

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi membuat gambar dengan resolusi tinggi, dapat dihasilkan dengan mudah; seperti gambar medis, gambar biometrik, gambar geologi, dan lainnya. Hal tersebut membuat *image processing* dan *computer vision* menjadi topik besar penelitian yang populer. *Image processing* merupakan sebuah metode untuk mengubah gambar menjadi bentuk digitalnya dan melakukan operasi padanya, dengan tujuan untuk meningkat kualitas gambar atau mengekstrak informasi yang berguna dari gambar tersebut (Kavita, et al., 2003). Sementara *computer vision* adalah bidang keilmuan yang mempelajari bagaimana komputer dapat memodelkan kerja sistem penglihatan manusia, dengan tujuan membangun sistem yang mampu melakukan tugas sistem penglihatan manusia dengan lebih baik dan cepat (Huang, 1996). Kemudian, salah satu topik penelitian *image processing* yang banyak digunakan di dalam dunia medis untuk mendiagnosis suatu penyakit dari foto *X-ray* dan *cross-sectional image* (Computed Tomografi (CT), Magnetic Resonance Imaging (MRI), dll) (Norouzi, et al., 2014) adalah *image segmentation*.

Image segmentation atau segmentasi citra sendiri, merupakan proses partisi gambar digital menjadi beberapa segmen / kelompok piksel. Tujuan dari *image segmentation* ini adalah untuk menyederhanakan / mengubah representasi gambar menjadi sesuatu yang bermakna dan mudah dianalisa. Hasil *image segmentation* sendiri, biasanya berupa *set of segments* yang mencakup seluruh gambar atau kumpulan *contour* yang diekstrak dari gambar. Dalam mencapai tujuan umum proses segmentasi ini, telah dikembangkan beragam algoritma dan teknik; seperti : *thresholding*; *edge detection*; *level set method*; dan lainnya (Kavita, et al., 2003). Salah satu teknik yang populer adalah *level set method* (Wen, et al., 2015).

Level set method (LSM), pertama kali diperkenalkan oleh Osher dan Sethian untuk menangkap (*capturing*) tulisan bergerak pada tahun 1987. Metode ini berawal dari ide untuk merepresentasikan *contour* sebagai *zero level set* dari *level set function* (LSF) dan memformulakan gerakan *contour* sebagai evolusi dari LSF. Ide tersebut juga, berasal dari LSM diusulkan oleh Dervieux dan Thomasset pada tahun 1970, namun penelian mereka tidak banyak menarik perhatian. Setelah LSM diperkenalkan oleh Osher dan Sethian, LSM jadi banyak diketahui dan berdampak besar dalam berbagi aplikasi, seperti : *computational geometry*, *fluid dynamics*, *image processing* dan *computer vision*. Sementara dalam *image processing* dan *computer vision* sendiri, penerapan LSM diperkenalkan oleh Caselles et al. dan Malladi et al. dalam konteks *active contour* untuk *image segmentation* (Li, et al., 2005) (Li, et al., 2010).

LSM menjadi sebuah perhatian dalam dunia penelitian, karena keuntungan yang dimilikinya. Pertama, LSM mudah untuk dikonversi menjadi *partial differential equation* (PDE)-based LSM dengan mengganti sedikit *level set evolution* (LSE) *equation*, tanpa mempengaruhi hasil akhirnya (Zhang, et al., 2013). Kedua, LSM dapat mempresentasikan *contour* dari topologi yang kompleks dan dapat mengatasi perubahan topologi, seperti *splitting* dan *merging* yang tidak diperbolehkan pada *parametric active contour model* (Li, et al., 2010), dan lainnya. Namun LSM juga memiliki beberapa kekurangan, seperti : *computation cost* yang tinggi dalam penerapannya, karena banyak menggunakan *partial differential equation* (PDE) (Gutierrez, et al., 2016) dan proses *re-initialization* yang dapat membuat hasil segmentasi gagal (Zhang, et al., 2013), serta menyebabkan lamanya waktu eksekusi.

Penelitian ini, dilakukan untuk mengatasi masalah lamanya waktu eksekusi yang terdapat pada LSM dengan menggunakan paralelisasi GPU, yang akhir – akhir ini mulai diterapkan pada LSM (Gutierrez, et al., 2016). Pada penelitian ini, akan menggunakan salah satu metode LSM yang bernama *Regularized Level Set Evolution 3* (GDRLSE3). Metode ini

dibuat oleh Kaihua Zhang et al. berdasarkan *Distance Regularized Level Set Evolution* (DRLSE) diusulkan oleh Xianghua Xie. Metode ini dipilih, karena berhasil menghilangkan proses *re-initialization* dan hasilnya yang stabil. Tolak ukur dari penelitian ini, adalah lama waktu yang diperlukan dalam eksekusi program. Kemudian hasil penelitian ini, nantinya dapat digunakan sebagai referensi, untuk mengembangkan penelitian ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diketahui permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini, adalah :

- 1.2.1. Bagaimana cara mempercepat proses komputasi *image segmentation* dengan metode GDRLSE3, menggunakan GPU CUDA
- 1.2.2. Bagaimana membandingkan kecepatan eksekusi *image segmentation* dengan metode GDRLSE3 yang berjalan pada CPU dan GPU

1.3. Batasan Masalah

Batasan – batasan masalah dalam penelitian ini, adalah:

- 1.3.1. Proses segmentasi yang berjalan pada GPU menggunakan *global memory*
- 1.3.2. Gambar digital yang digunakan berukuran 481 x 321 sampai 2663 x 2069, dengan format ‘.jpg’ dan ‘.png’; serta merupakan gambar medis atau biometric.

