial masih relatif rendah dengan nilai rata-rata 56. Sementara standar kelulusan mahasiswa program studi pendidikan matematika yang telah ditentukan di program studi pendidikan matematika FKIP-UKI harus lebih besar dari 65, nilai C. Peneliti juga melakukan observasi kepada mahasiswa program studi

pendidikan matematika, dengan menguji kemampuan awal di dalam bidang persamaan diferensial, maka ditemukan hanya 20% yang dikategorikan lulus dan 80% dikatagorikan tidak lulus. Padahal model dan strategi pembelajaran yang digunakan selama ini sudah dianggap baik dan cukup memadai. Namun, fakta membuktikan bahwa dengan hanya menggunakan model dan strategi mengajar saja itu tidak cukup, harus dibantu dengan

bahan ajar yang disusun oleh dosen yang bersangkutan yang disesuaikan dengan kurikulum yang ada. Mahasiswa dalam hal ini masih menunjukkan rendahnya kompetensi yang dimiliki, pemahaman konsep dan pemahaman terminologi di dalam persamaaan diferensial. Kurangnya pemahaman yang dimiliki oleh mahasiswa bisa dilihat dari hasil ujian salah satu mahsiswa di bawah ini



Gambar 1. Jawaban Mahasiswa

Dari hasil lembar jawaban mahasiswa di atas, dapat dianalisa dan disimpulkan bahwa pemahaman mahasiswa di dalam terminologi, konsep, prinsip dan algoritma yang sudah dijelaskan oleh dosen tidak bisa dikembangkan oleh mahasiswa. Mahasiswa di dalam hal ini membutuhkan alat bantu

bahan ajar yang dibuat oleh dosen mata kuliah itu sendiri.

Ada beberapa variabel penentu hasil belajar mengajar yang dapat berupa input, motivasi belajar, dosen, kurikulum, proses belajar mengajar, sistem penilaian, akademik, media pembelajaran, dan bahan ajar. Sejalan dengan proses belajar

mengajar, Fathurrohman dan Sutikno (2007) mengatakan bahwa kegiatan belajar mengajar mengandung sejumlah komponen yang meliputi tujuan, bahan ajar atau pelajaran, kegiatan belajar mengajar, metode mengajar, alat bantu dan sumber serta evaluasi.

Hudoyo (1990) menyatakan bahwa penggunaan alat bantu bahan ajar mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa secara signifikan dan strategi penerapan bahan ajar juga lebih efektif serta lebih efisien dari pada tanpa bahan ajar. Kemudian Zainuddin (2006;9) menyatakan bahwa pengajaran melalui bahan ajar tidak hanya mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam belajar bidang studi hingga 25%-30% tetapi juga mampu menciptakan proses belajar mandiri, mahasiswa merasa lebih termotivasi, berpikir mandiri dan mereka merasa lebih mudah untuk mengikuti pelajaran.

Sebelum menuliskan bahan ajar, peneliti melakukan analisis kebutuhan yang mencakup; analisis kebutuhan mahasiswa, menganalisis RPS yang ada, menganalisis buku/referensi, dan mereview literatur. Hal ini akan sangat membantu peneliti dalam penulisan bahan ajar yang baik dan efektif. Berdasarkan analisis kebutuhan mahasiswa dimana (50,16%) responden mengatakan buku *text* persamaan diferensial saat ini

sangat kurang memadai ditinjau dari segi keefektifan, (25%) menyatakan kurang memadai, (16,66%) cukup memadai, dan (4,1%) mengatakan memadai. Meskipun beberapa orang mengatakan cukup memadai, namun mahasiswa juga tetap mengatakan bahwa 83,34% buku *text* tersebut memiliki tingkat kesulitan yang tinggi. Maka peneliti sangat tertarik untuk melakukan suatu penelitian pengembangan bahan ajar mata kuliah persamaan diferensial yang berjudul "Pengembangan Bahan Ajar Persamaan diferensial yang berbasis model *Bown* di FKIP-UKI Program Studi Pendidikan Matematika Tahun Ajaran 2016/2017".

Brown (1995) mengatakan pengembangan bahan ajar merupakan suatu proses yang melibatkan tiga fase utama yaitu a) mengembangkan bahan ajar, b) pembelajaran di kelas (*field testing*), dan c) evaluasi bahan ajar tersebut.

Dalam setiap fase memiliki aktivitas masing-masing yang berbeda. Perlu dicatat bahan ajar tidak pernah pernah berakhir pada titik tertentu dia selalu berkembang sesuai dengan tren kebutuhan yang sangat tergantung kepada kebutuhan pembelajar pada masa tertentu.

METODOLOGI PENELITIAN

Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan bahan ajar yang berbasis model Brown dan dilengkapi strategi pembelajaran *cooprative leaning*.
2. Meningkatkan hasil belajar mahasiswa di dalam mata kuliah persamaan diferensial dengan bantuan bahan ajar.

Langkah Pengembangan Bahan Ajar

Brown (1995) Pada penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) terdiri dari tiga tahap utama yaitu *define*, *design* dan *develop*. Setiap tahap penelitian memiliki langkah-langkah dan tujuan, serta analisis data yang berbeda-beda. Dalam kajian pustaka peneliti sudah memfokuskan teori pengembangan bahan ajar yang digunakan adalah model pengembangan menurut Brown. Jika lebih dirinci, maka langkah-langkah tersebut akan dilakukan sebagai berikut:

1. Melakukan analisis kebutuhan (*need assessment*), pada tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Analisis kebutuhan mahasiswa.
 - b. Melakukan wawancara dengan teman sejawat.
 - c. Menganalisis RPS persamaan diferensial.

