

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Penentuan nilai integral tentu awalnya hanya diselesaikan secara analitik dengan menggunakan teorema fundamental kalkulus, tetapi dikarenakan adanya fungsi yang sulit diselesaikan secara analitik, maka muncullah integral numerik. Metode numerik merupakan teknik dimana masalah matematika diformulasikan sedemikian rupa sehingga dapat diselesaikan oleh pengoperasian matematika, dimana penggunaan metode ini menghasilkan solusi hampiran yang memang tidak persis sama dengan solusi yang sebenarnya (sejati). Akan tetapi tingkat keakuratannya dapat dilihat dari galat sekecil mungkin.

Penentuan nilai integral tentu termasuk dalam permasalahan deterministik. Model-model deterministik telah banyak dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan penentuan nilai integral tentu, seperti metode Romberg, metode trapesium, metode persegi panjang dan metode-metode lain. Metode-metode tersebut termasuk dalam algoritma komputasional yang menggunakan proses deterministik karena menghasilkan keluaran yang pasti setiap kali proses perhitungan dijalankan. Penentuan nilai integral tentu yang termasuk permasalahan deterministik dapat juga diselesaikan dengan menggunakan pendekatan stokastik, salah satunya dengan menggunakan Metode *Monte Carlo*.

Taslim (2016) dalam penelitiannya yang berjudul *Metode Monte Carlo dalam Menghitung Integral Tentu Lipat Dua* mengatakan bahwa metode *Monte Carlo* merupakan salah satu kelas dalam algoritma komputasional yang menggunakan pengambilan sampel secara random (*Pseudo-random*) untuk menghasilkan penyelesaian masalah integral. Tetapi dalam penelitian yang dilakukan oleh Ermawati (2017a) yang berjudul *Perbandingan Solusi Numerik Integral Lipat Dua Fungsi Aljabar Dengan Metode Romberg dan Simulasi Monte Carlo*, metode *Monte Carlo* masih memiliki nilai error yang lebih besar dibandingkan dengan metode Romberg meskipun *Monte Carlo* menggunakan jumlah iterasi sebanyak 10.000 untuk fungsi-fungsi aljabar. Kemudian Ermawati (2017b) melanjutkan penelitiannya dengan

judul *Perbandingan Solusi Numerik Integral Lipat Dua Pada Fungsi Fuzzy Dengan Metode Romberg dan Simulasi Monte Carlo*, simulasi *Monte Carlo* juga tetap memiliki nilai error yang lebih besar untuk fungsi rasional dan irrasional. Nilai error yang besar dikarenakan metode *Monte Carlo* sangat bergantung pada titik random yang dibangkitkan. Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis mencoba untuk menganalisis error pada integrasi menggunakan metode *Monte Carlo*.

Haryono (2009) dalam penelitiannya yang berjudul *Perhitungan Integral Lipat Menggunakan Metode Monte Carlo* menyatakan semakin banyak titik random yang digunakan pada metode *Monte Carlo*, hasil program simulasi cenderung semakin mendekati nilai yang sebenarnya. Hasil integrasi *Monte Carlo* diperoleh dengan mengambil rata-rata dari seratus kali percobaan pada masing-masing fungsi. Kemudian menurut Mehrdoust (2012) dalam penelitiannya yang berjudul *Monte Carlo simulation for numerical integration based on antithetic variance reduction and Halton's sequences* mengatakan bahwa *Monte Carlo* efisien untuk menghitung integral walaupun lambat dan membutuhkan banyak sampel untuk konvergensi. Berdasarkan penjelasan dan hasil penelitian di atas, maka penulis ingin meminimalisasi error pada hasil integrasi *Monte Carlo* dengan mengurangi pemakaian titik random yang terlalu banyak.

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dengan memilih judul **"Pendekatan Metode *Monte Carlo* dalam Menentukan Nilai Integral"**.

1.2 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Integral yang diselesaikan merupakan integral tunggal dengan menggunakan fungsi eksponensial.
2. Penelitian ini mengabaikan pencarian nilai integral pada volume benda putar.
3. Jumlah iterasi yang digunakan pada percobaan maksimal 10.000 iterasi.
4. Nilai error yang diperoleh merupakan rata-rata nilai error relatif.
5. Proses iterasi pada integrasi *Monte Carlo* menggunakan alat bantu bahasa pemrograman C++.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah adalah bagaimana cara meminimalisasi error pada integrasi dengan menggunakan metode *Monte Carlo*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui cara meminimalisasi error pada integrasi dengan menggunakan metode *Monte Carlo*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun yang menjadi manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti

Integrasi dengan menggunakan metode *Monte Carlo* dapat memberikan hasil yang lebih akurat sehingga tidak memerlukan titik random yang terlalu besar.

2. Bagi pembaca

Sebagai bahan evaluasi dalam menyelesaikan integral tentu secara numerik dan sebagai bahan masukan bagi pihak-pihak yang akan melakukan penelitian selanjutnya.