

PENGUKURAN BLOK WINDOW TERBAIK BERDASARKAN MSE UNTUK SEGMENTASI CITRA SIDIK JARI BERBASIS MEAN DAN VARIANS

Dwiyanto*, Agus Bejo, Risanuri Hidayat

Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta, Indonesia, 55281

*Email: salima1802@yahoo.co.id

Abstrak

Segmentasi citra sidik jari merupakan langkah yang dilakukan untuk memisahkan bagian objek dengan bagian background. Paper ini akan melakukan segmentasi citra sidik jari dengan cara membagi citra sidik jari dengan 6 ukuran blok window (3x3, 6x6, 10x10, 15x15, 20x20, 25x25) yang tidak saling tumpang tindih untuk tiap citra sidik jari. Segmentasi dilakukan berdasarkan mean dan varians tiap blok window. Pengukuran hasil segmentasi citra sidik jari dilakukan dengan memberikan noise titik putih (salt) dan titik hitam (pepper) untuk tiap citra sidik jari hasil segmentasi. Citra sidik jari yang terdapat noise titik putih (salt) dan titik hitam (pepper) kemudian diperbaiki dengan median filter dengan ukuran kernel yang berbeda dan dihitung nilai MSE masing-masing citra. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa ukuran blok window 15x15 mempunyai nilai rata-rata MSE terkecil yaitu 37,17.

Kata kunci: Blok Window, Mean, MSE, Sidik jari, Varians

1. PENDAHULUAN

Pengenalan objek merupakan bagian terpenting dalam proses ekstraksi ciri dari citra. Citra merupakan gambar dua dimensi yang merepresentasikan intensitas cahaya yang dipantulkan. Cahaya menerangi objek kemudian dipantulkan dan diterima oleh alat-alat optic seperti mata, scanner ataupun perangkat lain sehingga terbentuklah obyek yang dapat disimpan dalam bentuk dua dimensi. Citra yang ditangkap kemudian disimpan secara digital. Segmentasi merupakan proses memisahkan bagian objek dan bagian latar belakang. Metode segmentasi yang umum adalah pengambangan citra (*image thresholding*). Operasi pengambangan mensegmentasikan citra menjadi dua wilayah, yaitu wilayah objek dan wilayah latar belakang. Wilayah objek diset berwarna putih sedangkan sisanya diset berwarna hitam (atau sebaliknya). Naskah ini akan melakukan segmentasi citra sidik jari berdasarkan mean dan varians. Segmentasi citra berdasarkan mean dan varians dapat mengurangi entitas gambar dasar dari sebuah citra (Ma et al. 2010). Paper yang melakukan segmentasi citra berdasarkan mean dan varians dalam proses awal segmentasi telah banyak dilakukan diantaranya oleh (Ma et al. 2010) (Nigam & Mishra 2014) (Feng et al. 2015) (Bazen & Gerez 2001). Secara garis besar paper ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu I. Pendahuluan, II. Sidik jari, III. Segmentasi Citra dan Perbaikan Kualitas Citra, IV. Metode, V. Percobaan, VI. Hasil dan analisa dan VII. Kesimpulan.

1.1. Sidik Jari

Biometrik adalah metode untuk mengidentifikasi atau mengenali seseorang berdasarkan karakteristik fisik atau perilakunya (Kaur et al. 2010). Pilihannya kian beragam, mulai dari sidik jari, pola wajah, pola suara hingga lapisan iris dari mata. Penelitian ini akan membahas tentang sidik jari sebagai objek penelitian. Sidik jari merupakan sistem biometric yang banyak digunakan untuk identifikasi dan akses kontrol. Sidik jari mempunyai kelebihan bila dibandingkan dengan biometric lain yang dimiliki manusia. (Sithole & Sarai 2014) Sidik jari merupakan pola garis yang terdapat pada ujung jari. Empat pola dasar sidik jari yakni whorl atau swirl, arch, loop, dan triradius (Bhowmik et al. 2012). Data biometrik bersifat relatif unik dan permanen, melekat pada masing-masing individu. Resiko seperti lupa dan kehilangan kata sandi tidak akan terjadi pada data biometrik. Salah satu data biometrik yang paling banyak digunakan adalah sidik jari. Penggunaan sidik jari sebagai kunci untuk masuk dalam sebuah sistem sudah umum diterapkan.