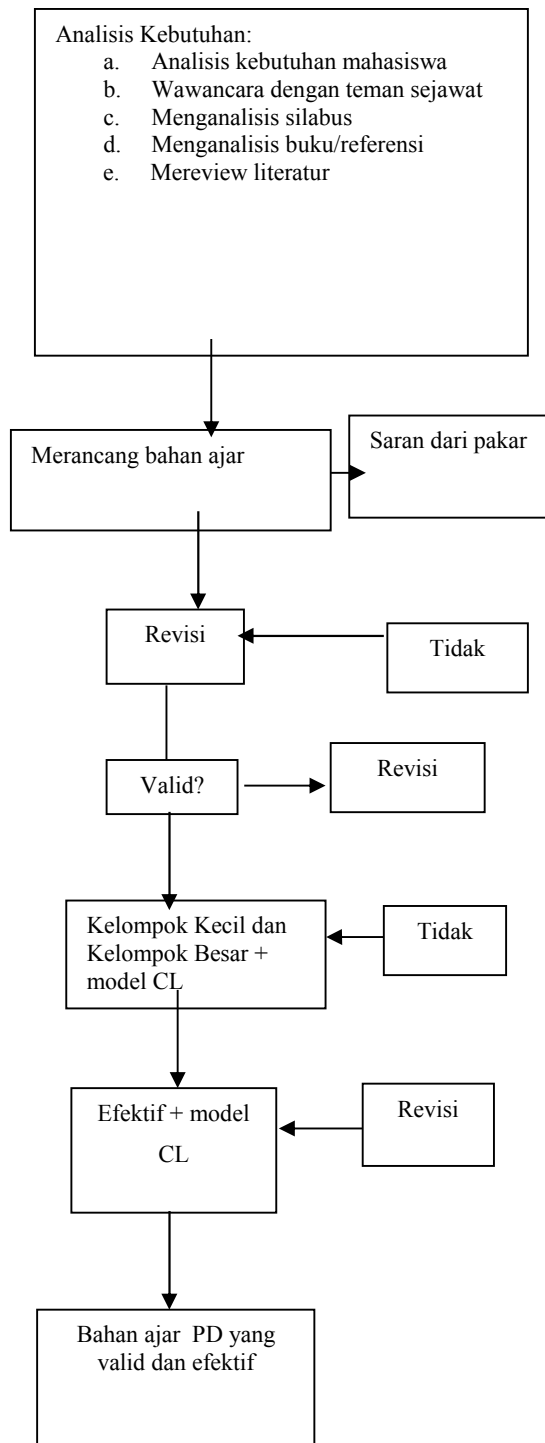
- d. Menganalisis buku teks persamaan diferensial.

2. Perancangan (*design*) Bahan Ajar, pada tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Merancang format materi-materi bahan ajar persamaan diferensial.
- b. Masing-masing modul berisi materi pokok, capaian pembelajaran, uraian materi, contoh soal, soal diskusi kelompok, soal mandiri.

3. Pengembangan (*develop*) Bahan Ajar, pada tahap ini tindakan yang dilakukan adalah memvalidasi. Pada tahap validasi, yang digunakan dalam penelitian ini adalah validasi isi dan validasi konstruksi.

Secara ringkas prosedur penelitian



Gambar 2. Alur prosedur penelitian

Validasi

Zunaidah, (2016) Validasi dilakukan dengan membagikan angket validasi kepada ahli yang sudah berpengalaman di dalam menilai bahan ajar yang telah dibuat oleh peneliti, sehingga selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan kekuatannya. Pada penelitian ini validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli pembelajaran dengan menggunakan angket dengan indikator yang berbeda pada ahli materi dan ahli pembelajaran. Bandono.(2009) Validasi tidak hanya dilakukan oleh para ahli namun dilakukan juga oleh dosen persamaan diferensial. Ahli materi akan melihat keabsahan suatu materi yang sedang disusun di dalam bahan ajar dan melihat konsep dasar penyusunan yang dipakai dalam bahan ajar sudah sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dan ketentuan kurikulum. Sedangkan ahli pembelajaran dituntut untuk melihat kesesuaian model yang diterapkan dalam bahan ajar terhadap kondisi suatu instansi yang sedang diteliti, ahli pembelajaran berfokus terhadap model, bahasa yang digunakan dan kaidah penyusunan bahan ajar. Dosen persamaan diferensial juga dilibatkan dan mengambil peran di dalam melihat konsep persamaan diferensial dalam bahan ajar serta dosen diminta untuk melihat secara utuh struktur bahan ajar yang telah dibuat mulai dari

RPS, uraian materi, contoh soal, diskusi kelompok dan soal latihan mandiri.

Uji Coba Bahan Ajar

Borg & Gall, (2007). Bahan ajar yang sudah direvisi dari hasil validasi ahli kemudian diuji coba kelompok kecil akan dilanjutkan dengan uji coba pada kelompok besar. Uji coba ini akan menjadi proses uji coba terakhir sebelum bahan ajar yang layak digunakan yang dihasilkan pada penelitian ini. Uji coba kelompok kecil mengambil sampel dari mahasiswa semester V dan Uji coba lapangan ini dilakukan saat proses implementasi bahan ajar pada kelompok yang lebih besar/lapangan yaitu seluruh mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP UKI semester V tahun ajaran 2017/2018. Sebelum bahan ajar tersebut diajarkan pada kelompok yang lebih besar, maka akan terlebih dahulu dilakukan pre-tes untuk mengetahui kemampuan mahasiswa mengenai persamaan diferensial. Setelah pre-tes dilakukan maka akan dilanjutkan proses belajar mengajar mata kuliah persamaan diferensial yang dibantu dengan bahan ajar serta dengan strategi *Cooperative Learning*. Setelah selesai proses pembelajaran menggunakan bahan ajar tersebut, maka akan diberikan pos-tes untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan bahan ajar tersebut pada

mahasiswa yang diteliti, di samping itu mahasiswa dibagikan angket uji coba untuk memberi penilaian terhadap bahan ajar yang digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran persamaan diferensial. Kisi-kisi angket uji coba lapangan memiliki indikator yang sama dengan indikator angket yang digunakan pada uji coba kelompok kecil.

