

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi membawa banyak dampak dalam kehidupan manusia, salah satunya adalah mulai bermunculannya citra digital. Citra digital merupakan sebuah matriks yang merepresentasikan citra dua dimensi menggunakan sebuah sel yang disebut *picture element* atau *pixels*. Citra digital dapat merepresentasikan sebuah objek, seorang manusia atau tempat suatu kejadian[1]. Citra digital memiliki kelebihan antara lain kemudahan untuk melakukan proses pengolahan pada citra seperti pengkompresan citra, memperbaiki citra atau proses magnifikasi pada citra selama tahap-tahap yang dilakukan memungkinkan[2].

Salah satu jenis pengolahan citra adalah proses magnifikasi. Secara umum, magnifikasi adalah sebuah proses untuk memperoleh citra dengan resolusi yang tinggi dari citra yang memiliki resolusi rendah. Proses magnifikasi pada sebuah citra digital yang selanjutnya pada penelitian ini akan disebut citra, bertujuan agar objek pada sebuah citra terlihat lebih jelas dibandingkan sebelum dilakukan proses magnifikasi. Proses magnifikasi pada sebuah citra pun sering terdapat kabur (*bluring*) dan juga bayangan (*shadowing*) yang menyebabkan citra terlihat seperti kotak-kotak [3]. Mengatasi masalah kabur (*bluring*) dan bayangan (*shadowing*) pada sebuah citra ketika dilakukan proses magnifikasi maka penulis menggunakan metode interpolasi *bicubic basis spline*.

Interpolasi merupakan suatu proses pendekatan sehingga memungkinkan terjadinya perubahan baik penurunan kualitas citra maupun peningkatan kualitas citra itu sendiri. Konsep yang diterapkan dalam interpolasi adalah dengan memanfaatkan informasi yang dikandung oleh data yang sudah diketahui sebelumnya untuk memperkirakan dan menghasilkan data lain yang berkaitan dan tidak diketahui sebelumnya. Ada berbagai macam metode untuk melakukan proses

interpolasi yaitu metode *nearest neighbor*, *bilinear*, *bicubic*, *bicubic basis spline* dan lainnya. Metode-metode diatas memanfaatkan data yang sudah diketahui untuk mencari data-data yang belum diketahui [4].

Metode interpolasi *bicubic* menggunakan 4×4 nilai piksel disekitarnya atau dengan kata lain 16 piksel yang terdekat dimana dapat memberikan hasil penskalaan yang lebih baik karena mengambil sampel piksel yang lebih banyak dibandingkan metode interpolasi lain [5]. Metode interpolasi *bicubic basis spline* adalah sebuah metode yang juga menggunakan 16 piksel tetangga terdekat yaitu 4×4 dari citra aslinya [3]. Dimana piksel-piksel tetangga tersebut telah diketahui nilainya. Dengan memanfaatkan titik-titik tetangga yang sudah diketahui nilainya, dapat digunakan untuk mencari titik yang belum diketahui nilainya. Titik yang akan dicari nilainya tersebut yang akan digunakan untuk meningkatkan kualitas citra ketika dilakukan proses magnifikasi. Dalam proses magnifikasi tentu dibutuhkan waktu yang cukup lama apabila magnifikasi yang dilakukan pada citra cukup besar dan metode proses magnifikasinya memiliki proses komputasi yang panjang [4].

Salah satu teknik yang digunakan untuk meningkatkan waktu proses menjadi lebih cepat adalah dengan menggunakan komputasi paralel. *Graphics Processing Unit (GPU)* adalah salah satu komputasi paralel yang dapat meningkatkan kinerja komputer menjadi lebih cepat dengan memanfaatkan kartu grafis. GPU dapat meningkatkan waktu proses menjadi lebih cepat karena GPU memiliki ratusan *core* yang dapat bekerja secara bersamaan [6]. GPU merupakan buatan NVIDIA yang kemudian menjadi perintis untuk melakukan pemrograman dengan GPU. Pemrograman dengan GPU ini dapat meningkatkan kerja pada suatu proses data karena dapat berkerja secara paralel. Salah satu arsitektur yang memanfaatkan GPU secara terbuka adalah *Compute Unified Device Architecture (CUDA)*. *Compute Unified Device Architecture (CUDA)* merupakan model pemrograman paralel yang dikembangkan oleh NVIDIA dimulai pada tahun 2006 dan CUDA SDK pertama kali dirilis pada tahun 2007 [7].

