

## IDENTIFIKASI INDIVIDU BERDASARKAN POLA GARIS TANGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODA FRACTAL DAN K-NEAREST NEIGHBOR

Debby Febriany<sup>1</sup>, Bambang Hidayat<sup>2</sup>, Ari Novianty<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Keamanan merupakan faktor yang digunakan dalam pengoperasian suatu sistem. Faktor tersebut menjadi kunci penting dalam menanggulangi kejahatan dan penyalahgunaan sistem yang dapat merugikan banyak pihak. Salah satu cara untuk meningkatkan tingkat keamanan pada sistem adalah dengan menggunakan teknologi biometrik. Pada sistem biometrik, setiap orang memiliki karakter tersendiri yang bersifat unik yang membedakan satu orang dengan orang yang lain. Biometrik terdiri dari beberapa jenis, yaitu wajah, iris mata, retina, telapak tangan, DNA, sidik jari, tanda tangan, dsb.

Penelitian pada bidang biometrik ini, bertujuan untuk identifikasi individu dengan menggunakan pola garis tangan, untuk memperoleh ciri pola garis tangan manusia yang lebih akurat dalam domain spasial telah dilakukan dengan ekstraksi ciri menggunakan metode fractal. Vektor ciri fraktal yang digunakan adalah derajat kekosongan fraktal, dimensi fraktal, dan derajat kekosongan fraktal dan dimensi fraktal. Setelah didapatkan ciri dari suatu citra, selanjutnya ciri dibandingkan dengan ciri pada database dengan klasifikasi k-nearest neighbor.

Pada pengujian, semakin banyaknya vektor ciri yang digunakan maka tingkat akurasi akan semakin baik. Hasil yang telah dicapai untuk pengujian tangan kanan didapatkan akurasi tertinggi sebesar 87.78% dan total waktu komputasi rata-rata sebesar 1,847 detik, sedangkan untuk pengujian tangan kiri didapatkan akurasi tertinggi sebesar 74.44% dengan total waktu komputasi rata-rata sebesar 1,867 detik.

**Kata Kunci :** keamanan, biometrik, fraktal, dimensi fraktal, derajat kekosongan fraktal, dan k-nearest neighbor.

---

### Abstract

Security is one factor which used for operating system. That factor is important key to decrease crime and abusing system which will able to harm many people. One of that method for improve the level of security system is using biometric technology. In biometric system, every people has unique features to distinguished one people with the others. Many kind of biometric there are face, iris, retina, palmprint, DNA, fingerprint, signature, etc. In the last research, research of palmprint pattern used spatial domain which can must be completed.

The purpose on this final assignment, is for identify human based on palmprint, the way to get feature of palmprint pattern human which more accurate in spatial domain is used feature extraction using fractal method. Vector feature fractal used fractal lacunarity, fractal dimension, and both fractal lacunarity and fractal dimension. Then, after got feature from image, feature compared with feature in database. The step to classify feature of data is using k-nearest neighbor classify.

In this research, if we used more feature vector, we get higher accuracy. The result of testing data for right palmprint get the highest accuracy 87.78% with total the mean of time process is 1,8479s, and testing data for left palmprint get the highest accuracy 74.44% with total the mean of time process is 1,8385s.

**Keywords :** security, biometrics, palmprint pattern, fractal, fractal dimension, fractal lacunarity, and k-nearest neighbor.

---

---

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Keamanan saat ini telah menjadi faktor penting dalam pengoperasian suatu sistem informasi. Terbukti dari banyaknya cara yang digunakan untuk melemahkan sistem keamanan yang telah dibuat. Untuk mengantisipasi hal seperti ini, dibutuhkan suatu kontrol untuk menjamin bahwa data dapat diakses oleh orang yang memiliki wewenang. Salah satu kontrol untuk dapat meningkatkan sistem keamanan adalah dengan menerapkan sistem dengan pendeteksian pada biometrik orang yang memiliki wewenang. Biometrik merupakan ciri yang terdapat pada manusia yang memiliki karakteristik tersendiri pada setiap masing-masing individu, sehingga setiap individu memiliki pola ciri yang berbeda. Salah satu dari jenis biometrik yang akan diterapkan pada Tugas Akhir ini adalah biometrik pada garis tangan (*palmprint*).

