

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemanfaatan komputer mempunyai andil yang besar dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang demikian pesat saat ini. Penggunaan komputer tidak terbatas pada perhitungan matematis, pengolahan dan penyimpanan data, serta otomatisasi pekerjaan tetapi juga pada pengembangan metode-metode baru pemecahan masalah. Kemampuannya dalam banyak hal ditunjang perkembangan teknologi *hardware* dan *software* yang tiada henti, membuat komputer menjadi komponen vital bagi kehidupan manusia modern.

Tuntutan yang terus meningkat dari komputer adalah kapasitas yang semakin besar dan kinerja yang semakin cepat. Hal ini membawa teknologi komputer melalui fase-fase perkembangan yang panjang. Dua *hardware* utama yang mengalami perkembangan sangat signifikan adalah prosesor dan memori. Walaupun demikian keduanya memiliki keterbatasan sehingga pengembangan *software* pun menjadi solusi yang selalu siap mengatasinya. Bisa dikatakan perkembangan teknologi *hardware* dan *software* komputer berjalan saling melengkapi satu sama lain.

Beberapa penerapan dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membutuhkan komputer khusus. Komputer yang digunakan untuk kebutuhan ini biasa disebut *high performance computer* (HPC). Bidang-bidang yang menggunakan HPC di antaranya adalah astronomi, klimatologi, farmasi, fisika, dan lain-lain. Berbagai industri dan hiburan juga memanfaatkan HPC karena selain kapasitas memorinya yang besar, HPC juga mempunyai kinerja yang sangat cepat. Salah satu jenis HPC adalah *supercomputer* dengan arsitektur *Massively Parallel Processing* (MPP), contohnya Cray, Blue Gene, dan Dawning.[1]

Penggunaan HPC menjadi hal yang tidak terhindarkan, namun untuk membeli atau membangun *supercomputer* membutuhkan biaya yang tidak murah. Salah satu solusi yang menjadi tren saat ini adalah penggunaan komputer paralel (*cluster*) sebagai HPC yang murah. Lebih jauh lagi komputasi paralel bisa memanfaatkan perkembangan teknologi komputer yaitu prosesor *multicore*, di

mana setiap prosesor terdiri lebih dari satu *core-processor*. Pengembangan *software* yang bisa mendukung pemanfaatan teknologi *multicore* ini adalah penggunaan algoritma paralel dengan pustaka paralel seperti MPICH2 [2] dan pemrograman *multicore* seperti Cilk++ [3] yang diharapkan mampu meningkatkan kinerja komputasi paralel terutama untuk mendapatkan percepatan (*speed-up*) dan efisiensi.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dirumuskan dari latar belakang di atas adalah :

1. Apakah penggunaan algoritma paralel dengan MPICH2 dan Cilk++ pada prosesor *multicore* mampu meningkatkan kinerja komputasi paralel.
2. Bagaimana perbandingan pengaruh algoritma paralel dengan MPICH2 dan Cilk++ dalam rangka meningkatkan kinerja komputasi paralel pada prosesor *multicore*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah melakukan eksperimen untuk mengetahui kinerja algoritma paralel pada prosesor *multicore*. Eksperimen akan menerapkan algoritma paralel pada operasi perkalian matriks dan pengurutan data (*sorting*) dengan menggunakan MPICH2 dan Cilk++ serta membandingkan kedua hasilnya.

Hasil eksperimen akan menunjukkan waktu proses dari setiap implementasi algoritma di atas. Analisa terhadap hasil eksperimen akan menjelaskan ada-tidaknya *speed-up* dan efisiensi sehingga dapat ditarik kesimpulan atas studi kinerja komputasi paralel ini.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini membahas tentang implementasi algoritma paralel dengan pembatasan sebagai berikut :

1. Komputer paralel yang digunakan adalah PC *quadcore* dan *cluster* 4 PC *quadcore*.
2. *Software* paralel yang digunakan adalah MPICH2 dan Cilk++.

3. Aplikasi yang digunakan untuk pengujian adalah perkalian matriks dan *sorting*.
4. Analisis dilakukan terhadap hasil eksperimen yaitu waktu proses dengan tujuan mendapatkan nilai *speed-up* dan efisiensi.

1.5. Metode Penelitian

Penelitian meliputi beberapa tahapan mulai dari studi literatur hingga pengujian algoritma paralel yang secara lengkapnya dijabarkan sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Penulis mengumpulkan dan mempelajari informasi dari berbagai sumber referensi mulai dari paper/jurnal, buku, artikel dan program aplikasi tentang komputasi dan algoritma paralel serta aplikasi pengujiannya. Informasi ini meliputi : teknologi *cluster* PC, arsitektur prosesor *multicore*, pustaka paralel MPICH2, pemrograman *multicore* Cilk++ serta aplikasi perkalian matriks dan *sorting*. Penulis kemudian menyusunnya sebagai landasan teori.

2. Perancangan Algoritma Paralel

Penulis mengumpulkan dan atau merancang aplikasi pengujian dengan algoritma paralel untuk diimplementasikan pada PC *multicore* dan *cluster* PC *multicore*. Penulis memodifikasi program aplikasi dengan pustaka paralel MPICH2 dan pemrograman *multicore* Cilk++.

3. Implementasi Komputasi Paralel

Penulis mengkonfigurasi komputer paralel yaitu berupa *cluster* 4 buah PC *quadcore* (setiap prosesor memiliki 4 *core*) dengan sebuah *switch hub ethernet*. Instalasi *hardware* tersebut kemudian dilanjutkan dengan instalasi *software* meliputi pustaka paralel MPICH2 dan pemrograman *multicore* Cilk++ pada semua PC baik *master node* maupun *slave node*.

4. Pengujian Algoritma Paralel

Penulis merancang skenario pengujian algoritma paralel untuk mendapatkan perbedaan kinerja antara program yang menggunakan MPICH2 dan Cilk++. Penulis menjalankan kedua program paralel dengan beberapa *sample* pengujian yang mencakup volume beban, jumlah proses dan dan *core* yang digunakan serta mengumpulkan data hasil pengujian berupa waktu proses.

5. Analisis dan Pengambilan Kesimpulan

Penulis menganalisis data hasil pengujian sehingga dapat diambil kesimpulan tentang perbedaan kinerja kedua algoritma paralel baik dari sisi *speed-up* maupun efisiensinya.

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian ini akan diuraikan dalam 4 bab yang secara garis besar adalah sebagai berikut :

Bab I berisi pendahuluan yang menguraikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II berisi landasan teori meliputi teori komputer paralel dan teori perkalian matriks dan *sorting*.

Bab III berisi rancangan implementasi meliputi algoritma paralel dengan dua teknik berbeda dan konfigurasi PC *multicore*.

Bab IV berisi skenario pengujian, hasil-hasil didapatkan dan analisis dari eksperimen yang dilakukan.

Bab V berisi kesimpulan dan saran.