

Deteksi Tajwid Ikhfa Menggunakan Metode Segmentasi, Deteksi Tepi dan *Support Vector Machine*

Tjut Awaliyah Zuraiyah, Regi Dwi Septian

Universitas Pakuan

Jl. Pakuan PO. BOX 452, Telp./Fax. (0251) 8375547 BOGOR

Email : tjut.awaliyah@unpak.ac.id, regidwi0@gmail.com

Abstrak

Penelitian untuk mendeteksi hukum tajwid pada Al-Qur'an dapat dilakukan menggunakan pengolahan citra digital. Citra Al-Qur'an tajwid yang diinputkan dapat dideteksi dan dikenali sehingga menghasilkan informasi hukum tajwid. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan deteksi dan pengenalan terhadap hukum tajwid ikhfa haqiqi menggunakan deteksi tepi dan support vector machine (SVM). Metode penelitian yang dilakukan meliputi tahap Preprocessing, Segmentasi Ekstraksi Fitur dan Pengenalan, Citra Hasil Deteksi dan Uji Coba. Aplikasi ini telah melalui proses uji coba yang terdiri dari uji coba struktural, uji coba fungsional dan uji coba validasi. Uji coba validasi terhadap Cropping dan Deteksi Citra menghasilkan tingkat akurasi pengujian sebesar 42,39 % dengan tingkat kesalahan 57,61 %. Uji coba validasi terhadap Deteksi Citra menghasilkan tingkat akurasi pengujian sebesar 74,11 % dengan tingkat kesalahan 25,89 %. Uji coba validasi terhadap Deteksi Citra Uji Coba juga dilakukan dengan pembalikan antara Data Latih dan Data Uji dengan hasil tingkat akurasi pengujian sebesar 63,54 % dengan tingkat kesalahan 36,46 %.

Kata kunci: Deteksi Tajwid, Ikhfa, Pengolahan Citra, Deteksi Tepi Canny, Support Vector Machine

1. Pendahuluan

Al-Qur'an adalah kitab suci agama islam yang ditulis menggunakan bahasa arab. Membaca Al-Qur'an dengan baik dan benar sesuai dengan kaidah tajwidnya merupakan suatu yang diperintahkan dalam firman Alloh SWT pada surat Al-Muzzamil ayat 4 yang artinya : Bacalah Al-Qur'an itu dengan tartil (sesuai dengan kaidah tajwidnya). Untuk menghindari kesalahan membacanya maka dibutuhkan pemahaman mengenai ilmu tajwid. Ilmu tajwid adalah suatu ilmu yang mempelajari cara membaca Al-Qur'an dengan baik dan benar menurut makhroj, panjang dan pendeknya, tebal tipisnya, berdengung atau tidaknya seperti yang diajarkan oleh Rosulullah SAW.

Perkembangan teknologi komputer telah melahirkan banyak aplikasi cerdas seperti Al-Qur'an Digital. Penggunaan Al-Qur'an digital memberikan kemudahan bagi pengguna. Salah satunya Al-Qur'an tajwid digital. Al-Qur'an tajwid memberikan perbedaan warna pada setiap hukum tajwidnya sehingga memudahkan pembaca dalam membedakan hukum tajwid yang terdapat didalamnya. Tetapi saat ini untuk mendeteksi hukum tajwid secara otomatis menggunakan aplikasi belum tersedia. Penelitian untuk mendeteksi hukum-hukum tajwid pada Al-Qur'an dapat dilakukan menggunakan pengolahan citra digital. Penelitian sebelumnya sistem deteksi tajwid Al-Qur'an berbasis pengolahan citra menggunakan teknik konvolusi dan bray curtis distance (Rizal *et al*, 2015). Pada penelitian tersebut citra Al-Qur'an yang digunakan bukan dalam versi tajwid sehingga teknik ekstraksi fitur utama yang digunakan adalah deteksi tepi dengan nilai akurasi berkisar antara 60% – 90%. Pada penelitian tersebut hanya mampu mendeteksi pola tajwid saja belum bisa mendukung proses pembelajaran tajwid. Penelitian lain mengenai tulisan tangan huruf arab menggunakan metode ekstraksi fitur chain code dan metode klasifikasi SVM (Support Vector Machine) menghasilkan nilai akurasi 98%. Penelitian lain tentang pengenalan

