

Pengembangan Metode *Zoning* untuk Pengenalan Pola Menggunakan Transformasi *Slant*

Andrian Kurniawan¹, Saib Suwilo², Rahmat W. Sembiring³

¹Magister Teknik Informatika Fasilkom-TI Universitas Sumatera Utara

²Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara

³Politeknik Negeri Medan

Email : Iyanmei22@gmail.com

Abstrak

Dalam pengenalan pola, ekstraksi fitur dengan metode *zoning* dianggap sebagai salah satu metode yang paling efektif untuk mengekstraksi ciri khas dari pola. Namun pada pengenalan pola tulisan tangan, perlu pendekatan lain berbasis metode *zoning* untuk mendapatkan hasil yang lebih baik untuk pengenalan pola tulisan tangan. Penelitian ini bertujuan menghasilkan pengenalan pola tulisan tangan yang baik dengan pengembangan metode *zoning* dan transformasi *slant*. Pengembangan metode *zoning* dilakukan dengan membagi hasil ekstraksi fitur dengan metode *zoning* partisi menjadi partisi 2x2. Hasil ekstraksi fitur pada partisi 2x2 tersebut diproses kembali dengan transformasi *slant* untuk menghasilkan nilai yang disebut energi yang disimpan didalam database. Pengujian dilakukan dengan mencocokkan pola baru yang diujikan dengan energi pola dalam database apakah dapat dikenali atau tidak. Hasil pengujian yang dilakukan, tingkat pengenalan pola dengan pada partisi *zoning* 2x2 sebesar 88% dan pada non partisi *zoning* sebesar 44,89%.

Kata Kunci : Pengenalan Pola, *Zoning*, *Slant*, Partisi

1. Pendahuluan

Pengenalan pola (*pattern recognition*) adalah suatu ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) atau sifat utama suatu objek. Pola sendiri merupakan suatu subjek yang dapat didefinisikan dan diidentifikasi melalui ciri-cirinya (*features*). Pengenalan pola dipergunakan untuk membedakan suatu objek dengan objek yang lain berdasarkan ciri dari polanya [10].

Tahap awal untuk pengenalan pola adalah *Preprocessing* dan *Feature Extraction*. *Preprocessing* dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra dengan menggunakan teknik-teknik pengolahan citra. *Feature Extraction*

adalah proses mengambil ciri-ciri yang terdapat pada objek di dalam citra. Dalam pengenalan pola, metode *zoning feature* dianggap sebagai salah satu metode yang paling efektif untuk mengekstraksi ciri khas dari pola [5].

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan untuk menemukan pendekatan dengan metode *zoning* yang paling optimum dalam pengenalan pola, yaitu : *optimal zoning design* dengan algoritma genetika [5], *adaptive zoning feature* untuk pengenalan karakter dan kata [2] dan *Comparative analysis of zoning based methods* untuk pengenalan angka tulisan tangan *Gujarati* [14]. Namun penelitian yang dilakukan memiliki kelebihan dan kekurangan dalam

mengenali setiap pola tulisan tangan yang diujikan. Hal ini salah satunya disebabkan oleh beragamnya gaya penulisan yang berbeda dan perubahan kondisi tulisan membuat pola tulisan tangan sangat bervariasi [12].

Penerapan metode *zoning* dengan berbagai pendekatan dipercaya mampu memberikan hasil yang lebih baik dan signifikan untuk pengenalan pola karakter tulisan tangan [6]. Oleh karena itu dibutuhkan suatu model dan metode untuk dapat mengenali pola tulisan tangan yang beragam dengan baik.

Pada penelitian ini, fitur ekstraksi yang dihasilkan oleh metode *zoning* diproses kembali dengan transformasi citra. Transformasi citra yang digunakan adalah transformasi *slant*. Alasan pemilihan model ini karena transformasi *slant* merupakan salah satu metode transformasi citra yang mampu menangani masalah pengenalan pola (*pattern recognition*) dengan baik. Proses pada transformasi *slant* sangat cepat sehingga sangat baik untuk menghasilkan energi yang sempurna dari citra [7]. Transformasi *slant* merupakan transformasi matriks ortogonal yang sangat optimal untuk pemadatan energi dari sebuah pola [4]. Pemadatan energi yang baik berguna menghasilkan pengenalan pola yang baik pada saat pembacaan pola kembali dari energi yang disimpan.

