

1. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pemrograman fungsional merupakan sebuah paradigma pemrograman deklaratif dimana sangat jauh berbeda dengan paradigma pemrograman imperatif seperti pemrograman berorientasi objek. Pemrograman fungsional memandang permasalahan dari apa yang anda atau programmer ingin dapatkan bukan bagaimana langkah yang harus dikerjakan untuk mendapatkan yang anda inginkan. Permasalahan yang ada dipetakan ke dalam ekspresi matematis dan program akan dieksekusi dengan mengevaluasi ekspresi tersebut.

Perkembangan teknologi informasi dalam dekade saat ini begitu pesat, hal tersebut dapat dilihat dari lalu-lintas informasi melalui teknologi informasi yang terjadi antara suatu instansi/pihak dengan instansi/pihak lainnya. Data terkini menyebutkan, pada tahun 2011 hampir 200 juta orang mengakses situs jejaring sosial facebook via mobile setiap harinya dan rata-rata 30 juta bagian konten yang *dishare*. Dengan sebegitu besar jumlah data yang ada, sangat tidak mungkin melakukan pemrosesan dengan hanya menggunakan satu buah komputer baik dekstop ataupun laptop. Dengan kata lain, diperlukan suatu metode ataupun *tools* untuk membantu komputer dalam memproses data yang besar tersebut. Contoh pemrosesan data tersebut seperti pada fitur rekomendasi teman yang disediakan oleh situs facebook. Contoh yang lain dapat dijumpai pada permasalahan algoritma graf yang biasanya digunakan dalam dunia kecerdasan buatan contohnya Traveling salesman problem, minimum spanning tree, graph-colouring, dan lainnya dengan data dalam skala besar.

Pada tahun 2004, google memperkenalkan *MapReduce*, yaitu sebuah framework perangkat lunak untuk mendukung komputasi terdistribusi pada komputer klaster. *MapReduce* ini dibangun dari beberapa komponen yang merupakan bagian dari paradigma pemrograman fungsional yaitu *map* dan *reduce*. Akan tetapi pada implementasinya kedua komponen tersebut hanya sebatas pendekatan terhadap pemrograman fungsional.

Pada tugas akhir kali ini, penulis akan mencoba untuk mengimplementasikan algoritma *MapReduce* untuk mendukung paralelisasi data pada kasus pattern matching dengan data skala besar dengan menggunakan pemrograman fungsional secara murni. Analisis akan dilakukan terhadap performansi sistem dengan menggunakan sudut pandang paralelisasi data dan paradigma pemrograman fungsional dengan mencakup komponen kompleksitas waktu dan ruang(memori) terhadap data yang berjumlah besar.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah pada tugas akhir ini yaitu bagaimana menganalisis dan mengimplementasikan algoritma MapReduce untuk mendukung paralelisasi data dalam skala besar pada kasus pattern matching dalam sudut pandang pemrograman fungsional.

1.3 TUJUAN

Adapun tujuan dari tugas akhir ini, antara lain:

- a. Mengimplementasikan paradigma pemrograman fungsional dalam algoritma mapreduce.

- b. Menganalisis parameter performansi sistem dalam sudut pandang pemrosesan parallel terhadap data.
- c. Menganalisis performansi sistem pada data skala besar.

1.4 BATASAN MASALAH

Batasan masalah yang ada dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut

- a. Sistem yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman haskell.
- b. Optimasi pada sisi compiler pemrograman fungsional menggunakan GHC(The Glasgow Haskell Compiler).
- c. Sistem map/reduce yang dibangun dapat diimplementasikan ke banyak studi kasus. Akan tetapi, pada penyusunan tugas akhir kali ini hanya dibahas tentang pattern matching dan *regular expression*.
- d. Perhitungan performansi hanya dititikberatkan pada proses yang terjadi di server, biaya/cost akses client ke server tidak diperhitungkan.
- e. Fokus utama sistem yang dibangun berupa implementasi mapreduce menggunakan *pure funtional programming*.
- f. Sistem yang akan dibangun berupa aplikasi web dengan menggunakan 1 Server di atas sistem virtual.
- g. Sistem tidak menangani permasalahan yang berhubungan dengan performansi jaringan antar node-node pemrosesan seperti yang disebutkan pada butir g.
- h. Data yang digunakan pada sistem berupa log web server pada situs intranet laboratorium informatika dengan rentang 1 tahun.
- i. Karena keterbatasan dukungan infrastruktur, proses implementasi sistem menggunakan sistem virtualisasi yang disediakan oleh infrastruktur di UPT SISFO IT TELKOM.

