

SISTEM PENDETEKSI POLA TAJWID AL-QUR'AN HUKUM *MAD THABI'I* (MAD ASLI) PADA CITRA MENGUNAKAN METODE SOKAL & MICHENER

Yasir Amani, Ilham Syahputra, Dian Siddiq
Teknik Informatika Universitas Malikussaleh
Jl. Cot Tgk Nie-Reulet, Aceh Utara, 141 Lhokseumawe
Email: diantrueblue@gmail.com

ABSTRAK

Al-Qur'an merupakan kalam Allah SWT yang diturunkan melalui Malaikat Jibril diberikan kepada Nabi Muhammad SAW yang dijaga kesucian dan keasliannya sampai akhir zaman dan juga sebagai sumber utama umat islam untuk menjalankan kehidupannya. Kita sebagai umat islam wajib mempelajari dan memahami apa saja isi-isi yang terkandung didalam Al-Qur'an. Dalam konteks sehari-hari banyak orang kesulitan dalam menemukan hukum tajwid di dalam Al Quran. Oleh karena itu, sistem pendeteksi tajwid diperlukan untuk membantu pengguna menemukan tajwid di dalam Al Quran. Dalam penelitian ini, Metode *Sokal & Michener* digunakan untuk menghitung jarak kemiripan pola tajwid pada citra Al Quran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa keakuratan sistem ini sebesar 84.85%. Persentase *detection rate* tersebut menunjukkan Metode *Sokal & Michener* dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan untuk pendeteksian tajwid pada citra Al Quran. Sistem ini memiliki beberapa kelemahan yaitu memiliki *false positive rate*, dapat dilihat pada unjuk kerja dari sistem pendeteksi tajwid ini, proses keakurasiannya dapat dilakukan dengan memberikan pelatihan lebih lanjut dengan tambahan data *training* yang lebih banyak dan lebih bervariasi. Walaupun begitu, sistem deteksi tajwid ini tidak menafikan pentingnya guru dalam belajar cara baca sesuai dengan hukum-hukum tajwid yang benar.

Kata kunci: *Pengolahan Citra, Al-Qur'an, Tajwid, Sokal & Michener.*

I. Pendahuluan

Setiap manusia memiliki landasan atau pedoman untuk menjalani kehidupannya. Begitu juga dengan umat islam yang memiliki Al-Qur'an, Al-Hadist, *Ijma'* dan *Qiyas* sebagai tuntunan dalam dalam melakukan segala hal untuk menjadi hamba yang beriman dan bertaqwa.

Al-Qur'an merupakan kalam Allah SWT yang diturunkan melalui Malaikat Jibril diberikan kepada Nabi Muhammad SAW yang dijaga kesucian dan keasliannya sampai akhir zaman dan juga sebagai sumber utama umat islam untuk menjalankan kehidupannya. Kita sebagai umat islam wajib mempelajari dan memahami apa saja isi-isi yang terkandung didalam Al-Qur'an. Maka dari itu, kita harus dengan benar dan teliti membaca ayat-ayat Al-Qur'an sehingga tidak bersalahan dengan makna yang terkandung didalamnya.

Belajar ilmu tajwid dapat dilakukan melalui buku, belajar kepada orang yang sudah ahli dalam tajwid atau melalui sistem yang dapat membantu dalam pemahaman ilmu tajwid. Saat ini, ada beberapa perangkat lunak pembelajaran Al-Qur'an yang tersedia di pasaran. Kegunaan *software* ini, pengguna hanya dapat membaca Al-Qur'an, namun penempatan hukum tajwid tidak ditampilkan.

Dalam penelitian ini, penulis mengembangkan sistem yang menggunakan kombinasi citra surat Al-Qur'an latih sebagai *input* data untuk mendapatkan pola tajwid hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli) yang sesuai dengan membandingkan *input* citra surat Al-Qur'an uji. Tajwid yang digunakan adalah pola hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli).

Berdasarkan uraian di atas, dalam pengajuan tugas akhir ini penulis akan membahas tentang Sistem Pendeteksi Pola Tajwid Al-Qur'an Hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli) pada Citra Menggunakan Metode *Sokal and Michener*.

