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/

INTISARI

ANALISIS PERFORMA ALGORITMA VARIATIONAL QUANTUM EIGENSOLVER (VQE) BERBASIS VARIASI ANSATZ DAN OPTIMIZER UNTUK MODEL HEISENBERG ANTIFEROMAGNETIK KISI KAGOME

Oleh

Aissa Wahyuning Rahayu
21/480475/PA/20872

Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi tantangan simulasi sistem kuantum banyak-benda yang sangat terfrustrasi, khususnya model Heisenberg antiferomagnetik pada kisi Kagome, yang sulit diselesaikan secara eksak oleh komputer klasik akibat pertumbuhan eksponensial ruang Hilbert seiring bertambahnya ukuran sistem dan tingginya keterjeratan.

Tujuan penelitian adalah membandingkan performa dua jenis ansatz (RVB dan HVA), yang dikombinasikan dengan dua optimizer klasik (ADAM dan SPSA) dalam algoritma Variational Quantum Eigensolver (VQE), untuk menghitung energi keadaan dasar. Metode yang digunakan adalah simulasi dengan *framework* Qiskit menggunakan perangkat IBM Guadalupe pada sistem 12 qubit. Performa dievaluasi berdasarkan akurasi energi terhadap solusi eksak dan laju konvergensi.

Hasil penelitian ini memberikan wawasan yang sistematis mengenai interaksi antara struktur ansatz dan karakteristik pengoptimal dalam lanskap energi yang kompleks. Studi ini menyajikan rekomendasi praktis untuk pemilihan pasangan ansatz-optimizer yang optimal bagi implementasi VQE pada sistem magnetik frustrasi di era *Noisy Intermediate-Scale Quantum* (NISQ).

Kata-kata kunci : variational quantum eigensolver, kisi kagome, model heisenberg antiferromagnetik, ansatz, optimizer klasik.

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/

ABSTRACT

PERFORMANCE ANALYSIS OF VARIATIONAL QUANTUM EIGENSOLVER BASED ON ANSATZ AND OPTIMIZER VARIATIONS FOR THE KAGOME HEISENBERG ANTIFERROMAGNET

By

Aissa Wahyuning Rahayu
21/480475/PA/20872

This study addresses the challenge of simulating highly frustrated quantum many-body systems, particularly the Heisenberg antiferromagnetic model on a Kagome lattice. Such systems are intractable for classical computers due to the exponential growth of the Hilbert space with increasing system size and high degree of entanglement in the ground state.

The main objective of this research is to compare the performance of two physically motivated ansatzes (RVB and HVA), when combined with two classical optimizers (ADAM and SPSA), within the Variational Quantum Eigensolver (VQE) framework for computing the ground state energy. The simulation was performed using the Qiskit framework with the IBM Guadalupe hardware for 12-qubit system. Performance evaluation of each ansatz-optimizer combination was based on energy accuracy relative to the exact solution and convergence rate.

The results provide systematic insights into the interaction between ansatz structure and optimizer characteristics in a complex energy landscape. This study delivers practical recommendations for selecting optimal ansatz-optimizer pairs for VQE implementation on frustrated magnetic systems in the Noisy Intermediate-Scale Quantum (NISQ) era.

Keywords : variational quantum eigensolver, kagome lattice, heisenberg antiferromagnet model, ansatz, classical optimizer.