

**PERBANDINGAN KINERJA METODE *GRADIENT* BERDASARKAN
OPERATOR *SOBEL* DAN *PREWITT*
IMPLEMENTASI PADA DETEKSI SIDIK JARI**

Wahyu Pujiyono, Murinto, Irfan Adam
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan Jogjakarta

ABSTRAK

Gambar atau citra salah satu komponen multimedia memegang peran sangat penting sebagai informasi visual. Citra dapat bermakna lebih dari seribu kata. Citra dapat memberikan informasi yang lebih banyak daripada informasi yang disajikan dalam bentuk kata-kata. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh teks. Sistem keamanan data dapat dilakukan berbagai cara salah satunya pengolahan citra, dapat dilakukan dengan banyak cara salah satunya dengan sidik jari. Sidik jari memiliki keunikan tersendiri. Topologi sidik jari yang berbeda-beda membuatnya mampu membedakan sidik jari yang satu dengan yang lain. Memanfaatkan keunikan yang dimiliki sidik jari dan metode gradient, dikembangkan penelitian untuk mengaplikasikan metode gradient metode Sobel dan Prewitt dalam menentukan sidik jari.

Subyek penelitian adalah perbandingan kinerja metode Gradient dengan operator sobel dan prewitt menggunakan Borland Delphi 7.0. Metode citra yang digunakan adalah metode gradient dengan operator Sobel dan Prewitt. Parameter yang digunakan untuk membandingkan kedua metode adalah waktu proses, citra hasil dan persentase pengenalan citra. Metode pengumpulan data dengan membaca literatur dan observasi langsung untuk mendapatkan data sidik jari. Jumlah data yang digunakan dalam aplikasi ini adalah 15 data citra sidik jari. Pengujian aplikasi menggunakan metode Black Box Test dan Alpa Test.

Metode citra mampu mengenali data sidik jari yang dimasukkan dengan rata-rata pengenalan adalah 100 % untuk data yang sudah ada. Data citra baru memiliki rata-rata persentase 54 % untuk Prewitt dan rata-rata 49 % untuk Sobel. Metode Sobel memiliki waktu proses dan citra yang lebih baik dari Prewitt. Persentase pengenalan citra, prewitt lebih baik bila di dibandingkan dengan Sobel.

Kata kunci : *Gradient, Sobel, Prewitt, sidik jari*

1. PENDAHULUAN

Gambar atau citra salah satu komponen multimedia memegang peran sangat penting sebagai informasi visual. Sebuah gambar bermakna lebih dari seribu kata. Sebuah gambar dapat memberikan informasi yang lebih banyak daripada informasi yang disajikan dapat bentuk kata-kata. Begitu pentingnya sebuah citra dan jangan sampai citra itu hilang atau rusak. Sekarang sudah banyak citra yang berupa digital, analog dan optik. Di dalam citra terkandung banyak informasi yang dimilikinya. Secara harfiah, citra didefinisikan sebagai gambar pada bidang dua dimensi (dua

matra). Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh teks, yaitu citra kaya dengan informasi. Ada sebuah peribahasa yang berbunyi “Sebuah gambar bermakna lebih dari seribu kata” (*a picture is more than a thousand words*). Maksudnya adalah sebuah gambar dapat memberikan informasi yang lebih dari pada informasi tersebut disajikan dalam bentuk teks/kata.

Dengan perkembangan zaman teknologi, maka semakin canggih tentunya semakin besar dan kuat sistem pengamanan suatu data. Banyak cara untuk melindungi data digital. Semakin penting data yang dilindungi dari penyusup (*hacker*) dan semakin canggih sistem yang digunakan, maka semakin besar keinginan untuk mencurinya. Sekarang banyak cara untuk melindungi data yang ingin dilindungi, ada dengan cara password dengan meng-enkripsi inputannya, menggunakan kartu ID, sidik jari dan retina mata.

Diantara seluruh indikator biometrik, sidik jari memiliki kehandalan yang sangat tinggi dan sangat sering digunakan oleh para ahli forensik didalam investigasi kriminal. Sidik jari telah terpecah memiliki keunikan khusus, di mana setiap manusia di dunia ini memiliki satu ciri sidik jari yang unik yang tidak akan pernah sama dengan sidik jari manusia lain. Walaupun manusia tersebut kembar dan memiliki DNA yang identik, secara sains telah dibuktikan bahwa sidik jari tetap memiliki keunikan diantara mereka masing-masing. Oleh karena itu pengamatan ini maka penelitian-penelitian yang sedang giat dilakukan beberapa tahun ini adalah peningkatan pengembangan suatu sistem pengidentifikasian sidik jari secara otomatis untuk pengaplikasian bagi penduduk sipil dan kegunaan investigasi penegak hukum.

