

Pengembangan aplikasi project simulasi Limit fungsi menggunakan matlab

Farah Heniati Santosa¹, Samsul Bahri², Malik Ibrahim³

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menghasilkan aplikasi project berupa media pembelajaran simulasi limit fungsi yang valid, praktis dan efektif. Model pengembangan menggunakan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Analisis penilaian ahli, implementasi media pembelajaran, dan respon mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran dengan analisis prestasi mahasiswa menggunakan *one way anova*. Hasil menyimpulkan bahwa (1) media pembelajaran simulasi limit fungsi dinyatakan valid didasarkan pada penilaian para ahli dengan skor 4,174. (2) media simulasi limit dinyatakan praktis dalam pembelajaran dengan skor kepraktisan 85% yaitu dalam kategori sangat baik. (3) media pembelajaran simulasi limit fungsi efektif didasarkan pada pencapaian mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran lebih baik daripada mahasiswa yang tidak menggunakannya. Nilai rata-rata prestasi mahasiswa pada kelas eksperimen sebesar 76,25 sedangkan nilai rata-rata prestasi mahasiswa pada kelas kontrol sebesar 64,75.

Kata kunci Limit fungsi; Simulasi ; Matlab

Abstract: *This study aims to produce a project application in the form of a limit simulation media that functions valid, practical and effective. The development model uses 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Analysis of expert assessment, implementation of instructional media, and student response after using learning media with student achievement analysis using one way anova. The result concluded that (1) the learning media of limit function simulation is valid based on the assessment of experts with score 4,174. (2) limit simulation media is stated to be practical in learning with a practicality score of 85% which is in a very good category. (3) instructional media of effective function limit simulation is based on student achievement using learning media better than students who do not use it. The average score of student achievement in the experimental class is 76.25 while the average score of student achievement in the control class is 64.75.*

Keywords : *Limit function; Simulation; Matlab*

¹ Universitas Nahdlatul Wathan Mataram, Mataram, Indonesia, fafa.adipati@gmail.com

² Universitas Nahdlatul Wathan Mataram, Mataram, Indonesia, samsulbahri024@gmail.com

³ Universitas Nahdlatul Ulama NTB, Mataram, Indonesia, malikibrahim@unu-ntb.ac.id

A. Pendahuluan

Pembelajaran di perguruan tinggi menuntut mahasiswa memahami konsep-konsep dasar Matematika. Pemahaman akan konsep-konsep dasar Matematika merupakan bekal mahasiswa dalam memahami dan menyelesaikan kasus-kasus Matematika. Kalkulus I atau dalam sebagai perguruan tinggi menyebutkan sebagai kalkulus diferensial merupakan bekal mahasiswa Matematika sebagai calon guru untuk mengajar materi pelajaran Matematika khususnya tentang konsep limit fungsi. Meskipun demikian, kenyataan dilapangan menunjukkan bahwa penguasaan mahasiswa terhadap materi limit fungsi masih rendah. Mahasiswa cenderung menghafal definisi tanpa mampu memahami dan makna konsep limit, sehingga berakhir hanya dalam tataran menghafal dan menjawab soal.

Konsep abstrak pada Matematika menuntut Dosen maupun guru untuk dapat menyajikan konsep Matematika menjadi lebih konkret, begitu pula pada materi limit fungsi. Sehingga pemahaman akan materi tersebut akan menjadi lebih bermakna. Simulasi merupakan cara penyelesaian permasalahan matematika dengan menampilkan / menunjukkan perilaku dari model Matematika, maka simulasi limit fungsi merupakan upaya menunjukkan pengertian dari konsep limit mendekati nilai tertentu. Proses kegiatan ini diharapkan akan memaknai dari pengertian limit fungsi, bahwa nilai suatu fungsi akan mendekati nilai atau titik tertentu selama jarak dari peubah bebasnya ke titik tersebut semakin lama semakin kecil. Sehingga penggunaan ICT dalam pembelajaran kalkulus menggunakan perangkat lunak berbasis simulasi sebagai salah satu solusi yang akurat dan optimal (Kilicman, 2010; Ayub, 2015, Syaharuddin, 2017).

