

**PEMBUATAN KALKULATOR INTEGRASI NUMERIK
DENGAN METODE TRAPESIUM, 1/3 SIMPSON, 3/8
SIMPSON , ROMBERG DAN MONTE CARLO PADA KASUS
INTEGRAL TUNGGAL DAN INTEGRAL GANDA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Strata Satu
Program Studi Informatika**



Disusun Oleh :

SHABRINA ROSE HAPSARI

M0512055

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2016

commit to user

SKRIPSI

**PEMBUATAN KALKULATOR INTEGRASI NUMERIK
DENGAN METODE TRAPESIUM, 1/3 SIMPSON, 3/8
SIMPSON, ROMBERG DAN MONTE CARLO PADA
KASUS INTEGRAL TUNGGAL DAN INTEGRAL GANDA**



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

com/2016user

SKRIPSI

**PEMBUATAN KALKULATOR INTEGRASI NUMERIK
DENGAN METODE TRAPESIUM, 1/3 SIMPSON, 3/8
SIMPSON, ROMBERG DAN MONTE CARLO PADA
KASUS INTEGRAL TUNGGAL DAN INTEGRAL GANDA**

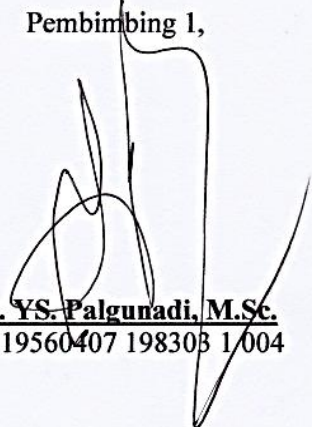
Disusun Oleh :

SHABRINA ROSE HAPSARI

M0512055

**Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan dewan penguji,
pada tanggal :**

Pembimbing 1,


Drs. YS. Palgunadi, M.Sc.
NIP. 19560407 198303 1 004

Pembimbing 2,


Drs. Bambang Harjito, M.App.Sc., Ph.D
NIP. 19621130 199110 3 002

SKRIPSI

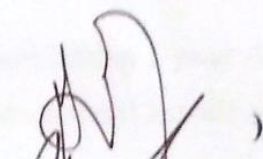
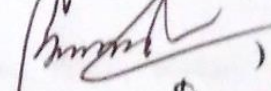
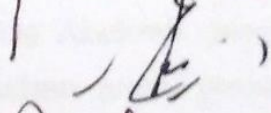
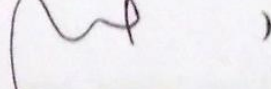
**PEMBUATAN KALKULATOR INTEGRASI NUMERIK DENGAN
METODE TRAPESIUM, 1/3 SIMPSON, 3/8 SIMPSON, ROMBERG
DAN MONTE CARLO PADA KASUS INTEGRAL TUNGGAL DAN
INTEGRAL GANDA**

Disusun Oleh :

SHABRINA ROSE HAPSARI

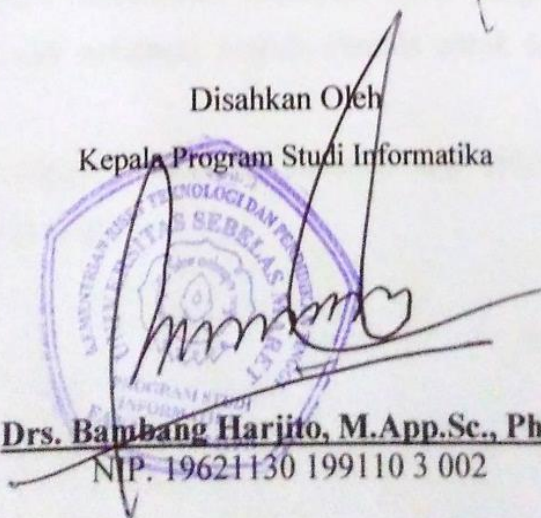
M0512055

telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji,
pada tanggal : 21 Juli 2016Susunan Dewan Penguji

