

PERANCANGAN APLIKASI PENGENALAN POLA HURUF AKSARA BATAK TOBA MENERAPKAN METODE DIRECTION FEATURE EXTRACTION (DFE)

Johanes Sitorus

Mahasiswa Teknik Informatika STMIK Budi Darma
Jl. Sisingamangaraja No. 338 Simpang Limun Medan

ABSTRAK

Aplikasi JST merupakan suatu teknologi komputasi yang berbasis pada model syaraf biologis dan mensimulasikan tingkah laku dan kerja model syaraf terhadap berbagai macam masukan dari luar yang mampu merespons keadaan yang dinamis, salah satunya adalah untuk pengenalan sandi pramuka melalui beberapa lambang tertentu yang telah disepakati oleh beberapa pihak terkait. Penerjemahan kata sandi pramuka biasanya dilakukan dengan mengartikan satu per satu secara manual. Namun, cara seperti ini umumnya menimbulkan kendala masalah waktu penerjemahan dan kemampuan penguasaan sandi-sandi. Pengenalan sandi secara otomatis ini merupakan salah satu pengaplikasian jaringan syaraf tiruan dalam pengenalan pola, khususnya huruf Aksara Batak Toba. Untuk mengatasi masalah di atas, penulis merancang sebuah perangkat lunak yang dapat mengenali pola huruf Aksara Batak Toba dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0. Perangkat lunak yang dirancang akan menggunakan sebuah neural network dengan memanfaatkan metode direction feature extraction (DFE) untuk mengenali pola huruf Aksara Batak Toba tersebut. Sistem yang dirancang ini hanya dapat mengenali pola huruf Aksara Batak Toba dengan format .BMP dan JPEG, dan proses pengenalan pola huruf Aksara Batak Toba dengan metode ini sangat cepat. Hal ini terlihat dari tingginya proses pengenalan yang dilakukan berdasarkan pengujian terhadap pengenalan pola huruf Aksara Batak Toba. Namun sistem ini masih memiliki kelemahan yaitu file citra digital yang dapat dikenali hanya dengan format JPEG dan BMP sehingga masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut sesuai dengan perkembangan teknologi di bidang komputer.

Kata Kunci: Pengenalan, Pola, Huruf, Aksara, Batak Toba, Direction Feature Extraction (DFE).

I. PENDAHULUAN

Pengenalan pola merupakan salah satu tahapan dalam proses pengolahan citra digital dalam bidang komputer. Salah satunya adalah pengenalan pola huruf Aksara dalam bahasa Batak Toba. Aksara Batak Toba adalah surat batak yang digunakan untuk menuliskan bahasa-bahasa Batak Toba. Secara umum penulisan huruf aksara sulit untuk digunakan dan dipelajari, hal ini karena sudah begitu banyaknya generasi yang tidak menggunakan dan hampir melupakan aksara Batak Toba. Sesuai dengan perkembangan jaman, ilmu pengetahuan dan teknologi semakin berkembang, hal ini juga berpengaruh kepada seluruh aspek kehidupan, termasuk dalam pengenalan pola huruf aksara. Oleh karena itu penulis ingin mempermudah pembelajaran terhadap Aksara Batak Toba menggunakan sistem pengenalan pola huruf Aksara Batak Toba, agar tidak sulit untuk memahami dan mempelajari huruf-huruf yang ada pada Aksara Batak Toba yang dapat menambah keinginan generasi-generasi sekarang untuk mempelajari dan memahami aksara Batak Toba. Sistem pengenalan pola ini bisa digunakan dengan jaringan syaraf tiruan (JST) sehingga mempermudah pengguna dalam melakukan pengenalan polah huruf aksara dalam bahasa Batak Toba.

Pengenalan karakter merupakan salah satu studi dalam bidang pengenalan pola (*Pattern Recognition*) dimana hasil akhir dari proses pengenalan pola dapat dipergunakan untuk berbagai kebutuhan seperti melakukan proses automasi

(pengenalan flat kendaraan), proses translasi dengan proses translasi bahasa dan berbagai hal lainnya. Salah satu teknik dalam melakukan pengenalan pola adalah dengan menggunakan metode statistik dimana metode ini akan dilakukan proses perhitungan secara matematik terhadap ciri (*feature*) yang dimiliki oleh suatu data.