Pada Hakikatnya proses belajar mengajar adalah proses komunikasi, begitupula halnya pada proses belajar mengajar matematika. Kegiatan belajar mengajar dikelas merupakan tempat dimana guru dan peserta didik bertukar pikiran untuk mengembangkan ide dan pengertian. Dalam komunikasi sering terjadi penyimpangan-penyimpangan sehingga komunikasi tersebut tidak efektif dan efisien. Salah satu usaha untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan menggunakan media secara terintegrasi dalam proses belajar mengajar. Fungsi media salah satunya dapat memberikan pengalaman yang integral dari suatu konkrit sampai

kepada yang abstrak (Habibi, 2017). Sehingga dalam pembelajaran Matematika penggunaan media adalah salah satu alternatif dalam menyampaikan konsep abstrak. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Atmi, yang menyimpulkan bahwa pembelajaran Kalkulus diferensial menggunakan media dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran (Atmi, 2007).

MATLAB adalah perangkat lunak yang direkomendasikan dalam kasus ini. MATLAB (laboratorium matriks) adalah program untuk analisis numerik dan komputer, adalah bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dalam bentuk rasional menggunakan properti dan bentuk matriks (Guangpu dan Yuchun, 2011). Pendapat lain mengatakan bahwa MATLAB adalah bahasa pemrograman compliant tinggi dalam bidang komputasi, tidak hanya memiliki kemampuan dalam hal komputasi, tetapi juga kemampuan visualisasi yang baik. MATLAB memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan komputasi, visualisasi (simulasi) dan pemrograman (Send dan Shaykhian, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik dalam mengembangkan sebuah aplikasi berbasis interface menggunakan MATLAB dalam mensimulasikan konsep, sifat maupun perhitungan limit fungsi. Sehingga kajian yang diangkat berupa Pengembangan Aplikasi Project Simulasi Limit Fungsi Menggunakan MATLAB.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (research and development). Produk yang dikembangkan adalah aplikasi project berupa media pembelajaran simulasi limit fungsi. Model pengembangan menggunakan Four D yaitu define, design, development, dan disseminate (Thiagarajan, 1974, Habibi, 2017). Tahap define meliputi analisis Mahasiswa, analisis konsep, analisis tugas dan spesifikasi indikator pencapaian belajar mahasiswa. Tahap design meliputi penyusunan Penyusunan Tes, pemilihan program aplikasi (batasan program aplikasi) serta instrumen penilaian media yang meliputi instrumen untuk mengukur kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan media. Tahap development meliputi pengembangan hingga pemerolehan aplikasi project media pembelajaran simulasi limit fungsi melalui penilaian ahli (validator) dan uji

coba lapangan. Validator yang terlibat adalah ahli materi dan ahli media pembelajaran. Aspek yang divalidasi ahli materi mencakup kualitas materi, dan tata bahasa. Aspek yang divalidasi ahli media mencakup kualitas desain. Hasil pada tahap ini berupa prototype 1. Setelah proses validasi pertama, dilakukan revisi pada bagian-bagian media yang memerlukan perbaikan. Selanjutnya media diberikan kepada validator dan dilakukan proses validasi kedua dan seterusnya hingga validator menyatakan tidak perlu ada revisi kembali. Uji coba lapangan dilakukan di Universitas Nahdlatul Wathan dengan tujuan memperoleh data mengenai kepraktisan dan keefektifan modul. Tahap disseminate meliputi pembuatan setup compiler dari aplikasi simulasi limit fungsi dan pendistribusian media untuk siap digunakan dalam pembelajaran. Pengujian media dilakukan di Universitas Nahdlatul Wathan dengan mengambil dua kelas sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian modul dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah prestasi belajar mahasiswa yang menggunakan media lebih baik daripada mahasiswa yang tidak menggunakan media. Sebelum dilakukan proses pembelajaran, dilakukan prasyarat yaitu uji normalitas, homogenitas, dan keseimbangan terhadap kelas eksperimen dan kontrol.

Adapun Proses analisis data validitas produk yang dikembangkan dilakukan dengan rumus sebagai berikut.