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil pengenalan pola yang paling baik dari model-model yang diujikan menggunakan pengembangan metode *zoning* menggunakan transformasi *slant*.

2. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan pengenalan pola tulisan tangan yang baik dengan pengembangan metode *zoning* dan transformasi *slant*.

3. Landasan teori

Berikut ini adalah beberapa teori yang mendasari penulisan makalah ini, yaitu :

3.1. Citra Digital

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ yaitu dua dimensi, dimana x dan y merupakan koordinat spasial dan $f(x,y)$ disebut dengan intensitas atau tingkat keabuan citra pada koordinat x dan y . Sedangkan *image processing* adalah suatu metode yang digunakan untuk mengolah atau memanipulasi gambar dalam bentuk dua dimensi. *Image processing* dapat juga dikatakan segala operasi untuk memperbaiki, menganalisa, atau mengubah suatu gambar [3].

3.1.1. Grayscale atau citra keabuan adalah citra yang setiap pikselnya mengandung satu layer di mana nilai intensitasnya berada pada interval 0 (hitam) – 255 (putih). Sebelum menjadi citra keabuan, citra terlebih dahulu berada pada Model warna RGB (*red, green, blue*). Untuk mengubah citra berwarna RGB menjadi citra grey-scale dengan nilai S , maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil nilai rata-rata dari R , G dan B sehingga dapat dituliskan menjadi [3] :

$$s = \frac{r + g + b}{3}$$

3.1.2. Deteksi tepi (*edge detection*) adalah perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak (besar) dalam jarak yang singkat. Perbedaan intensitas inilah yang menampakkan rincian pada gambar. Tepi biasanya terdapat pada batas antara dua daerah berbeda pada suatu citra. Tujuan operasi pendeteksian tepi adalah untuk meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra [10].

3.1.3. Normalisasi citra biner. Proses ini akan menghasilkan citra hitam putih yang bersih dari tingkat keabuan (*grayscale*). Pada tahap ini setiap nilai pixel RGB akan diambil nilai rata-ratanya untuk kemudian dicek, jika

nilai yang dihasilkan kurang dari nilai *threshold* yang dihasilkan maka nilai pixel tersebut diubah menjadi warna hitam, sebaliknya jika lebih besar dari nilai konstan maka akan diubah menjadi warna putih.

3.2. Ekstraksi Fitur (*Feature Extraction*)

Feature extraction adalah proses pengukuran terhadap data yang telah dinormalisasi untuk membentuk sebuah nilai fitur. Nilai fitur digunakan oleh pengklasifikasi untuk mengenali unit masukan dengan unit target keluaran dan memudahkan pengklasifikasian karena nilai ini mudah untuk dibedakan [13].

Fitur ekstraksi memiliki tugas yang sangat penting dalam menggali perwakilan informasi dari suatu pola untuk meminimalkan keragaman dalam sebuah pola sekaligus meningkatkan perbedaan dengan pola lainnya[2].

3.3. Metode Zoning

Pada metode *zoning* citra dapat dibagi menjadi beberapa zona Z. Setiap zona umumnya dibuat dalam model N x M kotak yang terdiri dari baris dan kolom piksel [11]. Ekstraksi fitur menggunakan metode *zoning* didapat dengan cara menghitung persentase piksel hitam pada setiap zona [6].

3.4. Transformasi Citra

Transformasi citra merupakan perubahan bentuk suatu citra. Perubahan ini umumnya mengacu pada suatu kesatuan matriks piksel yang digunakan untuk merepresentasikan sebuah gambar yang disebut gambar dasar. Gambar dasar dapat dihasilkan kembali matriks untuk dapat dikenali kembali [7].

Citra hasil proses transformasi dapat dianalisis kembali, diinterpretasikan, dan dijadikan acuan untuk melakukan proses selanjutnya. Suatu citra yang telah mengalami transformasi dapat diperoleh kembali dengan

menggunakan transformasi balik (*invers transformation*).

