

## **PENDETEKSIAN DHAMIR RAF'A MUNFASIL PADA CITRA AL-QUR'AN MENGUNAKAN ALGORITMA ADABOOSTING UNTUK MENGUKUR AKURASI PENDETEKSIAN**

### ***DETECTION OF DHAMIR RAFA MUNFASHIL IN THE IMAGE OF THE QURAN USING THE ADABOOSTING ALGORITHM TO MEASURE THE ACCURACY OF DETECTION***

**Juanda Nargaza<sup>1</sup>, Zulfadhli<sup>2</sup>, Syarifah Asyura<sup>3</sup>**

Prodi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ubudiyah Indonesia  
Jalan Alue Naga Desa Tibang, Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh 23114<sup>12</sup>  
Email: [juanda.nurgaza@gmail.com](mailto:juanda.nurgaza@gmail.com)

**Abstrak**—Dalam penelitian ini pendeteksian Pola karakter Dhamir Raf'a Munfasil (DRM) pada citra Al-Qur'an menggunakan metode Adaboosting yang kemudian diukur unjuk kerja pendeteksian DRM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pendeteksian pola Dhamir Raf'a Munfasil pada citra Al-Qur'an Dengan menggunakan Algoritma Adaboosting memiliki precision sebesar 71% dan Recall 92%. Dari hasil penelitian menunjukkan tingkat perbandingan akurasi recall lebih besar dari pada precision.

**Kata kunci:** *Transformasi Slant, pengukuran tingkat akurasi precision dan recall, Pengenalan Pola karakter*

**Abstract**—In this research, the Dhamir Raf'a Munfasil (DRM) character pattern detection in Al-Qur'an images uses the Adaboosting method which is then measured by the DRM detection performance. The research results show that the Dhamir Raf'a Munfasil pattern detection system on Al-Qur'an images using the Adaboosting algorithm has a precision of 71% and a recall of 92%. The research results show that the comparison level of recall accuracy is greater than precision.

**Keywords:** *Slant transformation, measurement of precision and recall accuracy levels, character pattern recognition.*

## **I. PENDAHULUAN**

Pengolahan citra adalah suatu ilmu Informatika yang mempelajari mengenai banyak pemrosesan citra dengan cabang ilmu Informatika lainnya seperti Artificial Intelligence maupun machine learning. Pengenalan pola salah satu ilmu pengolahan Citra yang digunakan untuk mengklasifikasikan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) maupun sifat utama pada suatu objek yang dikemukakan oleh Gonzalez & Woods [1]. Pada saat ini perkembangan penelitian mengenai pengenalan pola mengalami perkembangan yang sangat signifikan, baik pada naskah kuno, manuskrip dan Bahasa Arab pada Al-qur'an.

Pada penelitian ini penulis termotivasi pada Bahasa Arab yang menjadi satu satunya bahasa yang digunakan dalam kitab Al-Qur'an yang merupakan kitab suci umat Islam seperti yang ditunjukkan oleh Arshad [2]. Dalam Al-Qur'an terdapat Ribuan karakter Bahasa Arab yang dapat dieksploitasi dan dipahami secara mendalam dengan bantuan Ilmu tajwid, Nahwu dan Saraf. Bahasa Arab pada tingkat kelanjutannya dipelajari sampai tingkat tasrif (ilmu

Nahwu) Pola Karakter tasrif tersebut meliputi fiil (kata kerja) isim (kata benda) dan harf (kata tugas). Dalam ilmu Nahwu Dhamir Rafa Munfasil (DRM) adalah awal dari Ilmu Nahwu yang pada penelitian ini setiap karakter DRM disebut sebagai pola yang menjadi konsentrasi pengenalan pola pada penelitian ini.