tulisan tangan arab sudah pernah dilakukan (Boukharouba & Bennia, 2015) yaitu pengenalan terhadap citra tulisan tangan arab menggunakan metode *freeman chain code* untuk ekstraksi fiturnya, menggunakan *vertical and horizontal direction* untuk segmentasi dan SVM untuk klasifikasi. Pada penelitian ini tidak menggunakan segmentasi berdasarkan warna.

Pada citra tajwid untuk membedakan sebuah objek termasuk hukum tajwid atau bukan tajwid berdasarkan teknik pewarnaan. Bila tulisan berwarna hitam maka tidak termasuk objek yang dibutuhkan menentukan hukum tajwid. Sedangkan bila tulisan tersebut berwarna maka sudah dipastikan huruf tersebut akan digunakan untuk mengidentifikasi sebuah hukum tajwid. Penelitian membandingkan kinerja ruang warna antara HSV dengan ruang warna $L^*A^*B^*$ (D.J.Bora *et.al*, 2015) bahwa ruang warna HSV menghasilkan nilai PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) yang tinggi dan MSE (*Mean Squared Error*) lebih rendah dibandingkan ruang warna $L^*A^*B^*$. Sehingga menunjukkan kinerja yang lebih baik. Citra hasil segmentasi di *cropping* untuk mengambil bagian dari citra yang merupakan *Region Of Interest* dari citra yang akan digunakan untuk tahap selanjutnya yaitu ekstraksi dan klasifikasi. Berdasarkan penelitian sebelumnya maka akan dibuat sebuah penelitian untuk deteksi hukum tajwid ikhfa berdasarkan metode segmentasi HSV, deteksi tepi Canny dan SVM *classifier*.

Tahap Preprocessing dan Segmentasi

Tahap *Preprocessing* merupakan tahap untuk menghasilkan citra yang dibutuhkan dalam deteksi citra agar dapat diekstraksi dan dilakukan pengenalan pola, dengan melakukan tahapan pemotongan (*cropping*) bagian karakter yang dibutuhkan dari citra. Setelah didapat citra baru hasil *cropping*, maka selanjutnya dilakukan penghilangan bagian yang tidak dibutuhkan (*noise*) dari citra, setelah itu dilakukan penyeragaman ukuran citra (*resize*) sebesar 68 x 68 *pixel*. Penetapan menggunakan ukuran *resize* 68 x 68 *pixel* dikarenakan prosesnya yang cukup cepat, terbaca oleh Ekstraksi Fitur *Canny* dan pendeteksian citra yang memperoleh hasil akurasi yang cukup tinggi. Jadi, dapat dikatakan bahwa penggunaan ukuran *resize* 68 x 68 *pixel* dapat memberikan hasil yang lebih maksimal.

Adapun beberapa tahapan lainnya yang masih termasuk dalam bagian Tahap *Preprocessing*, diantaranya Segmentasi Warna HSV, *Cropping* dan *Filtering*. Segmentasi Warna HSV merupakan pemisahan segmen warna berdasarkan ruang lingkup warna HSV, dimana terdiri dari tiga elemen yaitu *Hue* mewakili warna, *Saturation* mewakili tingkat dominasi warna dan *Value* mewakili tingkat kecerahan.