II. Metode Penelitian

2.1 Konvolusi Deteksi Tepi Menggunakan Sobel

Operator deteksi tepi merupakan alat yang digunakan untuk memodifikasi nilai derajat keabuan sebuah titik berdasarkan derajat keabuan titik-titik yang ada disekitarnya (konvolusi/ operasi ketetangaan).

Operator *sobel* menggunakan kernel 3x3 piksel untuk perhitungan gradiennya, dengan pembobotan yang lebih besar pada piksel-piksel yang dekat dengan titik pusat^[4].

Operator *Sobel* adalah magnitudo dari gradien yang dihitung dengan:

$$M = \sqrt{(Sx^2 + Sy^2)}$$

Dengan konstanta $c = 2$. Dalam bentuk *mask*, S_x dan S_y dinyatakan sebagai:

Sobel berbentuk Horizontal

$$S_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Sobel berbentuk Vertikal

$$S_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

2.2 Metode Sokal & Michener

Sokal & Michener adalah salah satu jenis teori yang mengatur kesamaan indeks ukuran yang biasanya digunakan dalam pengenalan pola dan klasifikasi untuk populasi keragaman.

Rumus *Sokal & Michener*:

$$S_{Sokal \ \& \ Michener} = \frac{a + d}{a + b + c + d}$$

Keterangan:

a = Nilai vektor i dan j menunjukkan jumlah koordinat dari (1,1)

b = Nilai vektor i dan j menunjukkan jumlah koordinat dari (0,1)

c = Nilai vektor i dan j menunjukkan jumlah koordinat dari (1,0)

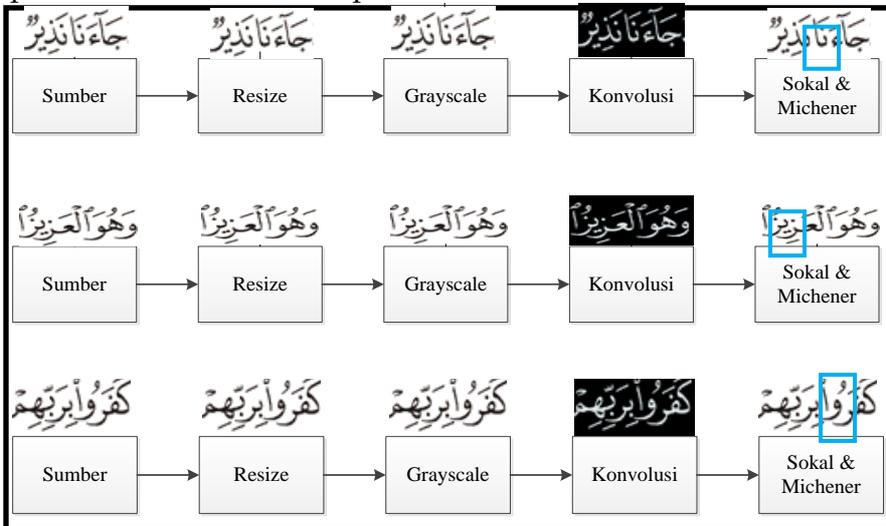
d = Nilai vektor i dan j menunjukkan jumlah korrdinat dari (0,0)

Kesamaan biner (*binary similarity*) dan ketidaksamaan jarak (*dissimilarity*) merupakan tindakan dalam masalah analisis pola seperti klasifikasi, *clustering*, dan lain-lain. Karena kinerja bergantung pada pilihan yang sesuai ukuran, banyak peneliti telah mengambil upaya yang rumit untuk menemukan kesamaan biner yang paling bermakna. Berbagai macam data dapat diwakili

oleh variabel biner yang mengekspresikan biner status sampel, yaitu ada / tidaknya, ya / tidak, benar / salah. Misalkan dua objek i dan j digambarkan oleh dua vektor biner x dan y masing-masing terdiri dari variabel dengan nilai 0/1. Ukuran kesamaan biner biasanya dihitung dari data yang dilaporkan pada Tabel 2.1, di mana a , b , c , dan d adalah frekuensi kejadian ($x = 1$ dan $y = 1$), ($x = 1$ dan $y = 0$), ($x = 0$ dan $y = 1$), dan ($x = 0$ dan $y = 0$), masing-masing pada pasangan vektor biner yang menggambarkan objek i dan j , n adalah jumlah variabel, sama dengan $a + b + c + d$ yang merupakan panjang dari masing-masing vektor biner^[6].

