

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komputasi paralel adalah eksekusi proses pengoperasian aritmatik atau logik terhadap bilangan-bilangan yang sejenis secara bersamaan (Reif: 1-3).

Dengan semakin terjangkaunya sistem komputer terutama komputer pribadi (*personal computer*), terdapat potensi yang besar untuk melakukan tugas komputasi dalam skala besar secara terkordinasi dengan biaya implementasi yang relatif murah dengan model *cluster* Beowulf yang dibangun dengan perangkat komputer personal yang dijual bebas.

Metode Monte Carlo adalah metode numerik yang algoritmanya dilakukan dengan menghitung rerata bilangan-bilangan dalam cacah yang besar sehingga dengan mudah dapat diimplementasikan pada sistem komputer paralel. Metode Monte Carlo banyak diaplikasikan pada integrasi multi-dimensional dan simulasi stokasik (Nakano: 1).

Dalam beberapa bidang aplikasi praktis komputasi nilai integral tidak perlu memiliki ketelitian yang begitu tinggi, namun nilai estimasi yang cepat dihasilkan lebih diinginkan. Metode Monte Carlo dapat dipercepat dengan mengurangi cacah sampel atau membagi beban komputasi ke beberapa *proses* komputasi tanpa mengurangi ketelitian hasil komputasi secara signifikan.

Kesederhanaan algoritma metode Monte Carlo ideal untuk komputasi paralel sehingga dapat diimplementasikan secara *pleasingly parallel* (atau *embarrassingly parallel*) di mana *overhead* komunikasi data antar *node* komputasi minimal dan *proses* komputasi tiap-tiap *node* independen satu sama lain.

Open MPI merupakan pustaka *message passing interface* yang bertanggung jawab mengenai penjadwalan, distribusi *proses*, dan komunikasi data antar *node* dalam sistem komputasi paralel. Open MPI mendukung berbagai arsitektur prosesor dan sistem operasi sehingga dapat diimplementasikan di lingkungan komputer yang heterogen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dijabarkan dalam uraian berikut.

- 1) Bagaimana pengaruh cacah sampel terhadap ketelitian komputasi paralel integral definit rangkap tiga metode Monte Carlo dan metode balok dibanding dengan penghitungan analitis?
- 2) Bagaimana pengaruh cacah sampel terhadap ketepatan komputasi paralel integral definit rangkap tiga metode Monte Carlo?
- 3) Bagaimana pengaruh cacah sampel terhadap waktu proses komputasi komputasi paralel integral definit rangkap tiga metode Monte Carlo dan metode balok?
- 4) Bagaimana pengaruh cacah *proses* terhadap peningkatan kecepatan dan kesangkilan proses komputasi paralel integral definit rangkap tiga metode Monte Carlo?
- 5) Bagaimana pengaruh cacah *node* komputasi terhadap peningkatan kecepatan dan kesangkilan komputasional proses komputasi paralel integral definit rangkap tiga metode Monte Carlo?
- 6) Bagaimana pengaruh cacah *node* komputasi terhadap penggunaan energi dan kesangkilan penggunaan energi untuk proses komputasi paralel integral definit rangkap tiga metode Monte Carlo?

1.3 Batasan Masalah

Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam perancangan dan pembuatan sistem antara lain:

- 1) tidak membahas algoritma pembangkitan bilangan acak yang digunakan,
- 2) tidak membahas *overhead* rutin program dan komunikasi data antar *proses* komputasi,
- 3) tidak ada penyeimbangan beban komputasi antar *node* komputasi dan skenario *failover*,
- 4) bilangan yang diproses berjenis *double precision floating point* tanpa memerhatikan kesalahan pembulatan dan *overflow* (inf),
- 5) tidak menggunakan komputasi berbasis *graphical processing unit*,
- 6) penggunaan energi tidak meliputi energi untuk komputer *front end*,
- 7) implementasi dan pengujian dilakukan di Laboratorium Informatika dan Komputer Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

1.4 Tujuan

Tujuan penyusunan skripsi ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem komputasi paralel untuk penghitungan integral rangkap tiga dengan metode Monte Carlo menggunakan Open MPI 1.7 di *cluster* Beowulf dengan sistem operasi GNU/Linux.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari pengerjaan skripsi ini adalah:

a. bagi penyusun:

- 1) membangun sistem *cluster* komputasi paralel untuk komputasi paralel integral definit rangkap tiga dengan metode Monte Carlo,
- 2) menerapkan ilmu yang telah diperoleh dari Teknik Elektro Konsentrasi Rekayasa Komputer,
- 3) menambah wawasan mengenai komputasi paralel dan *cluster*,

b. bagi pengguna:

- 1) menghitung integral definit rangkap tiga secara numerik menggunakan komputer dengan lebih cepat, tepat, dan teliti,
- 2) meningkatkan penggunaan sumber daya komputer.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan skripsi ini dijelaskan dalam uraian berikut.

BAB I Pendahuluan

menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II Dasar Teori

menjelaskan kajian pustaka dan dasar teori yang digunakan.

BAB III Metode Penelitian

menjelaskan penelitian dalam pengerjaan skripsi.

BAB IV Perancangan dan Implementasi

menjelaskan konfigurasi perangkat lunak dan perangkat keras sistem komputasi paralel dan pengembangan program penghitung intergral rangkap tiga dengan metode Monte Carlo.

BAB V Pengujian dan Analisis

menjelaskan langkah pengujian sistem dan analisis hasil pengujian.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

berisi kesimpulan dan saran.