Cropping merupakan penghapusan bagian yang tidak diinginkan dari citra dengan cara memotong / mengambil / mengeluarkan sebagian isi dari citra guna memperoleh hasil yang diinginkan. *Cropping* dalam aplikasi ini tidak dapat melakukan pemotongan citra hasil segmentasi warna HSV dengan keadaan huruf tajwid ikhfa yang terpisah antara baris. *Cropping* disini menentukan keakuratan dari hasil uji coba. Penentuan posisi citra yang akan digunakan berpengaruh dalam menentukan hasil deteksi citra.

Filtering merupakan proses untuk menyeleksi suatu nilai piksel dalam citra sehingga memiliki variasi nilai yang mampu menampilkan citra yang lebih jelas dari citra sebelumnya.

Tahap Ekstraksi Fitur Canny

Tahap Ekstraksi Fitur *Canny* merupakan tahap untuk menghasilkan nilai fitur atau pembeda untuk setiap karakter. Nilai tersebut yang nantinya akan digunakan dalam tahap klasifikasi *Support Vector Machine*.

Tahap Klasifikasi Support Vector Machine

Tahap Klasifikasi *Support Vector Machine* merupakan tahap klasifikasi pengenalan pola vektor data uji dan vektor data latih yang tersedia menggunakan *Support Vector Machine* berdasarkan hasil fitur yang sudah didapat dari tahap sebelumnya.

Tahap Citra Hasil Deteksi

Tahap Citra Hasil Deteksi adalah hasil akhir dari kegiatan untuk menentukan atau menetapkan citra yang dianggap memiliki kesamaan (*similarity*). Tahap Citra Hasil Deteksi diperoleh dari hasil perbandingan antara vektor data uji dan vektor data latih yang tersedia menggunakan *Euclidean Distance* dengan melihat hasil selisih terkecil antara vektor untuk menetapkan citra yang dianggap memiliki tingkat kesamaan (*similarity degree*).

3. Analisis dan Hasil

Pada penelitian ini Citra Al Qur'an yang digunakan didapat dari Al Qur'an Cordoba, dimana dibatasi hanya Surah Al Baqarah Juz' 1 (ayat 1-ayat 141). Pada Citra Al Qur'an dilakukan tahap *preprocessing*, dimana melewati tahap *cropping*, penghilangan *noise* dan *resize* sebesar 68 x 68 *pixel*, sehingga diperoleh citra baru (data). Adapun penetapan menggunakan ukuran *resize* 68 x 68 *pixel* dikarenakan prosesnya yang cukup cepat, terbaca oleh Ekstraksi Fitur *Canny* dan pendeteksian citra yang memperoleh hasil akurasi yang cukup tinggi. Adapun uji coba yang telah dilakukan terhadap ukuran *resize* di bawah 68 x 68 *pixel* dan di atas 68 x 68 *pixel*. Ukuran *resize* di bawah 68 x 68 *pixel* adalah 8 x 8 *pixel*. Ukuran *resize* di atas 68 x 68 *pixel* adalah 4624 x 4624 *pixel*. Hasil dari uji coba menunjukkan bahwa penggunaan ukuran *resize* 8 x 8 *pixel* tidak dapat terbaca secara maksimal oleh Ekstraksi Fitur *Canny* dan pendeteksian citra memperoleh hasil akurasi yang rendah. Uji coba juga telah dilakukan terhadap ukuran *resize* 4624 x 4624 *pixel*. Hasil dari uji coba menunjukkan bahwa penggunaan ukuran *resize* 4624 x 4624 *pixel* tidak dapat melakukan Ekstraksi Fitur *Canny* dan pendeteksian citra, dikarenakan ukuran *resize* melebihi batas memori yang dimiliki oleh aplikasi *Matlab* R2016a. Jadi, dapat dikatakan bahwa penggunaan ukuran *resize* 68 x 68 *pixel* dapat memberikan hasil yang lebih maksimal. Adapun *Cropping* dalam aplikasi ini tidak dapat melakukan pemotongan citra hasil segmentasi warna HSV dengan keadaan huruf tajwid ikhfa yang terpisah antara baris. *Cropping* disini menentukan keakuratan dari hasil uji coba. Penentuan posisi citra yang akan digunakan berpengaruh dalam menentukan hasil deteksi citra. Jika *cropping* yang dilakukan tidak tepat pada tajwid ikhfa, maka akan memberikan hasil deteksi citra yang kurang akurat atau tidak tepat. Adapun Data yang digunakan dalam aplikasi sebanyak 1876 data yang dibagi menjadi beberapa data pelatihan dan beberapa data pengujian. Adapun beberapa data pelatihan yang digunakan diantaranya Citra Latih *Cropping* dan Deteksi Citra (menu *cropping* dan deteksi citra) sebanyak 192 data, Citra Latih *Resize* 8x8 (menu deteksi citra) sebanyak 192 data, Citra Latih *Resize* 68x68 (menu deteksi citra) sebanyak 192 data, Citra Latih *Resize* 4624x4624 (menu deteksi citra) sebanyak 192 data dan Citra Uji (menu deteksi citra uji coba) sebanyak 224 data. Adapun beberapa data pengujian yang digunakan diantaranya Citra Uji *Cropping* dan Deteksi Citra (menu *cropping* dan deteksi citra) sebanyak 20 data, Citra Uji *Resize* 8x8 (menu deteksi citra) sebanyak 224 data, Citra Uji *Resize* 68x68 (menu deteksi citra) sebanyak 224 data, Citra Uji *Resize* 4624x4624 (menu deteksi citra) sebanyak 224 data dan Citra Latih (menu deteksi citra uji coba) sebanyak 192 data.