2.3 Skema Sistem

Skema sistem untuk pengenalan pola yang dirancang dalam penelitian ini diilustrasikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Skema Sistem Secara Keseluruhan

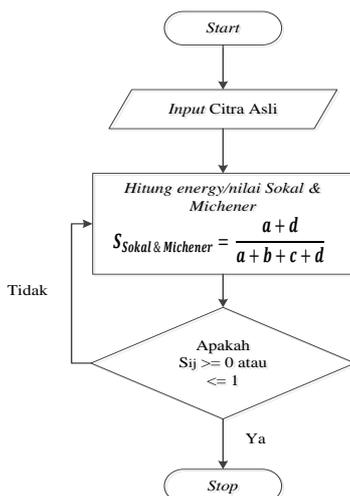
Berdasarkan gambar 3.1 ada beberapa tahapan-tahapan yang dapat dilakukan, yaitu:

1. *Input* gambar (*image*) yang berformat citra *.bmp*. yakni disebut sebagai citra asli.

2. Citra asli yang telah diinput terlebih dahulu di *resize* sesuai dengan format yang ditentukan, konsep dasar mengenai hal ini berfungsi untuk mempercepat proses pendeteksian.
3. Tahap *grayscale* adalah proses pengolahan citra dengan cara mengubah nilai-nilai piksel citra asli menjadi sebuah citra keabuan yang berfungsi untuk memudahkan proses perhitungan, karena nilai-nilai piksel pada citra keabuan tersebut dapat direpresentasikan dalam sebuah matriks.
4. Pada tahapan konvolusi dilakukan untuk mendeteksi daerah tepi citra yang bertujuan untuk menandai bagian yang menjadi *detail* citra dan memperbaiki *detail* dari citra yang kabur, yang terjadi karena *error* atau adanya efek dari proses akuisisi citra.
5. Tahap ini adalah memperkuat dan memperakurat proses-proses sebelumnya dengan Metode *Sokal & Michener* untuk mendeteksi pola tajwid Al-Qur'an Hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli).

2.4 Skema Metode *Sokal & Michener*

Diagram alir untuk proses Metode *Sokal & Michener* dibangun berdasarkan gambar di bawah ini:



Gambar 3.2 Flowchart Proses *Sokal & Michener*

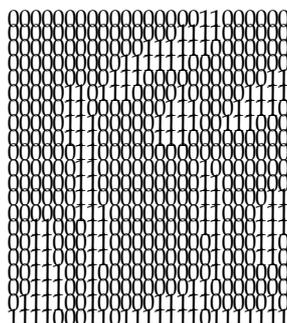
Adapun tahapan-tahapan dari gambar 3.2 adalah sebagai berikut :

1. Menginputkan nilai dari hasil pencarian citra.
2. Deteksi *file* yang berformat *.bmp* dan mendapatkan nilai N.
3. Nilai N yang telah didapatkan kemudian akan dihitung menggunakan rumus dari Metode Sokal & Michener berdasarkan ketentuan.
4. Kemudian dari proses perhitungan yang dilakukan yaitu *check* apakah nilai $S = N-1$, atau kondisi ketentuannya adalah jika nilai S (*Similarity*) lebih besar dari 0 maupun bernilai lebih kecil dari 1.
5. Jika hasilnya adalah Ya hal tersebut menunjukkan *energy*/nilai citra sudah didapatkan, sebaliknya jika Tidak maka ulangi proses sebelumnya untuk perhitungan ulang.
6. Apabila semua sudah didapatkan dan sesuai dengan ketentuan maka akan keluar hasil/*output*.
7. Setelah semua proses selesai maka perhitungan akan berhenti.

III. Hasil dan Pembahasan

Software ini dibangun untuk mendeteksi pola tajwid Al-Qur'an hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli) pada citra Al-Qur'an menggunakan Metode Sokal & Michener, secara lebih rinci dari sumber data *sample* yang telah dikumpulkan, kemudian diambil contoh nilai citra pada sebuah *sample* yang diubah dari citra analog ke citra digital. Berdasarkan hal tersebut untuk mengetahui nilai yang terdapat dalam setiap proses harus dilakukan beberapa tahap diantaranya *resize*, *grayscale* dan *konvolusi*.