Keunikan sidik jari (*fingerprint*) ditentukan oleh permukaan topografi dari struktur *ridge* yang dimilikinya dan kemunculan dari titik-titik *minutiae* (keanomalian *ridge-ridge* tertentu). Secara spesifikasi, konfigurasi global didefinisikan oleh struktur *ridge* yang digunakan untuk mengklasifikasikan suatu kelas dari sidik jari, pada saat pendistribusian titik-titik *minutiae* digunakan untuk membandingkan atau menyepadankan (*match*) dan membantu kesamaan ciri atau pola diantara dua sidik jari sampel. Sistem identifikasi otomatis untuk sidik jari, yang berfungsi membandingkan sidik jari sebagai input dengan sekumpulan data sidik jari dalam suatu *database*, menyandarkan pada pola-pola *ridge* di dalam suatu citra *query* untuk membatasi atau menspesifikasi pencarian didalam suatu *database* yang merupakan *fingerprint indexing* dan pada titik-titik *minutiae* untuk memastikan perbandingan (sidik jari) yang relevan.

Pola *ridge* pada sidik jari dapat dipandang sebagai suatu pola tekstur yang berorientasi yang memiliki frekuensi spasial domain dan orientasi tertentu didalam ketetangaan lokal (*local neighborhood*). Frekuensi di sini bermaksud atau berkaitan dengan kehadiran ruang antar *ridge* dan orientasi bermaksud dengan aliran-aliran pola yang ditunjukkan *ridge*[6].

Dalam membedakan sidik jari satu dengan sidik jari yang lain, dan dengan memanfaatkan frekuensi dan orientasi dari berbagai *ridge* didalam suatu region lokal yang tidak *overlapping* pada berbagai sidik jari yang akan diuji. Sudah menjadi suatu ketentuan mendasar didalam menyepadankan berbagai sidik jari adalah dengan mengamati (oleh sistem) kesesuaian jalur-jalur dari suatu struktur *ridge* pada sidik jari tersebut[6].

Dalam pengolahan citra, operasi bertetangga dilakukan dengan memodifikasi nilai keabuan sebuah titik berdasarkan nilai-nilai keabuan dari titik-titik yang ada disekitarnya (bertetangga) yang masing-masing mempunyai bobot tersendiri. Bobot-

bobot tersebut nilainya bergantung pada operasi yang hendak dilakukan, sedangkan banyaknya titik bertetangga dapat bervariasi, misalnya 2x2, 3x3, 4x4, 7x7 dan sebagainya. Operasi bertetangga pada dasarnya adalah konvolusi antara citra dengan sebuah *filter* (*mask* atau *kernel*). Nilai-nilai dalam *filter* tersebut merupakan bobot kontribusi titik terhadap operasi bertetangga yang dilakukannya[4].

Meskipun awalnya operasi bertetangga di implementasikan dalam bentuk konvolusi, namun pada perkembangannya operasi bertetangga juga diterapkan dalam bentuk lain. *Filter* atau *mask* penghalusan citra sebenarnya juga merupakan fungsi statis, begitupula pendeteksian tepi (*edge detection*).

Aplikasi operasi bertetangga lain yang populer dalam pengolahan citra adalah pendeteksian tepi (*Edge detection*). Operasi ini menentukan Fungsi-fungsi tersebut salah satunya adalah operasi pendeteksian tepi (*Edge Detection*) terdapat *mask* Operator *gradient*.

Pada penelitian tugas akhir ini, dicoba untuk dikembangkan suatu sistem yang mencoba untuk membandingkan kinerja operator *gradient* dengan operator *sobel* dan *prewitt* dalam pendeteksian sidik jari. Operator *gradient* sendiri merupakan dari pengolahan citra dengan operasi pendeteksian tepi (*edge detection*). operasi ini digunakan untuk menentukan lokasi-lokasi yang merupakan tepi obyek. Secara umum, tepi suatu obyek dalam citra dinyatakan sebagai titik yang nilai keabuaannya berbeda cukup besar dengan titik yang ada di sebelahnya.

2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang berjudul Implementasi Perbandingan Kinerja Antara Metode *Image Evaraging* Berdasarkan *Mean* dan *Median* Dalam Menentukan Golongan Darah Manusia [9], menyimpulkan perataan citra (*Image Evaraging*) berdasarkan metode *median* memberikan hasil yang baik bila dilihat secara visual mata, hasil yang didapat tidak terdapat *blur* sehingga hasil citra nampak lebih jelas. Perataan citra berdasarkan *median* memerlukan waktu proses (*timing run*) yang lebih cepat. Persentase rata-rata dengan metode *median* yaitu 85,71%. Sedangkan dengan menggunakan metode *mean* memberikan efek *blur* sehingga hasil yang diperoleh apabila dilihat secara visual mata terkesan kurang jelas serta menyebabkan tepian dari citra tidak nampak jelas. Perataan citra berdasatkan *mean* memerlukan waktu proses yang lama prosentase rata-rata dengan metode *mean* yaitu 76,19% [9].