II. Landasan Teori

A. Pengenalan Pola

Pengenalan adalah periode awal dimana interaksi terjadi antara dua manusia atau lebih yang dimaksudkan untuk menunjukkan keberadaannya. Pada dasarnya setiap manusia cenderung untuk mengembangkan dirinya sendiri menjadi lebih baik, lebih matang dan lebih mantap. Pola adalah suatu bentuk gambar atau corak yang digunakan untuk merancang suatu desain tertentu. Pola digunakan sebagai contoh agar tidak terjadi kesalahan dalam pembuatan suatu karya atau desain. Pengenalan pola merupakan disiplin ilmu yang bertujuan untuk klasifikasi objek kedalam sejumlah kategori atau kelas. Adapun objek-objek tersebut adalah citra, gelombang sinyal, database, atau segala jenis ukuran yang lain yang perlu diklasifikasikan. Perkembangan komputer membawa kebutuhan aplikasi praktis untuk pengenalan pola yang mendorong ilmu pengenalan pola menjadi berkembang, dan menjadi bagian penting mesin cerdas (Prasetyo, 2012).

B. Typografi

Typografi dapat diartikan sebagai suatu seni pencetakan yang baik dan sesuai dengan tujuan spesifik, pengaturan surat, penyebaran ruang dan pengendalian tipe sebagai alat bantu bagi pembaca. Dari pengertian di atas, memberikan penjelasan bahwa *tipografi* merupakan seni memilih dan menata huruf dengan pengaturan penyebarannya pada ruang-ruang yang tersedia, untuk menciptakan kesan khusus, sehingga akan menolong pembaca untuk mendapatkan kenyamanan membaca semaksimal mungkin.

Sebagai bagian dari kebudayaan *manusia*, huruf tak pernah lepas dari kehidupan keseharian. Hampir setiap bangsa di dunia menggunakannya sebagai sarana komunikasi. Sejarah perkembangan tipografi dimulai dari penggunaan *pictograph*. Bentuk bahasa ini antara lain dipergunakan oleh bangsa Viking Norwegia dan Indian Sioux. Di Mesir berkembang jenis huruf Hieratia, yang terkenal dengan nama *Hieroglyphe* pada sekitar abad 1300 SM. Bentuk tipografi ini merupakan akar dari bentuk Demotia, yang mulai ditulis dengan menggunakan pena khusus.

Bentuk tipografi tersebut akhirnya berkembang sampai di Kreta, lalu menjalar ke Yunani dan akhirnya menyebar keseluruh Eropa. Puncak perkembangan tipografi, terjadi kurang lebih pada abad ke-8 SM di Roma saat orang Romawi mulai membentuk kekuasaannya. Karena bangsa Romawi tidak memiliki sistem tulisan sendiri, mereka mempelajari sistem tulisan Etruska yang merupakan penduduk asli Italia serta menyempurnakannya sehingga terbentuk huruf-huruf Romawi.

Perkembangan tipografi saat ini mengalami perkembangan dari fase penciptaan dengan tangan (*hand drawn*) hingga mengalami komputerisasi. Fase komputerisasi membuat penggunaan tipografi menjadi lebih mudah dan dalam waktu yang lebih cepat dengan jenis pilihan huruf yang ratusan jumlahnya. Berikut ini beberapa jenis huruf berdasarkan klasifikasi yang dilakukan oleh James Craig, antara lain sbb :

1. *Roman*

Ciri dari huruf ini adalah memiliki sirip/kaki/serif yang berbentuk lancip pada ujungnya. Huruf Roman memiliki ketebalan dan ketipisan yang kontras pada garis-garis hurufnya. Kesan yang ditimbulkan adalah klasik, anggun, lemah gemulai dan feminin.

2. *Egyptian*

Adalah jenis huruf yang memiliki ciri kaki/sirip/serif yang berbentuk persegi seperti papan dengan ketebalan yang sama atau hampir sama. Kesan yang ditimbulkan adalah kokoh, kuat, kekar dan stabil.

3. *Sans Serif*

Pengertian San Serif adalah tanpa sirip/serif, jadi huruf jenis ini tidak memiliki sirip pada ujung hurufnya dan memiliki ketebalan huruf yang sama atau hampir sama. Kesan yang

ditimbulkan oleh huruf jenis ini adalah modern, kontemporer dan efisien.