1.4. Tujuan Penelitian

Mempercepat proses komputasi *image segmentation* dengan metode GDRLSE3 menggunakan GPU CUDA; serta melihat percepatan eksekusi dengan membandingkan kecepatan eksekusi antara program yang berjalan di CPU dan GPU.

1.5. Metodologi

1.5.1. Alat dan Bahan Penelitian

1. Software

1. Visual Studio 2012 Enterprise Edition, digunakan untuk mempermudah pengkodean dalam bahasa C/ C++ dan pengaturan GPU CUDA, serta mempermudah penerapan *library*;
2. Python 3.6, digunakan untuk menampilkan hasil dari proses segmentasi;
3. OpenCV versi 2.4.9, digunakan untuk membaca / mengambil gambar; serta mengkonversi gambar menjadi *grayscale* dengan tipe float 64 bit;
4. CUDA versi 9.1, digunakan sebagai *library paralel programming*;
5. Sistem operasi Windows 7 Ultimate;

2. Hardware

1. Komputer dengan spesifikasi :
 - CPU : Intel Core i7 dengan kecepatan tiap *core*-nya adalah 3.5 Ghz ;
 - RAM : 16 GB;
 - GPU : Nvidia Geforce GTX 660 Ti

3. Bahan

1. Gambar dengan ukuran mulai dari 321 x 481 hingga 2663 x 2069, serta dengan format '.jpg' dan '.png'; serta merupakan gambar medis atau biometric.

1.5.2. Langkah – langkah penelitian

1.5.2.1. Studi pustaka

Pada tahap ini, penelitian dilakukan dengan mencari dan membaca jurnal, *proceeding* dan literatur yang berkaitan dengan *image segmentation*. Pada penelitian ini, literatur berfokus pada

image segmentation dengan metode LSM. Pada tahap ini juga, akan diperoleh data dan teori yang membantu dalam pembuatan laporan penelitian.

1.5.2.2. Analisis algoritma

Pada tahap ini, penelitian dilakukan untuk memahami cara kerja dari *image segmentation*. Pada penelitian ini, akan berfokus pada cara kerja *image segmentation* dengan metode GDRLSE3 yang dibuat oleh Kaihua Zhang berdasarkan metode DRLSE yang diusulkan oleh Xianghua Xie. Pada tahap ini, akan menghasilkan gambaran umum tentang fungsi yang akan dibuat, proses kerja dan arsitektur program yang akan dibuat. Selain itu, tahap ini juga akan membantu melakukan paralelisasi pada program.

1.5.2.3. Perancangan aplikasi

Pada tahap ini, penelitian dilakukan untuk merancang program berdasarkan fungsi proses kerja dan arsitektur yang telah dianalisa pada tahap analisis algoritma. Pada tahap ini, akan menghasilkan *flowchart* program dan *pseudocode* dari program yang akan dibuat. Selain itu, pada tahap ini akan ditentukan fungsi mana saja yang perlu diparalelisasi.

1.5.2.4. Implementasi

Pada tahap ini, akan dilakukan penerapan dan pengembangan dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pada penelitian ini, rancangan akan diterapkan dengan menggunakan bahasa pemrograman C dan CUDA C. Hasil dari tahapan ini, adalah program yang sesuai dengan tujuan penelitian.

1.5.2.5. Pengujian

Pada tahap ini, akan dilakukan pengujian program yang telah dibuat pada tahap sebelumnya dan untuk mengevaluasi kesesuaian program dengan tujuan penelitian. Pada penelitian ini, pengujian akan dilakukan dengan beberapa gambar dengan ukuran 321 x 481 hingga 2663 x 2069, dengan format '.jpg' dan '.png'. Hal ini dilakukan pada program yang berjalan pada CPU dan GPU, untuk mendapatkan data waktu eksekusi program. Kemudian membandingkan hasil dan waktu eksekusi program yang berjalan pada CPU dan GPU.

1.6. Sistematik Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dapat dijabarkan sebagai berikut.

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini berisikan pembahasan mengenai *image segmentation*, metode yang digunakan, masalah yang dihadapi, serta bagaimana cara penyelesaian masalah yang ada melalui penelitian ini.

BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan penjelasan singkat mengenai penelitian *image segmentation* terdahulu dan hal yang berkaitan dengan permasalahan pada penelitian ini.

BAB 3: LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang teori – teori yang mendasari penelitian penelitian ini; seperti formula pada metode yang digunakan dan lainnya, yang digunakan sebagai arahan dalam penelitian ini

BAB 4: ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini berisikan penjelasan dari analisis algoritma dan perancangan (*flowchart* dan *pseudocode*) program yang telah dibuat.

BAB 5: IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisikan penjelasan mengenai hasil penelitian dan penerapan fungsi pada program yang telah dibuat, serta hasil analisa dari pengujian yang telah dilakukan.

BAB 6: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan, serta saran terkait dengan kelanjutan atau harapan pengembangan penelitian lebih lanjut.