Analisis Keefektifan Bahan Ajar

Setelah dilakukan analisis validitas, instrumen hasil belajar selanjutnya di implementasikan pada kelas eksperimen. Instrumen hasil belajar yang digunakan dua kali, yaitu sebelum belajar menggunakan bahan ajar berupa pre-tes dan setelah belajar menggunakan pos-tes. Hamalik, Oemar (2007), adapun indikator efektif yang dihitung adalah persentase ketuntasan belajar individual, persentase ketuntasan belajar klasikal, serta peningkatan hasil proses belajar dan pembelajaran di dalam kelas sebelum menggunakan bahan ajar pre-tes dan setelah menggunakan alat bantu bahan ajar pos-tes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Bahan Ajar

Pengembangan bahan ajar diawali dengan tahap pertama *analyze* yang berupa

analisis kebutuhan mahasiswa dan analisis kebutuhan dosen.

1. Pada halaman pertama, disarankan konsep dasar sesederhana mungkin dan diberikan contoh yang lebih sederhana.
2. Dalam halaman 6, agar diperbanyak contoh yang relevan dengan materi
3. Halaman 11, agar diperbaiki terminology dan konsep
4. Halaman 13, contoh persamaan diferensial lebih disesuaikan dengan konsep dasar persamaan diferensial
5. Halaman 14, memperbanyak contoh soal teorema dasar persamaan diferensial yang lebih relevan
6. Halaman 25, membuat lebih jelas sifat persamaan diferensial secara umum.
7. Penggunaan kata 'kamu' diganti dengan "anda"
8. Halaman 59 dijelaskan dengan baik terminology persamaan diferensial orde 1 dengan baik.
9. Halaman 60, diperhatikan symbol dan penggunaan symbol.
10. Kalimat "sehingga kita simpulkan" diganti dengan kata "kesimpulan"
11. Kesalahan ketik angka dan simbol perlu diperhatikan lagi

12. Model *Cooprative Leaning* disetiap akhir modul agar konsisten dibuat kerja kelompok

13. Prinsip dan Konsep dalam penulisan bahan ajar harus merujuk pada RPS.

Tahap kedua adalah desain, pada tahap ini dilakukan penyusunan materi. Materi yang sudah dipilih untuk dikembangkan menjadi bahan ajar berbasis model *brown* yang dilengkapi dengan model pembelajaran *Cooprative Learning*. Bahan ajar ini termuat materi, contoh soal, diskusi kelompok dan latihan, karena berdasarkan analisis kebutuhan mahasiswa dan wawancara dengan teman sejawat materi persamaan diferensial masih relatif sulit, mahasiswa juga berpendapat contoh soal yang termuat dalam buku teks yang mereka pakai selama ini tergolong sulit sehingga mahasiswa membutuhkan penyajian materi yang lebih terstruktur dan contoh yang lebih banyak serta sejajar dengan latihan mandiri.

Tahap ketiga development, yaitu tahap penulisan bahan ajar. Penulisan bahan ajar berdasarkan dengan draf satuan acara perkuliahan, bahan ajar yang ditulis sesuai RPS, dimana setiap modul harus dicantumkan capaian pembelajaran dan uraian materi. Pada tahap ini bahan ajar persamaan diferensial dengan model berbasis *brown* yang sudah divalidasi oleh

ahli materi, ahli pembelajaran, dan dosen mata kuliah PD serta diujicobakan pada mahasiswa kelompok kecil semester V 2015. Saran dan kritik dari validator digunakan untuk merevisi bahan ajar, sehingga dinyatakan layak untuk digunakan. Selain validasi bahan ajar untuk mengukur keefektifan bahan ajar, dan instrumen akan diisi oleh ahli materi, ahli pembelajaran, dan dosen PD. Pengembangan bahan ajar berbasis *brown* digunakan untuk mengukur hasil belajar mahasiswa, sehingga pada tahap ini sudah tersusun 12 soal esai untuk mengukur seberapa efektif hasil pembelajaran mata kuliah persamaan diferensial yang didapat mahasiswa dengan dibantu menggunakan bahan ajar.

Tahap keempat adalah implementasi, pada tahap ini dilakukan uji coba lapangan di FKIP UKI Program Studi Pendidikan Matematika Tahun Ajaran 2017/2018 semester V, untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan bahan ajar PD berbasis *brown*, yang telah direvisi dan dinyatakan layak. Bahan ajar ini digunakan sebagai acuan dalam kegiatan belajar mengajar didalam proses pembelajaran selama uji coba lapangan. Dalam hal ini akan dilihat kendala dan kelemahan dalam bahan ajar tersebut. Setelah seluruh kegiatan belajar selesai, peserta mahasiswa

diminta untuk mengevaluasi bahan ajar persamaan diferensial dengan mengisi angket uji coba lapangan (skala besar).

Tahap kelima atau tahap terakhir adalah evaluasi yaitu tahap untuk mengetahui seberapa efektif bahan ajar yang berbasis model *brown* yang sudah dibuat di dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa semester V dan melihat perbedaan rata-rata antara sebelum menggunakan bahan ajar dengan sesudah menggunakan bahan ajar. Sebelum memulai kegiatan pembelajaran menggunakan bahan ajar tersebut terlebih dahulu diadakan pre-tes bagi 24 orang mahasiswa pendidikan matematika. Setelah seluruh kegiatan pembelajaran selesai, kemudian peneliti melakukan pos-tes, instrument pre-tes dan pos-tes yang digunakan adalah instrumen evaluasi yang sudah divalidasi dan dari hasil belajar yang telah divalidasi pada tahap development. Hasil *pre-test* dan *pos-test* digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar mahasiswa dan perbedaan rata-rata sebelum dan sesudah.