3.5. Transformasi Slant

Konsep transformasi orthogonal mengandung vektor basis *slant* diperkenalkan oleh Enomoto dan Shibata. Mereka memperkenalkan transformasi orthogonal yang mengandung empat dan delapan matriks untuk data vektor panjang dari transformasi *slant* [1]. Transformasi *slant* memiliki fungsi dasar pertama sebagai konstan dan kedua fungsi dasar seperti garis linear miring. Transformasi *Slant* dianggap efisien mewakili perubahan kecerahan bertahap dalam garis gambar wajah [9]. Matrik transformasi slant NxN dapat dinyatakan rekursif sebagai berikut :

$$S_n = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ a_n & b_n & 0 & -a_n & b_n & 0 \\ 0 & 0 & I_{(\frac{N}{2})-2} & 0 & 0 & I_{(\frac{N}{2})-2} \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ -b_n & a_n & 0 & b_n & a_n & 0 \\ 0 & 0 & I_{(\frac{N}{2})-2} & 0 & 0 & I_{(\frac{N}{2})-2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_{N-1} & 0 \\ 0 & S_{N-1} \end{bmatrix}$$

3.6. Huruf Hijaiyah

Huruf hijaiyah adalah huruf arab dasar (huruf arab lepas) yang terdiri dari 30 huruf lepas. Huruf hijaiyah secara berurutan dimulai dari huruf *Alif* (ا) sampai dengan huruf *Ya* (ي). Huruf hijaiyah ini jika dilihat dari sudut pandang yang lebih luas, biasa digunakan oleh negara-negara Arab secara lisan dan tulisan.

4. Metodologi penelitian

Metodologi penelitian mencakup berbagai hal sebagai berikut :

4.1. Data yang Digunakan

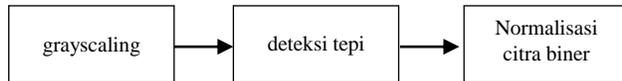
Data dan sampel yang digunakan adalah sekumpulan *file* citra digital ukuran 80x80 piksel. Jumlah data dan sampel adalah sebanyak 1050 sampel tulisan tangan huruf hijaiyah. Dari 1050 sampel, 600 sampel digunakan untuk proses pelatihan dan 450 sampel untuk proses pengujian. Sebelum dilatih dan diuji, semua sampel huruf hijaiyah di pindai terlebih dahulu menggunakan Scanner Canon MP 258. Semua hasil pemindaian disimpan dalam format bmp. Contoh sampel pola huruf hijaiyah tulisan tangan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sampel pola huruf hijaiyah tulisan tangan

4.2. Pra-pengolahan Citra

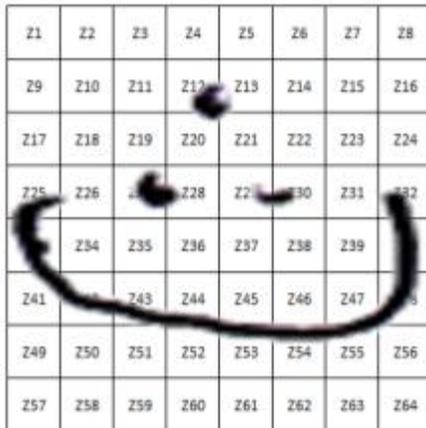
Sebelum ketahapan pengenalan pola dengan transformasi *slant*, data yang telah diambil terlebih dahulu dilakukan proses prapengolahan citra. Pada tahap ini prapengolahan yang dilakukan adalah *grayscaleing*, deteksi tepi (operator sobel) dan normalisasi citra biner. Tahapan pra-pengolahan citra ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tahap pra-pengolahan citra