Analisa vektor pola adalah meneliti maupun mengobservasi kembali nilai-nilai yang terdapat pada vektor pola tersebut. Tiap-tiap tajwid yang telah dideteksi memiliki vektor pola yang unik atau spesifik, sangat berbeda antara satu tajwid dengan tajwid lainnya. Analisa vektor pola tajwid *Mad Thabi'i* yang dijadikan acuan/referensi sudah harus ditentukan sebelum dilakukan pengujian dengan menggunakan Metode Sokal & Michener. Kemunculan nilai-nilai 0 atau 1 pada sejumlah citra tajwid pelatihan terlibat di dalam vektor pola tajwid acuan/referensi.



Gambar 3.1. Hasil Vektor Pola Tajwid *Mad Thabi'i* (Mad Asli)



Gambar 3.2. User Interface Form Beranda (Main Menu)

Gambar 3.2 yaitu Form beranda adalah UI (User Interface) yang paling utama ditampilkan ketika sistem telah dijalankan. Form ini merupakan *main menu* pertama yang tampil dari kedua ketiga form lainnya. Form beranda yang dijalankan memiliki *tabutton*.



Gambar 3.3 Tampilan Aplikasi Pola Citra Pelatihan

Tahapan pertama yaitu proses pelatihan pola hukum *Mad Thabi'i* (*Mad Asli*), dengan meng-input citra, dimana proses *resize* terjadi yang bertujuan untuk menyeragamkan ukuran citra, dan proses *grayscale* untuk mengubah citra asli menjadi keabuan yang bertujuan untuk menyederhanakan model citra, dan konvolusi yaitu mengkombinasikan dua buah sinyal dengan cara pendeteksian tepi menggunakan operator sobel dan melakukan pelatihan pada pola hukum *Mad Thabi'i* (*Mad Asli*).



Gambar 3.4 Tampilan Aplikasi Pola Citra Pengujian

Pada Gambar 3.4 ketika pelatihan pola hukum *Mad Thabi'i* (*Mad Asli*) selesai, pengujian dapat dilakukan dengan menekan tombol deteksi, dimana proses perhitungan menggunakan Metode *Sokal & Michener* dilakukan yang bertujuan untuk menentukan /mengakuratkan tingkat kesamaan (*similarity degree*) atau ketidaksamaan (*disimilarity degree*) dua vektor.

3.1 Perhitungan Manual Metode Sokal & Michener

Perhitungan manual yang digunakan pada penelitian ini ialah perhitungan Metode *Sokal & Michener* untuk mendapatkan gambaran mengenai keakuratan *distance* (jarak) dua buah vektor dalam aplikasi sistem ini. Nilai sembarang untuk vektor *i* dan *j* adalah sebagai berikut:

$$i = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad j = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Pada matriks di atas, vektor *i* merupakan vektor pola nilai latih sedangkan vektor *j* adalah vektor pola nilai uji yang keduanya akan diproses dengan perhitungan Metode *Sokal & Michener*. Sebelum jarak vektor dihitung, maka terlebih dulu menentukan nilai *a*, *b*, *c* dan *d* untuk rumus *Peirce* Tahapan perhitungan dapat dilihat di bawah ini:

Metode *Peirce*

$$a_{(i,j)} = (1,1) = 6$$

$$b_{(i,j)} = (0,1) = 4$$

$$c_{(i,j)} = (1,0) = 5$$

$$d_{(i,j)} = (0,0) = 3$$

$$S_{\text{ Sokal \& Michener}} = \frac{a+d}{a+b+c+d}$$

$$= \frac{6+3}{6+4+5+3}$$

$$= \frac{9}{18} \quad \longrightarrow 5$$

Penjabaran rumus yang telah digunakan di atas merupakan suatu proses perhitungan manual untuk mencari nilai jarak antara pola yang telah dilatih dan diuji. Nilai yang sudah didapatkan melalui tahapan-tahapan tersebut hanya sebagai sampel *image similarity* (kemiripan citra) dengan pola yang sudah dilatih di dalam sistem. Nilai *Sij* = 0,5 dan hal ini menyatakan pola terdeteksi karena nilai jarak pola citra berada diantara 0 hingga 1.