4. *Script*

Huruf Script menyerupai goresan tangan yang dikerjakan dengan pena, kuas atau pensil tajam dan biasanya miring ke kanan. Kesan yang ditimbulkannya adalah sifat pribadi dan akrab.

5. *Miscellaneous*

Huruf jenis ini merupakan pengembangan dari bentuk-bentuk yang sudah ada. Ditambah hiasan dan ornamen, atau garis-garis dekoratif. Kesan yang dimiliki adalah dekoratif dan ornamental (Sudarmo, 2006).

C. Huruf Dasar Aksara Batak Toba

Daftar huruf dasar Aksara Batak Toba adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Huruf Dasar Aksara Batak Toba

Bunyi	Aksara	Bunyi	Aksara
a	ᯀ	ma	ᯃ
ba	ᯁ	na	ᯄ
da	ᯂ	pa	ᯅ
ga	ᯃ	ra	ᯆ
ha	ᯄ	sa	ᯇ
i	ᯅ	ta	ᯈ
ja	ᯆ	u	ᯉ
ka	ᯇ	wa	ᯊ
la	ᯈ	nga	ᯋ

Sumber : Kozok, 2009, 88.

D. Direction Feature Extraction (DFE)

Direction Feature Extraction adalah pencarian nilai *feature* berdasarkan label arah dari sebuah piksel. Pada metode ini setiap pixel *foreground* pada gambar memiliki arah tersendiri dimana arah yang digunakan terdiri dari 4 arah dan masing-masing arah diberikan nilai atau label yang berbeda. Arah yang digunakan pada pelabelan arah dapat di lihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Label dan Arah pada DFE

Arah	Nilai	Bentuk
Vertikal	2	
Diagonal kanan	3	
Horizontal	4	
Diagonal kiri	5	

Sumber : Konferensi Nasional Sistem dan Informatika, 2009, 4

Untuk melakukan pelabelan arah pada masing masing pixel dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Lakukan pengecekan secara raster dari kiri ke kanan
2. Apabila menemukan sebuah pixel foreground maka lakukan pengecekan dengan melihat tetangga dari pixel tersebut.
3. 0 adalah pixel yang akan dicek, kemudian pengecekan dilakukan dari x1 – x8. Apabila pada posisi tetangga dari x1 sampai x8 ditemukan pixel foreground, maka ubahlah nilai 0 menjadi nilai arah berdasarkan aturan dibawah ini:
 - a. Jika pada posisi x1 atau x5 maka nilai arah adalah 5
 - b. Jika pada posisi x2 atau x6 maka nilai arah adalah 2
 - c. Jika pada posisi x3 atau x7 maka nilai arah adalah 3
 - d. Jika pada posisi x4 atau x8 maka nilai arah adalah 4

Tabel 3. Matrix Ketetanggaan Dalam Penentuan Nilai Label

X1	X2	X3
X8	0	X4
X7	X6	X5

Sumber: Konferensi Nasional Sistem dan Informatika, 2009, 4

E. Transition Feature

Ide dari *transition feature* (TF) adalah menghitung sisi transisi dan jumlah transisi pada bidang vertikal dan horizontal. Transisi adalah arah posisi dimana terjadinya perubahan piksel dari background menjadi foreground tetapi tidak sebaliknya. Nilai pada TF di dapat dari pembagian antara posisi transisi dengan panjang ataupun lebar dari suatu gambar. Nilai TF ini akan di ambil dari 4 arah yaitu kiri ke kanan, kanan ke kiri, atas ke bawah, dan bawah ke atas. Nilai transisi dari masing-masing arah selalu bekisar antara 0-1 dimana nilai nya selalu menurun. Jumlah transisi yang diambil dari setiap arah tidaklah sembarangan, hal ini tergantung dari jumlah transisi lebih dari jauh maksimal transisi maka transisi tersebut tidak akan dihitung. Namun apabila jumlah transisi yang ditemukan kurang dari jumlah maksimal maka nilai transisi yang diberikan adalah 0.