Dengan metode interpolasi *bicubic basis spline* dan komputasi paralel yang digunakan di atas tentu diharapkan hasil yang diperoleh memberikan kepuasan bagi

penggunanya. Dimana hasil utama yang diharapkan dengan menggunakan metode interpolasi *bicubic basis spline* adalah kualitas citra hasil magnifikasi menjadi lebih baik yang mana dapat mengurangi kabur dan bayangan. GPU CUDA merupakan sebuah teknik komputasi paralel yang dapat meningkatkan kinerja komputer menjadi lebih cepat dibandingkan dengan proses yang hanya dilakukan *Central Processing Unit (CPU)*. Oleh karena itu, selain peningkatan kualitas citra hasil magnifikasi juga hasil lain yang diharapkan dapat meminimalisir penggunaan waktunya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana memperbaiki kualitas citra ketika dilakukan proses magnifikasi dengan metode interpolasi *bicubic basis spline*?
- b. Bagaimana mempercepat dan mengoptimalkan proses magnifikasi perbaikan citra digital menggunakan komputasi paralel berbasis GPU CUDA?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Memperbaiki kualitas citra ketika dilakukan proses magnifikasi dengan metode interpolasi *bicubic basis spline*.
- b. Mempercepat dan mengoptimalkan proses magnifikasi perbaikan citra digital menggunakan komputasi paralel berbasis GPU CUDA.

1.4. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Proses magnifikasi yang berjalan pada GPU dalam penelitian ini menggunakan *global memori*.
- b. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra *grayscale*.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode-metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Pada metode ini, penulis mencari sumber pustaka melalui buku, jurnal, website dan sumber-sumber lain yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti. Pada penelitian ini sumber pustaka berfokus pada proses pengolahan citra, proses magnifikasi citra dengan menggunakan berbagai metode interpolasi dan proses magnifikasi dengan metode interpolasi *bicubic basis spline* serta proses magnifikasi citra secara serial maupun paralel. Metode yang digunakan sesuai dengan sumber pustaka yang akurat dan berkaitan dengan perangkat lunak yang dibangun. Melalui studi pustaka penulis juga memperoleh informasi-informasi dan teori-teori lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

2. Perancangan Algoritma

Pada metode ini, penulis merancang program berdasarkan fungsi-fungsi, proses kerja dan arsitektur yang telah dianalisa sebelumnya. Pada metode ini juga penulis merancang program dengan menggunakan bahasa C dan CUDA C. Kemudian pada metode ini, akan menghasilkan *flowchart* program dan *pseudocode* dari program yang akan dibuat.

3. Implementasi

Pada metode ini, penulis mengimplementasikan analisis algoritma dan perancangan algoritma yang telah dipaparkan diatas. Dimana penulis menghasilkan sebuah program yang sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian.

4. Pengujian

Pada metode ini, penulis melakukan proses pengujian dari program yang telah selesai dibuat dan mengevaluasi kesesuaian antara program yang dihasilkan dengan tujuan penelitian. Dimana proses pengujian ini menggunakan citra yang telah disiapkan penulis. Citra pengujian ini merupakan citra *grayscale*. Proses pengujian akan dilakukan pada CPU secara serial dan pada GPU secara

paralel. Selain itu juga akan dilakukan proses perhitungan kualitas gambar secara serial dan paralel. Kemudian akan dicatat waktu eksekusi pada CPU secara serial dan pada GPU secara paralel. Dimana masing-masing menggunakan berbagai metode interpolasi, terkhususnya metode interpolasi *bicubic basis spline*. Waktunya akan dibandingkan, mana yang lebih efisien antara CPU dan GPU.