4.3. Metode Zoning

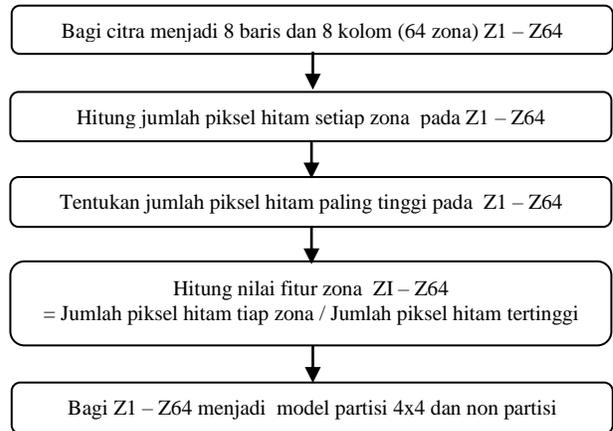
Citra yang berukuran 80x80 piksel hasil dari pra-pengolahan citra dibagi menjadi 8 kolom dan 8 baris dengan masing-masing kolom terdapat 10 piksel. Dari hasil pembagian zona dengan metode *zoning* diperoleh 64 zona yang diberi label Z1 sampai dengan Z64. Proses pembagian zona menggunakan *zoning* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pembagian zona dengan metode *zoning*

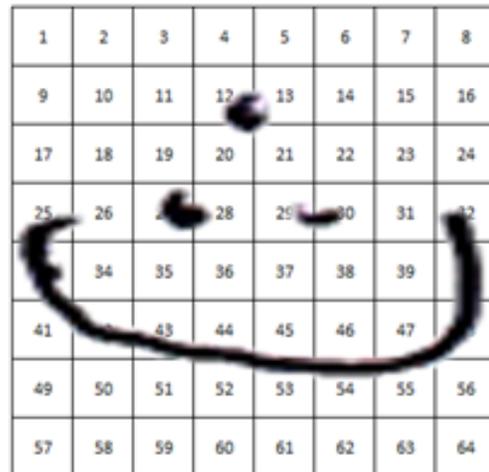
4.4. Pengembangan Metode Zoning

Pengembangan metode *zoning* dilakukan dengan cara membagi zona hasil dari metode *zoning* menjadi partisi *zoning* 2x2 dan dibandingkan hasilnya dengan bentuk non partisi *zoning*. Alasan pembagian menjadi beberapa partisi dilakukan untuk mendapatkan hasil pengenalan pola tulisan tangan yang lebih baik dibandingkan tanpa partisi. yang Alur ekstraksi fitur dengan pengembangan metode *zoning* dapat dilihat pada gambar 4.



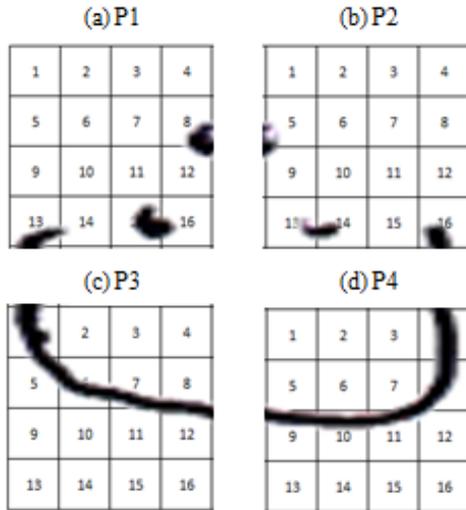
Gambar 4. Alur ekstraksi fitur dengan pengembangan metode *zoning*

Model non partisi *zoning* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. *Image* hasil metode *zoning* dalam bentuk non partisi