1. **Drs. YS. Palgunadi, M.Sc.** ()
NIP. 19560407 198303 1 004
2. **Drs. Bambang Harjito, M.App.Sc., Ph.D.** ()
NIP. 19621130 199110 3 002
3. **Esti Suryani, S.Si., M.Kom.** ()
NIP. 19761129 200812 2 001
4. **Ristu Saptono, S.Si., M.T.** ()
NIP. 19790210 200212 1 001

Disahkan Oleh

Kepala Program Studi Informatika


Drs. Bambang Harjito, M.App.Sc., Ph.D
NIP. 19621130 199110 3 002

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang karena nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pembuatan Kalkulator Integrasi Numerik dengan Metode Trapesium, 1/3 Simpson, 3/8 Simpson, Romberg, dan Monte Carlo pada Kasus Integral Tunggal dan Integral Ganda”**, yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar strata satu Informatika Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan, bimbingan dan petunjuk selama penulis menyusun skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini. Penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu dan adik Penulis, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan serta kasih sayang kepada Penulis.
2. Bapak Drs. Y.S. Palgunadi, M.Sc., dosen pembimbing I yang dengan sabar memberikan bimbingan, pengarahan dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Bambang Harjito, M. App.Sc., Ph.D., sebagai dosen pembimbing II sekaligus sebagai Pembimbing Akademik yang telah memberikan banyak arahan dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman Informatika angkatan 2012 yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada Penulis untuk segera menyelesaikan studi.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan mahasiswa Informatika pada khususnya.

Surakarta, Juli 2016

Penulis

commit to user

**PEMBUATAN KALKULATOR INTEGRASI NUMERIK DENGAN
METODE TRAPESIUM, 1/3 SIMPSON, 3/8 SIMPSON , ROMBERG DAN
MONTE CARLO PADA KASUS INTEGRAL TUNGGAL DAN
INTEGRAL GANDA**

SHABRINA ROSE HAPSARI

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Integral memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari seperti menghitung luas dan volume. Namun terdapat beberapa kasus integral yang sulit diselesaikan secara analitik sehingga memerlukan metode numerik untuk menyelesaikannya.

Pada penelitian ini akan dibuat kalkulator integrasi numerik. Penelitian ini juga membandingkan perhitungan integral tunggal dan integral ganda antara metode Trapesium, 1/3 Simpson, 3/8 Simpson, Romberg, dan Monte Carlo. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan kelima metode dalam kalkulator integrasi numerik dapat digunakan untuk menyelesaikan kasus integral. Uji validasi menunjukkan bahwa hasil perhitungan integral kalkulator integrasi numerik telah sesuai dengan hasil perhitungan manual. Hasil analisis galat pada integral tunggal menunjukkan bahwa metode Romberg memiliki tingkat ketelitian paling baik dengan galat paling kecil. Pada analisis integral ganda, metode Romberg juga memiliki galat terkecil.

Kata Kunci : Integrasi Numerik, Trapesium, Simpson, Romberg, Monte Carlo.

***DEVELOPING NUMERICAL INTEGRATION CALCULATOR WITH
TRAPEZOID, 1/3 SIMPSON, 3/8 SIMPSON, ROMBERG AND MONTE
CARLO METHODS IN CASE OF SINGLE AND DOUBLE INTEGRALS***

SHABRINA ROSE HAPSARI

Department of informatics, Faculty of Mathematics and Natural Science,

Sebelas Maret University

ABSTRACT

Integral has many benefits on daily life such as on area and volume calculation. However, some integral need to solve using numerical method because they will difficult to solve using analytical calculation.

This paper proposed to make numerical integration calculator. This paper also compare to calculate a single and double integral between Trapezoid, 1/3 Simpson, 3/8 Simpson, Romberg dan Monte Carlo. The result of these methods calculator can be used to solve integrals case. The validation testing shows the result of integrals calculation on numerical integration calculator already appropriate with the result of numerical calculation. The analysis result shows that Romberg methods has the best accurate level with smallest error on single integral calculation. The analysis of double integral shows that Romberg method has a smallest error.

