

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dunia medis pada saat ini tidak dapat dipisahkan dari perkembangan teknologi yang terus mengalami perkembangan. Perkembangan teknologi pada saat ini sangat berkaitan dengan dunia kedokteran, terutama didalam pengolahan citra digital. Penggunaan citra digital di dalam dunia medis dianggap sangat penting dalam analisa suatu penyakit. Teknologi citra medis seperti MRI, *CT-scan*, dan *radiographic* digunakan untuk analisa dan mendiagnosa penyakit tertentu. MRI adalah suatu teknik penggambaran penampang tubuh berdasarkan prinsip resonansi magnetik inti atom hidrogen [1]. MRI digunakan untuk melihat bagian tubuh sampai ke sel.

MRI memiliki keunggulan untuk mendiagnosis penyakit yang diderita pasien lebih jelas dan rinci dibandingkan dengan *CT-scan*. Keunggulan lain MRI adalah kemampuan untuk mengubah kontras dari gambar. Perubahan kecil pada gelombang radio dan bidang magnetik bisa seluruhnya mengubah kontras gambar. Pengaturan kontras yang berbeda akan menandai tipe jaringan yang berbeda. MRI memiliki kemampuan mengubah bidang penggambaran tanpa menggerakkan pasien. MRI memiliki dua model yaitu 1,5 *Tesla* dan 3 *Tesla*. Model 3 *Tesla* menawarkan kualitas gambar yang lebih tinggi dan waktu scanning yang lebih singkat. Karena hal ini hasil dari MRI *scan* dapat memiliki kapasitas penyimpanan yang besar. Untuk itu, saat ini perlu suatu metode agar dapat melakukan kompresi terhadap file MRI dan dengan hasil yang diharapkan adalah ukuran file yang kecil dengan kualitas gambar yang cukup bagus.

Pencitraan resonansi magnetik dinamis MRI (DMRI) merupakan komponen utama dari banyak pemeriksaan klinis, *perfusion*, dan pencitraan fungsional. Yipeng Liu meneliti *hybrid cs-dmri* menggunakan metode *omnidirectional total variation* pada tahun 2017 dengan tiga data MRI dinamis jantung mendapatkan akurasi sebesar 90% [2]. Hal tersebut karena metode yang digunakan adalah penggabungan total variation rekonstruksi dengan *iterative reweighted least squares* (IRLS). Penelitian sebelumnya Chen Chen meneliti tentang IRLS

menggunakan *precondition conjugate gradient* pada struktur *sparsity* pada tahun 2014 [3]. Metode prekondisi dapat mempercepat konvergensi rekonstruksi. Pengujian dilakukan dengan 4 data MRI yaitu otak, jantung, data dan bahu yang memiliki resolusi 256×256 dan mendapatkan kecepatan konvergensi yang lebih cepat dari pada menggunakan IRLS umum [3]. Paul Radriquez dan Brendt Wohlberg melakukan penelitian tentang efek minimization untuk digeneralisasi total variation pada tahun 2009. Metode ini sangat fleksibel dan sebagian besar parameternya seperti akurasi solver dan ambang batas untuk matriks pembobot dapat secara otomatis disesuaikan dengan data set input tertentu [4]. Dalam penelitian Jianing V tentang *video compressive sensing* untuk MRI dinamis pada tahun 2014, menggunakan metode mengambil semua data video dan melakukan proses batch. Pengujian dilakukan dengan menggunakan video real-time MRI hati dengan resolusi 128×128 dan memiliki 300 frames [5]

CS merupakan salah satu teknik untuk mereduksi jumlah sinyal yang telah didapat dengan perbandingan yang lebih tinggi dengan menghilangkan sebagian data yang tidak terlalu penting agar memperkecil ukuran sinyal [6] Pada dasarnya tujuan dari CS itu sendiri adalah menghemat penyimpanan data (*data storing*) di dalam media penyimpanan (*storage*) dan dalam bidang pengiriman data (*data transmission*) pada saluran komunikasi multimedia adalah untuk mengefisiensi transmisi (*bandwidth* dan waktu proses pengiriman) [7]. Berdasarkan hal tersebut, maka penulis melakukan penelitian yang bertujuan untuk rekonstruksi data sinyal agar menghasilkan data sinyal yang lebih efisien dan berkualitas dalam MRI. Metode CS merupakan teknik kompresi yang memiliki kualitas rekonstruksi yang baik dan konsumsi daya yang rendah dalam proses sampling data dan kompresi data. Dengan menggunakan DCT dalam transformasi *sparsity* dan dalam transformasi proyeksi yang digunakan proyeksi *gaussian* serta simulasi *software* menggunakan metode CS dengan pemrograman IRLS untuk rekonstruksi sinyal hasil keluarannya. Penelitian ini bertujuan untuk membantu mengurangi kapasitas memori yang dibutuhkan untuk menyimpan dalam jangka waktu yang lama. Simulasi dilakukan dengan cara memasukkan data MRI.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah di Tugas Akhir ini yaitu:

