JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3880

Received: 15 Juni 2020

Accepted: 06 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

Design of Simulation Definite Integral Application learning Using Trapezoid Method based on VB.Net

N P Dharshinni^{1)*}, Amir Saleh¹⁾, Fadhilah Azmi¹⁾, I Fawwaz¹⁾

1) Prodi Teknik Informatika, FTIK Universitas Prima Indonesia, Indonesia

*Corresponding Email: priyadharshinninaidu@gmail.com

Abstrak

Integral tentu merupakan salah satu pokok bahasan yang sulit dipahami mahasiswa dikarenakan proses perhitungan fungsi integral tentu secara manual cukup rumit dan panjang karena memerlukan penguasaan terhadap beberapa aturan pengintegralan sehingga perlu dibuat sebuah aplikasi simulasi pembelajaran interaktif sehingga mempermudah mahasiswa untuk menghitung fungsi integral tentu dan penggambaran luas daerah kurva. Salah satu metode untuk menghitung integral tentu adalah metode trapesium. Metode trapesium bekerja dengan cara membagi batas menjadi 2 selang yakni $x = x_0$ sampai $x = x_1$. Aplikasi simulasi ini akan dirancang dengan bahasa pemrograman VB.Net. Media simulasi pembelajaran ini dimulai dengan melakukan proses pembacaan dan pengecekan *input* data. Proses dilanjutkan dengan menampilkan penggambaran persamaan kurva yang di-*input* dan diakhiri dengan melakukan perhitungan luas daerah kurva. Media simulasi pembelajaran ini juga menyediakan fasilitas untuk menyimpan data yang di-*input*, hasil perhitungan luas daerah dan gambar dari fungsi kurva dalam format gambar *.bmp. Pada Media ini hasil rata-rata validasi ahli media dan ahli materi dihasilkan sebesar 88.68 % yang termasuk dalam kategori media sangat valid dan hasil uji coba *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan dengan rata-rata nilai 48,3 untuk *pre-test* dan 87 untuk *post-test* dari ketentuan nilai kelulusan 70.

Kata Kunci: Integral Tentu, Metode Trapesium, VB.Net, Validasi Media.

Abstract

The definite integral is one of the subjects that is difficult for students to understand because the process of calculating definite integral of functions is quite complicated and long because it requires mastery of some integrating rules so an interactive learning simulation application is needed to make it easier for students to calculate definite integral of functions and the depiction of the area the curve. One method for calculating definite integrals is the trapezoid method. The trapezoid method works by dividing the boundary into 2 intervals namely $x = x_0$ to $x = x_1$. Simulation media application learning will be designed with the VB.Net programming language. This simulation media learning starts with reading and checking data input. The process is continued by displaying the depiction of the input curve and ending with calculating the area of the curve. Simulation media learning provides a facility to store the input data, the results of the calculation of the area and the image of the curve function in the image format of *.bmp. In this media, the media and material expert's the results of the average are produced by 88.68% included into media category is very valid media and the results of *pre-test* and *post-test* trials showed an increase with an average value of 48.3 for *pre-test* and 87 for the *post-test* of the passing grade requirement of 70.

Keywords: Definite Integral, Trapezoid Method, VB.Net, Media Validation.

How to Cite: Dharshinni, N.P., Saleh, A., Azmi, F. & Fawwaz, I.(2020). Design of Simulation Definite Integral Application Learning Using Trapezoid Method based on VB.Net. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 193-202

I. PENDAHULUAN

Fungsi integral merupakan salah satu ilmu perhitungan kalkulus sangat luas pemakaiannya. Konsep ini digunakan dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan yang khususnya untuk menghitung luas daerah. Dengan menggunakan perhitungan integral tentu dan kurva yang digambarkan pada koordinat kartesius dapat menghitung luas kurva yang diinginkan. Dalam koordinat Kartesius yaitu sumbu x dan y diskalakan dalam numerik. Namun, permasalahan yang sering dihadapi adalah kesulitan mempelajari proses perhitungan integral tentu dan penerapannya untuk luas daerah kurva, sehingga pada umumnya para pelajar dan mahasiswa kurang memahami tentang metode yang digunakan secara konvensional. Di era digital saat ini, telah banyak beredar aplikasi pembelajaran yang diterapkan di berbagai bidang. Namun, aplikasi pembelajaran pada materi integral tentu belum dijumpai.