Uji Coba Validasi

Uji Coba Validasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil data pelatihan dengan data pengujian. Adapun Tabel Ringkasan *Confusion Matrix Cropping* dan Deteksi Citra ditunjukkan oleh Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Tabel Ringkasan *Confusion Matrix Cropping* dan Deteksi Citra

		Predicted	
		Positive	Negative
Actual	Positive	78	106
	Negative	0	0

Adapun perhitungan tingkat akurasi pengujian *Confusion Matrix Cropping* dan Deteksi Citra sebagai berikut :

$$Accuracy = \frac{78+0}{78+0+0+106} \times 100 = \frac{78}{184} \times 100 = 42,391 = 42,39 \%$$

Adapun perhitungan tingkat kesalahan pengujian *Confusion Matrix Cropping* dan Deteksi Citra sebagai berikut :

$$Fault = \frac{0+106}{78+0+0+106} \times 100 = \frac{106}{184} \times 100 = 57,608 = 57,61 \%$$

Adapun Tabel Ringkasan *Confusion Matrix* Deteksi Citra ditunjukkan oleh Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Tabel Ringkasan *Confusion Matrix* Deteksi Citra

		Predicted	
		Positive	Negative
Actual	Positive	166	58
	Negative	0	0

Adapun perhitungan tingkat akurasi pengujian *Confusion Matrix* Deteksi Citra menggunakan sebagai berikut :

$$Accuracy = \frac{166+0}{166+0+0+58} \times 100 = \frac{166}{224} \times 100 = 74,107 = 74,11 \%$$

Adapun perhitungan tingkat kesalahan pengujian *Confusion Matrix* Deteksi Citra menggunakan sebagai berikut :

$$Fault = \frac{0+58}{166+0+0+58} \times 100 = \frac{58}{224} \times 100 = 25,892 = 25,89 \%$$

Selain itu Uji Coba Validasi juga dilakukan pada Deteksi Citra Uji Coba dengan cara pembalikan antara data pelatihan dengan data pengujian. Adapun Tabel Ringkasan *Confusion Matrix* Deteksi Citra Uji Coba ditunjukkan oleh Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Tabel Ringkasan *Confusion Matrix* Deteksi Citra Uji Coba