Feature extraction adalah fase penting dalam identifikasi karena setiap huruf mempunyai keunikan tersendiri sehingga membedakan dirinya dari huruf yang lain. Feature extraction bertujuan untuk mendapatkan karakteristik suatu karakter yang membedakannya dari karakter lain, yang disebut feature. Karakteristik ini dapat berupa titik koordinat awal dan akhir dari suatu goresan dan fragmen garis penyusun karakter. Feature yang diperoleh digunakan untuk mendefinisikan kelas suatu karakter. Feature merupakan high level attribute dari data goresan karakter. Setelah proses

feature extraction selesai, maka didapat feature dari sebuah huruf. Feature ini mempresentasikan informasi struktural dari sebuah huruf. Untuk mendapatkan fragmen sesuai kategori, suatu pola tulisan tangan dipisahkan pada segmentation pointnya. Berikut akan dijelaskan tahapan tahapan feature extraction dimulai dari tahapan penelusuran jalur dalam kerangka, klasifikasi segmen gelang, klasifikasi segmen garis, klasifikasi segmen kurva, sampai pada representasi huruf berdasarkan segmen pembentuk. Tahapan tahapan tersebut dari suatu jalur kerangka yang dibentuk oleh suatu huruf. Klasifikasi tipe segmen dapat disajikan pada gambar.

	line	right	left	loop
horizontal				
vertical				
right slope				
left slope				

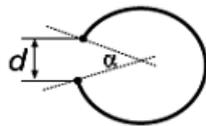
Gambar 1. Klasifikasi Tipe Segmen
 Sumber : Gilewski, 2002, 2

a. Penelusuran Jalur Dalam Kerangka

Proses selanjutnya dalam tahap feature extraction adalah membuat representasi graf dari masukan citra. Data struktur yang digunakan adalah sebuah matriks adjacency. Jumlah indeks dalam matriks tersebut sama dengan jumlah titik penting yang ditentukan dalam proses penentuan titik penting. Penelusuran dimulai dari tiap - tiap titik ujung. Titik ujung akan menjadi titik awal (yang merupakan koordinat awal dari sebuah segmen), penelusuran dilakukan dengan cara mencari koordinat tetangga yang belum ditelusuri dari setiap state (posisi koordinat pada saat ini berada). Hal ini dilakukan secara berulang hingga didapat kondisi berhenti. Pada langkah ini kondisi berhenti adalah saat state merupakan koordinat percabangan. Simpan state yang telah ditelusuri tadi kedalam sebuah matriks segmen ujung. Lakukan penelusuran seperti diatas, namun bedanya adalah penelusuran dimulai dari setiap titik - titik percabangan. Kondisi berhentinya adalah saat state merupakan titik percabangan atau titik ujung. Kemudian simpan semua state yang ditelusuri tadi ke dalam matriks segmen percabangan. Setelah itu lakukan penyeleksian terhadap matriks segmen percabangan agar tidak terdapat duplikasi segmen (menghilangkan segmen yang ditulis lebih dari satu kali).

b. Klasifikasi Segmen Gelang

Langkah yang dilakukan untuk menentukan suatu jalur kerangka termasuk dalam klasifikasi gelang adalah dengan memeriksa titik awal dan akhir pada jalur tersebut dan pada matriks adjacency tidak bernilai nol. Jika sama maka jalur tersebut adalah gelang. Ilustrasi untuk menentukan segmen gelang disajikan dalam gambar.



Gambar 2. Klasifikasi Segmen Gelang
 Sumber : Gilewski, 2002, 2

Untuk mengetahui apakah segmen merupakan sebuah gelang (loop), maka segmen harus memenuhi kondisi berikut

$$d = (k + d) * \alpha / 360$$

Dimana:

d : jarak antar koordinat awal segmen dengan koordinat akhir segmen

k : jumlah matrik segmen poin

α : sudut segmen poin

c. Klasifikasi Segmen Garis

Berdasarkan koordinat titik awal dan titik ujung, dapat dicari dan ditentukan persamaan garis linier yang merupakan base line ($y = ax + b$) dari segmen tersebut untuk menentukan nilai gradient (m), dari gradient tersebut dapat dilakukan klasifikasi pertama dari segmen horizontal(H), vertical(V), right sloper(R), left sloper(L) dengan fungsi keanggotaan fuzzy berikut