1.2. Segmentasi Citra dan Perbaikan Kualitas Citra

Pengolahan citra digital merupakan salah satu bidang yang sangat penting dalam pengenalan sebuah objek. Segmentasi merupakan salah satu bagian dalam proses pengolahan citra digital yang dapat ditemui dalam berbagai bidang penelitian. Salah satunya adalah dalam proses pengenalan citra sidik jari. Pendekatan dalam proses segmentasi berbeda dalam penerapannya akan tetapi mempunyai tujuan yang sama yaitu menentukan objek yang spesifik atau sebuah area dalam citra untuk proses identifikasi dan pencocokan. Pengenalan citra sidik jari yang berbasis minutiae secara tradisional meliputi segmentasi citra, perbaikan kualitas citra, binerisasi citra, thinning dan ekstraksi ciri sidik jari (Wu 2007). Paper ini akan membahas tentang segmentasi citra sidik jari berdasarkan mean dan varians.

Akuisisi citra digital terkadang hasilnya jauh dari yang diharapkan. Hal tersebut dapat disebabkan oleh banyak faktor misalnya kualitas lensa yang kurang baik, teknik pengambilan gambar yang tidak semestinya, kondisi lingkungan yang tidak bisa diprediksi dan lain sebagainya. Akibat dari beberapa hal tersebut maka citra digital hasil akuisisi akan mengalami noise yang terkadang sulit untuk diidentifikasi. Salah satu jenis noise adalah noise *salt & paper* yang terdapat pada citra hasil akuisisi yang dapat diminimalkan dengan menggunakan filter median. Pentapisan dengan filter median menggunakan ukuran kernel yang berbeda. Pemakaian ukuran kernel sangat berpengaruh pada hasil pentapisan sehingga penulis menggunakan beberapa kernel yaitu 3x3, 5x5, 7x7, dan 9x9 yang nantinya kombinasi kernel tersebut diharapkan dapat memberikan hasil terbaik. Pengukuran hasil kualitas menggunakan mean square error (MSE) dengan membandingkan citra asli dengan output. Mean Square Error (MSE) digunakan sebagai parameter performansi objektif dalam mengukur kualitas citra. MSE merupakan nilai yang menyatakan rata-rata kuadrat error, dimana dalam hal ini error menyatakan selisih antara citra asli dengan citra ternoise maupun citra hasil filtering. Kriteria performansi yang baik dengan menggunakan parameter MSE adalah nilai MSE yang kecil. Artinya, semakin kecil nilai MSE dari citra hasil filtering maka citra tersebut semakin bagus. Mean Square Error dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N (S_{xy} - C_{xy})^2 \quad (1)$$

Dimana x dan y adalah koordinat dari gambar, M dan N adalah dimensi dari gambar, S_{xy} menyatakan stego-image dan C_{xy} menyatakan cover-image.

2. METODE

Penelitian ini melakukan segmentasi citra sidik jari berdasarkan mean dan varians. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut (Ma et al. 2010):

1. Membagi citra sidik jari dengan ukuran blok window mxn yang tidak saling tumpang tindih.
2. Menghitung rata-rata tiap blok dengan persamaan

$$Mean_i = \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N I(i, j)}{M * N} \quad (2)$$

Dimana I(i,j) adalah nilai skala keabuan di baris i dan kolom ke j

3. Menghitung varians tiap blok dengan menggunakan nilai rata-rata pada langkah ke-2 dengan persamaan

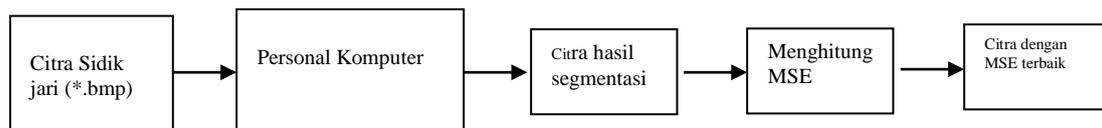
$$Var_i = \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N [I(i, j) - Mean_i]^2}{M * N} \quad (3)$$

4. Tentukan nilai threshold secara empiris, jika varians lebih besar dari threshold maka foreground dan yang lain background.