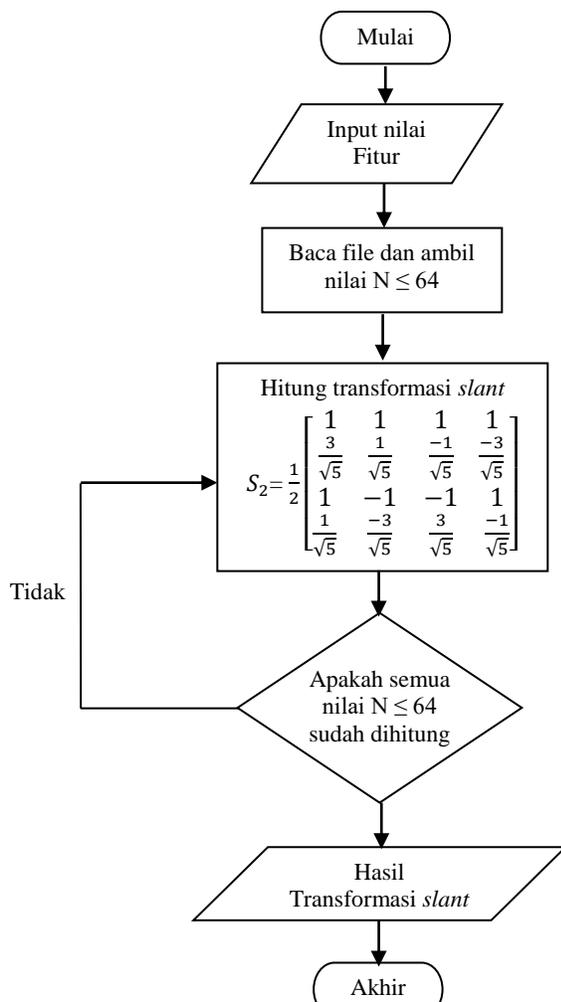
Model non partisi *zoning* 2x2 dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. *Image* hasil metode *zoning* dalam bentuk partisi 2x2

4.5. Transformasi *slant*

Pada tahap ini, aplikasi menerima inputan nilai fitur hasil *zoning* sebanyak 64 nilai. Kemudian nilai tersebut dibaca secara berurutan dan diambil nilai N yang akan diubah dengan transformasi *slant* untuk menghasilkan suatu nilai baru dalam yang diberi nama energi. Energi inilah yang akan disimpan sebagai nilai dari suatu pola citra hasil transformasi *slant*. Diagram alir dari transformasi *slant* ditunjukkan pada gambar 7.



Ya

Gambar 7. Diagram Alir Proses Transformasi *Slant*

4.6. Pengenalan Pola

Untuk dapat mengenali pola yang diberikan dengan baik, maka ada dua tahap yang harus dilakukan yaitu *training* dan *testing*. *Training* yang dimaksud disini adalah proses perubahan citra dengan transformasi *slant*. Nilai fitur *zoning* semua sampel huruf hijaiyah tulisan tangan yang digunakan untuk proses pelatihan diproses dengan transformasi *slant* sehingga menghasilkan nilai atau energi. Energi ini disimpan sebagai nilai pelatihan dari masing-masing pola pelatihan. Setelah nilai pelatihan dari masing-masing pola didapat, maka langkah selanjutnya adalah menguji pola baru yang tidak dilatih. Pada penelitian ini diharapkan dengan metode yang dibangun mampu mengenali pola baru yang belum pernah dilatih dapat dikenali dengan baik.

5. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini mencakup hasil-hasil penelitian beserta pembahasannya sebagai berikut :

5.1. Hasil Pengujian Pengenalan Pola

Pada tahap pengujian, sampel pola yang diujikan adalah pola baru yang tidak diinputkan kedalam *database*. Pola yang digunakan untuk pengujian berjumlah 450 pola. Setiap jenis huruf hijaiyah diwakili oleh 15 pola yang berbeda antara satu dengan lainnya.

Pada penelitian ini pengujian pengenalan pola mengacu pada 2 macam model yaitu non partisi *zoning* dan partisi *zoning* 2x2. Model pengenalan yang dilakukan adalah menguji apakah sistem mampu mengenali pola yang diujikan atau tidak mengenali pola yang diujikan. Sistem mengenali pola dengan cara mencari kecocokan antara energi pada pola uji dengan energi pada pola yang ada dalam *database*. Hasil pengujian pengenalan pola dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengenalan pola pada model non partisi *zoning* dan model partisi *zoning* 2x2

