ABSTRAK

Penilaian manual ujian menulis TOPIK II berformat *wongoji* membutuhkan sistem digitalisasi otomatis. Penelitian ini membangun sistem *Handwritten Text Recognition* (HTR) berbasis arsitektur *Hybrid Quantum-Classical* untuk mengubah citra *wongoji* menjadi teks digital. Sistem menggunakan pustaka OpenCV dan operasi morfologi untuk melakukan segmentasi pada dokumen pindaian dari 50 partisipan. Fitur citra diekstraksi menggunakan modifikasi ResNet-18 menjadi vektor 256 dimensi. Vektor tersebut kemudian diproses oleh sirkuit *Quantum Convolutional Neural Network* (QCNN) 8-*qubit* pada simulator PennyLane menggunakan metode *Amplitude Embedding* untuk mengklasifikasikan 74 kelas (64 suku kata Hangeul dan 10 angka). Uji validasi model mencatatkan tingkat akurasi sebesar 97,26%. Model hibrida ini diintegrasikan ke dalam *web server* Django secara *end-to-end*, dilengkapi tambahan fitur *Softmax Thresholding* untuk mengabaikan karakter di luar kelas (*Out-of-Vocabulary*) dan *Conditional Splitter* untuk menangani kotak berisi dua angka. Pengujian transkripsi terhadap 990 lembar pindaian menghasilkan rata-rata *Character Error Rate* (CER) sebesar 47,26%. Kesalahan pembacaan ini utamanya disebabkan oleh keterbatasan kelas OOV dan fenomena *Catastrophic Forgetting*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan komputasi hibrida kuantum berpotensi menjadi prototipe yang valid bagi otomatisasi penilaian linguistik.

Kata Kunci: *Amplitude Embedding, Character Error Rate, Django, HTR, Hybrid QCNN-ResNet18, Wongoji.*

UBP KARAWANG

ABSTRACT

Manual evaluation of TOPIK II wongoji writing examinations requires an automated digitization system. This research developed a Handwritten Text Recognition (HTR) system utilizing a Hybrid Quantum-Classical architecture to convert wongoji images into digital text. The system uses OpenCV and morphological operations to segment scanned documents from 50 respondents. Image features are extracted using a modified ResNet-18 into a 256-dimensional vector. This vector is then processed by an 8-qubit Quantum Convolutional Neural Network (QCNN) circuit on a PennyLane simulator via Amplitude Embedding to classify 74 target classes (64 Hangeul syllables and 10 numbers). The model validation achieved a character classification accuracy of 97.26%. The hybrid model was integrated into an end-to-end Django web server, equipped with Softmax Thresholding to ignore Out-of-Vocabulary (OOV) characters and a Conditional Splitter to handle multi-digit cells. Complete transcription testing on 90 scanned sheets resulted in an average Character Error Rate (CER) of 47.26%. This error rate is primarily attributed to OOV limitations and the Catastrophic Forgetting phenomenon. The study demonstrates that the hybrid quantum computing approach serves as a viable prototype for automating linguistic assessments.

***Keyword**: Amplitude Embedding, Character Error Rate, Django, HTR, Hybrid QCNN-ResNet18, Wongoji.*

UBP KARAWANG