Penelitian tentang pentingnya aplikasiXsimulasiXpembelajaranXdisampaikan dalam penelitian (Machromah, et al. 2017) menunjukkan bahwa sebanyak 48% mahasiswa ada melakukan kesalahan untuk menyelesaikan soal kalkulus dikarenakan tidak memahami konsep dasar integral. Penelitian (Lumbatoran, 2017) melakukan pengembangan bahan

ajar integral tak tentu berbasis model small group discussion dan mendapatkan hasil N-gain pada kelas yang menggunakan bahan ajar 0,7 sangat tinggi atau 100 % tuntas dan yang tidak menggunakan bahan ajar 0,3 rendah atau 16,60 % tuntas. Penelitian (Shodikin, 2017) menganalisa berdasarkan hasil dokumentasi dari salah satu universitas swasta di lamongan menunjukkan hasil skor mahasiswa pada pendidikan matematika dengan subjek kalkulus integral hanya mencapai 42 %. Hasil ini dikatakan masih rendah sehingga perlu dikembangkan materi pembelajaran interaktif menggunakan media animasi. Pada penelitian (Widjayanti, 2019) meneliti tentang kalayak media pembelajaran berbasis animasi dan mendapatkan hasil sangat valid dengan rata-rata penilaian validator media sebesar 89,05 % , dinyatakan praktis berdasarkan lembar angket respon siswa sebesar 87,95 % respon positif dan meningkatkan presentase ketuntasan siswa dalam penyelesaian masalah sebesar 87,50 %.

Oleh karena itu untuk meningkatkan pemahaman dan penggunaan integral tentu dalam menghitung luas daerah maka diperlukan suatu aplikasi pembelajaran yang bertujuan memudahkan pengguna untuk memahami konsep perhitungan luas daerah dan penggambaran kurva yang

menggunakan konsep integral tentu dengan metode kaidah trapesium. Dimana dalam perancangan perangkat lunak pembelajaran berbasis komputer, antarmuka (interface) juga merupakan hal utama yang perlu mendapat perhatian karena tampilan yang ramah akan membuat pengguna merasa nyaman dan betah belajar di depan komputer.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bermaksud untuk merancang suatu aplikasi simulasi pembelajaran yang mampu untuk menghitung luas daerah yang dibatasi oleh kurva pada koordinat Cartesius berdasarkan fungsi persamaan integral tentu dengan metode trapesium serta menambahkan animasi pada proses penggambaran luas kurva.

II. STUDI PUSTAKA

A. Perangkat Lunak Pembelajaran

Pesatnya perkembangan di bidang teknologi, komputer sudah menjadi peran utama di berbagai bidang, misalnya di dunia pendidikan yang menerapkan media pembelajaran interaktif sebagai alat bantu pengajaran. Penerapan komputer untuk proses belajar diawali akhir tahun 1950-an dan awal 1960, Amerika Serikat. Pada 1965, dilanjutkan di Harvard University yang kolaborasi dengan IBM. Penggunaan komputer mikro memberikan efek yang luas yaitu pengembangan perangkat lunak yang diterapkan untuk pengajaran berupa

aplikasi komputer. Aplikasi pembelajaran dengan menggunakan pengembangan perangkat lunak komputer memiliki ruang yang luas, yaitu dengan adanya penambahan animasi. Khususnya pada mata kuliah kalkulus yang menjadi momok bagi mahasiswa (Shodikin, 2017). Dengan adanya pengembangan perangkat lunak pembelajaran yang berupa aplikasi interaktif diharapkan mahasiswa menjadi lebih paham sekaligus membantu dosen dalam penyampaian materi kuliah..

Perangkat lunak yang sudah diterapkan secara umum adalah *Computer Assisted Instruction* (CAI), *Computer Based Instruction* (CBI), *Computer Based Education* (CBE), *Computer Assisted Learning* (CAL), *Computer Based Training* (CBT), dan lain-lain.

B. Grafik Fungsi

Grafik fungsi gambaran untuk kedudukan titik (x,y) yang mana secara umum persamaannya $y = f(x)$ dan grafik dari $y = ax + b$ (a dan b konstanta) yang digambarkan sebagai garis lurus disebut fungsi linear. Adapun fungsi linear terdiri dari dua titik yang membentuk garis lurus.