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n} \tag{1}$$

Keterangan:

R = rerata hasil penilaian dari para validator

Vi = skor hasil penilaian validator ke-i

n = banyak validator

Tabel 1. Interval nilai validitas program aplikasi

Interval Nilai Validitas	Tingkat Validitas
R = 5	Sangat valid
4 ≤ R < 5	Valid
3 ≤ R < 4	Cukup valid
2 ≤ R < 3	Kurang valid
1 ≤ R < 2	Tidak valid

Untuk proses analisis kepraktisan produk berdasarkan rumus sebagai berikut.

$$p = \sum \frac{\text{skor peritem}}{\text{skor mak}} \times 100\%$$

Tabel 2 Interval kategori program aplikasi

(%)	Kategori
$0 \leq p < 20$	Tidak baik
$20 \leq p < 40$	Kurang baik
$40 \leq p < 60$	Cukup baik
$60 \leq p < 80$	Baik
$80 \leq p \leq 100$	Sangat baik

C. Temuan dan Pembahasan

Pengembangan modul pembelajaran dalam penelitian ini mengacu pada model Four D. Tahap define menghasilkan penentuan submateri apa saja pada materi limit fungsi yang dapat disampaikan sesuai dengan karakteristik mahasiswa, tujuan intruksional dan bagaimana bentuk penyajian materinya. Materi tidak disajikan secara utuh, melainkan mahasiswa diajak memahami karakteristik limit fungsi berdasarkan simulasi grafik yang ditunjukkan dari media yang dikembangkan. Materi yang dikembangkan berupa limit fungsi aljabar, limit tak hingga dan limit trigonometri.

Tahap design (desain) meliputi pengembangan bentuk media dan instrument penilaian media. Pengembangan bertujuan untuk membangun pemahaman konsep mahasiswa tentang limit. Pemahaman konsep limit berdasarkan definisi limit, yaitu nilai limit kiri maupun limit kanan bernilai sama. Simulasi yang diberikan pada media, menunjukkan pergerakan nilai fungsi dari kiri maupun dari kanan berdasarkan nilai inputan yang diberikan, sehingga mahasiswa bebas mencoba dan melihat perilaku setiap fungsi yang diinputkan. Dengan bentuk desain seperti ini, diharapkan mahasiswa akan dapat mengetahui suatu limit terdefinisi atau tidak pada suatu titik dengan memperhatikan nilai limit tersebut berdasarkan nilai limit kiri maupun limit kanan. Instrument penilain media yang digunakan adalah instrument untuk mengukur kevalidan kepraktisan dan keefektifan media. Instrument kevalidan berdasarkan kualitas materi dan kualitas media. Instrument kepraktisan berdasarkan kepuasan mahasiswa

setelah menggunakan media simulasi limit fungsi. Kepuasna dinilai dari segi tampilan, materi dan kemudahan dalam penggunaan media. Sedangkan instrument keefektifan berdasarkan perbandingan nilai mahasiswa yang menggunakan dan tidak menggunakan media.

Tahap development (pengembangan) meliputi penilaian ahli dan uji coba media. Berdasarkan penilaian ahli, media yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan baik kualitas materi maupun kualitas media Hasil validasi oleh validator tersebut terangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Penilaian validator terhadap media simulasi limit fungsi

Validator ke-	Inisail Validator	Rata-rata
1	FH (Ahli Materi)	4.5
2	SB (Ahli Materi)	4
3	HR (Ahli Materi)	4
4	HP (Ahli Media)	4.091
5	MI (Ahli Media)	4.273
	Rerata Total	4.174

Berdasarkan Tebel 3 di atas, diperoleh rata-rata penilaian ahli diperoleh nilai 4.174, nilai tersebut berada pada interval $3 < R < 4$ (berdasarkan Tabel 1) sehingga disimpulkan validitas media pembelajaran "Valid".