Pengukuran hasil segmentasi citra sidik jari dilakukan dengan memberikan noise titik putih (*salt*) dan titik hitam (*pepper*) untuk tiap citra sidik jari hasil segmentasi. Citra sidik jari yang terdapat noise titik putih (*salt*) dan titik hitam (*pepper*) kemudian diperbaiki dengan median filter dengan ukuran kernel yang berbeda dan dihitung nilai MSE masing-masing citra. Penentuan kernel dilakukan dengan cara metode *generate and test*. *Generate and test* adalah metode pencarian kernel secara komprehensif dengan mempertimbangkan kombinasi dari jumlah kernel tersebut. Kernel yang digunakan dalam percobaan ini adalah 3x3, 5x5, 7x7 dan 9x9.

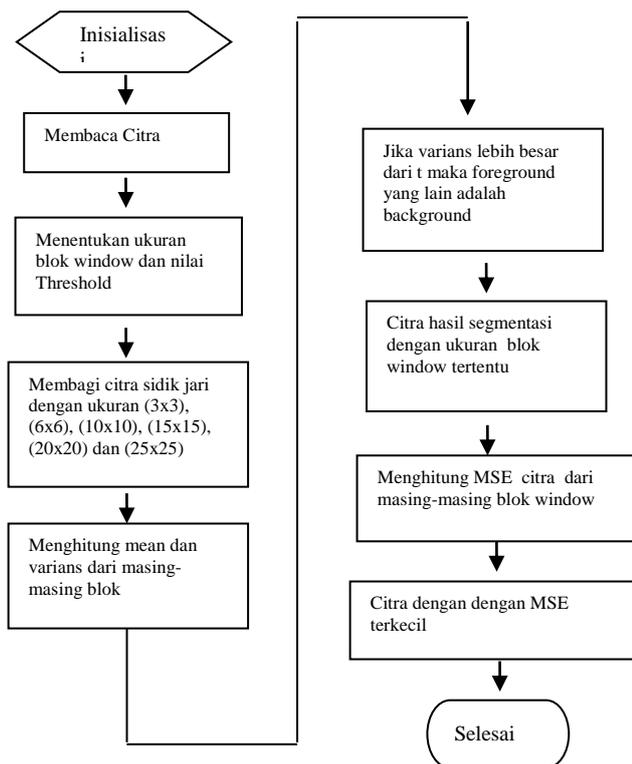
3. PERCOBAAN

Uji coba dalam penelitian ini menggunakan dataset FVC2002_DB3. Tipe citra yang digunakan adalah citra sidik jari dengan format *.bmp. Adapun kerangka konseptual seperti di bawah ini:



Gambar 1. Kerangka konseptual

Citra sidik jari dengan format *.bmp . Kemudian implementasi dari langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :



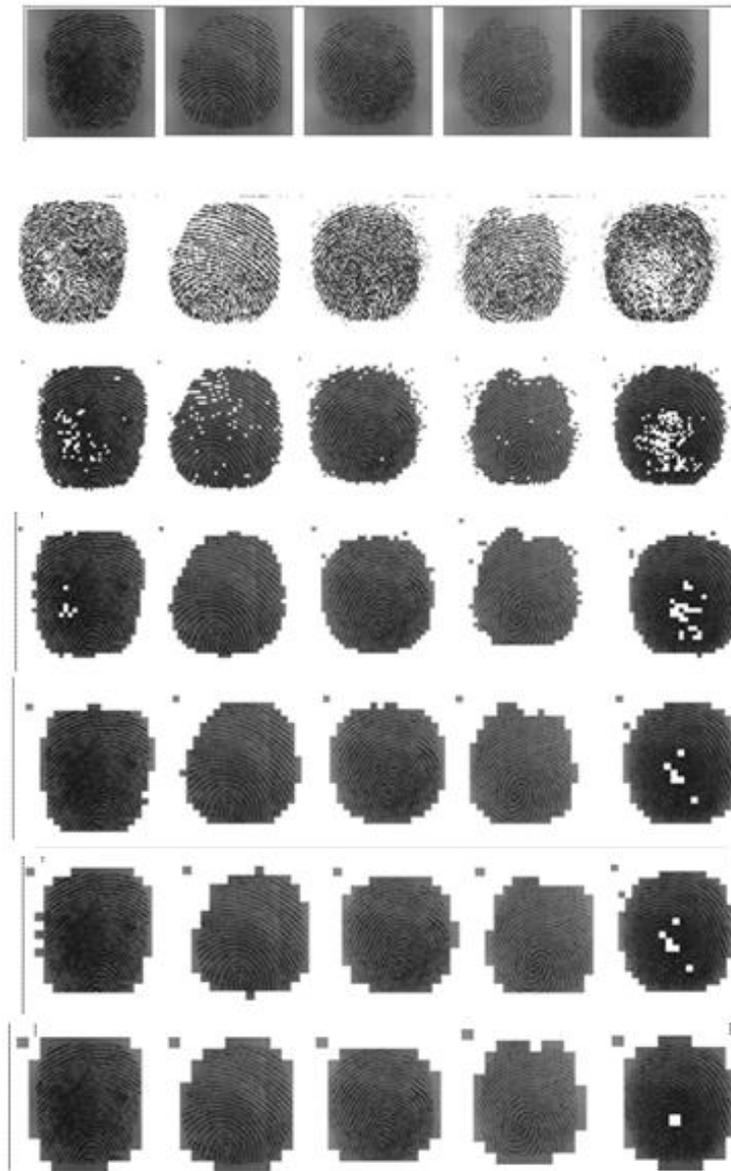
Gambar 2. Flow chart segmentasi citra sidik jari dan penghitungan MSE

