

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang dari waktu ke waktu. Inovasi dan eksplorasi di berbagai bidang ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia terus berkreasi menciptakan hal yang baru maupun memperbaiki ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada sebelumnya. Teknologi saat ini telah memberikan banyak manfaat dan kemudahan bagi kehidupan manusia. Salah satu bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang hingga saat ini masih memiliki ruang untuk dikaji dan dikembangkan lebih lanjut adalah bidang *image processing* mengenai *edge detection* atau deteksi tepi. Deteksi tepi yang dimaksud adalah deteksi tepi pada citra digital. Deteksi tepi pada citra sangatlah penting untuk keperluan segmentasi atau pengenalan pola. Sebagai contoh deteksi tepi sangat dibutuhkan dalam bidang kesehatan untuk keperluan analisa yang berkaitan dengan citra medis atau pada proses pengenalan pola wajah atau tulisan. Salah satu metode yang sekarang ini dikembangkan dalam proses deteksi tepi adalah *Ant Colony Optimization* (ACO) atau Algoritma Koloni Semut.

Deteksi tepi adalah sebuah proses untuk mendeteksi garis tepi yang membatasi dua wilayah pada citra [1]. Deteksi tepi bertujuan untuk menandai bagian yang menjadi detail citra yang merupakan informasi yang tersimpan didalam citra tersebut [2]. Telah banyak sistem deteksi tepi dikembangkan, namun hasil yang diberikan masih menjadi masalah yang menarik untuk dikembangkan.

Ant Colony Optimization (ACO) atau Algoritma Koloni Semut adalah sebuah teknik probabilistik untuk memecahkan masalah komputasi dengan menemukan jalur yang baik untuk menyelesaikan masalah yang diadopsi dari perilaku koloni semut. Secara alamiah koloni semut mampu menemukan rute terpendek dalam perjalanan dari sarang ke tempat-tempat sumber makanan.

Koloni semut dapat menemukan rute terpendek antara sarang dan sumber makanan berdasarkan jejak kaki pada lintasan yang telah dilalui. Semakin banyak semut yang melalui suatu lintasan, maka akan semakin jelas bekas jejak kakinya. Hal ini akan menyebabkan lintasan yang dilalui semut dalam jumlah sedikit, semakin lama akan semakin berkurang padatan semut yang melewatinya, atau bahkan akan tidak dilewati sama sekali. Sebaliknya, lintasan yang dilalui semut dalam jumlah banyak, semakin lama akan semakin bertambah kepadatan semut yang melewatinya, atau bahkan semua semut akan melalui lintasan tersebut. Penggunaannya yang bermanfaat mendorong para peneliti mengaplikasikannya untuk sistem deteksi tepi, seperti penelitian yang dilakukan oleh Jing Tian, Weiyu Yu, and Shengli Xie (2008) dengan judul penelitian *An Ant Colony Optimization Algorithm For Image Edge Detection*, akan tetapi waktu komputasi yang dibutuhkan masih cukup tinggi [6].

Seiring perkembangan teknologi, berkembang juga kemampuan komputer untuk melakukan proses komputasi. Sebuah komputer umumnya menggunakan CPU atau *processor* untuk melakukan proses komputasi. Sebuah CPU *multicore* memiliki kemampuan sangat tinggi dalam melakukan proses komputasi. Akan tetapi semakin banyak data yang diproses oleh sebuah CPU kecepatan komputasi akan semakin menurun, oleh karena itu sebuah komputer *standalone* dengan CPU *multicore* dirasa kurang *powerfull* jika digunakan untuk mengeksekusi program dengan proses dan data yang sangat banyak dilihat dari waktu pemrosesannya. Solusi yang ditawarkan untuk membuat sebuah sistem komputasi yang cepat sekarang ini adalah dengan menggunakan *Graphic Processing Unit* (GPU) untuk melakukan proses komputasi.