Perumusan masalah yang ada pada penelitian ini meliputi perlunya pendeteksian pola karakter DRM pada citra Al-Qur'an digital untuk mengetahui mana saja pola-pola DRM yang ada dalam citra Al-Qur'an Digital. Untuk mendapatkan hasil unjuk kerja pendeteksian perlu menerapkan Algoritma Adaboost dalam proses pendeteksian DRM. Pola yang dimaksud dalam penelitian ini dapat berupa sebuah simbol, karakter, atau bentuk ciri-ciri lain yang dapat dipakai untuk dijadikan kode pengenalan dan pengujian seperti sidik jari, deteksi retina, deteksi wajah, deteksi pola karakter.

Untuk mendukung ekstraksi fitur dalam pendeteksian maka sebuah sistem memerlukan sebuah komputasi, metode atau Algoritma pada desain yang akan dibangun, sebuah Algoritma harus memiliki kateria hemat kosumsi memori dan efesiensi dalam komputasi yang

berpengaruh pada kinerja Algoritma dan pengenalan nantinya. Pada sistem pendeteksi pola DRM parameter yang digunakan adalah true detection dan false detection. Komputasi yang dikembangkan adalah sistem komputasi pendeteksi pola karakter yang bekerja dengan sistem pelatihan dan pengujian.

Tujuan penelitian ini untuk dapat mendeteksi 14 pola DRM. penelitian ini juga bertujuan untuk melihat keakuratan pendeteksi Adaboosting menggunakan recall dan presision.

## II. METODE PENELITIAN

### 1. Tahap Penelitian

Tahapan ini tata cara penelitian dilakukan dengan melakukan studi literatur, studi pustaka dan konsultasi dengan para ahli dibidang AL-qur'an mengenai karakter yang akan digunakan.

### 2. Pengumpulan Sample data

Pada penelitian ini Data latih dan data yang diuji bersumber dari Al-Qur'an digital zaman Khalifah Usmani.

#### 3.1.1 Sampel pelatihan



Gambar 3.13 Contoh sampel citra Al-Qur'an yang digunakan sebagai pelatihan.

Untuk melakukan pelatihan sampel yang digunakan berupa citra Al-Qur'an digital dari baris 1 sampai dengan baris 15 setiap lembarnya dengan total 150 baris ayat yang diuji. Berikut ontoh sampel seperti pada Gambar 3.13 Sampel citra Al-Qur'an, Pelatihan dilakukan menggunakan Algoritma Adabossting. Sampel yang diambil nantinya

akan diinput kedalam sistem yang telah dibangun dan dilakukan tahapan proses grayscale, resize serta konvolusi sebelum digunakan.

### 3.2 Uji Coba Sistem

Pengujian merupakan tahap akhir dari desain sistem yang telah dibangun setelah sistem selesai, setelah tahapan pelatihan DRM dilakukan selanjutnya dilakukan proses pengujian untuk mengetahui parameter dari Algoritma yang dibangun. Pengukuran pendeteksi pola pada umumnya menggunakan dua parameter yaitu true detection dan false detection yang akan diterapkan pada pola karakter DRM nantinya. Parameter yang sering digunakan adalah Presision dan recall dengan rumus perhitungan parameter sebagai berikut.

Nilai prediksi	Nilai sebenarnya	
	True	False
True	TP	FP
False	FN	TN

$$Presision = \frac{TP}{TP+FP} = \text{hasil} \quad 3.2$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} = \text{hasil} \quad 3.3$$

Di mana TP (True Positif) ialah hasil koreksi yang benar positif, FP (False Positif) ialah hasil positif palsu yang tidak diharapkan dan FN (False Negative) ialah negative palsu yang hilang, TN (true Negative) ialah benar negative tidak adanya hasil benar. pada parameter True detection merupakan presentase jumlah pola DRM yang berhasil dideteksi dari seluruh jumlah DRM yang diuji, sedangkan false detection adalah presentase jumlah Ayat bukan pola DRM yang gagal dideteksi oleh sistem.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil yang akan dibahas meliputi pendeteksian 14 sample DRM. Hasil merupakan citra Al-Qur'an digital untuk mendeteksi pola DRM yang telah diblokir berdasarkan 14 sensitivitas citra DRM, untuk melihat pendeteksian Algoritma tersebut tingkat keakurasiannya maka digunakan dua parameter *True detection* dan *false detection*.