Deskripsi Bahan Ajar

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa bahan ajar cetak. Bahan ajar persamaan diferensial terdiri 7 modul, yaitu: modul yang pertama tentang konsep dasar persamaan diferensial,

modul yang kedua persamaan diferensial orde 1, kemudian dilanjutkan modul yang ketiga persamaan diferensial orde 2, modul 3 persamaan diferensial eksa, modul 4 persamaan diferensial metode substitusi, modul 5 aplikasi persamaan diferensial orde 1, modul 6 persamaan diferensial orde 2 umum dan modul 7 persamaan homogeny dan tak homogeny konstan. Penyusunan materi dalam bahan ajar mengacu pada prinsip pengembangan bahan ajar model *brown*. Bahan ajar yang sudah disusun dilengkapi dengan strategi pembelajaran *cooperative learning* pada diskusi kelompok.

Kelayakan Bahan ajar

Validasi Ahli Materi

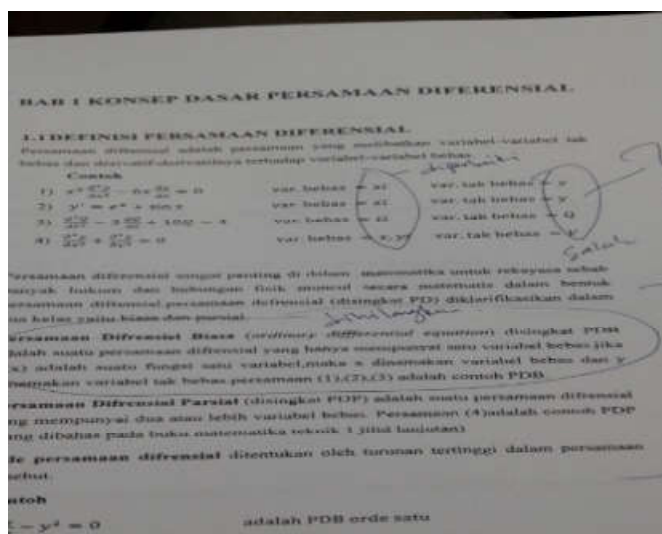
Validasi ahli materi persamaan diferensial bertujuan untuk mengetahui tingkat keabsahan bahan ajar persamaan diferensial yang berbasis *brown* dari segi isi materi pembelajaran yaitu konsep dasar persamaan diferensial, persamaan diferensial orde 1 dan persamaan diferensial orde 2. Ahli materi yang dilibatkan adalah satu orang dosen. Peneliti memberikan angket validasi ahli materi. Berdasarkan rekapitulasi data, hasil validasi ahli materi disajikan dalam tabel.

Hasil validasi oleh ahli materi, diperoleh rata-rata persentase penilaian

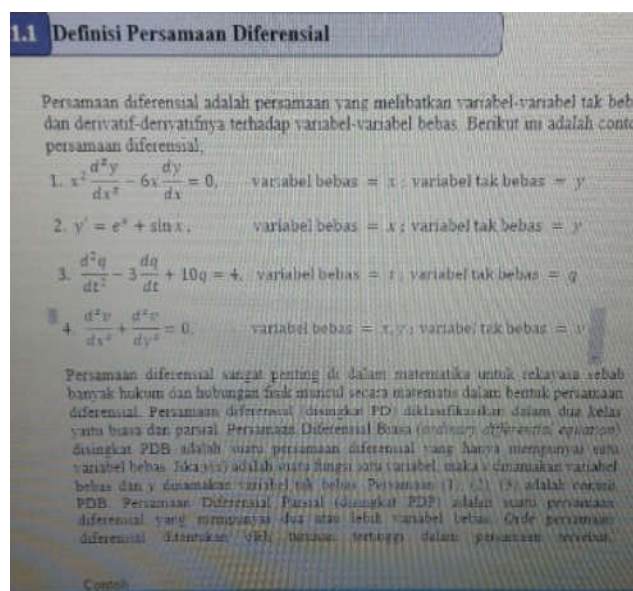
keseluruhan aspek adalah 89,29%. Hal ini menunjukkan bahwa materi ketuju modul berbasis *brown* ditinjau dari aspek komponen, ketepatan isi, dan penyajian memiliki interpretasi sangat baik. Dari hasil ini dapat dinyatakan bahwa materi ketuju modul layak digunakan dalam pembelajaran mata kuliah persamaan diferensial. Sebelum ahli materi memberikan komentar terhadap perbaikan bahan ajar, terlebih dahulu ahli materi memvalidasi RPS dan indikator materi yang sudah dipilih oleh peneliti berdasarkan kebutuhan mahasiswa dan saran dari teman sejawat. Ahli materi menyesuaikan materi dengan RPS yang ada dalam institusi dimana bahan ajar akan diterapkan. Setelah melewati beberapa kali perbaikan bahan ajar dari ahli materi, tahap terakhir penulis kembali menunjukkan bahan ajar yang sudah diperbaiki serta penulis memberikan angket kepada ahli materi untuk dinilai ke absahan bahan yang telah dibuat. Banyak masukan-masukan yang diberikan oleh ahli materi. Pada bagian akhir, ahli materi diminta untuk memberikan saran mengenai materi persamaan diferensial pada bahan ajar yang berbasis *Brown* dan dilengkapi strategi *Cooperatif laening*. Adapun beberapa saran untuk perbaikan yang diberikan oleh ahli materi peneliti tampilkan dalam bentuk tabel adalah sebagai berikut