Gambar 1. Grafik Fungsi Linier
(Sumber: Pardede, 2020)

Grafik persamaan kuadrat secara umum $y = ax^2 + bx + c$, digambarkan dengan parabola, titik maksimum atau minimum adalah titik puncak yang tergantung dari nilai a negatif atau positif. Berikut merupakan grafik fungsi kuadrat dengan titik terendah P yang titik minimum atau titik parabola.

Gambar 2. Grafik Fungsi Kuadrat
(Sumber: Pardede, 2020)

C. Integral Tentu

Integral tentu banyak dipergunakan di berbagai bidang ilmu dikarenakan merupakan inti dari perhitungan integral. Integral tentu sering digunakan untuk perhitungan luas daerah, isi benda putar, penentuan titik berat suatu benda, menghitung momen inersia atau pengukuran luas permukaan bola (*spheric*). Fungsi f dikatakan dapat diintegrasikan

dalam suatu selang tertutup $[a, b]$ jika, integral fungsi f dari a dan b terdefinisi. Misalkan dua persamaan fungsi f dan g diintegrasikan pada selang $[a, b]$ dan k adalah konstanta (Pardede, 2010). Maka, kelinearan integral tentu dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\int_a^b kf(x)dx = k \int_a^b f(x)dx \quad (1)$$

$$\int_a^b [kf(x) + g(x)]dx = k \int_a^b f(x) + \int_a^b g(x)dx \quad (2)$$

$$\int_a^b [kf(x) - g(x)]dx = k \int_a^b f(x) - \int_a^b g(x)dx \quad (3)$$

D. Metode Trapezium

Persamaan metode trapesium dapat digambarkan dari $x = x_0$ sampai $x = x_1$ (Munir, 2015) adalah sebagai berikut :

$$\int_{x_0}^{x_1} f(x)dx = \frac{h}{2} [f(x_0) + f(x_1)] \quad (4)$$

$$h = \frac{b - a}{n} \quad (5)$$

Metode Trapezium (Metode Segi Empat) adalah salah satu metode integrasi numerik yang didasarkan pada penjumlahan segmen-segmen yang berbentuk trapesium. Metode trapezium membagi rentang $[a, b]$ pada bagian atas n buah pias trapesium, prinsip integrasi ini diperoleh dari metode trapesium gabungan (composite trapezoidal's rule).

III. METODE PENELITIAN

Gambar 3. Diagram Tahapan Penelitian

Tahap 1, pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dengan melakukan wawancara terhadap beberapa mahasiswa guna mendapatkan kesulitan yang dialami mahasiswa dalam memahami atau mempelajari integral tentu. Kemudian dilanjutkan dengan mencari studi literatur terkait pemahaman tentang integral tentu, persamaan kurva integral, dan perhitungan metode trapesium.

Tahap 2, pada tahap ini dilakukan perancangan media simulasi pembelajaran integral tentu dengan bahasa pemrograman VisualBasic.NET. Selanjutnya menambahkan animasi penggambaran kurva dan perhitungan metode trapesium pada Persamaan kurva. Sehingga mahasiswa

dapat memahami perbedaan perhitungan Luas Kuva dengan cara normal dan perhitungan luas kurva dengan metode trapesium.

Tahap 3, pada tahap ini dilakukan pembagian angket kepada validator ahli media dan validator ahli materi yang disesuaikan dengan bidangnya. Data Hasil validasi ahli akan dianalisis untuk melihat valid atau tidaknya media yang sudah dirancang. Kemudian, dilanjutkan dengan perbaikan media sesuai dengan masukan dari validator ahli. Selanjutnya akan dilakukan tahap uji coba media terhadap mahasiswa dengan memberikan soal latihan pre-test (sebelum memakai media) dan post-test (setelah memakai media) untuk melihat pemahaman mahasiswa. Terakhir, Mahasiswa akan mengisi angket terhadap penggunaan aplikasi atau media simulasi pembelajaran integral tentu.

A. Sasaran Penelitian

Sasaran penelitian ini adalah mahasiswa jurusan teknik informatika yang telah mendapatkan mata kuliah kalkulus dengan topik integral tentu. Total mahasiswa sebagai subjek penelitian sebanyak 30 orang mahasiswa.

