

## INTISARI

### **KLASIFIKASI HUKUM BACAAN PADA CITRA AYAT AL-QURAN MENGUNAKAN *TEMPLATE MATCHING* DAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

Muhammad Hawatif Basharuddin Rabbani Tahammal

16/394016/PA/17107

Dalam memahami Al-Quran perlu dilakukan proses membaca untuk dapat memahami makna yang terkandung dengan baik dan benar. Pada proses membaca tersebut terdapat hukum-hukum bacaan yang perlu diperhatikan. Dengan pesatnya perkembangan ilmu teknologi, khususnya dalam bidang *computer vision* sudah selayaknya dapat digunakan juga untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan kitab suci Al-Quran.

Pada penelitian ini dirancang sistem yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi hukum bacaan pada masukan berupa citra ayat Al-Quran dengan tampilan pengguna yang dibuat menggunakan basis *web*. Metode yang digunakan untuk membangun sistem tersebut adalah *template matching* sebagai pendeteksi karakter penanda (tanwin, nun sukun dan mim sukun), *horizontal* dan *vertical projection profiles* untuk proses segmentasi, serta *Convolutional Neural Network* (CNN) sebagai pengenalan karakter huruf arab. Metode tersebut dirangkai menjadi satu dan digunakan untuk melakukan penggolongan hukum bacaan berdasarkan aturan hukum tajwid.

Pada proses pelatihan pengenalan huruf arab dibuat dataset dengan jumlah data sebanyak 1815 dari 28 jenis huruf arab. Pengujian pada dataset tersebut menggunakan *10-Fold Cross Validation* diperoleh hasil akurasi sebesar 98,57 % dan nilai F1 sebesar 98,80 %. Sistem tersebut diujikan pada nilai korelasi *template matching* yang divariasikan pada nilai 0,75 - 0,95. Pengujian performa sistem menunjukkan hasil akhir penggolongan hukum bacaan terbaik adalah pada nilai korelasi 0,9 dengan hasil akurasi sebesar 83,09 % dan nilai F1 sebesar 90,77 %. Hasil pengujian proses segmentasi karakter mendapatkan nilai akurasi terbaik sebesar 95,25 %.

**Kata kunci:** pengenalan karakter, Al-Quran, *computer vision*, *template matching*, *Convolutional Neural Network*, hukum tajwid.

## **ABSTRACT**

### **TAJWEED RULE CLASSIFICATION ON IMAGE OF QURAN VERSE USING TEMPLATE MATCHING AND CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

Muhammad Hawatif Basharuiddin Rabbani Tahammal

16/394016/PA/17107

*In understanding Al-Quran, it is necessary to carry out a reading process to be able to understand the meaning contained properly and correctly. In that reading process, there are tajweed rules that need to be considered. With the rapid development of technology, especially in the field of computer vision, it is appropriate to use it to conduct research related to the holy book of the Quran.*

*In this study, a system that can be used to classify tajweed rule on input in the form of an image of Al-Quran verse is designed, with a user interface that is made using a web based. The methods used to build the system are template matching to detect marker characters (tanwin, nun sukun and mim sukun), horizontal and vertical projection profiles for the segmentation process, and Convolutional Neural Network (CNN) as the recognition of arabic characters. These methods are assembled into one and used to classify the tajweed rules based on the legal rules of recitation.*

*In the arabic character recognition training process, a dataset was created with a total of 1815 data from 28 arabic letters. Testing on the dataset using 10-Fold Cross Validation obtained an accuracy of 98.57% and an F1 score of 98.80%. The system was tested on template matching correlation values varied from 0.75 to 0.95. The system performance test shows the final result of the best tajweed rule classification is at a correlation value of 0.9 with an accuracy of 83.09% and an F1 score of 90.77%. The test results of the character segmentation process get the best accuracy value of 95.43%.*

**Keywords:** *character recognition, Al-Quran, computer vision, template matching, Convolutional Neural Network, tajweed rules.*