Tabel 1 Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Persentase Rata-rata	Interpretasi
1.	Komponen Bahan Ajar	87.88%	Sangat baik
2.	Ketepatan Isi Bahan Ajar	89.67%	Sangat baik
3.	Penyajian Bahan Ajar	89.33%	Sangat baik
Persentase Rata-rata		89.29%	Sangat baik



(Sebelum Revisi)



(Setelah Revisi)

Gambar 2. Sebelum dan Sesudah Revisi

Validasi Ahli Pembelajaran

Validasi ahli pembelajaran bertujuan untuk mengetahui tingkat keabsahan bahan ajar berbasis *brown* dari segi kegunaan bahan ajar dan sumber belajar yang akan dimuat dalam bahan ajar. Ahli pembelajaran lebih memfokuskan pada poin kekonsistenan penggunaan *model Cooperative learning* di dalam diskusi kelompok, ahli pembelajaran melihat apakah bahan ajar yang dibuat sudah bisa dikatakan sesuai dengan bahan ajar yang dibutuhkan Prodi Matematika FKIP UKI ditinjau dari segi pembuatan bahan ajar dan aturan pembuatan bahan ajar konsep *brown*. Ahli pembelajaran yang dilibatkan adalah satu orang dosen, dimana ahli pembelajaran ini adalah ahli yang ditunjuk oleh peneliti

untuk memvalidasi bahan ajar yang sudah dibuat untuk kalangan mahasiswa UKI

Hasil validasi oleh ahli pembelajaran memperoleh penilaian, rata-rata persentase penilaian keseluruhan aspek adalah 85,8%. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis *brown* yang dikembangkan dan ditinjau dari aspek kelayakan isi, desain bahasa penulisan, kegrafikan, penyajian, kontekstual, dan instrument evaluasi hasil belajar memiliki intepretasi baik. Dari hasil ini dapat dinyatakan bahwa bahan ajar berbasis *brown* yang dikembangkan dan layak digunakan oleh dosen persamaan diferensial dalam proses belajar mengajar di Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UKI.

Tabel 2. Validasi Ahli Pembelajaran

No.	Aspek Penilaian	Skor Rata-rata	Inter Pretasi
1.	Kelayakan Isi Modul	88.67%	Sangat baik
2.	Desain Bahasa Penulisan	77.78%	Baik
3.	Kegrafikan	81.33%	Sangat baik
4.	Penyajian	88.33%	Baik
5.	Kontekstual	75.24%	Baik
6.	Instrumen Evaluasi Hasil Belajar	85.56%	Sangat baik
Rata-rata		85.84%	Baik

Saran yang diberikan oleh ahli pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a. Bahan ajar yang berbasis *brown* harus memperlihatkan model dan strategi pembelajaran.
- b. Harus terlihat materi konsep dasar di dalam setiap materi.
- c. Bahan ajar termuat dengan baik dan mengikuti format RPS yang telah dibuat Program Studi Pendidikan Matematika FKIP-UKI.
- d. Saran ahli pembelajaran agar bahan ajar jelas dan terperinci langkah dalam pembelajaran dikelas, dengan menggunakan penerapan strategi *cooperative learning*.
- e. Diharapkan untuk bahan ajar ini latihan mandiri dibuat pada akhir materi

Validasi Dosen Mata Kuliah PD

Dosen mata kuliah persamaan diferensial yang dilibatkan adalah dua orang dosen. Satu dosen mata kuliah persamaan diferensial Program Studi Pendidikan Matematika yang merupakan salah satu dosen persamaan diferensial dari FMIPA-UNJ, bertujuan untuk melihat keabsahan bahan ajar dari segi kualitas bahan ajar dan tingkat kesulitan bahan ajar yang telah dibuat oleh penulis, sedangkan satu dosen lagi adalah koordinator mata kuliah persamaan diferensial di FMIPA-UNJ, yang bertujuan untuk jadi pengontrol dalam keabsahan bahan ajar yang dibuat oleh peneliti. Peneliti memberikan bahan ajar untuk dinilai melalui angket validasi Dosen PD.

Tabel 3.Validasi Dosen PD

No.	Aspek Penilaian	Skor Rata-rata	Inter Pretasi
1.	Komponen Bahan Ajar	87.78%	Sangat baik
2.	Kegrafikan Bahan Ajar	94.00%	Sangat baik
3.	Ketepatan Bahan Ajar	95.00%	Sangat baik
4.	Penyajian Bahan Ajar	93.00%	Sangat baik
	Rata-rata	92.23%	Sangat baik

Hasil validasi oleh dosen mata kuliah persamaan diferensial, diperoleh rata-rata persentase penilaian keseluruhan aspek adalah 92,23%. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar persamaan diferensial yang berbasis model *brown* yang dikembangkan ditinjau dari aspek komponen bahan ajar, kegrafikan, gambar, ketepatan isi modul, dan penyajian memiliki intepretasi sangat baik. Pada bagian akhir angket validasi dosen mata kuliah persamaan diferensial diminta untuk validasi dan memberikan saran pada bahan ajar persamaan diferensial yang dilengkapi model *cooprative learning* yang dikembangkan. Saran yang diberikan oleh dosen mata kuliah persamaan diferensial yaitu agar setiap modul menyederhanakan tampilan bahan ajar yang di dalamnya memuat materi, contoh soal, diskusi kelompok dan soal mandiri sesuai standar prodi matematika UKI dan mempersingkat pembahasan dasar persamaandiferensial

serta memperdalam pembahasan mengenai soal di setiap materi yang sudah dikembangkan. Memuat contoh soal yang lebih banyak serta relevan dengan diskusi kelompok dan latihan mandiri dan disajikan dengan tingkat kemampuan dasar mahasiswa.