Selanjutnya dilakukan uji coba terbatas, tahap ini unutm melihat respon mahasiswa terhadap media yang telah dikembangkan. Uji coba terbatas dilakukan kepada 10 mahasiswa. Hasil respon mahasiswa pembelajaran berupa kritik dan saran, sebagai dasar perbaikan media selanjutnya sebelum ketahap uji coba lapangan. Adapun hasil uji coba terbatas disajikan pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4 Rangkuman hasil uji coba terbatas penilaian mahasiswa

No	Inisial Mahasiswa	Persentase	Kategori Media
1	BD	75%	Baik
2	KH	76%	Baik
3	A	87%	Sangat Baik
4	RU	87%	Sangat Baik
5	ZR	78%	Baik
6	HI	84%	Sangat Baik
7	LS	85%	Sangat Baik

No	Inisial Mahasiswa	Persentase	Kategori Media
8	PR	83%	Sangat Baik
9	STR	79%	Baik
10	UH	75%	Baik
	Rerata	81%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4 di atas, rata-rata persentase respon mahasiswa terhadap media pembelajaran sebesar 81%, dimana nilai tersebut berada pada interval (80-100)% (berdasarkan Tabel 2) yang berarti media pembelajaran simulais limit fungsi berkategori “Sangat Baik”. Berdasarkan hasil ini selanjutnya dilakukan uji coba lapangan.

Uji coba lapangan dilakukan untuk mengetahui kepraktikan dan keefektifan. Untuk kepraktisan diukur berdasarkan respon mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran sedangkan keefektifan diukur berdasarkan pencapaian mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran simulasi limit fungsi dengan mahasiswa yang tidak menggunakannya. Uji coba lapangan dilakukan dengan mengambil sampel kelas eksperimen dimana mahasiswanya menggunakan media pembelajaran simulasi limit fungsi, dan kelas control dimana mahasiswanya tidak menggunakan media. Sebelum dilaksanakan pembelajaran dilakukan uji prasyarat pada dua populasi tersebut. Berdasarkan uji prasyarat diperoleh sampel berasal dari populasi berdistribusi normal, homogen, dan seimbang. Selanjutnya dilaksanakan proses pembelajaran, dan diamati kepraktisan, dan keefektifan yaitu uji hipotesis untuk membandingkan prestasi belajar mahasiswa pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran simulasi limit fungsi pada kelas ekperimen mendapat respon baik dari mahasiswa. Antusias siswa dalam menyoba untuk melihat perilaku beberapa fungsi yang diinputkan pada aplikasi, memberikan stimulus pada mahasiswa untuk aktif dalam menyimpulkan nilai limit pada suatu fungsi. Proses simulasi konsep limit fungsi berdasarkan kesamaan nilai limit kanan dan limit kiri, maupun pada limit fungsi yang tidak terdefinisi melalui media pembelajaran ini, memberikan gambaran yang jelas kepada mahasiswa mengenai nilai limit fungsi. Adapun hasil respon mahasiswa sebagai

ukuran kepraktisan penggunaan media disajikan pada Tabel 5 dan analisis hasil prestasi belajar mahasiswa disajikan pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 5 Rangkuman hasil uji coba terbatas penilaian mahasiswa

No	Inisial Mahasiswa	Persentase	Kategori Media
1	AS	87%	Sangat Baik
2	R	84%	Sangat Baik
3	MW	86%	Sangat Baik
4	MA	75%	Baik
5	RH	87%	Sangat Baik
6	RW	86%	Sangat Baik
7	UH	85%	Sangat Baik
8	MR	85%	Sangat Baik
9	SM	86%	Sangat Baik
10	S	89%	Sangat Baik
11	MH	79%	Baik
12	KR	84%	Sangat Baik
13	N	84%	Sangat Baik
14	SN	83%	Sangat Baik
15	AB	81%	Sangat Baik
16	MS	85%	Sangat Baik
17	MA	88%	Sangat Baik
18	H	89%	Sangat Baik
19	NS	81%	Sangat Baik
20	KY	86%	Sangat Baik
	Rerata	85%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 5 di atas, rata-rata persentase respon mahasiswa terhadap media pembelajaran sebesar 85%, dimana nilai tersebut berada pada interval (80-100)% (berdasarkan Tabel 2) yang berarti media pembelajaran simulais limit fungsi berkategori “Sangat Baik”. Sehingga disimpulkan bahwa media pembelajaran efektif.