Pertama proses inisialisasi dan membaca citra sidik jari dengan format *.bmp. Citra sidik jari berukuran 300x300 pixel ini kemudian dibagi menjadi beberapa blok dengan ukuran blok window yang tidak saling tumpang tindih yaitu dengan ukuran (3x3), (6x6), (10x10), (15x15), (20x20) dan (25x25). Setiap pembagian blok window citra sidik jari dihitung nilai mean dan variansnya. Hasil penghitungan varians ini kemudian digunakan untuk menentukan bagian mana yang merupakan foreground dan background. Jika varians dari blok window tersebut $> T_0$ maka nilai pixel di blok

tersebut adalah tetap dan jika $\text{varians} < T_0$ maka ubah nilai pixel blok tersebut dengan 255 dengan nilai $T_0 = 86$. Pengukuran hasil segmentasi citra sidik jari dilakukan dengan memberikan noise titik putih (*salt*) dan titik hitam (*pepper*) untuk tiap citra sidik jari hasil segmentasi. Citra sidik jari yang terdapat noise titik putih (*salt*) dan titik hitam (*pepper*) kemudian diperbaiki dengan median filter dengan ukuran kernel yang berbeda dan dihitung nilai MSE masing-masing citra.

4. HASIL DAN ANALISA

Input citra merupakan 5 gambar sidik jari dari data sekunder FVC 2002_DB3 dengan ukuran 300×300 berformat *.bmp. Setiap citra input kemudian dibagi menjadi beberapa blok dengan ukuran blok window yang tidak saling tumpang tindih yaitu dengan ukuran (3x3), (6x6), (10x10), (15x15), (20x20) dan (25x25). Mean dan varians tiap pembagian blok tersebut dihitung kemudian dibandingkan dengan nilai $T_0 = 86$. Jika lebih besar maka nilai pixel diblok tersebut tetap dan jika lebih kecil nilai pixel di blok tersebut diubah nilainya dengan 255. Hasil dari percobaan ini ditunjukkan dalam gambar di bawah ini :