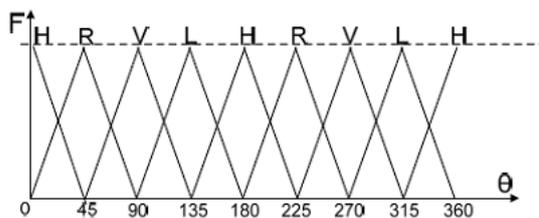
$$FH(\theta) = 1 - \min\{\min[|\theta|, |180 - \theta|, |360 - \theta|] / 45, 1\}$$

$$FV(\theta) = 1 - \min\{\min[|90 - \theta|, |270 - \theta|] / 45, 1\}$$

$$FR(\theta) = 1 - \min\{\min[|45 - \theta|, |225 - \theta|] / 45, 1\}$$

$$FL(\theta) = 1 - \min\{\min[|135 - \theta|, |315 - \theta|] / 45, 1\}$$

Dimana $\theta = \arctag(m)$, F adalah nilai dari fungsi keanggotaan fuzzy. Berikut ini adalah fungsi keanggotaan tipe segmen garis direpresentasikan sebagai fungsi keanggotaan T-norm yang disajikan pada gambar berikut ini.



Fungsi fuzzy untuk Horizontal(H), Right slope(R), Left slope(L), Vertical (V)

Gambar 3. Fungsi Fuzzy H,R,V,L
 Sumber : Gilewski, 2002, 2

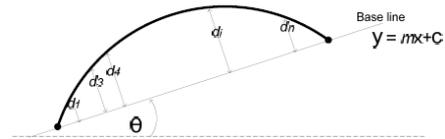
d. Klasifikasi Segmen Kurva

Untuk melakukan klasifikasi kurva maka perlu dihitung rata-rata Deviasi (D) antara koordinat - koordinat segmen terhadap base line

$$D = \sqrt{\sum_{l=1}^{k-2} d_l^2}$$

Gambar 2.10 berikut ini merupakan ilustrasi untuk menghitung nilai standar deviasi.

Menghitung rata-rata deviasi (D) segmen terhadap base line



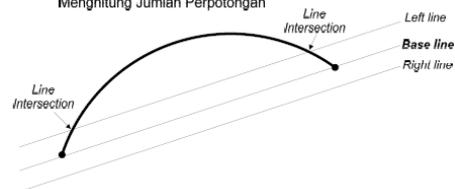
Gambar 4. Menghitung rata-rata standar deviasi

Sumber : Gilewski, 2002, 2

Setelah mendapatkan nilai D maka harus dihitung curve threshold (β), yakni nilai batas minimal D dimana segmen tersebut dapat dikatakan sebagai sebuah kurva. Segmen akan dikatakan sebagai sebuah kurva apabila memiliki nilai $D \geq \beta$, sebaliknya maka segmen akan diklasifikasikan sebagai garis. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk menentukan tipe suatu kurva, diantaranya adalah:

1. Cari persamaan yang memiliki gradient (m) sama dengan base line, yang berada pada posisi sebelah kanan (right line) dan sebelah kiri (left line) dari base line.
2. Hitung jumlah titik perpotongan (line intersection) antara segmen dengan left line dan right line.
3. Berdasarkan aturan berikut berikut dapat menentukan tipe kurva dari segmen tersebut. Horizontal Left Curve (HLC), Horizontal Right Curve (HRC), Vertical Left Curve (VLC), Vertical Right Curve (VRC), Right Slope Left Curve (RLC), Right Slope Right Curve (RRC), Left Slope Left Curve (LLC), dan Left Slope Right Curve (LRC). Berikut ini adalah ilustrasi untuk klasifikasi tipe kurva yang disajikan pada gambar 2.11 berikut ini.

Menghitung Jumlah Perpotongan



Gambar 5. Klasifikasi Tipe Kurva
 Sumber: Gilewski, 2002, 2

III. ANALISA dan PEMBAHASAN

Huruf-huruf pada Aksara Batak Toba merupakan huruf yang sangat sulit untuk di pahami dan dipelajari pada generasi-generasi sekarang, termasuk juga generasi-generasi muda Suku Batak Toba yang berada di perkotaan. Masalah ini diakibatkan karena sulitnya menemukan orang yang dapat memberikan pengajaran tentang Aksara Batak Toba.

