

**METODE KUADRATUR GAUSS LEGENDRE  
DALAM MENENTUKAN HAMPIRAN INTEGRAL TENTU**

**SKRIPSI SARJANA MATEMATIKA**

**Oleh:**

**NINA RAHIMI**

**05 134 051**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2010**

## ABSTRAK

Ada nilai integral tentu dari suatu fungsi yang sulit dihitung. Dalam hal ini metode hampiran dapat digunakan untuk menaksir nilai integral tersebut. Salah satu metode hampiran integral tentu yaitu metode kuadratur Gauss Legendre. Metode kuadratur Gauss Legendre memanfaatkan akar polinom Legendre sebagai titik kuadratur. Pada tulisan ini dibahas metode kuadratur Gauss Legendre dalam menentukan hampiran integral tentu suatu fungsi.

**Kata kunci:** *integral tentu, metode kuadratur Gauss Legendre, polinom Legendre.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Integral  $\int_a^b f(x)dx$  disebut integral tentu dari fungsi  $f$  sepanjang  $[a,b]$  dengan  $a$  dan  $b$  bilangan riil. Variabel integrasi dapat berupa sebarang huruf seperti  $x$ ,  $t$ , atau  $u$ . Jika fungsi  $f$  kontinu pada selang tertutup  $[a,b]$  maka  $\int_a^b f(x)dx$  ada [11].

Menentukan integral tentu menggunakan teorema dasar kalkulus memungkinkan untuk menghitung secara mudah nilai sebenarnya dari integral tentu. Teorema dasar kalkulus menyatakan hubungan antara antiturunan dan integral tentu [9], tetapi ada fungsi-fungsi seperti  $e^{-x^2}$  dan  $\frac{\sin(x)}{x}$  yang antiturunan-antiturunannya tidak memiliki rumus yang sederhana. Oleh karena itu, nilai integral tentu dapat ditaksir dengan menggunakan metode hampiran [11].

Metode hampiran integral juga dapat dinyatakan sebagai formula kuadratur [7]. Terdapat beberapa metode kuadratur, seperti metode trapesium dan metode Simpson. Metode trapesium memberikan nilai hampiran yang eksak untuk integran berupa polinom derajat 1. Sedangkan metode Simpson memberikan nilai hampiran yang eksak untuk polinom derajat 3 atau yang lebih rendah [4].

Carl Friedrich Gauss (1777-1855) mengembangkan suatu gagasan untuk membuat suatu formula kuadratur  $n$ -titik, sehingga formula yang diperoleh akan bernilai eksak untuk polinom derajat  $\leq 2n-1$  [3]. Metode kuadratur Gauss-Legendre adalah salah satu metode hampiran integral tentu pada  $[-1,1]$ . Titik-titik

kuadratur dipilih dengan memanfaatkan akar-akar polinom Legendre. Dengan melakukan transformasi variabel, metode ini juga dapat digunakan untuk menentukan hampiran integral tentu pada batas  $[a, b]$  [7].

Dalam tulisan ini, penulis akan mengemukakan tentang metode kuadratur Gauss-Legendre dalam menentukan hampiran integral tentu suatu fungsi.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir ini adalah bagaimana menentukan hampiran integral tentu suatu fungsi menggunakan metode kuadratur Gauss-Legendre.

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Permasalahan yang dibahas dalam penulisan ini dibatasi pada metode kuadratur Gauss-Legendre 2-titik dan 3-titik dalam menentukan hampiran integral tentu pada suatu fungsi.

## **1.4 Tujuan Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memperkenalkan metode kuadratur Gauss-Legendre.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari empat bab. Bab I yaitu pendahuluan yang berisikan latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, dan sistematika penulisan. Bab II yaitu landasan teori. Bab III

yaitu pembahasan, yang terdiri dari penurunan formula kuadratur Gauss-Legendre, serta penggunaannya pada perhitungan integral tentu. Bab IV yaitu penutup, yang berisi kesimpulan dan saran.

## BAB IV

### PENUTUP

#### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bagian sebelumnya, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode kuadratur Gauss-Legendre merupakan metode kuadratur Gauss pada  $[-1,1]$  yang memanfaatkan akar-akar polinom Legendre sebagai titik kuadratur.
2. Metode kuadratur Gauss-Legendre dapat digunakan pada integrasi dengan batas integrasi bukan  $[-1,1]$  dengan terlebih dilakukan transformasi variabel.
3. Metode kuadratur Gauss-Legendre dapat digunakan untuk mengintegalkan fungsi yang rumit, karena hampiran integrasi diperoleh dengan evaluasi fungsi pada titik-titik tertentu.

#### 4.2 Saran

Pada penulisan tugas akhir ini, penulis tidak membahas tingkat kesalahan (*error*) metode kuadratur Gauss Legendre. Oleh karena itu, pada penulisan tugas akhir selanjutnya dapat membahas *error* metode kuadratur Gauss Legendre sehingga dapat dibandingkan dengan metode lain dalam menentukan hampiran integral tentu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baisuni, Hasyim, 2005, *Kalkulus*, Jakarta : UI – Press.
- [2] Besari, Ismail, 1990, *Matematika Universitas I*, Bandung.
- [3] Conte, Samuel D, 1980, *Dasar-dasar Analisis Numerik*, Terjemahan: Ir. Mursaid, Edisi ketiga, Jakarta: Erlangga.
- [4] Djodiharjo, Harijono, 1983, *Metoda Numerik*, Jakarta: Erlangga.
- [5] Leon, Steven J, *Aljabar Linear dan Aplikasinya*, Edisi Kelima, Jakarta: Erlangga.
- [6] Martono, Koko, 1999, *Kalkulus*, Jakarta : Erlangga.
- [7] Mathews, John H, 1992, *Numerical Methods for Mathematics, Science, and Engineering*, Edisi Kedua. New Jersey: Prentice-Hall
- [8] Munir, Rinaldi, 2008, *Metode Numerik*, Revisi Kedua, Bandung: INFORMATIKA Bandung.
- [9] Purcell, Edwin J dan Varberg, Dale, 1999, *Kalkulus dan Geometri Analitis*, Terjemahan: I Nyoman Susila, Bana Kartasasmita dan Rawuh, Jilid I, Edisi Kelima, Cetakan Kesepuluh, Jakarta: Erlangga.
- [10] Tang, K.T, 2006, *Mathematical Methods for Enggineers and Scientist 3*, New York: Springer
- [11] Thomas, G.B dan Finney, RL, 1983, *Kalkulus dan Geometri Analitik*, Terjemahan: Pantur Silaban dan Haris J.Wospakrik, Jilid I, edisi keenam, Jakarta: Erlangga.