

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab I ini akan dijelaskan tentang latar belakang pengembangan aplikasi sistem kompresi terdistribusi. Selain itu, pada bab ini juga akan dicantumkan rumusan masalah, batasan masalah, manfaat dan tujuan, serta sistematika pembahasan yang akan digunakan dalam penulisan skripsi ini.

1.1. Latar Belakang

Aplikasi teknologi informasi telah menyentuh di berbagai bidang kehidupan, termasuk di dalamnya adalah bidang kedokteran. Aplikasi teknologi informasi dan komunikasi pada bidang kedokteran ini kemudian menghasilkan sebuah bidang kajian yang disebut *telemedicine*. *Telemedicine* merupakan transmisi dari informasi medis seperti teks, gambar, biosinyal, *video*, suara serta keahlian medis dan perawatan dari satu lokasi ke lokasi lainnya melalui hubungan telekomunikasi [IND-98]. *Telemedicine* memiliki cakupan yang cukup luas, meliputi penyediaan pelayanan kesehatan (termasuk klinis, pendidikan dan pelayanan administrasi) jarak jauh, yang dilakukan melalui pengiriman informasi (*audio*, *video*, grafik) dengan menggunakan perangkat telekomunikasi (*audio-video* interaktif dua arah, komputer, dan telemetri) dengan melibatkan dokter, pasien dan pihak-pihak lain [OEM-03]. Beberapa faktor yang mempengaruhi serta mendorong dibutuhkannya *telemedicine* antara lain [ELE-98]:

1. luasnya suatu negara terutama negara yang berbentuk kepulauan,
2. kecilnya perbandingan antara spesialis dengan populasi yang membutuhkan pelayanan kesehatan. Untuk suatu rumah sakit dengan jumlah spesialis yang terbatas, *telemedicine* bermanfaat untuk mendapatkan rekomendasi pendapat ke 2 dari dokter spesialis di daerah lain yang dibutuhkan untuk mengambil kebijakan penanganan lebih lanjut terhadap pasien,
3. adanya infrastruktur dan tersedianya lebar pita, teknologi kompresi, serta teknologi konferensi video.

Operasi yang terjadi pada *telemedicine* akan menjadi lebih kompleks jika telah melibatkan pengiriman data-data medis dan hasil pengukuran kesehatan pasien yang berukuran besar dan akan mengambil *bandwidth* yang sangat lebar, terutama jika

informasi yang akan dikirim tersebut berupa gambar (*image*) [PUR-97]. Waktu transmisi yang dibutuhkan untuk mengirim gambar medis tersebut juga akan lama. Selain itu, juga dibutuhkan media penyimpan (*storage*) yang besar untuk menyimpannya. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan proses kompresi terhadap gambar medis yang akan dikirim atau disimpan. Proses kompresi ini akan memperkecil ukuran gambar, sehingga dapat memperbesar jumlah data yang dikirim, serta mengurangi lebar pita yang dibutuhkan. Selain itu, pengiriman gambar medis yang telah terkompres dengan ukuran yang lebih kecil dari gambar mentah akan membutuhkan waktu yang cenderung lebih singkat. Hal ini sangat berguna untuk peningkatan efektifitas serta efisiensi dari proses transmisi gambar medis [ELE-98]. Metode kompresi yang sesuai untuk diterapkan pada analisis gambar kedokteran adalah JPEG2000. Hal ini disebabkan karena kompresi JPEG2000 mendukung kompresi lossless maupun lossy. Selain itu JPEG2000 mempunyai fitur RoI (*Region of Interest*) memungkinkan pengguna memilih sebuah daerah pada citra hasil kompresi sehingga kualitas citra pada daerah RoI tersebut meningkat [FAJ-04:1].

Tabel 1.1 Data gambar medis dan besar tipikal setiap pengambilan

| Image Modalities | Matrix | Bytes/Pixel | Image/Exam | Mbytes/Image |
|---------------------|-----------|-------------|------------|--------------|
| Digital X-ray | 2K x 2K | 2 | 5 | 40 |
| Digital Angiography | 2K x 2K | 2 | 40 | 320 |
| Computed Tomography | 512 x 512 | 2 | 25 | 13,1 |
| Magnetic Resonance | 512 x 512 | 2 | 30 | 15,7 |
| Nuclear Medicine | 256 x 256 | 2 | 6 | 0,8 |
| Ultrasound | 512 x 512 | 1 | 40 | 10,5 |

Sumber: [ELE-98]

Seperti yang diilustrasikan pada Tabel 1.1 di atas, terlihat bahwa gambar kedokteran yang dihasilkan oleh departemen radiologi mempunyai ukuran yang besar. Untuk melakukan kompresi terhadap gambar dengan ukuran yang besar tersebut, diperlukan proses komputasi yang cukup besar dan cenderung membutuhkan waktu yang lama. Terlebih apabila proses kompresi tersebut hanya dilakukan oleh sebuah komputer yang *standalone* dengan spesifikasi *hardware* (prosesor dan RAM) yang biasa (terbatas).

Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kompresi juga akan semakin lama, sebanding dengan ukuran gambar yang akan dikompres. Oleh karena itu, untuk meringankan proses kompresi yang dilakukan oleh sebuah mesin dan untuk mendapatkan waktu kompresi yang lebih cepat, diperlukan sistem komputasi terdistribusi yang akan melakukan proses kompresi terhadap gambar mentah pada beberapa mesin yang berbeda. Apalagi sebagian besar rumah sakit di Indonesia telah menggunakan teknologi LAN (*Local Area Network*) [PUR-97].

Beranjak dari permasalahan di atas, pada tugas akhir ini akan dikembangkan sebuah sistem terdistribusi berbasis Java. Sedangkan teknologi yang digunakan untuk mengembangkan sistem terdistribusi adalah Java™ RMI (*Remote Methode Invocation*) yang merupakan *high level API (Application Programming Interface)* yang memberikan kemudahan dalam pengembangan serta kekuatan sistem terdistribusi yang dihasilkan [GRO-01:5]. Asumsi awal dari pengembangan sistem kompresi terdistribusi ini adalah akan didapatkannya peningkatan kecepatan proses kompresi yang dilakukan oleh sistem terdistribusi daripada proses kompresi yang dilakukan oleh komputer *standalone*.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini, rumusan masalah ditekankan pada :

- a. Analisis terhadap kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan untuk membangun sistem kompresi terdistribusi.
- b. Perancangan sebuah sistem kompresi terdistribusi yang akan dapat mempercepat waktu yang diperlukan untuk melakukan kompresi JPEG2000 pada gambar kedokteran. Sistem ini dirancang terdiri dari 3 bagian, yaitu distributor, kompresor dan *client*.
- c. Implementasi teknologi Java™ RMI untuk membangun sistem kompresi terdistribusi tersebut.
- d. Perancangan subsistem *client* yang merupakan antarmuka utama dengan pengguna untuk memasukkan permintaan proses kompresi terhadap suatu gambar mentah tertentu.
- e. Perancangan subsistem distributor yang akan memecah gambar yang dijadikan obyek kompresi menjadi beberapa bagian sesuai dengan jumlah kompresor yang akan melakukan proses kompresi dan menyebarkan tiap bagian gambar ke masing-masing

kompresor untuk dilakukan proses kompresi, mengambil hasil kompresi dari kompresor dan menggabungkan kembali dalam sebuah gambar yang utuh.

- f. Perancangan subsistem kompresor yang akan melakukan *encoding* terhadap gambar yang diterima dari distributor, sehingga akan didapatkan gambar dalam format JPEG2000.
- g. Pengujian dan analisis unjuk kerja sistem kompresi terdistribusi. Termasuk di dalamnya analisis waktu total yang dibutuhkan oleh sistem kompresi terdistribusi dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kompresi secara *standalone*, hubungan antara parameter jumlah kompresor dan ukuran gambar dengan waktu kompresi, serta analisis kualitas gambar hasil kompresi.
- h. Validasi gambar hasil kompresi terdistribusi, untuk mengetahui apakah masih sesuai dengan standard untuk dilakukan analisis terhadapnya. Hal ini dilakukan dengan menghitung nilai *Peak Signal to Noise Ratio* gambar terkompres, apakah lebih besar dari 42 dB atau sebaliknya.

1.3. Batasan Masalah

Mengacu pada rumusan permasalahan yang ada, maka pembahasan pada tugas akhir ini dibatasi pada:

- a. Komputer-komputer yang digunakan terkoneksi oleh LAN (*Local Area Network*) dengan topologi fisik star. Untuk pengujian, komputer-komputer yang digunakan berada pada *network* yang sama.
- b. Komputer yang digunakan sebagai kompresor sebanyak 2, 4, 6 dan 8 buah. Hal ini ditujukan untuk menganalisis pengaruh jumlah kompresor pada unjuk kerja sistem kompresi terdistribusi, serta pada kualitas gambar hasil kompresi.
- c. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman Java™, serta sistem dibangun di atas sistem operasi Windows XP Profesional SP 1.
- d. Untuk aplikasi terdistribusi, dipakai teknologi Java RMI (*Remote Methode Invocation*).
- e. Teknik kompresi yang digunakan adalah JPEG2000 yang telah diimplementasikan dengan teknologi Java™ oleh *Work Group* (WG) dari ISO-IEC *Joint Technical Committee* (ISO/IEC/JTC1/SC29/WG1) ke dalam sebuah paket JJ2000.