Analisa Direction Fearure Extraction

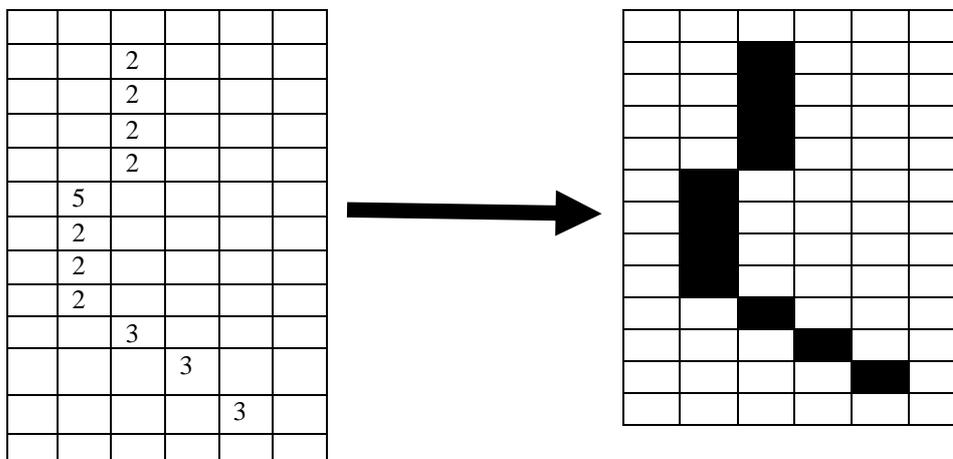
Untuk mengenali suatu pola dari suatu karakter di dalam citra, membutuhkan adanya ciri-

ciri khusus. Setiap objek pasti mempunyai ciri-ciri yang berbeda-beda dengan karakter yang lain. Ciri-ciri berguna untuk membedakan antara pola yang satu dengan yang lain. Ciri yang bagus adalah ciri yang memiliki daya pembeda yang tinggi, sehingga pengelompokan pola berdasarkan ciri yang dimiliki dapat menghasilkan keakuratan yang tinggi. Ekstraksi ciri adalah proses pengambilan ciri-ciri dari suatu objek di dalam citra untuk membedakan objek yang satu dengan yang lain. Sebelum dilakukan ekstraksi ciri, biasanya perlu dilakukan benierisasi, thinning, dan normalisasi terlebih dahulu. Di dalam metode *Direction Feature Extraction* pencarian ciri-ciri dari setiap karakter, dilakukan dengan cara penentuan arah garis dari piksel-piksel foreground yang ada di dalam citra karakter. Kemudian mengubahnya menjadi nilai vektor yang diperlukan untuk proses selanjutnya. Arah yang diperlukan untuk proses selanjutnya. Arah dari elemen-elemen garis setiap citra karakter cukup berbeda. Hal tersebut yang menyebabkan arah dari elemen-elemen garis di dalam karakter dapat dijadikan ciri khusus dari citra karakter yang dikenali. Di dalam penelitian ini digunakan empat arah garis yang berbeda sebagai ciri yaitu : horizontal, diagonal kanan, vertikal, dan diagonal kiri.

Tabel 4 Orientasi Arah Garis dalam DFE

Vertikal	Diagonal Kanan	Hori zontal	Diagonal kiri
	/	—	\

Untuk membedakan keempat arah garis tersebut diperlukan suatu pengkodean dari setiap arah garis. Dalam penelitian ini arah garis vertikal dikodekan dengan angka 2, arah garis diagonal kanan dikodekan dengan angka 3, arah garis horizontal dikodekan dengan angka 4 dan arah garis diagonal kiri dikodekan dengan angka 5. Kode-



Gambar 6. Proses Pelabelan Data Citra

kode tersebut akan menggantikan piksel-piksel hitam dari suatu citra karakter.

Langkah dalam penerapan DFE adalah sebagai berikut :

1. Lakukan pelabelan terhadap data citra yang bukan background.
2. Setelah dilakukan pelabelan terhadap data citra, maka dilakukan perhitungan nilai statistik untuk setiap kode arah dengan rumus :

$$K(n) = \frac{\text{Jumlah piksel dengan kode } n}{\text{ukuran matriks yang digunakan}} \dots\dots 3.1.$$

Dimana :

K = kode arah

n = nomor kode arah

3. Membangun vektor ciri (*feature vector*) feature yang terdiri dari empat pasangan informasi tentang ada tidaknya pixel dengan kode arah tertentu dan nilai statistiknya.

