
PENGEMBANGAN MATLAB SEBAGAI APLIKASI PROJECT DALAM PEMBELAJARAN KALKULUS

Syaharuddin¹⁾, Habib Ratu Perwira Negara²⁾ Vera Mandailina³⁾

^{1,3)}Pendidikan Matematika, FKIP, UM Mataram

²⁾Teknik Informatika, STMIK Bumigora Mataram

¹⁾abialmusthafa@yahoo.com, ²⁾g4ra27@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to develop application project in Calculus learning using GUI Matlab. The scope of the development result includes (1) Pre-Calculus, (2) Function Limit, (3) Derivative and its application, and (4) Integral and its application. Each development field is presented in accordance with the competence of the material, learning achievement indicators, and solutions or completion steps on each issue presented. The application of this project can be used by lecturers and students in universities to improve motivation, mastery of materials and student learning outcomes in the course Calculus. Development of this software is done through 4 stages called 4-D namely: Define, Design, Develop, and Disseminate. Based on the data analysis, the results obtained at the validation stage of expert validity level of 3.575 which means "valid enough". Then on the limited trial the average student responded 92.00% which means "very good". While in the first field trial the average student gave 89.3% response which means "very good", and in the second field trial the average student responded 90.15% which means "very good".

Keywords: Matlab GUI, Learning, Calculus.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *project* dalam pembelajaran Kalkulus menggunakan GUI Matlab. Adapun cakupan hasil pengembangan meliputi (1) Pra Kalkulus, (2) Limit Fungsi, (3) Turunan dan aplikasinya, dan (4) Integral dan aplikasinya. Setiap bidang pengembangan disajikan sesuai standar kompetensi materi, indikator pencapaian pembelajaran, dan solusi atau langkah-langkah penyelesaian pada setiap persoalan yang disajikan. Aplikasi *project* ini bisa digunakan oleh dosen dan mahasiswa di perguruan tinggi untuk meningkatkan motivasi, penguasaan materi dan hasil belajar mahasiswa di mata kuliah Kalkulus. Pengembangan *software* ini dilakukan melalui 4 tahap yang disebut 4-D yakni: *Define, Design, Develop, and Disseminate*. Berdasarkan analisa data diperoleh hasil pada tahap validasi ahli tingkat kevalidan rata-rata sebesar 3,575 yang berarti "**cukup valid**". Kemudian pada uji coba terbatas rata-rata mahasiswa memberikan respon sebesar 92,00% yang berarti "**sangat baik**". Sedangkan pada uji coba lapangan pertama rata-rata mahasiswa memberikan respon 89,3% yang berarti "**sangat baik**", dan pada uji coba lapangan kedua rata-rata mahasiswa memberikan respon 90,15% yang berarti "**sangat baik**".

Kata Kunci: GUI Matlab, Pembelajaran, Kalkulus.

PENDAHULUAN

Kalkulus merupakan salah satu bidang ilmu matematika yang banyak membahas konsep dasar matematika, seperti (1) Sistem Bilangan Riil, (2) Fungsi, (3) Limit, (4) Turunan, (5) dan Integral [1]. Kalkulus dijadikan sebagai salah satu mata kuliah wajib mahasiswa seluruh Indonesia khususnya bidang sains, sebagai dasar untuk mempelajari berbagai bidang ilmu Matematika lainnya. Oleh sebab itu, Kalkulus dijadikan sebagai mata kuliah prasyarat untuk mata kuliah lain seperti: Kalkulus Lanjut, Persamaan Diferensial, Metode Numerik, Analisis Riil, Statistika Matematika, Fungsi Variabel Komplek, dan sebagainya.

Namun, fakta lapangan masih ditemukan dosen pengampuh secara abstrak dan belum optimal dalam pembelajaran Kalkulus, maka diperlukan media simulasi berbasis solusi untuk menyampaikan materi tersebut guna meningkatkan pemahaman konsep pada masing-masing mahasiswa serta mampu membantu mahasiswa untuk memahami secara luas materi-materi Kalkulus.