		Predicted	
		Positive	Negative
Actual	Positive	122	70
	Negative	0	0

Adapun perhitungan tingkat akurasi pengujian *Confusion Matrix* Deteksi Citra Uji Coba sebagai berikut :

$$Accuracy = \frac{122+0}{122+0+0+70} \times 100 = \frac{122}{192} \times 100 = 63,541 = 63,54 \%$$

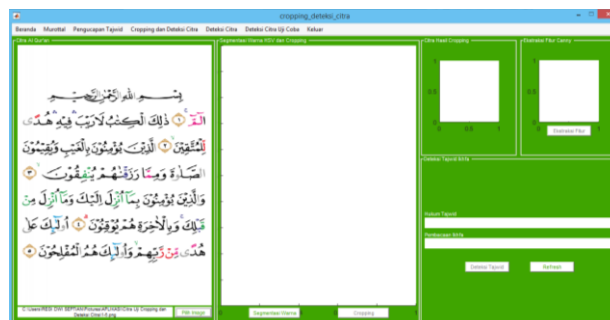
Adapun perhitungan tingkat kesalahan pengujian *Confusion Matrix* Deteksi Citra Uji Coba sebagai berikut :

$$Fault = \frac{0+70}{122+0+0+70} \times 100 = \frac{70}{192} \times 100 = 36,458 = 36,46 \%$$

Beberapa faktor yang menyebabkan akurasi yang diperoleh tidak terlalu tinggi antara lain :

1. Citra Al Qur'an yang digunakan dalam penelitian ini memiliki Huruf Arab yang sangat bervariasi
2. Berdasarkan *Confusion Matrix*, beberapa karakter yang diuji terklasifikasi ke dalam karakter yang tidak sesuai dengan kelasnya, hal tersebut disebabkan karena karakter tersebut memiliki bentuk yang mirip dengan karakter lainnya, seperti :
 - a. Ta (ت) mirip dengan Tsa (ث)
 - b. Dal (د) mirip dengan Dzal (ذ)
 - c. Sin (س) mirip dengan Syin (ش)
 - d. Shod (ص) mirip dengan Dlod (ض)
 - e. Tho (ط) mirip dengan Zho (ظ)
 - f. Fa (ف) mirip dengan Qof (ق)

Adapun Tampilan Pilih Image dapat dilihat pada Gambar 1. Tampilan Segmentasi Warna dapat dilihat pada Gambar 2. Tampilan Cropping dapat dilihat pada Gambar 3. Tampilan Ekstraksi Fitur dapat dilihat pada Gambar 4. Tampilan Deteksi Tajwid dapat dilihat pada Gambar 5.