Teknologi komputer yang berkembang mendorong terlahirnya alat pemrosesan yang bisa mengeksekusi proses dan data dengan jumlah yang sangat banyak dalam waktu yang relatif cepat, salah satunya adalah teknologi GPU NVIDIA CUDA yaitu suatu teknologi yang memanfaatkan kartu grafis (*graphics card*). Dengan digunakannya GPU untuk melakukan proses

komputasi diharapkan dapat menghasilkan kinerja komputer jauh lebih cepat dibandingkan proses yang sepenuhnya hanya dilakukan oleh CPU. NVIDIA CUDA didesain untuk mengizinkan aplikasi-aplikasi melakukan proses komputasi atau perhitungan pada GPU. Tujuannya untuk mempersingkat waktu komputasi dari beberapa jam menjadi hitungan menit atau bahkan detik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah :

- a) Bagaimana mengimplementasikan metode *Ant Colony Optimization* (ACO) untuk deteksi tepi pada citra digital menggunakan GPU NVIDIA CUDA?
- b) Bagaimana kualitas hasil implementasi *Ant Colony Optimization* (ACO) untuk deteksi tepi yang dijalankan pada CPU dan GPU?
- c) Bagaimana perbandingan waktu implementasi *Ant Colony Optimization* (ACO) untuk deteksi tepi yang dijalankan pada CPU dan GPU?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a) Jenis file citra yang digunakan adalah citra digital dengan format *.jpg.
- b) Citra input bukan citra hasil kompresi dengan ukuran $M \times M$ piksel.
- c) Citra masukan berupa citra RGB dengan kedalaman warna 24 bit.
- d) Tidak membahas penanganan kasus *noise* pada citra, karena mengasumsikan data input sudah cukup bersih.
- e) Komputer yang digunakan adalah komputer *stand alone* yang tidak terhubung pada koneksi apapun dengan satu buah CPU dan GPU.
- f) GPU yang digunakan adalah GPU NVIDIA yang memiliki teknologi CUDA.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a) Menerapkan konsep dan cara kerja algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) dalam implementasinya menyelesaikan masalah deteksi tepi pada citra digital yang dijalankan pada GPU NVIDIA CUDA.
- b) Mengetahui kualitas hasil deteksi tepi menggunakan metode *Ant Colony Optimization* (ACO) yang dijalankan pada CPU dan GPU.
- c) Mengetahui performansi proses komputasi menggunakan CPU dan GPU dalam proses deteksi tepi menggunakan *Ant Colony Optimization* (ACO).

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang dilakukan di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Studi Literatur

Mencari, mengumpulkan, dan mempelajari informasi referensi yang bersumber dari buku, jurnal, artikel maupun berbagai sumber tulisan lain dari internet sebagai landasan teori dalam pengerjaan dan penyusunan tugas akhir ini. Khususnya referensi yang berkaitan dengan deteksi tepi, *Ant Colony Optimization* (ACO) dan NVIDIA CUDA.

b) Perancangan Sistem

Merancang alur sistem proses deteksi tepi menggunakan *Ant Colony Algorithm* (ACO) pada GPU menggunakan NVIDIA CUDA.

c) Implementasi Sistem

Mengimplementasikan rancangan sistem kedalam suatu program sesuai dengan hasil perancangan yang telah dilakukan.

d) Analisis Hasil Implementasi Sistem

Menganalisis hasil implementasi dari rancangan sistem yang telah dibuat melalui percobaan menggunakan citra digital.

e) Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Mendokumentasikan penyelesaian tugas akhir ini kedalam bentuk laporan tertulis.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini akan disusun secara sistematis dan dibagi menjadi lima bab dengan rincian sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab pertama ini akan dijelaskan latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan

BAB 2 DASAR TEORI

Pada bab kedua ini berisi penjelasan mengenai dasar-dasar teori yang mendukung penyelesaian tugas akhir, khususnya teori yang berkaitan dengan deteksi tepi, algoritma koloni semut, dan NVIDIA CUDA pada *Graphical Processing Unit*.

BAB 3 ANALISIS PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ketiga ini akan dijelaskan mengenai proses analisis perancangan dan implementasi yang dibangun secara terperinci.

BAB 4 ANALISIS HASIL PENGUJIAN

Pada bab keempat ini akan dijelaskan rincian pengujian yang dilakukan dan hasil dari analisis perancangan dan implementasinya mengenai hasil pengujian dan performansi akurasi pada metode yang digunakan dalam sistem yang telah dibangun.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab terakhir ini akan diuraikan kesimpulan terhadap hasil analisis yang telah dilakukan berikut saran-saran untuk pengembangan tugas akhir selanjutnya.