Pengembangan pembelajaran berbasis ICT khususnya Kalkulus harus menggunakan software berbasis simulasi yang akurat dan optimal [1,2], sehingga MATLAB merupakan software yang direkomendasikan dalam hal ini. MATLAB (*matrix laboratory*) adalah sebuah program untuk analisis dan *computer numeric*, merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang di bentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks [6]. MATLAB merupakan bahasa pemrograman dengan kemampuan tinggi dalam bidang komputasi, tidak hanya memiliki kemampuan dari segi komputasi, tetapi juga kemampuan visualisasi yang baik. MATLAB memiliki kemampuan mengintegrasikan komputasi, visualisasi dan pemrograman [7].

GUI MATLAB

Matlab merupakan singkatan dari *Matrix Laboratory* yang terdiri dari 5 komponen utama yakni:

1. *Toolbar* berisi berbagai tool control untuk Matlab.
2. *Current Folder* sebagai tempat folder atau file yang sudah tersimpan dan terhubung dengan Matlab.
3. *Command Windows* sebagai lembar kerja utama di Matlab tempat pengguna membangun scrips biasa langsung eksekusi.
4. *Workspace* sebagai tempat ruang kerja tempat menyimpan berkas atau variabel yang sedang digunakan di Command Windows [3, 7].

Guide adalah salah satu komponen dari Matlab untuk membuat interface (desain form) proses penyelesaian persoalan matematika yang lebih efisien dan menarik [4].



Gambar 1. Grapichal User Interface Matlab

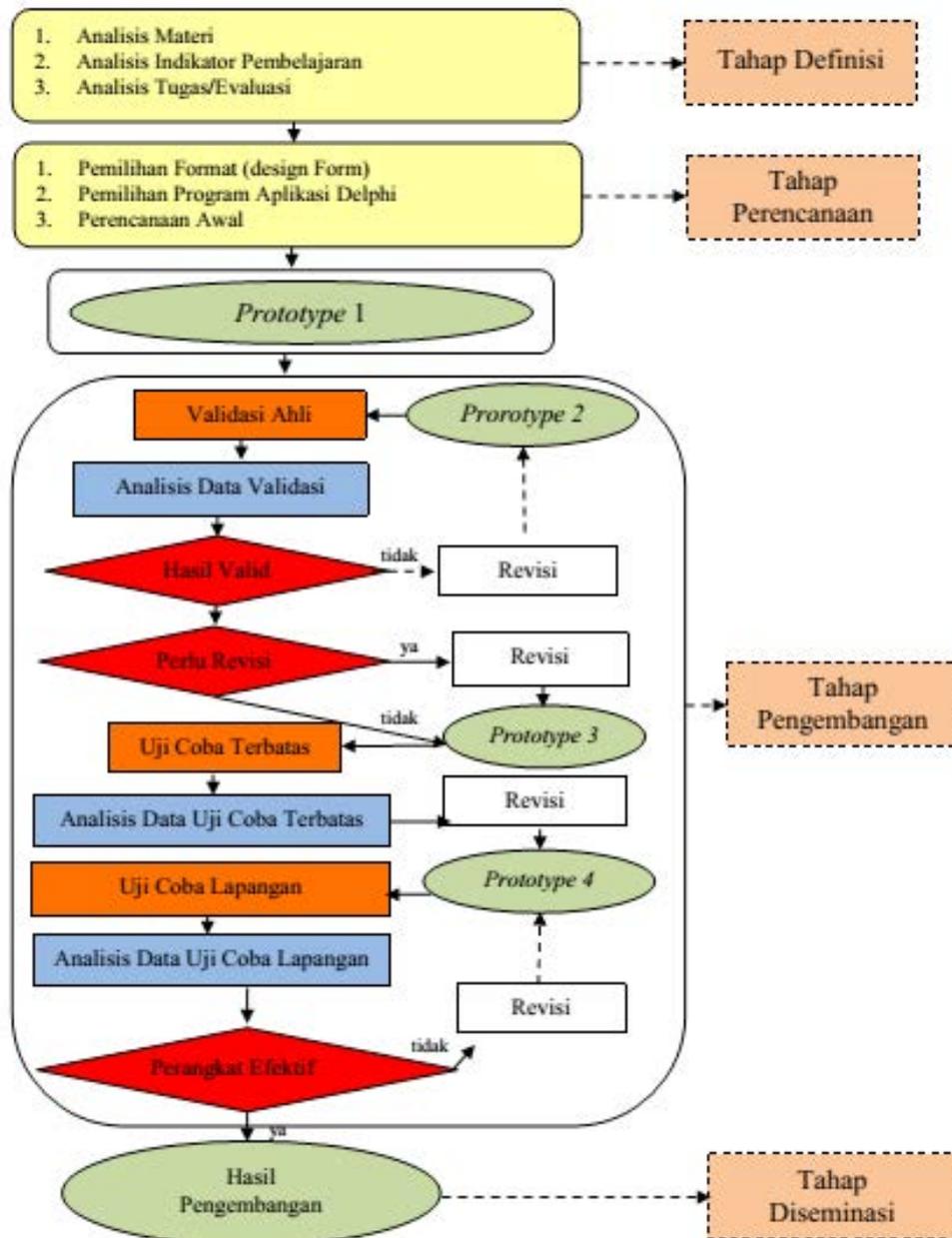
Tabel 1. Atribut Guide dan Fungsinya[5].

