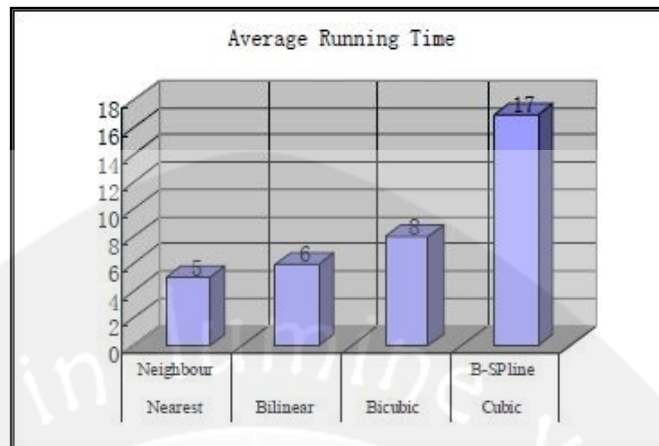


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini akan menjabarkan beberapa kasus yang memiliki kesamaan dengan studi kasus yang dilakukan oleh penulis tentang Magnifikasi Perbaikan Citra Digital dengan Metode Interpolasi *Bicubic Basis Spline* Berbasis Pemrograman Paralel.

Metode interpolasi yang dibahas adalah metode interpolasi yang paling sering digunakan yaitu metode *nearest neighbor*, metode *bilinear*, metode *bicubic* dan metode *bicubic basis spline*. Selain perbandingan keempat metode tersebut juga akan dipaparkan kelebihan dan kelemahan dari masing-masing metode. Sebagai kasusnya, citra asli akan dikecilkan dari ukuran 256x256 ke 64x64 dengan menggunakan keempat metode interpolasi tersebut. Kemudian akan dibandingkan kualitas citranya melalui perhitungan PSNR dan lamannya waktu eksekusi untuk keempat metodenya. Hasil yang diperoleh adalah Interpolasi *nearest neighbor* memiliki perhitungan yang sangat sederhana dan memiliki estimasi waktu yang cepat, tetapi memberikan hasil yang kurang baik dimana pada citra hasil muncul mosaik dan terlihat seperti kotak-kotak. Kemudian interpolasi *bilinear* memiliki perhitungan yang lebih kompleks dari metode interpolasi sebelumnya dan memiliki hasil yang cukup memuaskan. Dimana dalam metode interpolasi *bilinear* ini sudah mulai berkurang efek kotak-kotak tidak seperti pada metode interpolasi sebelumnya. Walaupun metode interpolasi *bilinear* memberikan hasil citra yang cukup bagus tapi metode interpolasi ini estimasi waktu yang lebih lama dari metode interpolasi sebelumnya. Kemudian pada metode interpolasi *bicubic* memberikan hasil yang lebih bagus dari kedua metode interpolasi diatas, namun memiliki estimasi waktu yang lebih lama dari kedua metode interpolasi tersebut. Sementara pada metode interpolasi *bicubic basis spline* memiliki hasil yang lebih bagus dimana citra hasilnya akan kelihatan lebih halus dari ketiga metode interpolasi diatas, namun memiliki estimasi waktu yang lebih lama. Berikut ditampilkan estimasi perbandingan waktunya dan citra hasil dari keempat metode [5].



Gambar 2. 1. Perbandingan estimasi waktu pada keempat metode interpolasi dalam detik



Gambar 2. 2. Perbandingan Citra hasil pengecilan pada keempat metode interpolasi

Tidak hanya dalam proses pengecilan citra digital, metode-metode interpolasi juga dapat diimplementasikan dalam proses magnifikasi citra digital. Metode-metode interpolasi yang sering digunakan dalam proses magnifikasi adalah *nearest neighbor*, *linear*, *cubic B-spline* dan *high-resolution cubic spline with enhancement* ($-2 \leq a \leq 0$). Dalam proses magnifikasi ini citra yang digunakan adalah