Tabel 6. Rangkuman hasil uji coba terbatas penilaian mahasiswa

Kelas	Rerata	F_{hitung}	F_{tabel}
Eksperimen	76.25	26.209	2.0226
Kontrol	64.75		

Berdasarkan Tabel 6 diatas, diperoleh perhitungannya dengan menggunakan spss pada kelas eksperimen sebesar 76.25, rerata kelas control sebesar 64.75. Nilai $f_{hitung} = 26.209 > 2.022 = f_{tabel}$, hasil ini menunjukkan bahwa hipotesis H_0 ditolak, sehingga ada pengaruh penggunaan media pembelajaran simulasi limit fungsi. Berdasarkan nilai rerata kedua kelas, diperoleh nilai rerata kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas control. Sehingga penggunaan media pembelajaran simulasi limit fungsi efektif.

Tahap disseminasi meliputi pendistribusian media pembelajaran simulasi limit fungsi. Pendistribusian media dilakukan setelah melakukan perbaikan berdasarkan saran dan komentar mahasiswa pengguna pada tahap uji coba. Pendistribusian berupa pembuatan aplikasi project setup compiler yaitu aplikasi yang berdiri sendiri tanpa perlu menginstal aplikasi MATLAB.

D. Simpulan

Berdasarkan tahap yang telah dilalui, dapat disimpulkan bahwa aplikasi media pembelajaran simulasi limit fungsi valid, praktis dan efektif. Validitas media berdasarkan penilaian ahli yaitu sebesar 4,174 atau dalam kategori valid. Praktis berdasarkan respon pengguna yaitu sebesar 85% atau dalam kategori sangat baik. Sedangkan efektif didasarkan pada pencapaian mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran simulasi limit fungsi lebih baik daripada mahasiswa yang tidak menggunakannya. Nilai rata-rata prestasi mahasiswa pada kelas eksperimen sebesar 76.25 sedangkan nilai rata-rata prestasi mahasiswa pada kelas kontrol sebesar 64.75.

Ucapan Terima Kasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Ristekdikti yang telah mendanai penelitian ini, LP2M UNW Mataram yang telah memfasilitasi dengan baik, serta Manajer Laboratorium Matematika FITK UIN Mataram yang telah banyak membantu dalam uji coba produk yang dikembangkan, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- A. F. M. Ayub, "Teaching and Learning Calculus Using Computer", Universidad Politécnic de Madrid, pp. 1-11, September 2015.
- A. Kilicman, M. A. Hassan, and S. K. S. Husain, "Teaching and Learning using Mathematics Software "The New Challenge"", *Procedia Social and Behavioral Sciences*, no. 8, pp. 613-619, 2010.
- Atmini Dhoruri, dkk. " Upaya Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran Kalkulus Diferensial dengan Memanfaatkan Program Delphi", Disampaikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2007 DI FMIPA pada tanggal 24 Nopember 2007.
- Habibi Ratu Perwira Negara, Farah Heniati Santosa, Samsul Bahri. "Pengembangan Selang Logika sebagai Media Pembelajaran pada Materi Logika Matematika". *Jurnal Paedagogia*. Vol. 8 No. 1. April 2017.
- L. Guangpu and G. Yuchun, "The Application of MATLAB in Communication Theory", *Procedia Enginerring*, no. 29, pp. 321-324, 2011.
- S. K. Sen and G. A. Shaykhian, "MatLab Tutorial for Scientific and Engineering Computations International Federation of Nonlinear Analysts (IFNA); 2008 World Congress of Nonlinear Analysts (WCNA)", *Nonlinier Analysis*, no. 71, pp. 1005-1020, 2009.
- S. Thiagarajan, D. S. Semmel and M. I. Semmel, *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*, .Washington, D. C: National Center for Improvement of Educational Systems DHEW/OE, pp. 6-9, 1974.
- Syahrudin, Habib Ratu Perwira Negara, V. Mandailina, and lalu Sucipto, *Calculus Problem Solution And Simulation Using GUI Of Matlab*, *International Journal Of Scientific & Technology Research*, 6 (9), 2017.