



INTISARI

SIMULASI KOMPUTER KUANTUM MENGGUNAKAN GPGPU UNTUK KASUS *QUANTUM FOURIER TRANSFORM*

Oleh

Fariz Adnan Wicaksono

14/364120/PA/15903

Simulasi komputasi kuantum pada komputer konvensional memiliki satu permasalahan utama, yakni seiring bertambahnya jumlah *qubit* yang disimulasikan, terjadi peningkatan secara eksponensial data yang diproses. Akibatnya, waktu yang dibutuhkan yang dibutuhkan untuk melakukan simulasi komputer kuantum pun meningkat secara eksponensial bersamaan dengan meningkatnya jumlah *qubit*. Untuk itu, dibutuhkan suatu metode untuk meningkatkan kecepatan pemrosesan yang tidak mempengaruhi hasil simulasi. Salah satunya dengan komputasi paralel berbasis GPGPU yang memiliki banyak *core*. Dalam penelitian skripsi ini dilakukan paralelisasi algoritme simulasi komputer kuantum dengan kasus uji adalah *Quantum Fourier Transform* (QFT). Hasil paralelisasi akan dibandingkan dengan hasil implementasi pustaka *libquantum* baik dari segi hasil maupun waktu eksekusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paralelisasi simulasi komputer kuantum berbasis GPGPU menggunakan CUDA untuk kasus QFT menghasilkan faktor peningkatan kecepatan (*speedup*) maksimal mencapai 722 kali lebih cepat dibandingkan algoritme serial, tanpa mempengaruhi hasilnya.

Kata-kata kunci : komputer kuantum, GPGPU, CUDA, *quantum fourier transform*.



ABSTRACT

QUANTUM COMPUTER SIMULATION USING GPGPU FOR QUANTUM FOURIER TRANSFORM CASE

By

Fariz Adnan Wicaksono
14/364120/PA/15903

The main problem with simulating quantum computers using a conventional computer is that the increase of simulated qubits results an exponential growth of data. This means, a quantum computer simulation would require significantly more processing time with an increase of qubits. Therefore, a method is needed, in which without any changes in result, would speed the processing time up. One way is by performing multicore GPGPU-based parallel computation. In this study, a parallelization of a quantum computer simulation is performed using Quantum Fourier Transform as the test case. The result is then compared to that from libquantum library in term of result and time needed. This study shows, a GPGPU-based parallelization of a quantum computer simulation using CUDA results in a speedup of up to 722 compared to a serial implementation, without any changes in result.

Keywords : *quantum computer, GPGPU, CUDA, quantum fourier transform.*