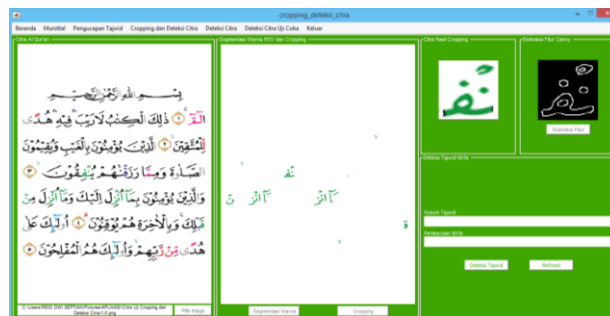
Gambar 1. Tampilan Pilih Image



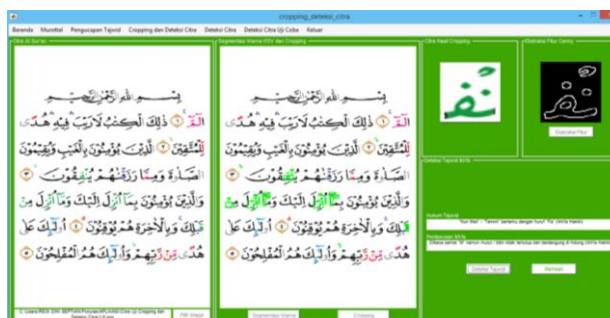
Gambar 2. Tampilan Segmentasi Warna



Gambar 3. Tampilan Cropping



Gambar 4. Tampilan Ekstraksi Fitur



Gambar 5. Tampilan Deteksi Tajwid

4. Kesimpulan

Deteksi Tajwid Ikhfa Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Deteksi Tepi dan *Support Vector Machine* dibuat dalam basis desktop. Aplikasi ini diimplementasikan menggunakan *software Matlab R2016a*. Metodologi penelitian yang digunakan meliputi tahap Citra Al Qur'an, *Preprocessing*, Ekstraksi Fitur *Canny*, Klasifikasi *Support Vector Machine*, Citra Hasil Deteksi dan Uji Coba. Citra Al Qur'an yang digunakan dibatasi hanya Surah Al Baqarah Juz'1 (ayat 1-ayat 141). Adapun *Cropping* dalam aplikasi ini tidak dapat melakukan pemotongan citra hasil segmentasi warna HSV dengan keadaan huruf tajwid ikhfa yang terpisah antara baris. *Cropping* disini menentukan keakuratan dari hasil uji coba. Penentuan posisi citra yang akan digunakan

berpengaruh dalam menentukan hasil deteksi citra. Jika *cropping* yang dilakukan tidak tepat pada tajwid ikhfa, maka akan memberikan hasil deteksi citra yang kurang akurat atau tidak tepat.

Aplikasi ini telah melalui proses uji coba yang terdiri dari uji coba struktural, uji coba fungsional dan uji coba validasi. Uji coba validasi terhadap *Cropping* dan Deteksi Citra menghasilkan tingkat akurasi pengujian sebesar 42,39 % dengan tingkat kesalahan 57,61 %. Uji coba validasi terhadap Deteksi Citra menghasilkan tingkat akurasi pengujian sebesar 74,11 % dengan tingkat kesalahan 25,89 %. Uji coba validasi terhadap Deteksi Citra Uji Coba juga dilakukan dengan pembalikan antara Data Latih dan Data Uji dengan hasil tingkat akurasi pengujian sebesar 63,54 % dengan tingkat kesalahan 36,46 %. Adapun hal yang menyebabkan munculnya kesalahan atau kelemahan dari aplikasi ini adalah kekurangan data untuk pelatihan dalam pengelompokan data secara spesifik.

References

- [1] Aryunto. Segmentasi Warna untuk Ekstraksi Simbol dan Karakter pada Citra Rambu Lalu Lintas. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*. 2010; 1 : 18-24.
- [2] Boukharouba, A. *Novel Feature Extraction Technique for The Recognition of Handwritten Digits*. *Applied Computing and Informatics*. 2017; 13 : 19-26.
- [3] D. J. Bora, A.K.Gupta dan F.A. Khan. *Comparing the performance of L*A*B* and HSV color spaces with respect to color image segmentation*. *International Journal Of Emerging Technology and Advanced Engineering*. 2015 ; 2 : 192-203.
- [4] Handayani, L. Rancang Bangun Sistem Temu Kembali Gambar Ikan Berdasarkan Ekstraksi Ciri Warna HSV, Bentuk *Canny* dan Tekstur Orde Dua. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*. 2016; 2 : 174-180.
- [5] Rizal. *Detection System Tajwid Al Qur'an on Image Using Bray Curtis Distance*. *International Journal of Computing and Technology*. 2015; 8 : 293-300.
- [6] Tanuja. *Handwritten Hindi Character Recognition System Using Edge Detection and Neural Network*. *International Journal of Advanced Technology and Engineering Exploration*. 2015; 2 : 71-75.
- [7] Viona, L. L. Sistem Pendeteksi Ilmu Tajwid pada Al-Qur'an Menggunakan Algoritma *Light Stemming*. *Teknik Informatika*. 2014; 40 : 1-10.