Gambar	Nama (Hint)	Fungsi
	Push Button	Sebagai tombol (proses, hapus, keluar, dll)
	Slider	Untuk meminimumkan tampilan jika butuh layar lebar
	Radio Button	Untuk meletakkan pilihan
	Check Box	Untuk meletakkan pilihan
	Edit Text	Sebagai tempat input atau output
	Static Text	Sebagai label / nama properti yang digunakan
	Pop-up Menu	Sama dengan Check Box, hanya pilihan di hint.
	List Box	Sebagai output dalam jumlah banyak string.
	Toggle Button	Sama dengan Push Button
	Table	Membuat output dalam bentuk tabel.
	Axes	Untuk menggambar grafik/histogram
	Panel	Untuk menyatukan atribut dalam satu kelompok
	Button Group	Untuk menyatukan atribut dalam satu kelompok
	Activex Control	Untuk memunculkan beberapa control penting.

METODE PENGEMBANGAN

1. Model Pengembangan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini berupa program aplikasi sebagai media pembelajaran Kalkulus. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah **4-D (Define, Design, Develop, and Disemination)** yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel yang dimodifikasi [8, 9].



Gambar 2. Model Pengembangan Produk

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) Lembar/Format Validasi Ahli, (2) Lembar Angket Uji Coba Terbatas, dan (3) Lembar Angket Uji Coba Lapangan.

3. Teknik Analisa Data

a. Tehnik Analisa Program Aplikasi

Proses analisis data validitas produk yang dikembangkan dilakukan dengan rumus sebagai berikut [9]:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n} \quad \dots (1)$$

- 1) Menentukan tingkat validitas berdasarkan konversi nilai rata-rata yang diperoleh dengan interval tingkat validitas sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Interval Nilai Validitas

Interval	Tingkat Validitas
$R = 5$	Sangat valid
$4 \leq R < 5$	Valid
$3 \leq R < 4$	Cukup valid
$2 \leq R < 3$	Kurang valid
$1 \leq R < 2$	Tidak valid

- 2) Menyatakan produk yang memenuhi kriteria validitas, yaitu jika minimal tingkat validitas yang dicapai cukup valid. Maka produk dilanjutkan penggunaannya atau digunakan dalam uji coba terbatas dan uji coba lapangan.