2.1. Sidik Jari

Sidik jari adalah bentuk alur garis pada bagian ujung jari telapak tangan manusia yang bentuknya pola-pola tertentu. Dua buah sidik jari yang berasal dari satu sumber akan memiliki alur garis local yang sama.

Tidak ada dua individu yang memiliki pola sidik jari yang identik walaupun berasal dari satu indung telur. Hal ini disebabkan karena pola sidik jari yang berbentuk dalam *embrio* tidak pernah diturunkan. Bila jari seseorang mengalami luka seperti tergores atau sobek maka setelah sembuh, sidik jari yang tergores tersebut akan kembali seperti sedia kala. Sidik jari seseorang tidak akan berubah selama hidupnya kecuali mengalami kecelakaan yang serius atau jika seseorang telah meninggal dua dan terjadi proses penguraian.

2.2. Deteksi Tepi

Peningkatan kualitas citra (*image enhancement*) bertujuan menghasilkan citra dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan citra aslinya. Analisis citra merupakan salah satu langkah dalam pengolahan citra. Analisis citra bertujuan mengidentifikasi parameter-parameter yang diasosiasikan dengan ciri (*feature*) dari objek di dalam citra, untuk selanjutnya parameter tersebut digunakan dalam menginterpretasi citra. Analisis citra pada dasarnya terdiri dari tiga tahapan: ekstraksi ciri (*feature extraction*), segmentasi dan klasifikasi[5].

Faktor kunci dalam mengekstraksi ciri adalah kemampuan mendeteksi keberadaan tepi (*edge*) dari objek di dalam citra. Setelah tepi objek diketahui, langkah selanjutnya dalam analisis citra adalah segmentasi, yaitu melakukan reduksi terhadap citra menjadi objek atau *region*. Misalnya memisahkan objek-objek yang berbeda dengan mengekstraksi batas-batas objek (*boundary*). Langkah terakhir dari analisis citra adalah klasifikasi yaitu memetakan segmen-segmen yang berbeda ke dalam kelas objek yang berbeda pula.

2.2.1. Sobel

Operator sobel adalah magnitude dari gradien yang di hitung dengan:

$$M = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} \quad (1)$$

Persamaan *gradient* pada operator sobel dapat dilihat di bawah ini.

$$S_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{dan} \quad S_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

2.2.2. Prewit

Operator prewitt perhitunganya pun sama dengan sobel tapi beda di *mask*

$$M = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} \quad (2)$$

Persamaan gradien pada operator Prewitt sama seperti operator Sobel, tetapi menggunakan nilai $c=1$:

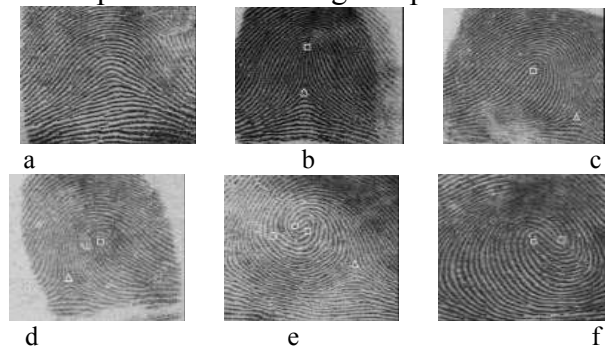
$$P_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{dan} \quad P_y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

3. METODE PENELITIAN

Subjek penelitian dari ini adalah membuat aplikasi pengolahan citra dengan operasi deteksi tepi Sidik Jari wanita menggunakan operator *Prewitt* dan *Sobel* menggunakan *Borland Delphi 7.0*. Data dalam penelitian ini menggunakan sampel citra kanker organ reproduksi wanita berupa file citra berekstensi .bmp(Bitmap). Data citra ini diolah terlebih dahulu untuk menghasilkan citra yang lebih baik dan untuk mempermudah pembacaan data dalam aplikasi. Sampel sidik jari tangan kanan dengan ukuran 200x250 *pixel* menggunakan teknik pengolahan citra yaitu deteksi tepi menggunakan operator *Prewitt* dan *Sobel* karena memiliki hasil deteksi tepi yang lebih baik (tebal) daripada operator *Roberts*, dan *Isotropic*.

4. Hasil dan Pembahasan

Jenis citra *input* adalah citra *true color* berekstensi .bmp. Citra yang digunakan adalah sampel citra kanker organ reproduksi wanita. (Gambar 1).