Penelitian ini mengubah data kualitatif menjadi data kuantitatif untuk dianalisis serta menggunakan model skala *Likert* untuk penilaian setiap butir pertanyaan pada angket. (Sulistyaningrum,

2017). Kriteria penilaian angket dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Angket

Skala Penilaian	Keterangan
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup Baik
2	Tidak Baik
1	Sangat Tidak Baik

Tingkat validasi ahli media dan ahli materi menggunakan Penentuan kriteria validasi ahli "Menurut Guiford (1986)" (Azizah, 2018) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Validasi Ahli

Kriteria Validasi	Tingkat Validitas
81.0 % - 100%	Sangat Valid
61.0 % - 80.9%	Valid
41.0 % - 60.9%	Cukup Valid
21.0 % - 40.9%	Kurang Valid
00.0 % - 20.9%	Tidak Valid

B. Validasi Ahli

Berdasarkan hasil angket validasi ahli maka, Rumus untuk menghitung validasi ahli media dan ahli materi untuk melihat kelayakan media pembelajaran adalah sebagai berikut (Putri, 2017) :

$$P = \frac{\sum X}{N} \quad (6)$$

Keterangan:

P = Presentase Nilai

$\sum X$ = Jlh Nilai Angket

N = Jlh Nilai Maksimal

C. Validasi Angket Mahasiswa

Dalam Penelitian ini untuk menghitung uji validitas angket mahasiswa digunakan rumus korelasi Pearso's Product Moment terhadap media simulasi pembelajaran integral tentu yang dibangun.

$$r_{x,y} = \frac{n \sum Xi.Yi - (\sum Xi)(\sum Yi)}{\sqrt{\{n \sum Xi^2 - (n \sum Yi^2 - (\sum Yi)^2)\}}} \quad (7)$$

Keterangan:

n = Banyak data X dan Y

$\sum X^2$ = Kuadrat dari Nilai Total Variabel X

$\sum Y^2$ = Kuadrat dari Nilai Total Variabel Y

$\sum X$ = Nilai Total Variabel X

$\sum Y$ = Nilai Total Variabel Y

$\sum XY$ = Total Nilai Hasil Perkalian Variabel X dan Y.

$r_{x,y}$ = Koefisien Relasi

Rumus untuk menghitung reliabilitas butir soal menggunakan rumus alpha sebagai berikut :

$$r_i = \left[\frac{n}{(n-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right] \quad (8)$$

Dimana :

r_i = reliabilitas Instrument

n = banyak butir soal

σ_i = Jumlah Varian butir soal

σ_t = Jumlah Total Varians butir soal

Rumus untuk menghitung t_{hitung}

dengan df = n-2 dan taraf signifikasi (α)=0.05 sebagai berikut :

$$t_{hitung} = \frac{r_{xy} \sqrt{(n-2)}}{\sqrt{(1-r_{xy}^2)}} \quad (9)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menjalankan aplikasi media simulasi pembelajaran integral tentu, maka dapat mengakses file Luas Kurva.exe. Kemudian, akan tampil Form Splash Screen yang berisi data pribadi dari pembuat, Form ini hanya akan muncul selama 3 detik dan akan ditutup secara otomatis ataupun dengan mengklik pada sembarang tempat. Tampilan splash screen dapat dilihat pada gambar 4.

Gambar 4. Tampilan form splash screen

Pada media simulasi luas kurva ini, terdapat tiga menu persamaan yaitu Persamaan Kurva, Persamaan Kurva Trigonometri dan Persamaan Kurva Lingkaran, dimana masing-masing persamaan dibatasi maksimal 2 buah kurva yang dapat diinputkan persamaannya terhadap sumbu X atau sumbu Y.

Untuk Persamaan Kurva, fungsi persamaan yang tersedia adalah

persamaan linier (pangkat 1), kuadrat (pangkat 2) dan kubik (pangkat 3) dengan maksimal batas atas dan bawah -100 sampai +100. Sebagai Contoh dimasukkan persamaan kurva $Y_1 = X^2 - 3$ dengan batas $X_1 = 0$ dan $X_2 = 3$. Maka, hasilnya dapat dilihat pada gambar 5.

Gambar 5. Contoh Persamaan Kurva Kuadrat

Untuk Persamaan Kurva Trigonometri, fungsi persamaan yang tersedia adalah fungsi sinus dan cosinus yang merupakan persamaan berorde satu (pangkat 1) dengan maksimal batas atas dan bawah -360° sampai 360° . Sebagai Contoh dimasukkan Persamaan Kurva trigonometri $Y_1 = \sin 2X$ dengan batas $X_1 = 30^\circ$ dan $X_2 = 60^\circ$. Maka, hasilnya dapat dilihat pada gambar 6.