Keywords : Numerical Integration, Trapezoid, Simpson, Romberg, Monte Carlo.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Dasar Teori	5
2.1.1 Integral	5
2.1.2 Integrasi Numerik	5
2.1.2.1 Metode Trapesium	6
2.1.2.2 Metode 1/3 Simpson	6
2.1.2.3 Metode 3/8 Simpson	7
2.1.2.4 Metode Romberg.....	8
2.1.2.5 Metode Monte Carlo	9
2.1.3 Kesalahan (<i>Error</i>)	10
2.1.4 Unified Modelling Language (UML).....	11

2.1.4.1 Use Case.....	11
2.1.4.2 Sequence Diagram	12
2.2 Penelitian Terkait	13
2.3 Rencana Penelitian	18
BAB III METODOLOGI.....	19
3.1 Pengumpulan sampel uji	19
3.2 Perancangan Sistem.....	20
3.3 Implementasi Pembuatan Kalkulator Integrasi Numerik	20
3.4 Pengujian	23
3.5 Analisis Hasil	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Pengumpulan sample uji	24
4.2 Perancangan Sistem.....	25
4.3 Implementasi Pembuatan Kalkulator Integrasi Numerik	50
4.4 Hasil dan Pengujian.....	51
4.5 Analisis Hasil	57
BAB V PENUTUP.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Romberg.....	9
Tabel 2.2 Simbol Use Case Diagram.....	12
Tabel 2.3 Simbol Sequence Diagram.....	13
Tabel 2.4 Penelitian Terkait.....	15
Tabel 4.1 Nilai Eksak.....	24
Tabel 4.2 Definisi Use Case.....	26
Tabel 4.3 Use Case Naratif Menghitung Integral Tunggal.....	27
Tabel 4.4 Use case Naratif Menghitung dengan Metode Trapesium.....	27
Tabel 4.5 Use case Naratif Menghitung dengan Metode 1/3 Simpson.....	28
Tabel 4.6 Use case Naratif Menghitung dengan Metode 3/8 Simpson.....	29
Tabel 4.7 Use case Naratif Menghitung dengan Metode Romberg.....	30
Tabel 4.8 Use case Naratif Menghitung dengan Metode Monte Carlo.....	31
Tabel 4.9 Use case Naratif Menghitung Integral Ganda.....	31
Tabel 4.10 Use case Naratif Menghitung dengan Metode Trapesium Monte Carlo.....	32
Tabel 4.11 Use case Naratif Menghitung dengan Metode 1/3 Simpson Monte Carlo.....	33
Tabel 4.12 Use case Naratif Menghitung dengan Metode 3/8 Simpson Monte Carlo.....	34
Tabel 4.13 Use case Naratif Menghitung dengan Metode Romberg Monte Carlo.....	35
Tabel 4.14 Use case Naratif Menghitung dengan Metode Monte Carlo Monte Carlo.....	36
Tabel 4.15 Perhitungan sampel a dengan bantuan <i>excel</i>	53
Tabel 4.16 Perhitungan sampel b dengan bantuan <i>excel</i>	53
Tabel 4.17 Perhitungan sampel c dengan bantuan <i>excel</i>	53
Tabel 4.18 Perhitungan sampel d dengan bantuan <i>excel</i>	53
Tabel 4.19 Hasil Analisis Sampel a.....	55
Tabel 4.20 Hasil Analisis Sampel b.....	55