**1. Pola DRM yang dilatih dan diuji**

Pola pola Dhamir Rafa Munfasil (DRM) terdiri atas 14 huruf Dhamir, dari 14 DRM tersebut hanya 12 Sampel pelatihan pola DRM yang digunakan dalam penelitian ini yang mewakili pola karakter yang berbeda. Gambar 4.2 melampirkan 14 sampel pola huruf DRM yang digunakan sebagai pelatihan.

أَنْتَنْ , , هو , هما , هم , هي , هما , هُنَّ , أنتِ , أنتِما , أَنْتِ , أَنْتِما , أَنْتِ

Gambar 4.1 Sampel Pelatihan pola DRM yang digunakan

Pada setiap pola DRM yang dideteksi masing masing memiliki karakter dan ciri yang berbeda dari 14 DRM yang dipelajari dalam ilmu Nahwu hanya 12 DRM yang dikenal dalam bahasa Arab yaitu هُوَ (hua), هُما (huma), هُمْ (hum), هِيَ (hiya), هُنَّ (hunna), أَنْتِ (Anta), أَنْتُمْ (antuma), أَنْتِ (anti), أَنْتِما (antunna), أَنَا (ana), نَحْنُ (nahnu), sedangkan هُما dan أَنْتِما kedua pola tersebut memiliki maksud dan arti yang sama. Sehingga untuk pengenalan polanya hanya 12 DRM yang dapat dideteksi dan dikenal berdasarkan kaidah bahasa Arab yang ada dalam Alqur'an.

**2. Hasil deteksi**

Hasil deteksi adalah 14 dhamir rafa munfasil pada citra Al-quran, 14 dhamir tersebut meliputi , هو (menyatakan dia serorang laki), هما (menyatakan dua orang laki-laki), هم (menyatakan dia laki-laki lebih dari tiga), هي (menyatakan dia seorang perempuan), هما (menyatakan dia dua orang perempuan), هُنَّ menyatakan mereka perempuan lebih dari tiga), أنتِ (kamu seorang laki), أنتِما (kamu dua

orang laki-laki), أَنْتِ (kamu tiga laki-laki lebih), أَنْتِ (kamu seorang perempuan), أَنْتِما (menyatakan kamu dua orang perempuan), أَنْتَنْ (menyatakan kalian perempuan lebih dari tiga orang), أَنَا (menyatakan saya sendiri), نَحْنُ (menyatakan kami) . hasil deteksi yang berhasil akan terblokir pola karakter DRM dengan warna berbeda.

**Rancangan Algoritma**

Hasil algoritma Adaboosting untuk mendeteksi 14 pola karakter DRM berdasarkan 14 warna berbeda.

**3. Melihat akurasi**

Pada tahapan ini Algoritma yang dibangun menggunakan metode adaboosting akan diuji keakurasiannya dalam mendeteksi 14 pola karakter DRM berdasarkan warna berbeda.

dilakukan untuk menetapkan nilai kedekatan ciri sebagai acuan supaya dapat mengidentifikasi suatu pola karakter DRM. Sedangkan pengujian dilakukan untuk membandingkan bobot ciri pola yang dijadikan acuan dengan kedekatan ciri pola yang diinputkan sebelumnya, apakah kedekatan tersebut dapat dikenali sebagai suatu ciri atau tidak.

**4. Hasil deteksi menggunakan Adaboosting**

Uji coba selanjutnya menggunakan metode Transformasi Slant dimana pada proses ini juga dilakukan blokir pola hasil deteksi, Berikut hasil uji coba menggunakan metode Adaboost pada Sampel hasil blokir pola Adaboost.