b. Tehnik Analisis Respon Subjek Uji Coba Produk

Data hasil tanggapan mahasiswa melalui angket yang terkumpul, kemudian ditabulasi. Hasil tabulasi tiap respon dicari persentasenya, dengan rumus [9]:

$$\text{Persentase (P)} = \sum \frac{\text{Skor Per Item}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \quad \dots (2)$$

Tabel 3. Interval Kategori Aplikasi

Persentase (%)	Kategori
$P \leq 20$	Tidak Baik
$20 \leq P < 40$	Kurang Baik
$40 \leq P < 60$	Cukup Baik
$60 \leq P < 80$	Baik
$P \geq 80$	Sangat Baik

HASIL PENGEMBANGAN

1. Hasil Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan setelah desain awal atau *Prototype 1* selesai. Validasi ahli dilakukan untuk meminta saran atau masukan terkait 3 aspek yakni isi (garis besar), pemrograman, dan tampilan. Berdasarkan hasil validasi diperoleh rata-rata hasil penilaian ahli adalah 3,575 yang berarti “**cukup valid**”. Dari hasil validasi ini maka dilanjutkan ke uji coba terbatas dan uji coba lapangan.

Dari hasil validasi ahli dilakukan beberapa revisi seperti (1) Posisi beberapa tombol sudah diatur dengan baik, (2) tools maximize sudah diaktifkan, (3) sub menu petunjuk dan programmer dan beberapa gambar simulasi sudah dilengkapi.

2. Hasil Uji Coba Terbatas dan Lapangan

a. Hasil Uji Coba Terbatas

Setelah melakukan revisi sesuai instruksi atau masukan dari ahli, maka diperoleh desain atau *Prototype 2* untuk kemudian dilakukan uji coba terbatas. Uji coba terbatas dilakukan pada 5 mahasiswa. Adapun hasil uji coba terbatas sesuai Tabel 4 berikut ini.

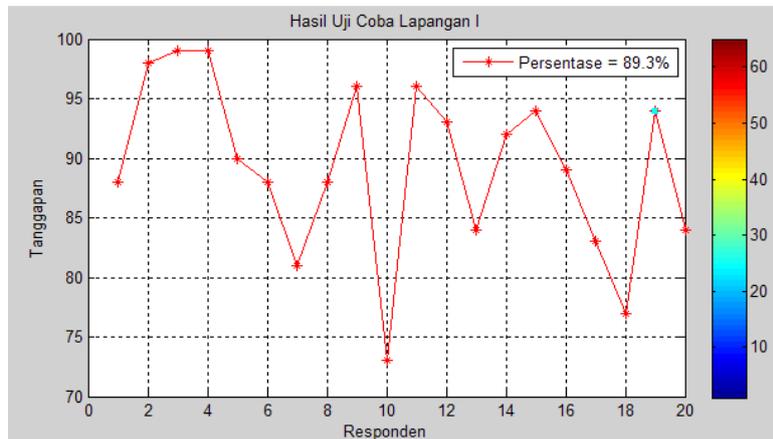
Tabel 4. Hasil Uji Coba Terbatas

Variabel	Responden					Rerata
	1	2	3	4	5	
Rerata	4.25	4.65	4.60	4.70	4.80	4.60
Persen	85.0	93.0	92.0	94.0	96.0	92.0

Berdasarkan hasil perhitungan Tabel 4 di atas, diperoleh rata-rata mahasiswa memberikan respon 92.00% yang berarti aplikasi yang sedang dikembangkan berkategori “**sangatbaik**”. Beberapa bagian yang direvisi pada *Prototype 2* seperti (1) perbaikan pada ukuran dan jenis huruf, (2) Ukuran simulasi (grafik) sudah maksimal, dan (3) Sub menu disesuaikan indicator capaian pembelajaran.

