

KOMPUTASI KUANTUM

Teknologi Komputasi Masa Depan



GRAHA ILMU

Dr. Ir. Saludin Muis, M.Kom.

KOMPUTASI KUANTUM

Teknologi Komputasi Masa Depan

KOMPUTASI KUANTUM; Teknologi Komputasi Masa Depan, oleh *Dr. Ir. Saludin Muis, M.Kom.*

Hak Cipta © 2014 pada penulis



GRAHA ILMU

Ruko Jambusari 7A Yogyakarta 55283

Telp: 0274-889398; Fax: 0274-889057; E-mail: info@grahailmu.co.id

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN: 978-602-262-284-0

Cetakan ke I, tahun 2014

KATA PENGANTAR

Berkat dukungan dari berbagai pihak, akhirnya bahan mengenai teknologi komputasi masa depan yang berjudul “komputasi kuantum” dapat dihadirkan lewat buku ini, penyajian menekankan aspek-aspek prinsip kerja dan bagaimana data kuantum dibangkitkan oleh berbagai sumber dan dengan segala keunikan masing-masing sumber.

Komputasi kuantum diyakini akan menjadi teknologi komputasi di abad mendatang menggantikan teknologi komputasi klasik yang dikenal sebagai komputer klasik saat ini. Sajian buku ini memberikan daya tarik tersendiri karena kesederhanaan penyajian dan deskripsi yang mudah dipahami.

Pada kesempatan ini, dari lubuk hati penulis terdalam, penulis mengucapkan terima kasih setulusnya kepada Ibu Saini (Alm), T. Oh Huan (Alm), Albert Ray J, Alexander Rex., Ibu Maria Dwi K dan Ibu RajaniTjandra, yang berperan besar dan merubah perjalanan hidup penulis.

”Bila kita lebih merundukan kepala, maka akan lebih banyak hal bisa terlihat dan bila hati kita lebih terbuka, maka tidak hanya akan lebih banyak hal yang bisa terlihat tetapi juga terlihat lebih jelas”.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
PENDAHULUAN	xi
BAB 1 TINJAUAN UMUM	1
1.1 Bit Kuantum	1
1.1.1 Qubit Banyak	5
1.2 Komputasi Kuantum	6
1.2.1 Gerbang Qubit Tunggal	6
1.2.2 Gerbang Qubit Banyak	9
1.2.3 Pengukuran Dalam Basis Lain Dari Pada Basis Komputasi	11
1.2.4 Sirkuit Kuantum	12
1.2.5 Sirkuit Menyalin Qubit	14
1.2.6 Contoh : Keadaan Bell	15
1.2.7 Contoh : Teleportasi Kuantum	16
1.3 Algoritma Kuantum	18
1.3.1 Komputasi Klasik Pada Komputer Kuantum	18
1.3.2 Paralelisme Kuantum	21
1.3.3 Algoritma Deutsch	23
1.3.4 Algoritma Deutsch-Jozsa	24
1.3.5 Algoritma Kuantum Diringkas	27
1.4 Informasi Kuantum	28
1.4.1 Teori Informasi Kuantum : Contoh Problem (informasi kuantum melalui kanal kuantum)	29

BAB 2 SIRKUIT KUANTUM

2.1	Algoritma Kuantum	35
2.2	Operasi Qubit Tunggal	37
2.3	Operasi Terkontrol	40
2.4	Gerbang Kuantum Universal	44
2.4.1	Gerbang Uniter 2 Level Adalah Universal	44
2.4.2	Qubit Tunggal Dan Gerbang CNOT Adalah Universal	47
2.4.3	Set Diskrit Operasi Universal	49
2.4.4	Pendekatan Gerbang Uniter yang Berubah-ubah Secara Generik Sulit	53
2.5	Ringkasan Model Sirkuit Kuantum Komputasi	55
2.6	Kesimpulan Sirkuit Kuantum	56

BAB 3 KOMPUTER KUANTUM REALISASI FISIK

3.1	Prinsip Tuntunan	57
3.2	Syarat Untuk Komputasi Kuantum	58
3.2.1	Representasi Informasi Kuantum	59
3.2.2	Unjuk Kerja Transformasi Uniter/Unitary	59
3.2.3	Persiapan Keadaan Awal “fiducial”.	60
3.2.4	Pengukuran Hasil Keluaran	61
3.3	Komputer Kuantum Osilator Harmonik	62
3.3.1	Peralatan Fisik	62
3.3.2	Hamiltonian	63
3.3.3	Komputasi Kuantum	64
3.3.4	Kekurangan	65
3.4	Komputer Kuantum Foton Optik	65
3.4.1	Peralatan Fisik	66
3.4.2	Komputasi Kuantum	68
3.4.3	Kekurangan	72
3.5	Rongga Optik Kuantum Elektrodinamik	73
3.5.1	Peralatan Fisik	74
3.5.2	Hamiltonian	76
3.5.3	Penyerapan Atom Tunggal Foton Tunggal dan Pembiasan	77
3.5.4	Komputasi Kuantum	80
3.6	Menjebak Ion	84
3.6.1	Peralatan Fisik	84
3.6.2	Hamiltonian	90
3.6.3	Komputasi Kuantum	92

3.7	Resonansi Magnetik Nuklir	95
3.7.1	Peralatan Fisik	96
3.7.2	Hamiltonian	98
3.7.3	Komputasi Kuantum	102
3.8.	Kesimpulan	107
DAFTAR PUSTAKA		109
LAMPIRAN A	111	
LAMPIRAN B	115	
LAMPIRAN C	123	

-oo0oo-