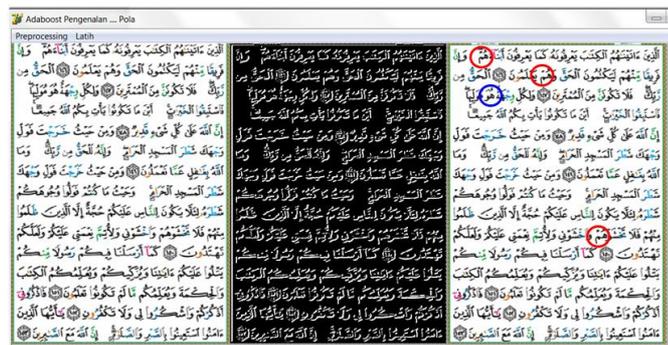
Gambar 4.12 Sampel hasil blokir pola Adaboost

Pada gambar 4.12 Sampel hasil bloking pola Adaboot menunjukkan ada 10 pola dhamir Rafa munfasil yang dideteksi oleh Adabooting. Ada 3 pola yang berhasil dikenal degan benar dan 7 pola yang salah dalam pengenalan



Gambar 4.13 Sampel hasil bloking pola Adaboot

Pada gambar 4.13 Sampel hasil bloking pola Adaboot menunjukkan ada 5 pola dhamir Rafa munfasil yang dideteksi oleh Adabooting. Ada 4 pola yang berhasil dikenal degan benar dan 1 pola yang salah dalam pengenalan



Gambar 4.14 Sampel hasil bloking pola Adaboot

Pada gambar 4.14 Sampel hasil bloking pola Adaboot menunjukkan ada 4 pola dhamir Rafa munfasil yang dideteksi oleh Adabooting. Ada 4 pola yang berhasil dikenal degan benar dan tidak ada pola yang salah dalam pengenalan.



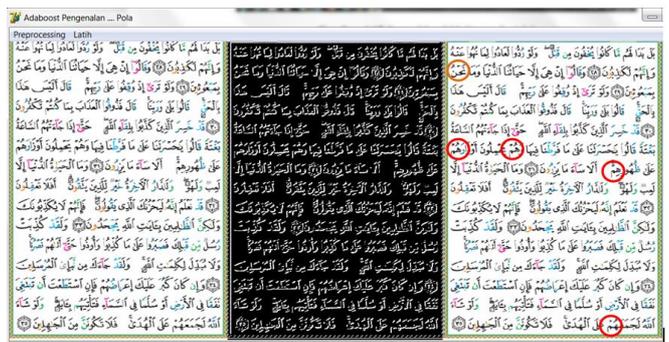
Gambar 4.15 Sampel hasil bloking pola Adaboot

Pada gambar 4.15 Sampel hasil bloking pola Adaboot menunjukkan ada 2 pola yang berhasil dikenal degan benar dan 1 pola yang salah dalam pengenalan.



Gambar 4.16 Sampel hasil bloking pola Adaboot

Pada gambar 4.16 Sampel hasil bloking pola Adaboot menunjukkan ada 5 pola dhamir Rafa munfasil yang dideteksi oleh Adabooting. Ada 5 pola yang berhasil dikenal degan benar dan tidak ada pola yang salah dalam pengenalan.



Gambar 4.17 Sampel hasil bloking pola Adaboot

Pada gambar 4.17 Sampel hasil bloking pola Adaboot menunjukkan ada 5 pola dhamir Rafa munfasil yang dideteksi oleh Adabooting. Ada 3 pola yang berhasil dikenal degan benar dan 2 pola yang salah dalam pengenalan.



Gambar 4.18 Sampel hasil bloking pola Adaboot

Pada gambar 4.18 Sampel hasil bloking pola Adaboot menunjukkan ada 1 pola dhamir Rafa munfasil yang dideteksi oleh Adabooting. Ada 1 pola yang berhasil dikenal degan benar dan tidak ada pola yang salah dalam pengenalan.