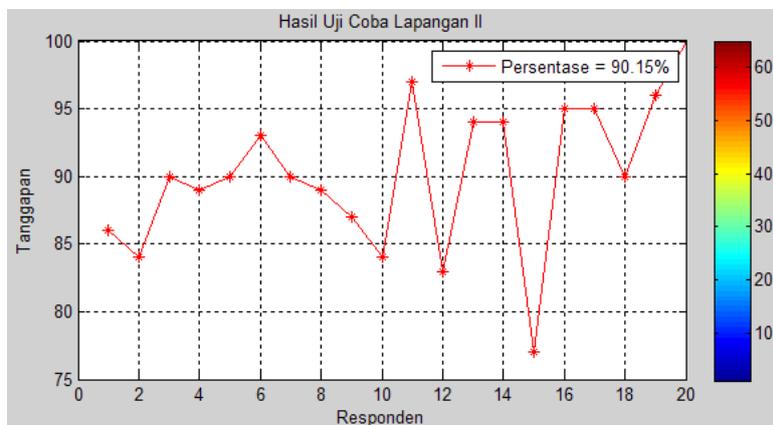
b. Hasil Uji Coba Lapangan

Setelah melakukan uji coba terbatas, kemudian dilakukan revisi terhadap masukan dari mahasiswa (responden) pada tahap uji coba terbatas sehingga diperoleh *Prototype 3* yang kemudian digunakan untuk uji coba lapangan. Uji coba lapangan dilakukan sebanyak dua kali yakni yang masing-masing 20 responden (mahasiswa). Adapun hasil uji coba lapangan sesuai pada Gambar 3 dan Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 3. Hasil Uji Coba Lapangan Pertama

Berdasarkan hasil perhitungan data pada Gambar 3 di atas, diperoleh rata-rata mahasiswa memberikan respon 89.3% yang berarti aplikasi yang sedang dikembangkan berkategori “**sangatbaik**”.

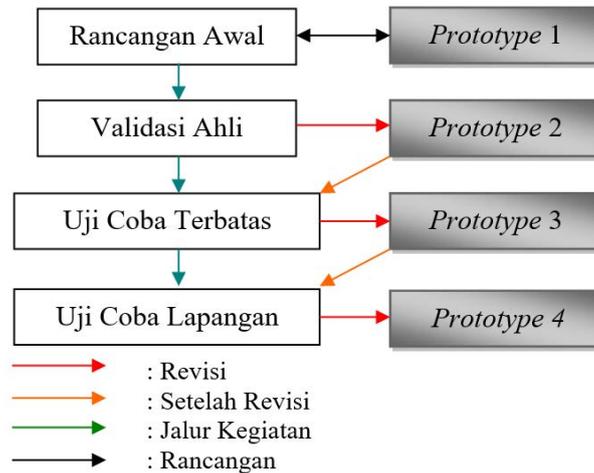


Gambar 4 Hasil Uji Coba Lapangan Kedua

Sedangkan pada uji coba lapangan kedua diperoleh rata-rata mahasiswa memberikan respon 90.15% yang berarti aplikasi yang sedang dikembangkan berkategori “**sangatbaik**”. Adapun kekurangan yang masih ada pada *Prototype 3* sudah disempurnakan seperti: (1) Kombinasi warna yang teratur pada beberapa form GUI, (2) beberapa tombol “Keluar” sudah dihapus karena tidak memiliki fungsi yang signifikan, dan (3) Sudah dirunning dalam bentuk project.