Gambar 6. Contoh Persamaan Kurva Trigonometri

Untuk Persamaan Kurva Lingkaran, fungsi diinputkan sesuai dengan jari-jari persamaan lingkaran. Sebagai Contoh dimasukkan Persamaan kurva lingkaran $Y_1 = X^2 + Y^2 = 9$ dengan batas $X_1 = -1$ dan $X_2 = 1$. Maka , hasilnya dapat dilihat pada gambar 7.

Gambar 7. Contoh Persamaan Kurva Lingkaran

A. Perhitungan Metode Trapesium

Pada penelitian ini perhitungan metode trapesium hanya terdapat pada persamaan kurva saja. Kosep Perhitungan sesuai dengan rumus pada “persamaan (4)” dan “persamaan (5)”. Contoh perhitungan metode trapesium pada persamaan kurva $Y_1 = X^2 - 3$ dengan batas

$X_1 = 0$ dan $X_2 = 3$ dapat dilihat pada gambar 8.

HASIL PERHITUNGAN LUAS DAERAH :

Metode Normal

Metode Trapesium

Luas Daerah 1 :

$$= \int_0^{1.74} (Y_1) dX, \text{ untuk batas } X = 0 \text{ sampai dengan } X = 1.74$$

$$= \int_0^{1.74} (X^2 - 3) dX \rightarrow \text{(masukkan fungsi)}$$

$$= [0.3333X^3 - 3X], \text{ untuk } X = 0 \text{ sampai dengan } 0.87 \text{ dan untuk } 0.87 \text{ sampai } X = 1.74$$

substitusikan nilai ke dalam persamaan :

$$= |-2.3905 - 0| + |-3.464 - -2.3905|$$

$$= 3.464 \text{ satuan luas}$$

Luas Daerah 2 :

$$= \int_{1.74}^3 (Y_1) dX, \text{ untuk batas } X = 1.74 \text{ sampai dengan } X = 3$$

$$= \int_{1.74}^3 (X^2 - 3) dX \rightarrow \text{(masukkan fungsi)}$$

$$= [0.3333X^3 - 3X], \text{ untuk } X = 1.74 \text{ sampai dengan } 2.37 \text{ dan untuk } 2.37 \text{ sampai } X = 3$$

substitusikan nilai ke dalam persamaan :

$$= |-2.6726 - -3.464| + |0 - -2.6726|$$

Gambar 8. Perhitungan Metode Trapesium

B. Pembahasan

1. Hasil Validasi Media Integral Tentu

Hasil validasi media pembelajaran dalam penelitian ini melibatkan 2 ahli media , 2 ahli materi untuk menilai kelayakan atau validnya media pembelajaran simulasi integral tentu. Rata-Rata Hasil validasi media dan materi adalah 88.68 %. Menurut Guiford (1986) hasil validasi tersebut dapat dikategorikan sangat valid. Hasil validasi ahli dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli

No.	Validasi	Nilai	Keterangan
1	Ahli Media I	98.95 %	Sangat Valid
2	Ahli Media II	92.63 %	Sangat Valid
3	Ahli Materi I	85.26 %	Sangat Valid

4	Ahli Materi II	77.89 %	Sangat Valid
	Rata-Rata	88.68 %	Sangat Valid

2. Validasi Angket Mahasiswa

Uji Coba instrumen dilakukan terhadap 30 mahasiswa jurusan teknik informatika yang sudah pernah mendapatkan topik integral tentu sebelumnya. Teknik Analisis yang digunakan adalah teknik korelasi Product Moment yang dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2007. Teknik analisis korelasi Product Moment digunakan untuk membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} . Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka korelasi dua variabel yang diuji dapat dikatakan signifikan (Valid), sebaliknya jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka korelasi dua variabel yang diuji tidak signifikan (Invalid). Hasil validasi instrumen angket Mahasiswa dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Validitas Instrumen Angket

Poin	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
1.	4.923	1.701	Valid
2	4.133	1.701	Valid
3	6.045	1.701	Valid
4	5.444	1.701	Valid
5	1.305	1.701	Tidak Valid
6	6.452	1.701	Valid
7	5.109	1.701	Valid
8	6.647	1.701	Valid
9	4.263	1.701	Valid
10	7.940	1.701	Valid
11	6.989	1.701	Valid
12	7.711	1.701	Valid
13	7.527	1.701	Valid
14	9.338	1.701	Valid
15	6.896	1.701	Valid

Dari hasil dapat dilihat nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka media simulasi pembelajaran integral tentu dikatakan valid dan dapat dipergunakan dalam penelitian. Selanjutnya dilakukan analisis untuk menguji reliabilitas instrumen menggunakan rumus Alpha.