Berdasarkan perhitungan di atas sistem akan melakukan perhitungan menggunakan Metode *Sokal & Michener* untuk mengakuratkan hasil pendeteksian dimana akan menampilkan nilai yang berbeda pada setiap pola citra yang akan diuji.

3.2 Pengukuran Unjuk Kerja Sistem Pola Tajwid

Pengukuran unjuk kerja sistem adalah analisa peneliti untuk mengukur keakuratan kerja sistem deteksi citra pola hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli) ini dengan melakukan pelatihan pada setiap pola hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli) di dalam Surat Al-Mulk yang kemudian diuji, sehingga dapat diketahui tingkat kebenaran maupun kesalahan deteksi pola hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli).

Tabel 3.1 Hasil Unjuk Kerja Sistem Pendeteksi Citra hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli) Metode Sokal & Michener

No	Citra Pola Tajwid	TP	TN	FP	FN	Sensitif y (TPR) $\frac{TP}{TP+FN}$	False Positive Rate (FPR) $\frac{FP}{FP+TN}$	Akurasi $\frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100$
1	 Mad Thabi'i	6	0	1	2	0,75	1,0	67
2	 Mad Thabi'i	9	0	0	1	0,90	0,0	90
3	 Mad Thabi'i	4	0	1	1	0,80	1,0	67
4	 Mad Thabi'i	2	0	0	0	1,0	0,0	100
5	 Mad Thabi'i	3	0	0	0	1,0	0,0	100
6	 Mad Thabi'i	2	0	0	0	1,0	0,0	100

7	 <i>Mad Thabi'i</i>	3	0	1	1	0,75	1,0	60
8	 <i>Mad Thabi'i</i>	3	0	0	0	1,0	0,0	100
9	 <i>Mad Thabi'i</i>	4	0	1	0	1,0	1,0	80
10	 <i>Mad Thabi'i</i>	2	0	0	0	1,0	0,0	100
11	 <i>Mad Thabi'i</i>	3	0	3	0	1,0	1,0	50
12	 <i>Mad Thabi'i</i>	2	0	0	0	1,0	0,0	100
13	 <i>Mad Thabi'i</i>	2	0	0	0	1,0	0,0	100
14	 <i>Mad Thabi'i</i>	2	0	0	0	1,0	0,0	100

15	 Mad Thabi'i	5	0	0	0	1,0	0,0	100
16	 Mad Thabi'i	5	0	3	0	1,0	1,0	63
17	 Mad Thabi'i	4	0	0	2	0,67	0,0	67
18	 Mad Thabi'i	2	0	0	1	0,67	0,0	67
19	 Mad Thabi'i	3	0	0	0	1,0	0,0	100
20	 Mad Thabi'i	2	0	1	1	0,67	1,0	50
21	 Mad Thabi'i	2	0	1	1	0,67	1,0	50

22	 <i>Mad Thabi'i</i>	2	0	0	0	1,0	0,0	100
23	 <i>Mad Thabi'i</i>	2	0	0	0	1,0	0,0	100
24	 <i>Mad Thabi'i</i>	2	0	1	0	1,0	1,0	67
25	 <i>Mad Thabi'i</i>	2	0	0	0	1,0	0,0	100
26	 <i>Mad Thabi'i</i>	1	0	0	0	1,0	0,0	100
27	 <i>Mad Thabi'i</i>	1	0	0	0	1,0	0,0	100
28	 <i>Mad Thabi'i</i>	1	0	0	0	1,0	0,0	100
Rata - rata akurasi								84.85

Keterangan :

TP (*True Positive*) : Tajwid yang terdeteksi dengan benar sebagai tajwid

TN (*True Negative*) : Bukan tajwid yang terdeteksi benar sebagai bukan tajwid

FP (*False Positive*) : Tajwid yang tidak terdeteksi sebagai tajwid
FN (*False Negative*) : Bukan tajwid yang terdeteksi sebagai tajwid