Uji Coba Kelompok Kecil

Setelah direvisi berdasarkan hasil validasi ahli materi, ahli pembelajaran, dan dosen mata kuliah persamaan diferensial. Informasi yang diharapkan bukan saja tentang kualitas bahan ajar, melainkan bagaimana jika bahan ajar digunakan sebagai bahan atau sumber atau alat bantu dalam kegiatan dalam proses pembelajaran di kelas. Uji coba kelompok kecil dilakukan terbatas pada 11 orang mahasiswa semester V. Penilaian diberikan melalui angket uji coba kelompok kecil. Berdasarkan rekapitulasi data, hasil uji coba kelompok kecil ada pada tabel 4.

Tabel 4. Uji Coba Kelompok Kecil

No.	Aspek Penilaian	Skor	Interpretasi
		Rata-rata	
1.	Komponen Bahan Ajar	79.77%	Baik
2.	Kegrafikan Bahan Ajar	79.55%	Baik
3.	Penyajian Bahan Ajar	80.45%	Baik
4.	Desain Bahasa Penulisan	76.36%	Baik

Persentase Rata-rata	79.03%	Baik
-----------------------------	--------	------

Hasil uji coba kelompok kecil, diperoleh rata-rata persentase penilaian keseluruhan aspek adalah 79,03. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar persamaan diferensial menggunakan model *brown* yang dikembangkan memiliki interpretasi baik. Saran yang diberikan oleh mahasiswa kelompok kecil adalah memperdalam contoh soal yang sudah dikembangkan dan membentuk diskusi kelompok dan memperdalam materi setiap modul. Dari hasil validasi dan uji coba kelompok kecil menunjukkan bahwa bahan ajar persamaan diferensial yang dilengkapi model *cooperative learning* sangat begitu layak untuk diimplementasikan sebagai bahan ajar pada uji coba lapangan (skala besar). Sebelum digunakan sebagai bahan ajar, modul yang dilengkapi model pembelajaran *cooprative learning*, terlebih dahulu direvisi sesuai dengan saran ahli materi, ahli pembelajaran, dosen matakuliah persamaan diferensial, dan mahasiswa pada uji coba kelompok kecil

Uji Lapangan

Bahan ajar persamaan diferensial yang dilengkapi model *brown* yang sudah

direvisi berdasarkan hasil validasi dan diuji coba pada kelompok kecil, selanjutnya diuji ke lapangan. Bahan ajar yang sudah dibuat dan sudah melewati beberapa kali revisi dapat dijadikan alat bantu pada kegiatan pembelajaran. Tujuan uji coba lapangan adalah untuk mengetahui penilaian, dan tanggapan mahasiswa mengenai bahan ajar yang dilengkapi model *cooprative learning* selama digunakan sebagai alat bantu dalam kegiatan pembelajaran. Uji coba lapangan dilakukan di Program Studi Pendidikan Matematika semester V Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia dengan jumlah mahasiswa dua puluh empat.

Hasil uji coba lapangan, diperoleh rata-rata persentase penilaian keseluruhan aspek adalah 85,08%. Tabel 5 menunjukkan bahwa materi persamaan diferensial yang berada disetiap materi yang dilengkapi dengan model pembelajaran *Cooprative learning* yang sudah dikembangkan, memiliki interpretasi sangat baik.

Tabel 5. Hasil Uji Coba Lapangan

No.	Aspek Penilaian	Skor	Inter
		Rata-rata	Pretasi
1.	Komponen Bahan Ajar	82.49%	Sangat Baik
2.	Kegrafikan Bahan Ajar	90.00%	Sangat Baik
3.	Ketepatan Isi Bahan Ajar	88.00%	Sangat Baik
4.	Penyajian Bahan Ajar	81.37%	Sangat Baik
5.	Desain Bahasa Penulisan	83.52%	Sangat Baik
Rata-rata		85.08%	Sangat Baik

Efektifitas Bahan Ajar

Tahap implementasi, bahan ajar persamaan diferensial yang berbasis model Brown diuji coba lapangan bertujuan untuk mengetahui penilaian mahasiswa mengenai bahan ajar. Selain tujuan tersebut, bahan ajar yang dilengkapi model pembelajaran *cooprative learning* diuji keefektifannya dalam meningkatkan hasil belajar ranah kognitif. Untuk mengetahui adanya peningkatan hasil belajar, diadakan evaluasi *pre-test* sebelum belajar menggunakan alat bantu bahan ajar dan *pos-tes* setelah belajar menggunakan bahan ajar. Evaluasi hasil belajar berupa soal esai yang berjumlah 12 item, soal yang sudah disusun dan sudah divalidasi oleh pakar digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman masiswa di dalam mata kuliah persamaan diferensial yang dibantu bahan ajar yang sudah valid.

Para ahli memvalidasi isi bahan ajar, materi bahan ajar, soal diskusi kelompok bahan ajar, dan soal yang ada di dalam setiap modul, sehingga soal yang ada di dalam modul sudah bisa dikatakan valid, dan dapat digunakan sebagai bahan untuk melihat peningkatan hasil belajar mahasiswa prodi pendidikan matematika FKIP UKI semester V angkatan 2015. Keefektifan dan kepraktisan bahan ajar dalam meningkatkan hasil belajar dapat dilihat dari tiga variabel, yaitu persentase ketuntasan hasil belajar mahasiswa secara individual, persentase ketuntasan belajar secara klasikal, serta peningkatan skor *pre-tes* dan *pos-tes* pada kelas eksperimen. Berikut ini disajikan hasil analisis statistik deskriptif data skor *pre-test* dan *pos-test* kelas eksperimen.

