UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Performa Algoritma Variational Quantum Eigensolver (VQE) Berbasis Variasi Ansatz dan Optimizer untuk Model Heisenberg Antiferomagnetik Kisi Kagome
Aissa Wahyuning Rahayu, Prof. Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

Halaman Judul ii

Halaman Pengesahan iii

Halaman Pernyataan iv

Halaman Motto v

PRAKATA vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xi

INTISARI xii

ABSTRACT xiii

I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 4

II TINJAUAN PUSTAKA 5

III LANDASAN TEORI 9

3.1 Komputasi Kuantum 9
3.1.1 Qubit sebagai Unit Informasi Kuantum 9
3.1.2 Gerbang Kuantum 11
3.1.3 Sirkuit Kuantum 15
3.2 Prinsip Variasional dalam Mekanika Kuantum 17
3.3 Variational Quantum Eigensolver(VQE) 18

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Performa Algoritma Variational Quantum Eigensolver (VQE) Berbasis Variasi Ansatz dan Optimizer untuk Model Heisenberg Antiferomagnetik Kisi Kagome
Aissa Wahyuning Rahayu, Prof. Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4 Model Heisenberg Antiferomagnetik pada Kisi Kagome 20
3.5 Ansatz 22
3.5.1 Resonating Valence Bond (RVB) 22
3.5.2 Hamiltonian Variational Ansatz (HVA) 23
3.6 Optimizer Klasik 24
3.6.1 Simultaneous Perturbation Stochastic Approximation (SPSA) 24
3.6.2 Adaptive Moment Estimation (ADAM) 25

IV METODE KOMPUTASI 26
4.1 Pemetaan Sistem 26
4.2 Desain Ansatz Variasional 28
4.2.1 Ansatz RVB (Resonating Valence Bond) 28
4.2.2 Hamiltonian Variational Ansatz (HVA) 29
4.3 Estimator 29
4.4 Optimasi 29
4.5 Toy Problem Model 4-Qubit 29

V HASIL DAN PEMBAHASAN 38
5.1 Energi Keadaan Dasar Eksak 38
5.2 Analisis Suku Operator 39
5.3 Ansatz 41
5.3.1 Hasil dan Analisis Ansatz RVB 41
5.3.2 Hasil dan Analisis Hamiltonian Variational Ansatz (HVA) . . 43
5.4 Optimasi 44
5.5 Perbandingan Kompleksitas Sirkuit dan Konvergensi 45

VI KESIMPULAN DAN SARAN 48
6.1 Kesimpulan 48
6.2 Saran 48

DAFTAR PUSTAKA 49

A KODE SUMBER KOMPUTASI SIMBOLIK 53

B SIRKUIT KUANTUM 54
A Sirkuit RVB 54
B Sirkuit HVA 56