Tabel 5. Informasi Dalam Vektor Ciri

Vektor 1	Menyatakan ada tidaknya piksel dengan kode arah 2
Vektor 2	Berisi nilai statistik piksel dengan kode arah 2
Vektor 3	Menyatakan ada tidaknya piksel dengan kode arah 3
Vektor 4	Berisi nilai statistik piksel dengan kode arah 3
Vektor 5	Menyatakan ada tidaknya piksel dengan kode arah 4
Vektor 6	Berisi nilai statistik piksel dengan kode arah 4
Vektor 7	Menyatakan ada tidaknya piksel dengan kode arah 5
Vektor 8	Berisi nilai statistik piksel dengan kode arah 5

$$F(16) = (0 \cdot 25) = 0$$

Selanjutnya, dicari besar faktor skala yang akan digunakan dalam pengenalan karakter dengan menggunakan rumus :

$$\beta = 0.7 (p)^{1/n}$$

Di mana :

β = Faktor skala

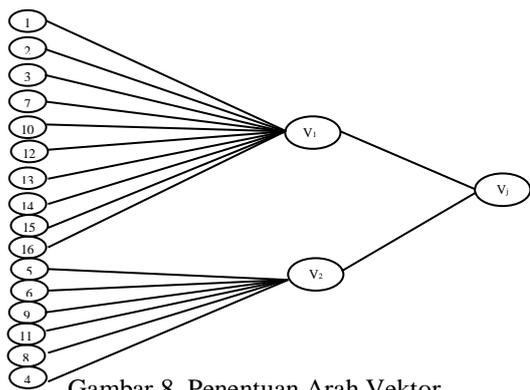
p = Jumlah nilai 0 pada hasil pemetaan matriks

n = Jumlah data pada hasil pemetaan matriks

Sehingga untuk faktor skala dari hasil pemetaan matriks di atas adalah :

$$\begin{aligned} \beta &= 0.7 (92)^{1/841} \\ &= 0.7 * 1.00539116 \\ &= 0.70377381 \end{aligned}$$

Selanjutnya, akan ditentukan arah vektor untuk masing-masing bobot nilai awal matriks berdasarkan output yang diinginkan. Misalnya, ditentukan nilai outputnya adalah 0 dan diatas 0, maka hasil penentuan arah vektor untuk masing-masing seperti terlihat pada Gambar dibawah ini



Gambar 8. Penentuan Arah Vektor

Langkah terakhir, akan dihitung nilai output dari pembentukan arah vektor pada Gambar 3.19, dengan rumus :

$$\begin{aligned} V_j &= \frac{\beta * (V_1 + V_2)}{\text{Jumlah Data}} \\ &= \frac{0.70377381 * (0 + 5840)}{841} \\ &= \frac{4110.03905}{841} \\ &= 4.88708567 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh hasil $V_j = 4.88708567$ untuk pola huruf ja. Selanjutnya Penulis juga akan melakukan pengenalan pola menggunakan metode *direction feature extraction* kepada setiap huruf yang terdapat pada Tabel 5. Sehingga setiap huruf memiliki nilai V_j . Seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini

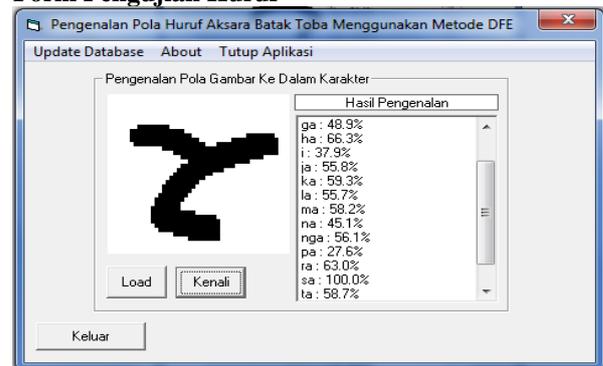
Tabel 6. Nilai Dari Masing-Masing Huruf Aksara