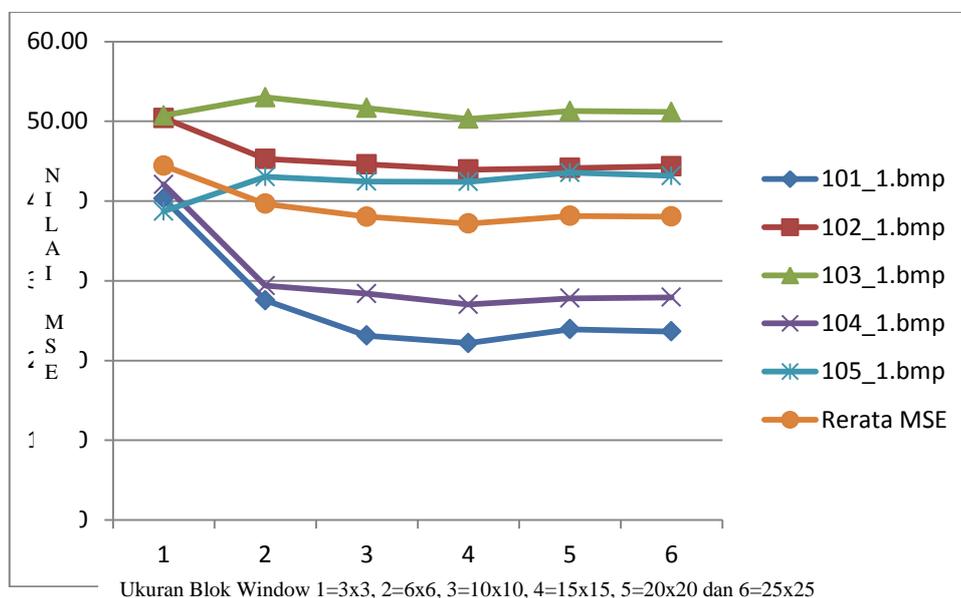


Gambar 3. Baris 1 input sidik jari dari FVC 2002_DB3, baris 2 Segmentasi citra dengan blok window 3x3, baris 3 segmentasi citra dengan blok window 6x6, baris 4 segmentasi citra dengan blok window 10x10, baris 5 segmentasi citra dengan blok window 15x15, baris 6 segmentasi citra dengan blok window 20x20, baris 7 segmentasi citra dengan blok window 25x25

Hasil dari segmentasi tiap citra input dengan ukuran blok seperti tersebut di atas kemudian dihitung nilai MSE dari masing-masing citra. Hasil penghitungan MSE diperlihatkan dalam tabel di bawah ini :

Gambar 5. Tabel Hasil Penghitungan MSE

Ukuran Blok window	101_1.bmp	102_1.bmp	103_1.bmp	104_1.bmp	105_1.bmp	Nilai Rata-Rata MSE
3x3	50.71	40.29	50.41	42.07	38.70	44.44
6x6	53.01	27.53	45.28	29.38	43.04	39.65
10x10	51.66	23.13	44.59	28.39	42.45	38.04
15x15	50.30	22.17	43.94	27.03	42.42	37.17
20x20	51.29	23.93	44.13	27.81	43.56	38.14
25x25	51.17	23.65	44.36	27.92	43.15	38.05



Gambar 6. Grafik hubungan antara MSE dan ukuran blok window yang digunakan untuk segmentasi 5 citra sidik jari

Segmentasi citra sidik jari merupakan langkah awal dalam proses pengenalan citra sidik jari. Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka dalam proses segmentasi sidik jari dalam penelitian ini akan menggunakan ukuran blok window 15x15.

5. KESIMPULAN

- Segmentasi citra sidik jari dengan berbasis mean dan varians merupakan teknik yang paling sederhana dimana foreground citra sidik jari mempunyai nilai varians yang lebih besar dibanding dengan background.
- Ukuran blok window dalam segmentasi citra berbasis mean dan varians mempengaruhi hasil segmentasi citra sidik jari.
- Ukuran blok window 15x15 menghasilkan nilai rata-rata MSE 37.17 dari lima citra yang diuji. dan secara visual dengan blok window tersebut citra hasil segmentasi memperlihatkan yang paling baik pula.

DAFTAR PUSTAKA

- Bazen, A.M. & Gerez, S.H., 2001. Segmentation of Fingerprint Images. , (November).
- Bhowmik, P. et al., 2012. Fingerprint Image Enhancement And It ' s Feature Extraction For Recognition. *International Journal Of Scientific & Technology Research*, 1(5), pp.117–121.
- Feng, W., Xiuyou, W. & Lin, X., 2015. An Improved Fingerprint Segmentation Algorithm Based on Mean and Variance. , (November), pp.1–4.
- Kaur, R., Sandhu, P.S. & Kamra, A., 2010. A novel method for fingerprint feature extraction. *2010 International Conference on Networking and Information Technology*, pp.1–5. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=5508569>.
- Ma, J. et al., 2010. An effective algorithm for low quality fingerprint segmentation. *IEEE International Conference on Broadband Network & Multimedia Technology*, pp.855–859. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=4731090>.
- Nigam, N. & Mishra, P.A., 2014. Segmentation of low Quality Fingerprint Images using SVM. , 4(1), pp.830–839.
- Sithole, G. & Sarai, N., 2014. Integrated Improved Security System Techniques in Combating Crime Using the Biometrics at the National Airport of Zimbabwe. , 2(3), pp.129–135.
- Wu, C., 2007. *Advanced Feature Extraction Algorithms for Automatic Fingerprint Recognition Copyright 2007*.