3. Produk Akhir

Berdasarkan hasil validasi dan uji coba produk diperoleh bagan sebagai berikut:

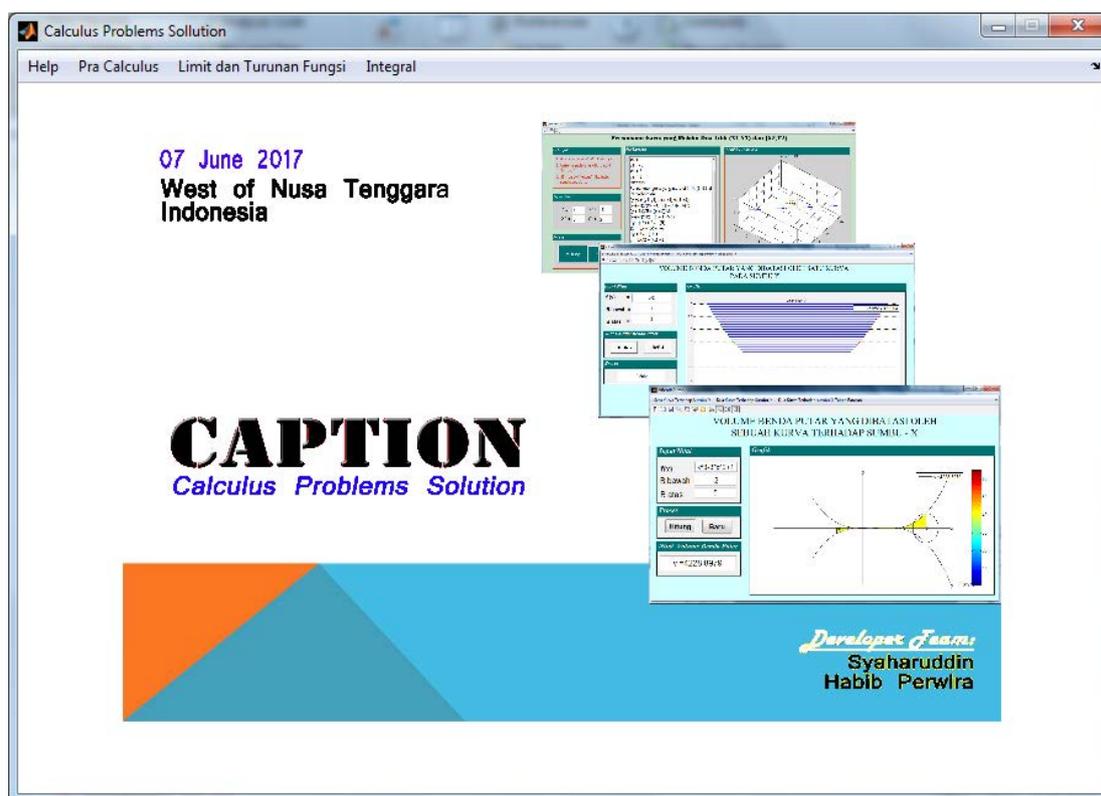


Gambar 5 Langkah Kegiatan Pengembangan Produk

Dari kegiatan validasi dan uji coba baik terbatas maupun lapangan dari aplikasi yang telah dikembangkan terdapat beberapa masukan dari para validator dan responden, baik berkaitan dengan isi (garis besar) aplikasi, pengaturan pemrograman (input, output dan grafik), maupun tampilan. Hasil revisi tersebut menghasilkan aplikasi project berbasis GUI Matlab untuk penyelesaian kasus-kasus Kalkulus, sehingga oleh tim peneliti memberikan nama aplikasi ini dengan sebutan “**CAPTION (Calculus Problems Solution)**”, dengan rincian hasil pengembangan sebagai berikut:

Tabel 5. Garis Besar Aplikasi CAPTION.

