

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan jaman menghantarkan masyarakat dunia masuk ke era globalisasi dimana tidak ada keterbatasan ruang dan waktu yang melingkupi berbagai aspek. Kemajuan teknologi turut mengiringi perubahan dalam hidup masyarakat dunia saat ini. Teknologi tidak hanya sekedar pelengkap namun telah menjadi kebutuhan hidup manusia yang bahkan tidak dapat terpisahkan. Salah satu aspek penting yang menjadi poros masyarakat adalah kesehatan. Pada dunia kesehatan atau medis, teknologi sangat diperlukan agar kondisi pasien dapat diketahui dengan pasti dan memperoleh pengobatan dengan tepat. Dunia medis dahulu kala melakukan diagnosa hanya dengan melihat gejala yang nampak pada kondisi pasien dan tidak secara menyeluruh karena belum mampu untuk mengetahui organ dalam tubuh. Namun pada masa kini peralatan medis sangat membantu proses pengamatan dan pengobatan karena dapat melihat jaringan atau organ dalam tubuh seperti *Computed Tomography (CT) scan*, *Digital Mammography*, *Ultrasound* dan *Magnetic Resonance Imaging (MRI) scan*.

Inti atau dasar dalam peralatan kesehatan tersebut dikenal dengan istilah segmentasi citra. Segmentasi citra sendiri merupakan proses yang ditujukan untuk mendapatkan obyek-obyek yang terkandung di dalam citra (*image*) dengan membagi citra ke dalam beberapa daerah yang memiliki kemiripan atribut pada

obyek (Kadir & Susanto, 2013). Tujuan utama dari segmentasi citra adalah mempermudah proses analisa sehingga hasil yang diperoleh menjadi lebih bermakna (Cremers, et al., 2007). Segmentasi citra biasanya digunakan untuk menemukan obyek dan batasan dalam sebuah citra (*image*). Pada dunia medis khususnya, daerah yang memiliki kemiripan atribut banyak dijumpai pada citra jaringan atau organ dalam manusia yang diamati dengan alat medis seperti *scanning* organ tubuh dan *ultrasound*.

Segmentasi citra dalam bidang medis memperoleh perhatian besar dari peneliti dalam riset pada masa sekarang karena kesehatan menjadi bagian penting bagi masyarakat. Terdapat berbagai tantangan yang perlu dihadapi dalam segmentasi citra seperti *resolusi*, *noise* dan artifak serta algoritma universal (Anitha & Peter, 2015). Pada umumnya aplikasi segmentasi citra medis yang ada saat ini dilakukan secara semi otomatis dimana proses pengoperasiannya membutuhkan peran dari radiologis untuk menginisialisasi parameter kontur dan menentukan kapan proses komputasi harus berhenti. Aplikasi ini bersifat subjektif maka sebagai konsekuensinya kemampuan teknis seorang radiologis dalam menggunakan aplikasi sangat menentukan tepat atau tidaknya hasil segmentasi (Li, et al., 2011).

Terdapat dua konsep umum dalam segmentasi citra medis yaitu: *pixel classification* dan *tracking variational boundary* (Pham, et al., 2000). *Pixel classification* adalah proses mengelompokkan piksel-piksel dalam citra ke dalam

jenis daerah yang berbeda. Metode ini menentukan pertama terlebih dahulu jumlah kelas tujuan (K). Seringnya nilai dari K diasumsikan dari pengetahuan sebelumnya berdasarkan anatomi tubuh manusia. Sebagai contoh, dalam segmentasi citra MRI, otak secara umum dibagi menjadi tiga kelas tujuan yaitu bagian *gray-matter*, *white-matter* dan jaringan *cerebrospinal-fluid* (Pham, et al., 2000) hanya saja metode ini sensitif terhadap *noise*. Sedangkan *tracking variational boundary* memanfaatkan informasi intensitas dan spasial dari citra, karena itu informasi harus bersifat homogen dan semakin mendekati batasan citra (Li, et al., 2011). Segmentasi citra medis menggunakan *pixel classification* telah banyak digunakan diantaranya adalah *region growing*, *region splitting*, *k-means clustering*, *fuzzy c-means clustering* sedangkan contoh *tracking variational boundary* adalah *active contour*, *edge detection*, *level set*. Namun, ketika diaplikasikan didalam segmentasi citra medis, tidak ada satupun dari keduanya yang sempurna dalam menangani *noise* dan artifak (Pham, et al., 2000), (Chan & Vese, 2001) (Martin, et al., 2004), (Chuang, et al., 2006), (Cai, et al., 2007).

Level set merupakan bagian dari konsep PDE (*Partial Differential Equation*) yang secara efektif dapat digunakan dalam segmentasi citra (Yushkevich, et al., 2006), (Giannoglou, et al., 2007), (Anami & Unki, 2013). Namun terdapat kelemahan ketika menjalankan metode ini yaitu dibutuhkan waktu komputasi yang lama oleh seorang radiologis ditambah dengan kompleksitas penyesuaian nilai parameter kontrol. Maka, sebagai solusi dalam

menghadapi kelemahan tersebut (Li, et al., 2011) mengembangkan algoritma *fuzzy level set* agar proses segmentasi citra dapat berjalan secara otomatis sekaligus meningkatkan kualitas dari hasil segmentasi.