- f. Gambar yang digunakan adalah gambar medis abu-abu (*grayscale*) dengan 256 intensitas warna (0-255), hasil *x-ray*. Hal ini disebabkan karena masukan dari *encoder* pada proses kompresi adalah file PGM (*Portable Gray Map*). Untuk proses pengujian digunakan 6 gambar.
- g. Parameter uji unjuk kerja sistem adalah waktu dan kecepatan proses kompresi yang dilakukan secara terdistribusi. Dan untuk validasi gambar digunakan nilai *Peak Signal to Noise Ratio*.
- h. Untuk proses pengujian digunakan nilai level dekomposisi pada proses transformasi *wavelet* sebesar 5 (merupakan nilai *default* level dekomposisi dari JJ2000), dan nilai *bitrate* sebesar 4.

1.4. Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk mengembangkan sistem kompresi JPEG2000 secara terdistribusi yang diaplikasikan terhadap gambar kedokteran berbasis pada teknologi JavaTM RMI (*Remote Methode Invocation*) sehingga dapat meningkatkan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses kompresi.

1.5. Manfaat

Sistem kompresi terdistribusi yang dikembangkan dengan teknologi JavaTM RMI pada tugas akhir ini bermanfaat bagi instansi kesehatan dalam hal ini adalah rumah sakit untuk mendapatkan peningkatan kecepatan proses kompresi terhadap gambar medis yang akan dikirimkan kepada instansi kesehatan lain untuk dilakukan analisis, sehingga aplikasi *telemedicine* bisa lebih optimal.

Selain itu, sistem yang dikembangkan pada tugas akhir ini juga bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan proses kompresi terhadap gambar dengan ukuran yang besar, seperti gambar hasil *remote sensing*, GIS (*Geographical Information System*) dan sebagainya. Hal ini bisa dilakukan dengan mengganti objek kompresi yang semula gambar medis dengan gambar yang lain sesuai dengan kebutuhan.

1.6. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan pada tugas akhir ini terdiri dari :

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini diuraikan latar belakang yang melandasi ditulisnya tugas akhir ini, rumusan masalah yang akan dibahas, batasan masalah, tujuan, dan manfaat penyusunan tugas akhir ini.

Bab II Dasar Teori

Di dalam bab ini diulas dasar teori yang digunakan untuk membangun sistem terdistribusi yang diimplementasikan pada proses kompresi terhadap gambar medis. Beberapa dasar teori yang dibahas diantaranya berkaitan dengan gambar digital, kompresi JPEG2000, *Discrete Wavelet Transform (DWT)*, *Peak Signal to Noise Ratio* sebagai parameter validasi gambar hasil kompresi, teknologi Java RMI yang digunakan untuk membangun sistem terdistribusi, pemrograman *socket* pada Java, pemrograman *thread* pada Java, Java 2D API, dan *Java Advanced Imaging (JAI)*, serta JJ2000 sebagai implementasi Java untuk proses kompresi JPEG2000.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini dibahas metodologi penelitian yang digunakan untuk mengerjakan tugas akhir ini. Diantaranya studi literatur terhadap dasar teori, pengumpulan data, metode untuk analisis kebutuhan (*requirement analysis*), perancangan sistem, implementasi dan terakhir adalah metode untuk pengujian kinerja sistem dan validasi gambar terkompres.

Bab IV Perancangan

Pada bab ini diulas proses perancangan yang dilakukan untuk membangun sistem kompresi terdistribusi yang meliputi analisis kebutuhan dan perancangan sistem.

Bab V Implementasi

Pada bab ini dibahas proses implementasi sistem dari hasil perancangan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

Bab VI Pengujian dan Analisis

Pada bab ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun dan analisis terhadap kinerja sistem yang telah dibangun. Pada bab ini juga akan

dilakukan pengujian kualitas gambar hasil proses kompresi yang telah dilakukan oleh sistem kompresi terdistribusi serta analisis pengaruh level dekomposisi dan nilai *bitrate*.

Bab VII Penutup

Pada bagian penutup akan diambil kesimpulan yang bisa ditarik dari hasil pengujian terhadap performansi sistem. Dan diberikan saran berkaitan dengan penelitian yang bisa dilakukan selanjutnya, guna meningkatkan unjuk kerja dan mengatasi berbagai kelemahan yang mungkin ditemukan pada penelitian ini.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