Menu	Sub Menu
Help	Tim Programmer, Manual Book
Pra Calculus	Jarak Antara Dua Titik, Titik Tengah, Persamaan Garis Lurus, Persamaan Lingkaran, Persamaan dan Fungsi Kuadrat, Grafik Fungsi, dan Operasi Fungsi.
Limit dan Turunan Fungsi	Simulasi Limit Fungsi, Hasil Operasi Limit, Turunan Fungsi dan Aplikasinya
Integral	Integral Tak Tentu dan Tentu, Luas Daerah dan Volume Benda Putar



Gambar 6. Tampilan Depan CAPTION

DISKUSI

Berdasarkan hasil akhir produk yang sudah dikembangkan diperoleh beberapa informasi bahwa masih terdapat beberapa indikator yang belum dikembangkan khususnya untuk aplikasi turunan dan integral lebih luas lagi, artinya aplikasi project CAPTION (*Calculus Problems Solution*) ini perlu dikembangkan lagi pada skala yang lebih besar dan cakupan indikator (garis besar) yang lebih luas agar bisa dimanfaatkan secara menyeluruh oleh mahasiswa di setiap tingkatan perguruan tinggi. Misalnya untuk masalah-masalah numerik seperti:

1. Aplikasi turunan dan integral dalam fungsi transenden, volume benda putar yang lebih luas dengan multi variabel.
2. Metode Numerik seperti simulasi solusi persamaan dan system persamaan non linier, aproksimasi dan interpolasi, turunan dan integral numeric, dan persamaan diferensial numeric.

SIMPULAN

1. Hasil akhir produk yang dikembangkan berupaprogram aplikasi yang kemudian disebut "CAPTION" atau disingkat "*Calculus Problems Solution*".
2. Hasil akhir produk yang dikembangkan berupa aplikasi berbasis *Graphics User Interface* meliputi: (1) Pra Kalkulus (Jarak Antara Dua Titik, Titik Tengah, Persamaan Garis Lurus, Persamaan Lingkaran, Persamaan dan Fungsi Kuadrat, Grafik Fungsi, dan Operasi Fungsi), (2) Limit Fungsi dan Turunan (Simulasi Limit Fungsi, Hasil Operasi Limit, Turunan Fungsi dan Aplikasinya), (3) Integral (Integral Tak Tentu dan Tentu, Luas Daerah dan Volume Benda Putar).

3. Pada tahap validasi ahli diperoleh tingkat kevalidan rata-rata sebesar 3,575 yang berarti “**cukup valid**”. Kemudian pada uji coba terbatas rata-rata mahasiswa memberikan respon sebesar 92,00% yang berarti “**sangat baik**”. Sedangkan pada uji coba lapangan pertama rata-rata mahasiswa memberikan respon 89,92% yang berarti “**sangat baik**”, dan pada uji coba lapangan kedua rata-rata mahasiswa memberikan respon 92,60% yang berarti “**sangat baik**”.

REFERENSI

- A. F. M. Ayub, “*Teaching and Learning Calculus Using Computer*”, Universidad Politécica de Madrid, pp. 1-11, September 2015.
- A. Kilicman, M. A. Hassan, dan S. K. S. Husain, “Teaching and Learning using Mathematics Software ”The New Challenge””, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, no. 8, pp. 613-619, 2010.
- A. F. M. Ayub, M. Z. Mokhtar, W. S. Luan, dan R. A. Tarmizi, “A Comparison of Two Different Technologies Tools in Tutoring Calculus”, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, no. 2, pp. 481-486, January 2010.
- C. Reddy, S. Ravi, and Giriraja C. V, “Baby Monitoring Through MATLAB Graphical User Interface”, *International Journal Of Scientific & Technology Research*, vol. 3, no. 7, pp. 174-177, July 2014.
- D. Ibrahim, “Engineering Simulation With MATLAB: Improving Teaching and Learning Effectiveness”, *Procedia Computer Science*, no. 3, pp. 853-858, 2011.
- L. Guangpu and G. Yuchun, “The Application of MATLAB in Communication Theory”, *Procedia Engineering*, no. 29, pp. 321-324, 2011.
- S. K. Sen dan 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. 105-120, 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 dan V. Mandailina, “Pengembangan Media Pembelajaran Matematika SMP/MTs Berbasis Solutif”, *Beta Journal*, no. 2, July 2016.