Huruf Aksara	Nilai β	Nilai V_j
--------------	---------------	-------------

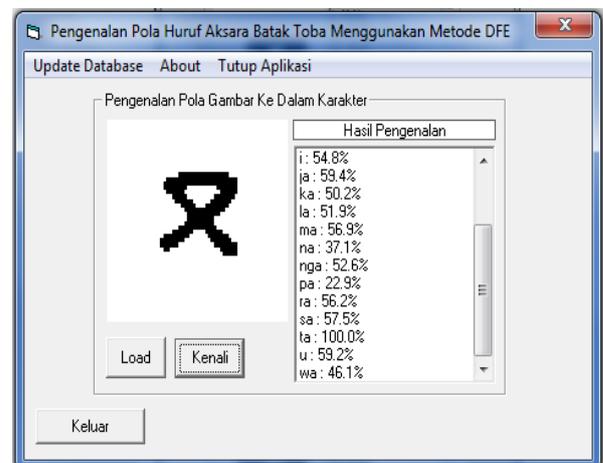
a	0.70364634	3.6947708
ba	0.70372705	4.65079065
da	0.7035209	3.64057427
ga	0.70363568	4.09631426
ha	0.70398212	6.18097975
i	0.70365687	4.24369517
ja	0.70377381	4.88708567
ka	0.70398212	6.26133919
la	0.70354515	3.66746961
ma	0.70393844	5.97971013
na	0.70396782	6.17415772
pa	0.70303428	2.03303136
ra	0.70385492	5.20900636
sa	0.70359164	3.96219977
ta	0.7039962	6.42888326
u	0.70363568	4.1766408
wa	0.7038436	5.35624143
nga	0.70353312	3.69417629

Nilai V_j merupakan nilai yang nantinya akan dibandingkan dengan nilai pola karakter yang telah disimpan sebelumnya pada database.

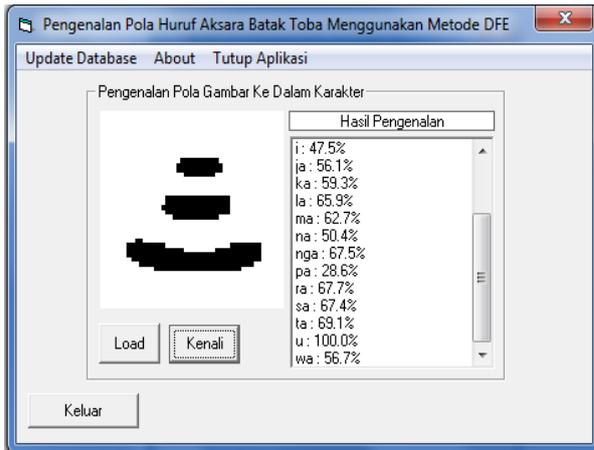
IV. IMPLEMENTASI Form Pengujian Huruf



Gambar 9. Pengujian Pengenalan Huruf "sa"



Gambar 10. Pengujian Pengenalan Huruf "ta"



Gambar 11. Pengujian Pengenalan Huruf “u”



Gambar 12. Pengujian Pengenalan Huruf “wa”



Gambar 13. Pengujian Pengenalan Huruf “nga”

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode *DFE* dapat digunakan untuk mengolah *pixel* sebuah citra digital sehingga dapat dikenali pola huruf Aksara Batak Toba pada citra digital tersebut berdasarkan persentase kecocokan dengan database yang telah disiapkan sebelumnya. Metode *DFE* menggunakan prinsip pembobotan terhadap nilai-nilai yang akan diolah dalam bentuk sebuah jaringan yang luas. Perhitungan persentase kecocokan diperoleh dari

hasil normalisasi nilai perbandingan bobot yang dilakukan.

2. Aplikasi yang dibuat dilengkapi dengan beberapa tampilan/form yang berfungsi untuk mengenali dan mengupdate data huruf Aksara Batak Toba dengan cara memberikah hasil persen kecocokan huruf.
3. Pada proses pengenalan pola dengan menggunakan metode *DFE*, semakin banyak data acuan yang diinputkan, tingkat akurasi yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan semakin banyak jaringan yang dapat diciptakan untuk melakukan perbandingan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Desiani, Anita, “**Konsep Kecerdasan Buatan**”, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2006
2. EMS, “**Microsoft Access Untuk Pemula**”, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2014
3. Kozok, Uli, “**Surat Batak**”, Kepustakaan Populer Gramedia, Jakarta, 2009
4. Puspitaningrum, Dyah, “**Pengantar Jaringan Saraf Tiruan**”, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2006
5. Prasetyo, Eko, “**Pengenalan Pola**”, UPN, Jawa Timur, 2012
6. Sudarmo, Padji, “**Komputer Teknologi Informasi & Komunikasi**”, CV.Yrama Widya, Bandung, 2006
7. Wahana Komputer, “**Visual Basic 2008**”, Penerbit Andi, Yogyakarta, Edisi 1, 2009