1.5 METODOLOGI PENYELESAIAN

Dalam pembangunan tugas akhir ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu :

1.5.1 STUDI LITERATUR

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan, pemahaman dan pendalaman materi terhadap referensi dan literatur yang akan digunakan dalam membangun sistem khususnya pemrograman fungsional dan algoritma mapreduce.

1.5.2 OBSERVASI DATA

- a) Mengumpulkan data dan informasi yang berkaitan dengan log web server.
- b) Mengelompokkan data log web server dalam rentang 1 bulan.
- c) Memilah data uji agar sesuai dengan sistem yang dibangun.
- d) Melakukan transformasi struktur data pada data uji agar sesuai dengan sistem yang akan dibangun.

1.5.3 PEMBANGUNAN SISTEM

Sistem yang ada dalam tugas akhir ini akan dibangun dengan beberapa tahapan secara umum, yaitu :

a) Pemodelan

Data hasil observasi akan diolah menjadi mode value pair dimana terdapat komponen key dan value. Model inilah yang kemudian diolah dalam sistem mapreduce yang akan dibangun.

Pemodelan algoritma pattern matching dengan mengikuti algoritma mapreduce.

b) System and Software Design

Dalam tahap ini dilakukan perancangan terhadap sistem dan software. Perancangan *user interface* menggunakan Notepad++ sedangkan perancangan sistem menggunakan gaya pemrograman fungsional dimana permasalahan dipandang dengan suatu ekspresi matematis. Software dirancang di atas sistem server yang nantinya dijalankan oleh skrip PHP.

c) Coding

Mengimplementasikan hasil rancangan pada tahap sebelumnya melalui pembangunan program (Coding) dengan bahasa pemrograman haskell. Mengintegrasikan user interface dengan logik sistem yang dibangun untuk mempermudah analisis performansi sistem.

Coding yang dilakukan meliputi

- Coding algoritma mapreduce dalam gaya fungsional murni.
- Coding algoritma *regular expression* untuk masalah pattern matching dalam gaya fungsional murni.

d) Testing

Melakukan pengujian terhadap sistem yang meliputi internal dari sistem yang dibangun dimana berhubungan langsung terhadap source code dari program dan juga non-internal sistem yaitu berkaitan dengan paradigma pemrograman fungsional.

1.5.4 PENGAMATAN DAN EVALUASI SISTEM

Dalam tahap ini dilakukan pengamatan berupa analisis terhadap sistem. Tahap ini ditujukan untuk mengetahui kesesuaian sistem terhadap paradigma pemrograman fungsional yang valid sehingga dapat dilakukan refactoring lebih lanjut untuk mendapatkan performansi yang maksimal.

1.5.5 PEMBUATAN DOKUMENTASI

Melakukan penyusunan dokumentasi dari sistem yang dibuat dari tahap awal pembangunan sampai tahap akhir. Dokumentasi ini berisikan penjelasan secara rinci dari sistem yang dibangun dilengkapi dengan jurnal dan poster tugas akhir untuk mendukung publikasi tugas akhir.

1.6 HIPOTESA AWAL

Algoritma Google's MapReduce dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan data skala besar dengan menyediakan mekanisme paralelisasi didalamnya. Paradigma pemrograman fungsional secara murni dapat diaplikasikan untuk membangun sistem tersebut dengan menyediakan performansi yang sama atau bahkan lebih baik karena komponen pada algoritma Google's MapReduce merupakan salah satu komponen pada pemrograman fungsional.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Tugas akhir ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

1 : Pendahuluan

Pada bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan masalah yang akan dibahas, tujuan yang akan dicapai, batasan masalah, metodologi penyelesaian, serta sistematika penulisan.

2 : Landasan Teori

Pada bab ini berisi dasar teori dalam membangun aplikasi ini yang meliputi definisi pemrograman fungsional, paralelisasi, pattern matching, log web server dan algoritma mapreduce yang digunakan.

3 : Analisis dan Perancangan Sistem

Bab ini akan diuraikan mengenai analisis dan perancangan sistem mapreduce yang terdiri dari pemodelan sistem, pemodelan data, mekanisme algoritma mapreduce, dan pembangunan proses paralelisasi.

4 : Implementasi dan Analisis Pengujian

Bab ini berisi implementasi dan analisis pengujian sistem. Pengujian sistem menyertakan skenario uji yang kemudian dilakukan analisis terhadap hasil dari pengujian sistem.

5 : Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan serta diberikan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut sistem ini.