Berdasarkan Interpretasi koefisien reliabilitas Menurut (Suharsimi Arikunto, 2013:89). Maka, hasil uji reliabilitas masuk kedalam kategori sangat tinggi, sehingga instrumen tersebut dapat digunakan untuk uji pemakaian.

3. Hasil Pre-Test dan Post-Test

Dari hasil tabel 5 menunjukkan rata-rata *pre-test* dan *post-test* pada uji media simulasi pembelajaran integral tentu mendapatkan kenaikan nilai yang signifikan dari sebelum menggunakan aplikasi dan sesudah menggunakan aplikasi. Hasil uji coba *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan dengan rata-rata nilai 48,3 untuk *pre-test* dan 87 untuk *post-test* berdasarkan ketentuan nilai kelulusan yaitu 70.

Tabel 5. Hasil *Test* Mahasiswa

Mhs.	<i>Pre Test</i>	Ket.	<i>Post Test</i>	Ket.
M01	50	TL	80	L
M02	60	TL	100	L
M03	50	TL	100	L
M04	40	TL	90	L
M05	50	TL	100	L
M06	70	L	80	L
M07	30	TL	70	L
M08	50	TL	80	L
M09	40	TL	80	L
M10	30	TL	90	L
M11	100	L	100	L
M12	40	TL	80	L
M13	40	TL	80	L
M14	40	L	80	L
M15	80	L	100	L
M16	70	L	90	L
M17	30	TL	100	L
M18	30	TL	80	L
M19	50	TL	70	L
M20	30	TL	60	TL
M21	50	TL	80	L
M22	40	TL	100	L
M23	30	TL	70	L
M24	40	TL	100	L
M25	70	L	100	L
M26	20	TL	100	L
M27	70	L	90	L
M28	40	TL	90	L
M29	50	TL	80	L
M30	60	TL	90	L
Rata-rata	48,3		87	

V. SIMPULAN

Aplikasi simulasi integral tentu yang dirancang dapat dikatakan layak untuk digunakan berdasarkan hasil validasi ahli yang termasuk sangat valid dan hasil *test* mahasiswa yang mendapatkan kenaikan rata-rata nilai dari *pre-test* ke *post-test* sebesar 38,7 % dimana rata-rata mahasiswa berhasil memenuhi standart nilai kelulusan setelah menggunakan aplikasi simulasi pembelajaran integral tentu.

VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terima Kasih peneliti sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat , Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun pelaksanaan 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, Z.F. *et al.* (2018). Validasi Preliminary Product Fung-Cube Pada Pembelajaran Fungsi Untuk Siswa SMA. Jurnal Bioedukatika. 6(1): 15-21.
- Lumbantoryan, J.H. 2017. Pengembangan Bahan Ajar Integral Tak Tentu Berbasis Model *Small Group Discussion* di Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UKI Tahun 2016/2017. Jurnal Dinamika Pemerintahan. 10(2): 99-118
- Machromah, I. U. *et al.* (2017). *Arithmetics Skill : Kesulitan Utama Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Integral*. Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY. ISBN : 978-602-73403-2-9, 365-372.
- Munir, R. (2015). Metode Numerik Revisi IV. Yogyakarta : Penerbit Informatika.
- Pardede, J. (2010). Kalkulus I. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Putri, E.P. & Sahari, S. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Kuliah Pembelajaran Terpadu. Jurnal PINUS. 3(1) : 32-40.
- Shodikin, A. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Kalkulus Integral Berbasis Animasi. Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro. 6(1): 1-11.
- Sulistyaningrum, D.A. (2017). Pengembangan Quantum Teaching Berbasis Video Pembelajaran Camtasia Pada Materi Permukaan Bumi dan Cuaca. Jurnal Profesi pendidikan Dasar. 4(2): 154-166.
- Widjayanti, W.R., Masfingatin, T., dan Setyansah, R. K. (2019). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Animasi pada Materi Statistika untuk Siswa Kelas 7 SMP. Jurnal Pendidikan Matematika. 13(1): 101-112.