Gambar 4.19 Sampel hasil bloking pola Adaboot

Pada gambar 4.19 Sampel hasil bloking pola Adaboot menunjukkan ada 10 pola dhamir Rafa munfasil yang dideteksi oleh Adabooting. Ada 7 pola yang berhasil dikenal degan benar dan 3 pola yang salah dalam pengenalan.



Gambar 4.20 Sampel hasil bloking pola Adaboot

Pada gambar 4.20 Sampel hasil bloking pola Adaboot menunjukkan ada 4 pola dhamir Rafa munfasil yang dideteksi oleh Adabooting. Ada 3 pola yang berhasil dikenal degan benar dan 1 pola yang salah dalam pengenalan.



Gambar 4.21 Sampel hasil bloking pola Adaboot

Pada gambar 4.21 Sampel hasil bloking pola Adaboot menunjukkan ada 8 pola dhamir Rafa munfasil yang dideteksi oleh Adabooting. Ada 7 pola yang berhasil dikenal degan benar dan 1 pola yang salah dalam pengenalan.

### 5. Tabel Hasil deteksi Algoritma Adaboot

Pada Algoritma Adaboot akan diuji 150 baris ayat yang menjadi Perbandingan pada penelitian berikutnya sama dengan Ayat yang diuji oleh Transformasi Slant. Berikut table 4.3 hasil kerja sistem Adaboot.

No	Nama ayat	Benar	pola Pengujian	DRM False	DRM True	Persentase	no gambar
1	Halaman 1 Baris ayat 1-15	5	10	7	3	30%	4.12
2	halaman 2 Baris ayat 1-15	4	5	1	4	80%	4.13
3	halaman 3 Baris ayat 1-15	4	4	0	4	100%	4.14
4	halaman 4 Baris ayat 1-15	2	3	1	2	67%	4.15
5	halaman 5 Baris ayat 1-15	5	5	0	5	100%	4.16
6	halaman 6 Baris ayat 1-15	4	5	2	3	60%	4.17
7	halaman 7 Baris ayat 1-15	1	1	0	1	100%	4.18
8	halaman 8 Baris ayat 1-15	7	10	3	7	70%	4.19
9	halaman 9 Baris ayat 1-15	3	4	1	3	75%	4.20
10	halaman 10 Baris ayat 1-15	7	8	1	7	88%	4.21
Total	Rata rata 150 baris	42	55	16	39	71%	

Dari table diatas dapat dijelaskan bahwasanya dari 150 baris ayat yang diuji ada 55 ayat dikenal sebagai Dhamir rafa munfasil dengan False detection 29% atau 16 ayat bukan DRM dan 39 ayat benar DRM dengan True detection 71% keberhasilan. Algoritma Adaboosts menunjukkan hasil keakuratan lebih baik dari Transformasi Slant. Sedangkan hasil pengukuran menggunakan precision dan recall dapat dilihat berdasarkan table 4.4 Tabel precision dan recall Adaboost berikut ini :

		Nilai adaboost sebenarnya	
Nilai pendeteksi		True	false
n	True	39	16
	false	3	92

$$Precision = \frac{\text{jumlah DRM yang dipisahkan dengan benar}}{\text{Jumlah DRM yang dipisahkan}} = \text{hasil}$$

$$Precision = \frac{39}{39+16} = \frac{39}{55} = 0.71 = 71\%$$

$$Recall = \frac{\text{jumlah DRM yang dipisahkan dengan benar}}{\text{Jumlah DRM yang sebenarnya}} = \text{hasil}$$

$$Recall = \frac{39}{39+3} = \frac{39}{42} = 0.92 = 92\%$$

$$Recall = \frac{39}{39+3} = \frac{39}{42} = 0.92 = 92\%$$

Sedangkan hasil yang dikeluarkan oleh kombinasi Slant-Adaboosting berbeda seperti pada table 4.5 hasil kerja Slant Adaboosting.