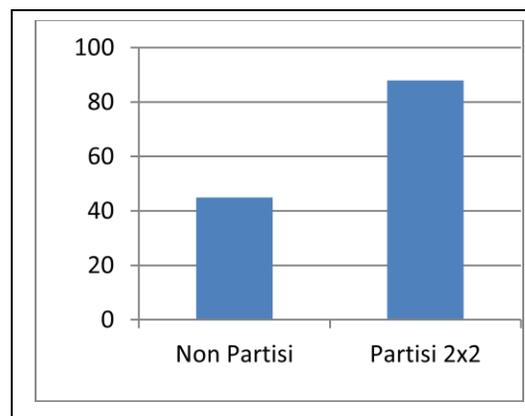
Jenis Pola	Non Partisi Zoning			Partisi Zoning 2x2		
	Pola Dikenal	Tidak dikenal	Persen (%)	Pola dikenal	Tidak dikenal	Persen (%)
ا	7	8	46.67	13	2	86.67
ب	6	9	40.00	13	2	86.67
ت	8	7	53.33	13	2	86.67
ث	6	9	40.00	14	1	93.33
ج	8	7	53.33	14	1	93.33
ح	7	8	46.67	13	2	86.67
خ	5	10	33.33	12	3	80.00
د	6	9	40.00	13	2	86.67
ذ	10	5	66.67	14	1	93.33
ر	6	9	40.00	13	2	86.67
ز	7	8	46.67	13	2	86.67
س	7	8	46.67	12	3	80.00
ش	6	9	40.00	13	2	86.67
ص	6	9	40.00	13	2	86.67
ض	5	10	33.33	14	1	93.33
ط	6	9	40.00	12	3	80.00
ظ	7	8	46.67	13	2	86.67
ع	5	10	33.33	13	2	86.67
غ	6	9	40.00	12	3	80.00
ف	7	8	46.67	14	1	93.33
ق	5	10	33.33	14	1	93.33
ك	5	10	33.33	15	0	100.0
ل	10	5	66.67	13	2	86.67
م	5	10	33.33	14	1	93.33
ن	5	10	33.33	12	3	80.00
و	6	9	40.00	13	2	86.67
هـ	11	4	73.33	13	2	86.67
لا	6	9	40.00	13	2	86.67
ء	8	9	53.33	14	1	93.33
ي	10	5	66.67	13	2	86.67
Rata-rata			44.89	Rata-rata		88.00

5.2. Pembahasan

Dari hasil pengujian pengenalan pola yang tertulis pada tabel 1 terlihat jelas hasil pengenalan pola huruf hijaiyah tulisan tangan dari model non partisi *zoning* dan model partisi *zoning* 2x2 yang diteliti. Pada model non partisi dari 450 sampel yang diujikan, pengenalan pola tertinggi yang di capai adalah 73.33% dan pengenalan pola terendah adalah sebesar 33.33% dengan rata-rata pengenalan sebesar 44.89%. Hal ini menandakan bahwa model non partisi tidak sesuai digunakan untuk pengenalan pola huruf hijaiyah tulisan tangan karena memiliki rata-rata kinerja yang tidak baik dalam pengenalan pola huruf hijaiyah tulisan tangan.

Pada model partisi 2x2 dari 450 sampel yang diujikan, pengenalan pola tertinggi yang di capai adalah 100% dan pengenalan pola terendah adalah sebesar 80% dengan rata-rata pengenalan sebesar 88%. Hal ini menandakan bahwa model partisi 2x2 sesuai digunakan untuk pengenalan pola huruf hijaiyah tulisan tangan karena memiliki rata-rata kinerja yang baik dalam mengenali semua pola yang di ujikan.

Perbandingan hasil pengenalan pola huruf hijaiyah tulisan tangan pada model non partisi *zoning* dan partisi *zoning* 2x2 dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Perbandingan hasil pengenalan pola pada model non partisi *zoning* dan partisi *zoning* 2x2

5.3. Kontribusi Penelitian

Berdasarkan dari uraian pada sub bagian 5.1 dan 5.2, penelitian ini memberikan suatu pendekatan yang sederhana untuk mengenali pola tulisan tangan yang beragam berbasis metode *zoning*. Penelitian ini mampu mengkombinasikan metode partisi *zoning* dan transformasi *slant* dengan cara yang mudah, sederhana serta memberikan hasil yang baik untuk pengenalan pola tulisan tangan dengan berbagai model penulisan. Hasil ekstraksi fitur *zoning* yang dibagi dalam model partisi *zoning* 2x2, kemudian ditransformasikan dengan transformasi *slant* ternyata mampu memberikan hasil yang lebih baik untuk pengenalan pola tulisan tangan huruf hijaiyah dibanding model non partisi *zoning*. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu bahan rujukan, baik untuk penelitian yang sejenis maupun pada penelitian yang berbeda. Akhirnya model-model pengenalan pola tulisan tangan akan terus berkembang memberikan hasil yang lebih baik.

6. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pengembangan metode *zoning* dengan transformasi *slant* ini mampu mengenali pola huruf hijaiyah tulisan tangan.
2. Model partisi *zoning* 2x2 memiliki tingkat pengenalan pola huruf hijaiyah tulisan tangan yang lebih baik dibanding model non partisi *zoning*.

3. Tingkat pengenalan pola huruf hijaiyah tulisan tangan pada model partisi *zoning* 2x2 sebesar 88%, dan Pada model non partisi *zoning* sebesar 44,89%.
4. Pengembangan metode *zoning* dalam bentuk partisi cenderung meningkatkan hasil pengenalan pola huruf hijaiyah tulisan tangan.

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah :

1. Penggunaan sampel pola yang baik sangat mempengaruhi keberhasilan pengenalan pola karakter tulisan tangan.
2. Untuk Penelitian selanjutnya pengembangan metode *zoning* dapat dilakukan dengan model partisi dan pendekatan lainnya.

7. Daftar pustaka

- [1] Enomoto, H & Shibata, K. 1971 "Orthogonal transform coding system for television signals," *IEEE Trans. Electromagn. Compat.*, vol. **EMC-13**, pp. 11-17
- [2] Gatos, B., Kesidis, A.L. & Papandreu. 2011. Adaptive Zoning Features for Character and Word Recognition. *IEEE 5* : 1160–1164.
- [3] Gonzales, R.C. & Woods, R.E. 2002. *Digital Image Processing*. New Jersey. Prentice Hall.
- [4] Ho, A.T.S., Zhu, X & Shen, J. 2003. Slant Transform Watermarking for Digital Images. *Proceedings of SPIE* , pp. 1912-1920
- [5] Impedovo, S., Grazia, M., Lucchese. & Pirlo, G. 2006. Optimal Zoning Design by Genetic Algorithms. *IEEE 11* : 833–846.
- [6] Impedovo, S., Pirlo, G., Modugno, R. & Ferrante, A. 2010. Zoning Methods for Hand-Written Character Recognition: An Overview. *IEEE 6* : 329–334.
- [7] Jain, A.K. 1989. *Fundamental of Digital Image Processing*. New Jersey Prentice Hall.
- [8] Kekre, H., B. & Shah, K. 2009. Performance Comparison of Row, Column, Full Slant Transform and PCA for Face Recognition. *TECHNIA – International Journal of Computing Science and Communication Technologies* 2(1): 249-255.
- [9] Kumar, T., P. & Pradeep, M. 2016. Face recognition based on sub pattern method using slant transform. *Global Journal Of Engineering Science And Researches* 3(1): 81-85.
- [10] Munir, R. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Informatika
- [11] Papandreu, A., Gatos, B. & Zagoris, K. 2016. An Adaptive Zoning Technique for Word Spotting Using Dynamic Time Warping. *IEEE 6* : 387–392.
- [12] Plamondon, R. & Srihari, S.N. 2000. On-line and off-line handwriting recognition: A comprehensive survey," *IEEE 21*: 63–84.
- [13] Pradeep, J., Srinivasan, E., & Himavathi, S. 2011. Diagonal based feature extraction for handwritten alphabets recognition system using neural network. *International Journal of Computer Science & Information Technology*. 3(1): 27-38.
- [14] Sharma, A.K., Adhyaru, D.M. & Zaveri, T.H. 2015. Comparative Analysis of Zoning Based Methods for Gujarati Handwritten Numeral Recognition. *IEEE 5*.