Dari tabel di atas bahwa Sistem Pendeteksi Pola Tajwid hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli) menggunakan Metode *Sokal & Michener* memperoleh *rate* yang cukup tinggi dengan menggunakan Metode *Sokal & Mchener*. 28 vektor pola tajwid pada citra Al-Qur'an Surat Al-Mulk yang sudah dilatih sebagai pengujian dan pengukuran unjuk kerja. Jumlah citra pengujian adalah sebanyak 104 vektor pola tajwid dalam Al-Qur'an Surat Al-Mulk untuk seluruh proses pelatihan. Hasil observasi dan evaluasi hasil dari *reasearch* (penelitian) yang penulis lakukan didapatkan sebuah kesimpulan bahwa persentase keberhasilan proses pendeteksian pola hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli) pada Surat Al-Mulk adalah mencapai 84.85% dari 104 pengujian.

IV. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang didapatkan dari beberapa proses pelatihan dan pengujian berdasarkan sampel citra Al-Qur'an untuk mendeteksi hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli) pada Surat Al-Mulk dengan menggunakan Metode *Sokal & Michener*, maka hasil yang diperoleh dari beberapa proses penelitian dapat dirincikan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa Sistem Pendeteksi Pola Tajwid Al-Qur'an hukum *Mad Thabi'i* (Mad Asli) pada citra menggunakan Metode *Sokal & Michener* memiliki rata-rata *detection rate* 84,85%.
2. Jumlah banyaknya sampel yang dilatih atau diuji mempengaruhi keakuratan sistem pedeteksi.
3. Sampel citra tajwid yang dijadikan pelatihan sangat berdampak terhadap tingginya persentase keberhasilan pendeteksian masing-masing pola. Sebagai masukannya sistem ini hanya ditujukan pada citra pola tajwid *Mad Thabi'i* (Mad Asli) yang terdapat pada Surat Al-Mulk.
4. Faktor faktor kemiripan maupun perbedaan setiap citra pola tajwid *Mad Thabi'i* (Mad Asli) menjadi salah satu kelemahan pada sistem ini, karena sistem pendeteksian memiliki nilai

sensitifitas yang sangat tipis terhadap vektor-vektor pola tajwid tersebut sehingga *false positive rate* akan muncul.

Adapun saran untuk peneliatian ini yaitu :

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan inputan berupa citra pola tajwid Al-Qur'an dengan hukum yang berbeda-beda dan juga beberapa metode - metode sebagai perbandingan keakuratannya.
2. Sistem pendeteksi tajwid Al-Qur'an ini juga bisa dibangun dan dikembangkan menggunakan video (*webcam*), atau bahkan diterapkan pada aplikasi *website* sehingga semua orang yang ingin mempelajari hukum-hukum tajwid Al-Qur'an kedepannya dengan mudah mengakses deteksi tajwid dimapun dan kapanpun.

Daftar Pustaka

- Permadi, Yuda and Murinto. 2015. *Aplikasi Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Kematangan Mentimun Berdasarkan Tekstur Kulit Buah Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik*. *Jurnal Informatika* Vol 9 No 1, Januari, 2015.
- Gazali, Wikaria. at al 2012. *Penerapan Metode Konvolusi Dalam Pengolahan Citra Digital*. *Jurnal Matematika dan Statistik* Vol 12 No 2, Juli, 2012.
- Fadhilah, Cut. 2015. *Sistem Pendeteksi Pola Tajwid Al-Qur'an Hukum Idgham Bighunnah dan Idgham Bilaghunnah pada Citra Menggunakan Metode Nei and Li*.
- Mulya, Megah and Abdiansyah. *Penerapan Multi-threading untuk Meningkatkan Kinerja Pengolahan Citra Digital*. *Jurnal Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya* Vol 8 No 2, September 2013.
- Priindayanti, Dhiah Rusdiana. 2017. *Pengenalan Pola Citra Penyakit Tanaman Padi pada Daun Menggunakan Gabor Wavelet dan Algoritma K-Means*.
- Consonni, Viviana and Todeschini, Roberto. 2012. *New Similarity Coefficients for Binary Data*. *Jurnal Communications in Mathematical and in Computer Chemistry*.