

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kemajuan teknologi di bidang kesehatan, menuntut inovasi pada teknik akuisisi dan pemrosesan data yang cepat, efisien, dan hemat daya. Khususnya kebutuhan akan diagnosis dalam pemantauan penyakit internal seperti kanker lambung, usus, dan organ lainnya terus meningkat seiring dengan tingginya angka kejadian penyakit-penyakit tersebut.

Endoskopi merupakan suatu teknologi yang memungkinkan memvisualisasi langsung organ dalam tubuh untuk mendiagnosis awal. Namun terdapat beberapa kekurangan. Akuisisi data dengan citra endoskopi akan menghasilkan data dengan volume yang besar dan membutuhkan kapasitas penyimpanan tinggi dan *bandwidth* transmisi yang besar, sehingga hal ini menjadi tantangan dalam aplikasi *healthcare* berbasis *telemedicine* dan perangkat *portable*.

Untuk mengatasi tantangan ini, arsitektur *Compressive Sensing* (CS) menawarkan solusi yang efisien dalam mengompresi data sekaligus mempertahankan kualitas informasi citra. CS memungkinkan pengambilan sampel data di bawah frekuensi Nyquist, yang berarti dapat merekonstruksi sinyal yang lebih sedikit dari jumlah data yang perlu disimpan dan ditransmisikan tanpa mengurangi kualitas informasi penting dari citra tersebut[1]. Berdasarkan hal tersebut, penerapan arsitektur CS pada sistem akuisisi data citra endoskopi diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan penyimpanan dan transmisi data yang efisien.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sistem akuisisi data citra endoskopi dengan arsitektur CS dapat dirancang untuk mengurangi kebutuhan kapasitas penyimpanan pada aplikasi *healthcare*?
2. Seperti apa arsitektur CS yang efektif untuk meningkatkan efisiensi konsumsi daya dan *processing time* dalam sistem akuisisi data citra endoskopi?

3. Bagaimana penerapan arsitektur CS pada sistem akuisisi data citra endoskopi dapat mendukung pengembangan perangkat healthcare yang portabel dan sesuai untuk aplikasi telemedicine?

1.3 Tujuan

1. Merancang sistem akuisisi data citra endoskopi berbasis arsitektur Compressive Sensing yang dapat mengurangi kebutuhan kapasitas penyimpanan hingga 70% dari kebutuhan untuk memudahkan pengolahan data citra di aplikasi healthcare.
2. Melakukan analisis kinerja sistem akuisisi citra dengan mengukur parameter dengan rasio sinyal terhadap *Peak Signal to Noise Ratio* (PNSR) minimal 30 dB dan waktu pemrosesan di bawah 10 menit.
3. Merancang dan mengembangkan prototipe sistem akuisisi citra endoskopi yang menggunakan arsitektur CS, serta melakukan pengujian untuk memvalidasi kinerja sistem dalam kondisi nyata.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

Dengan adanya penelitian Tugas Akhir ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan pada bidang kesehatan, khususnya dalam pengembangan teknologi akuisisi data citra endoskopi yang lebih efisien. Selain itu penelitian ini dapat meringankan beban infrastruktur data pada aplikasi *healthcare* sehingga memungkinkan pengiriman data secara *real-time* dengan jeda waktu yang lebih rendah. Penelitian ini juga dapat mendukung pengembangan layanan *telemedicine* yang memungkinkan dokter untuk memantau dan mendiagnosis pasien dari jarak jauh.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah

1. Penelitian ini mencari *measurement rate* (MR) minimum yang diperlukan untuk memastikan kualitas citra yang dapat diterima adalah minimal di atas 30 dB.

2. Penelitian ini akan mempertimbangkan hanya citra endoskopi dengan resolusi minimal 128x128 piksel, untuk menjaga konsistensi dan efisiensi dalam pengolahan citra.
3. Penelitian ini menggunakan metode akuisisi data dengan metode Complex Daubechies Wavelet dan membandingkannya dengan metode DCT, dengan rekonstruksi data menggunakan OMP.
4. Penelitian ini menggunakan metode gaussian sebagai *projection*.
5. Penelitian ini berfokus pada pendeteksian penyakit pada tenggorokan karena keterbatasan pada endoskopi portabel.
6. OMP dilakukan pada *device* yang sama untuk mendapatkan PSNR.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini akan diselesaikan melalui beberapa pendekatan, diantaranya yaitu studi literatur, simulasi, perancangan sistem, serta implementasi dan pengujian prototipe. Pendekatan-pendekatan ini akan dirinci sebagai berikut. Penelitian dimulai dengan studi literatur yang mendalam untuk memahami konsep dan metode CS dalam pengambilan data citra, khususnya dalam aplikasi healthcare seperti endoskopi. Kemudian dilakukan pengujian rancangan awal sistem akuisisi data citra endoskopi berbasis CS, dengan tujuan menentukan konfigurasi optimal yang menghasilkan kualitas rekonstruksi citra yang baik dengan kompresi data yang efisien. Setelah selesai, prototipe perangkat keras akan dibangun dan diuji untuk mengukur performa sistem secara empiris. Pengujian ini meliputi pengukuran rasio kompresi SNR, dan waktu pemrosesan untuk mengukur efisiensi kompresi dan rekonstruksi citra. Pengujian konsumsi daya pada prototipe juga dilakukan untuk memastikan efisiensi energi, yang penting dalam aplikasi perangkat portabel.

1.7 Proyeksi Pengguna

Target pengguna dari hasil penelitian ini meliputi industri medis dan perangkat kesehatan, rumah sakit dan layanan kesehatan yang menyediakan endoskopi dan telemedicine, serta pemerintah dan lembaga kesehatan masyarakat yang membutuhkan solusi kesehatan jarak jauh untuk daerah terpencil.