Proses segmentasi citra medis di rumah sakit atau klinik harus dilakukan dengan cepat dan akurat apalagi jika jumlah data yang tersedia dari setiap pasien semakin banyak dan ukuran citra semakin besar (School, et al., 2010). Sehingga dibutuhkan suatu metode untuk mempercepat proses komputasi. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan memanfaatkan *Graphic Processing Unit* (GPU) (Shi, et al., 2012), (Pratx & L., 2011), (Eklund, et al., 2013). Pada GPU dapat dilakukan pemrograman dengan komputasi parallel sehingga komputasi pada proses segmentasi citra medis dapat menjadi lebih cepat dibandingkan proses serial.

Berdasarkan paparan latar belakang di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian segmentasi citra pada citra medis. Pada penelitian ini, peneliti akan melakukan proses segmentasi citra dengan menggunakan metode *fuzzy level set*. Metode *fuzzy level set* yang diimplementasikan berbasis komputasi parallel GPU CUDA.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, Bagaimana mengembangkan komputasi parallel pada segmentasi citra medis menggunakan *fuzzy level set*?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat fokus sesuai dengan rumusan masalah maka penulis memberikan batasan masalah agar tidak menyimpang dari maksud penelitian. Berdasarkan rumusan masalah maka batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Dataset citra yang digunakan adalah citra medis beraras keabuan.
- 2) Variasi ukuran citra yang digunakan adalah 256x256 pixel, 512x512 pixel, 1024x1024 pixel hingga 2048x2048 pixel.
- 3) GPU CUDA dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman python.
- 4) Metode Level Set yang dikembangkan adalah metode *chanvese level set* dan *distance regularization level set*.
- 5) Metode Fuzzy yang digunakan adalah *Fuzzy Clustering Means*.

D. Keaslian Penelitian

Penelitian segmentasi telah dilakukan oleh beberapa peneliti untuk citra medis dengan menggunakan metode *spatial fuzzy level set* (Li, et al., 2011) untuk proses segmentasi citra MRI otak, CT scan liver dan *ultrasound carotid*, (Anami & Unki, 2013) segmentasi citra MRI otak dengan membagi citra otak ke dalam tiga kelompok besar yaitu *gray-matter*, *white matter* dan *cerebrospinal fluid*, (Ghalehnovi & Zahedi, 2014) segmentasi citra angiogram, (Anitha & Peter, 2015) untuk mensegmentasi citra mammogram. Pada penelitian tersebut meskipun sudah menggunakan metode *fuzzy level set*, proses komputasi belum menggunakan

komputasi parallel GPU CUDA. Usulan penelitian ini menggunakan metode *fuzzy level set* untuk citra medis berbasis komputasi parallel GPU CUDA.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Manfaat Teoritis

Dari sisi akademis diharapkan penelitian ini dapat memberikan kerangka pemahaman mengenai proses segmentasi citra khususnya di bidang medis dengan menggunakan metode *fuzzy level set*. Penelitian ini diharapkan dapat membantu civitas akademika dalam penelitian di masa mendatang yang berkaitan dengan tema segmentasi citra pada bidang medis.

b. Manfaat Praktis

Dari sisi praktis hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan dalam bidang medis khususnya dalam bidang radiologi. Selain itu dapat memberikan kontribusi berupa sudut pandang baru bagi dalam riset selanjutnya mengenai pemanfaatan GPU CUDA pada pemrograman paralel untuk melakukan segmentasi citra menggunakan algoritma *fuzzy level set*.

F. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah pengembangan komputasi parallel dengan menggunakan *fuzzy level set* untuk meningkatkan kecepatan komputasi dan akurasi segmentasi citra medis.

G. Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun secara sistematis berdasarkan tata tulis laporan yang telah ditetapkan oleh Jurusan Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta dengan penyajian sebagai berikut:

1. Judul

Berisi judul tesis yang sedang ditulis

2. Halaman Pengesahan

Berisi persetujuan dari pembimbing tesis maupun penguji tesis

3. Kata Pengantar

Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat alasan dan tujuan penyusunan laporan ini, dan ucapan terimakasih kepada pembimbing dan pihak yang membantu pelaksanaan tesis.

4. Daftar Isi

Pada bagian ini akan dicantumkan dengan jelas urutan bab dan sub-bab serta seluruh lampiran yang ada, yang disertai dengan nomor halaman masing-masing.

5. Daftar Gambar dan Tabel

Berisi daftar gambar dan tabel untuk menunjang isi laporan. Dicantumkan dengan nomor dan halamannya secara jelas.

6. Isi Laporan

BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas masalah umum tentang penyusunan laporan tesis yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan serta sistematika laporan tesis.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab kedua berisi tinjauan pustaka, dasar teori, serta hipotesis yang ada di dalam tesis yang merupakan penyempurnaan dan perluasan proposal tesis.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga ini berisikan metodologi yang digunakan dalam penelitian tesis. Metodologi penelitian yang ada pada laporan ini merupakan penyempurnaan dan perluasan proposal tesis.

BAB 4 PEMBAHASAN

Pada bab ini memuat hasil penelitian dan pembahasan terpadu. Pembahasan berisi tentang analisis dilakukan terhadap hasil yang diperoleh, ditinjau secara utuh baik kualitatif, kuantitatif maupun normatif.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab akhir dari serangkaian laporan tesis yang menarik suatu kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan. Selain itu juga menyampaikan saran, baik yang berupa kritik dan gagasan berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.