Tabel 6. Data *Pre-Tes* dan *Pos-Tes*

STATISTIK DESKRIPTIF	DATA	
	PRE-TES	POS-TES
Skor terendah	50.00%	76.64%
Skor tertinggi	75.53%	94.21%
Jumlah skor	1388.24%	2097.06%
Rata-rata skor	55.53%	83.88%
Jumlah peserta didik tuntas (skor $\geq 75,00$)	4	24
Jumlah peserta didik tidak tuntas (skor < 75,00)	20	0
ketuntasan belajar klasikal	0%	100%

Berdasarkan data pada Tabel 6, terlihat bahwa rata-rata skor *pre-tes* adalah 55,53% dengan skor terendah 50% dan skor tertinggi 73,53%. Presen tase ketuntasan belajar klasikal pada saat *pre-test* adalah 0%. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada mahasiswa yang tuntas pada saat *pre-tes*. Ketuntasan belajar individual mengikuti kriteria ketuntasan minimal yang telah ditetapkan yaitu skor mencapai minimal 75%. Dari hasil *pos-tes* rata-rata skornya adalah 83,88% dengan skor terendah 76,46% dan skor tertinggi 94.12%. Dari hasil statistik deskriptif data *pre-tes* rata-rata 55,55 % atau 25 orang mahasiswa tidak bisa dikatakan lulus untuk mencapai standar kelulusan ≥ 75 dan *pos-tes* kelas besar tersebut dapat dilihat bahwa semua mahasiswa tuntas pada saat *pos-tes*.

Persentase ketuntasan belajar klasikal pada saat *pos-tes* adalah 100% dengan interpretasi sangat tinggi. Peningkatan (gain) hasil belajar didapat dari selisih skor *pre-tes* dan *pos-tes*. Karena hasil belajar merupakan hasil yang diperoleh mahasiswa setelah pembelajaran, maka hasil belajar yang dimaksud yaitu peningkatan yang dialami mahasiswa. Untuk mengetahui keefektifan penggunaan bahan ajar cetak berupa materi yang dilengkapi model pembelajaran *brown* pada kelas eksperimen, maka digunakan perhitungan gain ternormalisasi. Hasil dari perhitungan *N-Gain* <math>\leq g > pada kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Uji N-Gain g Lapangan

Kelas	Pre-Tes	Pos-Tes	g	Kriteria
EPR	45.54	88.48	0.69	Sedang

Berdasarkan data skor rata-rata pre-tes dan pos-tes pada Tabel 7 kelas eksperimen, diperoleh nilai gain ternormalisasi g sebesar **0,63**. Nilai tersebut selanjutnya diinterpretasikan kedalam kriteria nilai g . Setelah diinterpretasikan diperoleh bahwa efektifitas penggunaan bahan ajar cetak yang berbasis model *brown* dan dilengkapi model strategi pembelajaran *cooperative learning* yang dikembangkan memiliki kriteria sedang. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar ranah kognitif pada mahasiswa yang menggunakan bahan ajar cetak.

Pembahasan

Hasil validasi oleh ahli materi didapatkan rata-rata persentase keseluruhan aspek sebesar 88,29%, ahli pembelajaran sebesar 80,82% dan dosen mata kuliah persamaan diferensial di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia sebesar 90,45%. Sedangkan hasil uji coba kelompok kecil didapat 79,03% dan 80,08% dari kelompok besar. Hasil uji kelayakan kepada ahli, dosen, dan

mahasiswa didapatkan rata-rata persentase secara keseluruhan adalah 84,73 % dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar persamaan diferensial yang berbasis model *brown* yang dibuat layak digunakan sebagai alat bantu perkuliahan mata kuliah persamaan diferensial di program studi pendidikan matematika di FKIP-UKI Jakarta.

Bahan ajar yang sudah divalidasi dan diuji coba pada kelompok kecil serta dinyatakan layak, kemudian diuji coba pada kelas eksperimen untuk mengetahui apakah bahan ajar tersebut dapat meningkatkan hasil belajar peserta mahasiswa. Peningkatan hasil belajar mahasiswa dilihat dari ketuntasan belajar individual, ketuntasan belajar klasikal, dan peningkatan skor pre-tes dan pos-tes. Peserta mahasiswa dinyatakan telah tuntas oleh ketuntasan belajar individual, jika hasil belajar mencapai persentase skor minimal 75. Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif pada kelas eksperimen didapatkan bahwa ketuntasan belajar kelas saat pos-tes mencapai 100% dengan interpretasi sangat tinggi. Sedangkan peningkatan skor pre-tes dan berdasarkan

uji N-Gain adalah 0,63 dengan interpretasi sedang.

Kemudian bahan ajar yang sudah di uji cobakan dikelompok kecil dan kelompok yang lebih besar dilanjutkan dengan mengajarkan satu modul yaitu modul 5 kepada mahasiswa semester V. Dimana jumlah mahasiswa disemester V sebanyak 24 orang yang kemudian dibagi dua bagian. dari hasil yang didapat bahwa rata-rata yang menggunakan bahan ajar adalah 84,56 jauh lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata 63,07 mahasiswa yang tidak menggunakan bahan ajar. Kekuatan bahan ajar ini adalah selain dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri juga dapat digunakan untuk kegiatan berdiskusi atau melakukan eksperimen sederhana yang dapat dilakukan secara berkelompok. Bahan ajar ini dilengkapi dengan 7 modul yang cukup lengkap dan terperinci, serta didalam bahan ajar selalu dilengkapi dengan contoh soal yang cukup mudah dipahami mahasiswa, langkah dalam penyelesaiannya dan diakhir setiap modul selalu diberikan diskusi kelompok. Bahan ajar ini tujuan khususnya untuk membuat mahasiswa lebih memahami materi yang tersaji dalam mata kuliah persamaan diferensial. Dengan tujuan sebagai buku pegangan untuk dosen dan bahan belajar mandiri mahasiswa, uraian materi yang dilengkapi ilustrasi

gambar disajikan detail agar mahasiswa bisa menemukan sendiri pengetahuan dari apa yang mereka baca dan apa yang mereka coba. Hal ini membuat ukuran bahan ajar cetak menjadi tebal karena banyaknya materi yang cukup lengkap.