Gambar 20. Enam kategori klasifikasi sidik jari berdasarkan delta dan inti

Berdasarkan jumlah serta posisi inti dan delta dapat dikembangkan model matematika untuk mensimulasi enam kategori klasifikasi sidik jari, yaitu: *arch*, *tented arch*, *right loop*, *left loop*, dan *whorl* berdasarkan jumlah dan posisi inti (□) dan delta (□). Gambar 3a memperlihatkan kategori *Arch* yang tidak memiliki delta dan inti. Gambar 3b adalah *Tented Arch* dengan satu delta (□) dan satu inti (□). Gambar 3c adalah *Right Loop* dengan satu delta dan satu inti. Gambar 3d adalah *Left Loop* dengan satu delta dan satu inti. Gambar 4e *Whorl* dengan satu delta dan dua inti. Terakhir 3f adalah *Twin Loop* dengan dua inti yang tidak tercitra. Hasil pengembangan ini dapat digunakan untuk menyempurnakan proses identifikasi sidik jari secara otomatis[6].

5. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil implementasi perbandingan kinerja metode *gradient* berdasarkan operator *sobel* dan *prewitt*, antara lain :

1. Sistem dapat mengenali sidik jari baik operator *sobel* maupun operator *prewitt* dengan baik, operator *prewitt* lebih baik menganalisa dari pada operator *sobel*.

2. Pada aplikasi operator *prewitt* menunjukkan kinerja lebih baik pada persentase dan operator *sobel* menunjukkan kinerja yang lebih baik pada *timing run* dan citra hasil deteksi.
3. Hasil deteksi yang dilakukan oleh *sobel* dan *prewitt* mempunyai persentase ketepatan yang cukup baik, yaitu rata-ratanya 100 %.
4. Sistem dapat mengenali pola sidik jari manusia walaupun pola sidik jari belum tersimpan dalam data tetapi persentase yang dihasilkan berbeda-beda. Dengan nilai persentase *sobel* rata-rata 49% dan nilai persentase *preweit* 54%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Firdusy, kartika, S.T, MT. 2004. “*Pengantar Kuliah umum Pengolahan Citra*”, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- [2]. Achmad, Balza, Ir, M.Sc.E dan Firdausy, Kartika, S.T, M.T. 2005,” *Teknik Pengolahan Citra Digital menggunakan Delphi*”, Ardi Publishing , Yogyakarta
- [3]. Nugroho, Setyo. 2005. “ *Pengolahan Citra Digital Berbasis Web*”, STMIK STIKOM, Balikpapan.
- [4]. Ahmad, Usman. 2005. “*Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemogramannya*”, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [5]. Munir, Rinaldi. 2004. “*Pengolahan Citra Digital dengan pendekatan Algoritmik*”, Informatika, Bandung.
- [6]. Fadlisyah, S.Si. 2007. “*Computer Vision dan Pengolahan Citra*”, Andi Offset, Yogyakarta
- [7]. Miano, john. 1999. “*Compressed Image File formats JPEG, PNG, GIF, XBM dan BMP*”, ACM (Association for Computing Machinery, Inc). United Kingdom
- [8]. Puad, Alfi. 2007. “*Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Model Jaringan Hamming Untuk Pengenalan Pola Sidik Jari*”, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan.
- [9]. Harleni, Lidya Puspa. 2006. ”*Implementasi Perbandingan Kinerja Antara Metode Image Averaging Berdasarkan Mean dan Median dalam Menentukan Golongan Darah Manusia*”, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan.
- [10]. Indrawan, fradika, “*Deteksi Golongan Darah Manusia Menggunakan Metode Backpropagation*”, Skripsi S-1 Teknik Informatika UAD, Yogyakarta, 2005.
- [11]. Sigit, Riyanto, ST., Basuki, Achmad, Drs. M.Kom., Ramadijanti, Nana, S.Kom., M.Kom., dan Pramadihanto, Dadet, Dr. Ir. M.Eng. 2005. “*Step by Step Pengolahan Citra Digital*”. Andi Offset, Yogyakarta.
- [12]. Imrawan, Bachtiar. “*Analisis Perbandingan Efek Smoothing menggunakan metode Mean Filter, Modus Filter, Median Filter, dan Gaussian pada Pengolahan Citra*”, Skripsi S-1 Teknik Informatika UAD, Yogyakarta, 2006.
- [13]. Hesén, Rahmawati. “*Pengenalan Pola Sidik Jari Berbasis Jaringan Saraf Tiruan*”, Skripsi S-1 Teknik Informatikan UAD, Yogyakarta, 2005.
- [14]. http://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan_citra