citra *CT scan* yang memiliki resolusi rendah. Dan diimplementasikan dengan menggunakan aplikasi matlab. Sebagai studi kasusnya, sebuah citra asli diperkecil, lalu diperbesar kembali menggunakan metode-metode interpolasi diatas. Kemudian memperoleh hasil sebagai berikut metode interpolasi yang memiliki waktu eksekusi tercepat adalah metode interpolasi *nearest neighbor*, tetapi metode ini memiliki resolusi hasil citra yang paling buruk. Sementara waktu eksekusi terlama adalah metode *high-resolution cubic spline*, tetapi memiliki resolusi hasil citra yang paling baik dari keempat metode interpolasi. Kemudian waktu eksekusi terlama kedua adalah metode interpolasi *cubic B-spline* dan memiliki resolusi hasil citra terbaik kedua. Lalu diikuti oleh metode interpolasi *linear* yang memiliki waktu eksekusi tercepat setelah metode interpolasi *nearest neighbor* dan juga memiliki resolusi hasil citra yang cukup baik setelah metode interpolasi *nearest neighbor*. perhitungan resolusi citra hasil pada masing-masing metode melalui perhitungan PSNR ditampilkan dalam tabel dibawah ini [8].

Tabel 2. 1. Hasil Perhitungan PSNR pada keempat metode interpolasi diatas

Figure	a= -2	a= -1.5	a= -1	a= -0.5	a= 0	Nearest Neighbor	Bilinear	Bicubic
Head	30.438	30.507	30.586	30.707	30.436	30.6588	29.933	30.155
Neckbone	30.827	30.922	31.045	31.074	31.073	30.9269	29.938	30.041

Dalam proses pengolahan citra sering kali waktu yang dibutuhkan cukup lama. Salah satu solusi agar proses pengolahan citra dapat berjalan lebih cepat adalah penggunaan teknologi pemrosesan paralel. Hal ini telah dibuktikan melalui sebuah penelitian yang mana pada penelitian ini membandingkan kecepatan waktu pada GPU yang diimplementasikan dengan menggunakan *Compute Unified Device Architecture* (CUDA) dan kecepatan waktu pada CPU. Perbandingan kecepatan ini melalui proses pengisian titik-titik warna yang homogen pada sebuah citra 3 dimensi. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Visual Studio 2010* dan *CUDA SDK 4.0*. Sementara metode yang digunakan dalam penelitian ini

adalah metode *Bilinear Spatial*. Pada penelitian ini juga ukuran *grid*-nya diubah-ubah untuk mendapatkan waktu tercepat pada GPU CUDA. Berikut ditampilkan hasil kecepatan waktu pada GPU dan CPU.

Tabel 2. 2. *The Time-Consuming Of Serial and Parallel Bilinear Spatial Interpolation of Different Grid Size*

No.	Grid size	CPU serial algorithm (s)	GPU parallel algorithm (s)
1.	40 x 40	1.70	0.11
2.	100 x 100	10.34	0.37
3.	200 x 200	41.43	1.21
4.	300 x 300	93.13	2.36
5.	500 x 500	240.02	5.70
6.	800 x 800	630.92	14.40
7.	1200 x 1200	1432.33	32.41

Berdasarkan penelitian yang dilakukan hasilnya menunjukkan bahwa GPU yang diimplementasikan pada CUDA dapat mempersingkat waktu hingga 10-40 kali lebih cepat dari CPU. Hal ini dikarenakan pada GPU memiliki jutaan *core* yang dapat bekerja secara bersama-sama [9].

Penelitian ini menjelaskan tentang efisiensi GPU dalam magnifikasi citra dengan menggunakan metode interpolasi *uniform B-spline*. Dikatakan bahwa hasil yang ditunjukkan dengan menggunakan metode interpolasi *uniform B-spline* memberikan hasil yang lebih bagus dari pada proses magnifikasi menggunakan metode *bilinear* ataupun *nearest neighbor*. Selain itu juga dikatakan bahwa dengan menerapkan GPU CUDA pada metode *uniform B-spline*, menghasilkan kualitas citra yang baik dan kecepatan waktu yang lebih cepat [10].

Pada penelitian ini penulis akan melakukan proses magnifikasi pada citra dimana proses magnifikasi ini dilakukan secara paralel menggunakan GPU CUDA. Metode yang digunakan adalah metode interpolasi *bicubic basis spline*. Pada

penelitian ini penulis juga menggunakan metode interpolasi *nearest neighbor* dan metode interpolasi *bilinear* sebagai pembandingnya. Diharapkan dengan menggunakan metode interpolasi *bicubic basis spline* dapat memberikan output citra yang memiliki kualitas yang dapat mengurangi kabur dan bayangan serta efek kotak-kotak. Penggunaan GPU CUDA dengan bahasa pemrograman CUDA C diharapkan dapat mempercepat waktu eksekusi dalam proses magnifikasi citra digital pada masing-masing metode interpolasi.