1. Apa hal-hal yang mendasari penggunaan CS dalam rekonstruksi sinyal?
2. Bagaimana merancang sistem rekonstruksi sinyal dengan menggunakan metode CS?
3. Bagaimana performansi sistem untuk parameter SSIM, MSE, PSNR dan *processing time* berdasarkan metode yang digunakan?
4. Bagaimana performansi sistem terhadap parameter kontrol *measurement rate*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan perumusan masalah yang telah disampaikan, maka tujuan dari penelitian yang dilakukan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Merancang dan mensimulasikan sebuah sistem video penginderaan kompresi.
2. Melakukan proses CS dengan metode *Iteratively Reweighted Least Squares* (IRLS) menggunakan *software* Matlab.
3. Melakukan analisis performansi sistem CS

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, terdapat batasan-batasan permasalahan yaitu sebagai berikut:

1. Data masukan yang digunakan adalah data digital hasil MRI dinamis dan telah tersedia di website resmi.
2. Data masukan terdiri dari empat tipe data yaitu data MRI video otak dengan penyakit *Alzeimer*, data MRI video otak normal, data video MRI tulang punggung, dan data MRI video *infarct*.
3. Data MRI menggunakan format *gif*.
4. Penelitian dilakukan dengan aplikasi secara *non realtime*.
5. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah MATLAB

1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan dan pembuatan tugas akhir adalah metode deskriptif dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Observasi dan studi literatur

Pada tahap ini dilakukan observasi dan studi literatur mengenai pengolahan citra digital, MRI, dan klasifikasi CS. Literatur yang digunakan berupa jurnal penelitian, buku referensi, sumber terkait lainnya, dan penjelasan oleh dosen pembimbing.

2. Perancangan dan pemodelan sistem

Pada tahap ini dilakukan pembuatan alur perancangan dan pemodelan sistem untuk menentukan alur pengerjaan dari program yang akan dirancang. Desain dan pemodelan sistem dilakukan berdasarkan rekonstruksi CS dengan metode IRLS.

3. Pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang bertujuan untuk dijadikan sebagai *input* ke dalam sistem pada program aplikasi yang akan diolah dan dianalisis. Data yang dikumpulkan berupa data video MRI dengan format .gif.

4. Simulasi dan pengujian sistem

Pada tahapan ini dilakukan proses simulasi dan pengujian terhadap sistem yang telah dirancang dan diimplementasikan pada program. Proses simulasi dan pengujian sistem dilakukan dengan memberikan masukan terhadap sistem berupa data video MRI yang diperoleh dari pengumpulan data.

5. Analisis hasil pengujian sistem

Pada tahapan ini dilakukan proses analisis terhadap hasil yang diperoleh dari simulasi dan pengujian sistem. *Output* dari sistem berupa nilai parameter SSIM, MSE, PSNR, *processing time* dan *visual frame* rekonstruksi. Analisis dilakukan untuk mengetahui efektifitas dan efisiensi program untuk parameter-parameter yang mempengaruhi hasil pengujian sistem.

6. Penarikan kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penentuan kesimpulan penelitian berdasarkan data-data hasil percobaan dan hasil capaian untuk menjawab permasalahan dan pernyataan dalam penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari tugas akhir dibagi menjadi lima bab, dengan masing-masing bab diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi pemecahan masalah, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan hasil dari studi literatur dan landasan teori yang diperlukan untuk penelitian dan pengerjaan laporan tugas akhir ini.

BAB III. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini membahas tentang tahap proses perancangan sistem yang digunakan pada simulasi.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL SIMULASI

Bab ini membahas dan menjelaskan pengujian sistem serta analisis terhadap hasil yang diperoleh pada tahap perancangan dan simulasi sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari masalah yang dibahas pada penelitian tugas akhir dan berisi saran yang dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut atau sebagai bahan referensi.