5. Penyusunan Laporan

Pada metode ini, penulis menyusun laporan yang akan dipaparkan dalam ujian pendadaran. Dimana penyusunan laporan ini terkait dengan hal-hal seperti latar belakang pembuatan program, gambaran program yang dihasilkan, metode yang digunakan dalam pembuatan program dan hasil penelitian.

1.6. Alat dan Bahan

1. Software

- a. Visual Studio Profesional 2012, digunakan untuk mempermudah pengkodean dalam bahasa C/C++ dan pengaturan GPU CUDA, serta mempermudah penerapan *library*.
- b. *OpenCV* versi 2.4.9, digunakan untuk mengambil citra digital dan menampilkan citra digital serta mengkonversi citra digital tersebut kedalam tipe *float* 64 bit.
- c. CUDA versi 8.0.61, digunakan sebagai *library paralel programming*.
- d. Sistem operasi Windows 10 Enterprise.

2. Hardware

- a. Komputer dengan spesifikasi :
 - CPU : Intel Core i3 dengan kecepatan tiap *core*-nya adalah 1.70 Ghz .
 - RAM : 8 GB.
 - GPU : Nvidia GeForce GT 740M

3. Bahan

- a. Citra digital yang telah disiapkan penulis dengan ukuran 512x512 dan 1024x1024. Kemudian citra asli dengan ukuran 512x512 diperkecil menggunakan aplikasi *photoshop* menjadi ukuran yang lebih kecil yaitu ukuran 256x256, 128x128 dan 64x64 begitu juga dengan citra asli yang berukuran 1024x1024. Setelah itu citra-citra yang telah diperkecil akan di magnifikasi.
- b. Citra digital yang digunakan adalah citra digital *grayscale*.

1.7. Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini menjabarkan penjelasan mengenai proses pengolahan citra digital, terkhusus mengenai proses magnifikasi citra dengan menggunakan berbagai metode interpolasi khususnya metode interpolasi *bicubic basis spline*. Selain itu pada bab ini juga membahas tentang cara menyelesaikan masalah yang akan diselesaikan melalui penelitian ini.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjabarkan penjelasan singkat mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan proses magnifikasi citra dan yang memiliki kesamaan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian tugas akhir ini.

BAB 3 : LANDASAN TEORI

Bab ini menjabarkan penjelasan mengenai teori-teori yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini. Selain itu juga menjabarkan mengenai metode-metode dan rumus-rumus yang digunakan dalam tugas akhir ini dan lain sebagainya, sebagai arahan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB 4 : ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini menjabarkan penjelasan mengenai algoritma-algoritma yang digunakan dan perancangan (*flowchart* dan *pseudocode*) program yang telah dibuat baik pada CPU secara serial maupun pada GPU secara paralel.

BAB 5 : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menjabarkan penjelasan mengenai implementasi dari program yang dibuat mulai dari proses mengambil citra dengan *OpenCV*, kemudian melakukan proses magnifikasi citra dengan metode interpolasi hingga ditampilkan kembali citra yang telah dimagnifikasi. Proses implementasi ini dilakukan pada CPU secara serial dan pada GPU secara paralel. Kemudian akan dilakukan proses pengujian terhadap program yang telah dihasilkan secara CPU dan GPU dengan menggunakan bahan yang telah dipaparkan diatas. Pada bab ini juga akan dicatat hasil pengujian kualitas citra setelah dimagnifikasi dan keefisienan waktu pada CPU dan GPU.

BAB 6 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjabarkan penjelasan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis dan saran serta harapan dari penulis yang berhubungan dengan penelitian ini guna pengembangan lebih lanjut penelitian ini.