### Grafik perbandingan hasil deteksi Adaboost

Dari hasil analisa kerja Adaboost pada table 4.3 Hasil deteksi Metode Adaboosting menunjukkan presentase keberhasilan mencapai 71% . Untuk perbandingan hasil deteksi Algoritma Adaboost dapat dilihat pada table 4.7 perbandingan hasil deteksi dengan precision dan Recall sebagai berikut:

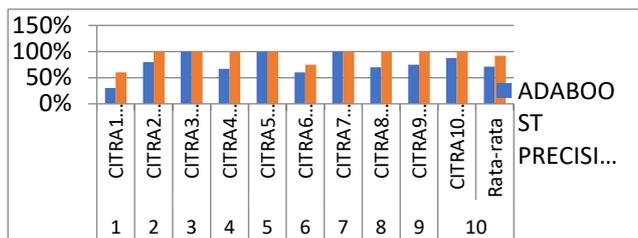
Tabel 4.7 Perbandingan hasil deteksi dengan precision dan Recall sebagai berikut

NO	CITRA	ADABOOST		KETERANGAN ADABOOST	
		PRESISIO N	RECAL L	PRESISIO N	RECAL L
1	CITRA1 Ayat 1 sd 15	30%	60%	kurang	Lebih baik
2	CITRA2 Ayat 1 sd 15	80%	100%	kurang	Lebih baik
3	CITRA3 Ayat 1 sd 15	100%	100%	Sama sama baik	Sama sama baik
4	CITRA4 Ayat 1 sd 15	67%	100%	kurang	Lebih baik
5	CITRA5 Ayat 1 sd 15	100%	100%	Sama sama baik	Sama sama baik
6	CITRA6 Ayat 1 sd 15	60%	75%	kurang	Lebih baik
7	CITRA7 Ayat 1 sd 15	100%	100%	Sama sama baik	Sama sama baik
8	CITRA8 Ayat 1 sd 15	70%	100%	kurang	Lebih baik
9	CITRA9 Ayat 1 sd 15	75%	100%	kurang	Lebih baik
10	CITRA10 Ayat 1 sd 15	88%	100%	kurang	Lebih baik
	Rata-rata	71%	92%	kurang	Lebih baik

Gambar 4.32 Grafik pendeteksi Dhamir Raf'a Munfasil

pada citra Al-Qur'an Menggunakan perbandingan  
 Precision dan Recall

Hasil perbandingan pada grafik Gambar 4.32 Grafik Unjuk kerja pendeteksian Dhamir Raf'a Munfasil pada citra Al-Qur'an Menggunakan Precision dan Recall menunjukkan Algoritma adaboost Memiliki precision 71% lebih baik dari pada adaboost yang menggunakan perbandingan menggunakan Recall 92%.



#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah untuk mendeteksi pola tidak hanya satu metode saja yang dibutuhkan namun dibutuhkan beberapa metode pendukung untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Hasil Unjuk Kerja Pendeteksian Dhamir Raf'a Munfasil (DRM) Pada Citra Al-Qur'an Dengan Penggabungan Algoritma Adaboost menunjukkan setiap metode memiliki perbedaan dalam pendeteksian. dalam hal ini unjuk kerja dengan metode Adaboost memiliki true deteksion sebesar 71% dan false deteksion sebesar 29% dari 150 Baris DRM yang dideteksi, Adaboost sendiri hanya mampu mendeteksi 39 DRM dari 42 DRM yang sebenarnya dengan kesalahan deteksi sebesar 16 pola. Adaboost memiliki Presision sebesar 71% dan Recall 92%.