commit to user

Tabel 4.21 Hasil Analisis Sampel c.....56
Tabel 4.22 Hasil Analisis Sampel d.....56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Trapesium.....	6
Gambar 2.2 Metode 1/3 Simpson.....	7
Gambar 2.3 Metode 3/8 Simpson.....	8
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Algoritma Metode Trapesium.....	20
Gambar 3.3 Algoritma Metode 1/3 Simpson.....	21
Gambar 3.4 Algoritma Metode 3/8 Simpson.....	21
Gambar 3.5 Algoritma Metode Romberg.....	22
Gambar 3.6 Algoritma Metode Monte Carlo.....	23
Gambar 4.1 Use Case Diagram.....	25
Gambar 4.2 Sequence Diagram Menghitung Luas.....	37
Gambar 4.3 Sequence Diagram Metode Trapesium.....	38
Gambar 4.4 Sequence Diagram Metode 1/3 Simpson.....	39
Gambar 4.5 Sequence Diagram Metode 3/8 Simpson.....	40
Gambar 4.6 Sequence Diagram Metode Romberg.....	41
Gambar 4.7 Sequence Diagram Metode Monte Carlo.....	42
Gambar 4.8 Sequence Diagram Menghitung Volume.....	43
Gambar 4.9 Sequence Diagram Metode Trapesium-Monte Carlo.....	44
Gambar 4.10 Sequence Diagram Metode 1/3 Simpson-Monte Carlo.....	45
Gambar 4.11 Sequence Diagram Metode 3/8 Simpson-Monte Carlo.....	46
Gambar 4.12 Sequence Diagram Metode Romberg-Monte Carlo.....	47
Gambar 4.13 Sequence Diagram Metode Monte Carlo-Monte Carlo.....	48
Gambar 4.14 Tampilan Menu Utama.....	49
Gambar 4.15 Tampilan Menu Integral Tunggal.....	49

commit to user

Gambar 4.16 Tampilan Menu Integral Ganda.....50

Gambar 4.17 Menu Utama Kalkulator Integrasi Numerik.....50

Gambar 4.18 Menu Integral Tunggal.....51

Gambar 4.19 Menu Integral Ganda.....51

Gambar 4.20 Hasil Pengujian Sampel a.....52

Gambar 4.21 Hasil Pengujian Sampel a53

Gambar 4.21 Hasil Pengujian Sampel b.....53

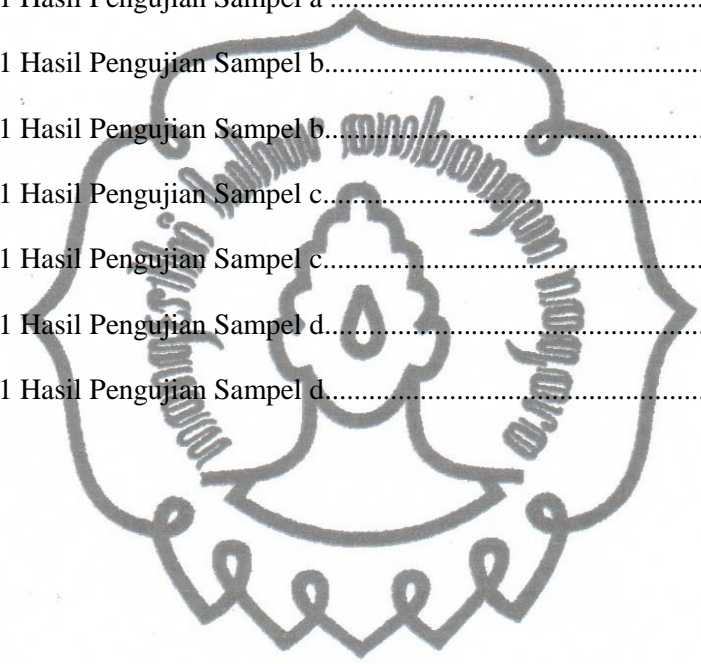
Gambar 4.21 Hasil Pengujian Sampel b.....54

Gambar 4.21 Hasil Pengujian Sampel c.....55

Gambar 4.21 Hasil Pengujian Sampel c.....55

Gambar 4.21 Hasil Pengujian Sampel d.....56

Gambar 4.21 Hasil Pengujian Sampel d.....56



DAFTAR LAMPIRAN

Data sampel pengujian.....	62
Perhitungan Manual.....	63
Hasil Pengujian Program.....	64
Perhitungan Error.....	66