KESIMPULAN

1. Bahan ajar persamaan diferensial yang berbasis model brown dan dilengkapi model pembelajaran *coopratve learning* yang dikembangkan serta layak digunakan sebagai bahan ajar pada pembelajaran matematika di program studi pendidikan matematika FKIP-UKI Jakarta.
2. Bahan ajar yang dilengkapi salah satu model pembelajaran *coopratve learning* yang berbasis brown yang dikembangkan dan yang sudah melewati proses validasi para ahli dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa pendidikan matematika di program studi pendidikan matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia.

Implikasi

Pengunaan bahan ajar persamaan diferensial yang berbasis *coopratve learning* dapat melatih mahasiswa untuk belajar secara mandiri baik di dalam kelas

maupun diluar kelas, dengan dosen sebagai fasilitator ataupun tanpa bimbingan dosen. Bahan ajar yang dilengkapi model pembelajaran *cooprative learning* ini memfokuskan kepada pemahaman konsep-konsep PD (kognitif), serta dilengkapi dengan bahasa penulisan yang mengantarkan mahasiswa untuk menemukan sendiri pengetahuan dan keterampilannya. Penyajian pertanyaan dalam uraian materi membuat peserta mahasiswa berpikir kritis dan kreatif sehingga diharapkan mahasiswa dapat mengkonstruktif pengetahuannya.

Dalam penyajiannya, bahan ajar ini juga menyediakan ruang untuk mahasiswa saling bekerja sama dan memberi informasi. Hal ini didukung dengan adanya kegiatan diskusi kelompok disetiap modul, dan kegiatan mandiri yaitu kegiatan meniru suatu pengetahuan dan keterampilan. Setelah mempelajari kegiatan belajar dalam bahan ajar mahasiswa diberikan kesempatan untuk merefleksikan kegiatan atau pengetahuan yang baru saja diterimanya sehingga mereka dapat merasakan ide-ide baru dalam pikirannya. Selanjutnya mahasiswa dapat mengukur sendiri tingkat keberhasilannya dalam belajar berdasarkan hasil belajar mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. 1990. dalam Pupuh Fathurrohman, dan Sutikno, M.Sobry, 2007.
- Boyce, Diprima, (1997). *Elementary differential Equation and Boundary Value Problem*, John Wiley. Canada.
- Brown, James. Dean. *The Elements of Language Curriculum: A Systematic Approach to Program*. Boston:Heinle & Heinle Publisher.1995.
- Borg, W.R & Gall, M. D. (2007). *Educational Research: An Introduction*, Fifth Edition. New York: Longman. Departemen
- Dubin Fraida,dan Elite, Olshtain. 2000. *Course Design: Developing programs and materilas for Cambridge University Press*.
- Fathurrohman, Pupuh dan Sutikno, M.Sobry. 2007. *Strategi Belajar Mengajar: Melalui Penanaman Konsep Umum dan Konsep Islami*. Bandung: Refika Aditama.
- Grave, Kathleen. *Designing Language Courses: A Guide for Teachers*, Boston: Heinle and Heinle Co. 2000.
- Gall, M. D, et. a!.(1996) *Educational Research: An Introduction*. New York: L ongman.
- Hamalik, Oemar. 2007. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan*

- Sistem. Bandung: Penerbit Bumi Aksara.
- Hudoyo, H. 1990. Strategi Belajar Mengajar Matematika., Malang: IKIP Malang
- Jolly, David dan Bolitho, Rod.. A Framework for Material Writing, IN Brian Tomilson (ed), *Materials Development in Language Teaching*, Cambridge: Cambridge University Press. 1998.
- Kethelen Grave. *Teachers as Course Developers*. Cambridge: Cambridge University Press.1996.
- Kitao, et al. A Study of Trends of College English Reading Textbooks in Japan. An Analysis of College English Reading Textbooks. In S.K. *Katio English Teaching Theory, Research and Practice*, Tokyo: Eichosha, 1995.
- Majid, Abdul. 2006. *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- McDonough, Jo dan Shaw, Christopher. *Materials dan Methods in ELT Teacher's Guide*. (Messachussets. Blackwell Publishing. 2005..
- Munir. 2008. *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: CV Alfabeta.
- Nunan, David. *The Learner Center Curriculum*.Cambridge: Cambrige University Press, 1988.
- Dirgayasa, W. I., & dan Juriaty, O. (2008). Evaluasi Kemampuan Pemahaman Konsep Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika di Akadami Maritim Laporan Penelitian, Meda
- Sanjaya, Wina. 2008. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Sheerin dan Dickinson dalam Ian Grave. *Materials Evaluation and Designing for Language Teaching*. (Edinburgh: Edinburgh University Press, 2002).
- Tomlison, Brain.1998. *Materials Development in Language Teaching*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Widodo S. Chosim dan Jasmadi, 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Kompas Gramedia
- Wiliamson, R.E. (1996). Introduction to Differential Equation and Dynamical System. New York: The McGraww-Hill, Inc.
- Bandonno. 2009. Pengembangan Bahan Ajar. /http://www/file/J/pengembangan_bahan_ajar_bandonno/htm/7/26. Akses 26 Juli 2017, Pukul 11:40 WIB

Zainuddin, (2006). Peningkatan Hasil Belajar Persamaan diferensial, Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan P.MIPA Universitas Tadulako

Zunaidah, F. N. & Amin, M. (2016) Pengembangan bahan ajar berdasarkan kebutuhan dan karakter mahasiswa Universitas Nusantara PGRI Kediri. *Jurnal Pendidikan Indonesia*,2(1), 19-30.