Hasil perbandingan Unjuk kerja antara Adaboost menunjukkan perbedaan dimana rata-rata Presision yang didapat adaboost hanya 71% dan Recall 92%. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan hasil Adaboost mendapatkan akurasi lebih baik dalam pendeteksian dan keakuratan jika diukur menggunakan presision.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gonzalez, R. and Woods, R. Digital Image Processing. Wesley publishing company. USA. 1992
- [2] Arsyad, Azhar, Bahasa Arab dan Metode Pengajarannya, beberapa pokok pikiran, Pustaka Pelajar: Yogyakarta, 2003
- [3] Darma Putra, Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta, Andy, 2010.
- [4] Rizal & Fadlisyah. Detection System Tajwid Al Quran on Image Using Bray Curtis Distance. IJCAT - International Journal of Computing and Technology, Volume 2, Issue . 2015
- [5] Azizah, U.N. Perbandingan Detektor Tepi Prewit dan Detektor Tepi Laplacian Berdasarkan Kompleksitas Waktu dan Citra Hasil, Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia, 2013.
- [6] Fadlisyah. Sistem Pendeteksian Wajah Pada Video Menggunakan Jaringan Adaptive Linear Neuron (Adaline). Tesis S2 Program Magister Teknik Elektro. Universitas Sumatera Utara, Sumatra Utara, Indonesia, 2013.
- [7] Fadlisyah & Rizal. Pemograman Computer Vision Menggunakan Delphi + Vision Lab VCL 4.0.1. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2011.
- [8] Kuniyiko Fukushima and Nobuaki Wake, Handwritten Alphanumeric Character Recognition by The Neocognitron, IEEE Transaction on Neural Networks, Vol 2 No. 3. 1991.
- [9] Fukushima, K., S., Miyake & T. Ito, "Neocognitron : A Neural Network Model for a Mechanism of Visual Pattern Recognition" IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 13:826-834. 1983 Reprinted in Anderson & Reosenfeld pp. 526-534, 1988.
- [10] Rasheed, N.A. Neural Network Based Segmentation Algorithm For Arabic Characters Recognition",

Journal of Babylon University/Pure and Applied Sciences, No. 3, Vol. 19. 2011

- [11] Fadlisyah, S.Si. Computer Vision & Pengolahan Citra., Penerbit Andi Yogyakarta, 2007
- [12] Fadlisyah, dkk. Pengolahan Citra Menggunakan Delphi., Penerbit Graha Ilmu Yogyakarta, 2008
- [13] Zulhanif, Algoritma AdaBoost Dalam Pengklasifikasian, *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS*, FMIPA, Bandung, Indonesia, 2015.
- [14] H. Amroeni Drajat, Ulumul Qur'an Pengantar Ilmu-Ilmu Al-Qur'an., Kencana, Depok, 2017.
- [15] Abu Razin & Ummu Razin. Ilmu Sharaf untuk Pemula. Biasa.id .indonesia 2014
- [16] As-suyuthi, asbabun nuzul, sebabnya turun ayat Al-Qur'an, gema insani Jakarta, 2008
- [17] Rojas, R. adaboost and the super bowl of classifiers a tutorial introduction to adaptive boosting, freie university, berlin, 2009.
- [18] Maryana, Fadlisyah, dan Alfi Fauzi, `` Sistem Pengenalan Ayat Al-Qur'an Surah Al-Muthaffifin Ayat 1–5 Melalui Suara Menggunakan Ada-Boost," *e-Jurnal TECHISI*, vol. 10, no.1, 83,84,85 April 2018.
- [19] kumar And Pradeep, "Facerecognitionbasedonsubpatternmethodusing slant Transform " Globaljournal Of engineering science And researches,vol 81-82 januari 2016
- [20] K.Veearaswamy, M.Koteswara.R, K.Anithasheela, and C.Himabindu "HVS Based Face Recognition Using Slant Transform" International Journal of Engineering & Technology 7 (3.34) 313-315, 2018
- [21] Fitrianiingsih, Sarifuddin, Madenda, Suryarini Widodo, and Rodiah, "Slant Correction and Detection for Offline Cursive Handwriting using 2D Affine Transform" International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT 4.0 international license) Vol. 5 Issue 08, August-2016