Penelitian yang dilakukan pada Tugas Akhir ini merupakan pengembangan dari Tugas Akhir sebelumnya dengan menggunakan metoda *fractal*. Pada penelitian sebelumnya merupakan penelitian verifikasi telapak tangan dengan menggunakan metoda fraktal dengan jumlah data sebanyak 15 kelas. Akurasi yang didapatkan pada penelitian sebelumnya adalah sebesar 82.83%. Pada penelitian sebelumnya, ekstraksi ciri yang digunakan adalah orde 1, orde 2, dan dimensi fraktal (pada ukuran kotak 8x8, 16x16, dan 32x32). Klasifikasi yang digunakan pada penelitian sebelumnya adalah dengan menggunakan metode *euclidean distance*. [1]

Dalam Tugas Akhir ini telah mensimulasikan pengidentifikasian garis tangan manusia dengan ekstraksi ciri menggunakan metoda *fractal*, pemilihan metoda fraktal karena menggunakan domain spasial. Ekstraksi ciri dilakukan dengan 3 jenis vektor ciri, yaitu derajat kekosongan fraktal, dimensi fraktal, dan gabungan keduanya (derajat kekosongan fraktal dan dimensi fraktal) dan klasifikasi pencocokan menggunakan KNN (*K-Nearest Neighbor classifier*). Identifikasi yang digunakan pada Tugas Akhir ini sebanyak 30 orang. Pada Tugas Akhir ini

---

dilakukan pengambilan citra menggunakan kamera digital, kemudian pada perangkat lunak, citra yang telah diambil dilakukan tahap *preprocessing*, ekstraksi ciri menggunakan metode fraktal, dan ciri yang telah didapatkan akan masuk pada database. Proses yang dilakukan pengujian citra adalah input citra, kemudian *preprocessing*, lalu ekstraksi ciri dengan menggunakan metode fraktal, setelah mendapatkan ciri maka akan dicocokkan dengan ciri yang terdapat pada database menggunakan KNN, kemudian dapat diputuskan pemilik citra tersebut. Dengan klasifikasi ini maka diharapkan hasil yang diperoleh memiliki tingkat keakuratan yang lebih tinggi dari penelitian sebelumnya.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat melakukan pengkodean untuk *preprocessing* citra garis tangan dengan menggunakan MATLAB.
2. Dapat melakukan pengkodean citra garis tangan dengan menggunakan metode fraktal.
3. Dapat menentukan identifikasi dari citra garis tangan dengan menggunakan klasifikasi KNN.
4. Mendapatkan nilai *threshold* yang tepat pada pengujian Tugas Akhir ini.
5. Mencari nilai akurasi terbaik dan waktu performansi sistem.

## 1.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana melakukan pengkodean untuk *preprocessing* citra garis tangan dengan menggunakan MATLAB.
2. Bagaimana pengkodean citra garis tangan dengan menggunakan metode fraktal.
3. Bagaimana menentukan identifikasi dari citra garis tangan dengan menggunakan klasifikasi KNN.
4. Pengujian performansi sistem dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi.

---

#### 1.4 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini, terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Pengambilan gambar dilakukan dengan menggunakan kamera digital.
2. Data gambar garis tangan dengan menggunakan format \*.jpg.
3. Pengambilan gambar dilakukan pada media yang sama, dengan pencahayaan yang tetap.
4. Warna latar belakang sama (hitam).
5. Jarak antara kamera dengan alas untuk meletakkan tangan adalah 13.5 cm.
6. Identifikasi dilakukan untuk 30 orang.
7. Melakukan deteksi terhadap citra telapak tangan dengan menggunakan metode fraktal dan klasifikasi KNN.
8. Rancangan identifikasi secara *offline*.
9. Parameter yang akan diukur dan dianalisa adalah tingkat akurasi dan waktu performansi.
10. Perangkat lunak simulasi menggunakan MATLAB R2009a.

#### 1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur, dengan mempelajari mengenai pengolahan citra, biometrik, dan hal lainnya yang berkenaan dengan objek penelitian. Prosesnya adalah dengan membaca buku referensi, jurnal ilmiah, buku tugas akhir yang berkaitan, dan situs internet.
2. Pencarian dan Pengumpulan Data  
Pengumpulan data dengan menggunakan kamera digital yang ditempatkan pada sebuah box, kemudian telapak tangan diletakan di dalam box dengan posisi tertentu dan telapak tangan mengarah ke kamera.

---

3. Pembuatan Program dan Analisis

Penelitian dilakukan dengan membuat perancangan sistem, kemudian direalisasikan dengan membuat program pada *platform* Matlab.

4. Diskusi

Diskusi dengan pembimbing mengenai data yang didapat dan telah dianalisa.

5. Simulasi analisa

Simulasi perancangan sistem identifikasi garis tangan individu.

6. Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan atas pengujian dari sistem yang telah dilakukan.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Berisi Latar Belakang, tujuan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2 DASAR TEORI**

Berisi teori yang mendukung dalam penulisan Tugas Akhir, yaitu biometrik, teori dasar citra digital, pengolahan citra digital, metode fraktal, dan *k-nearest neighbor*.

#### **BAB 3 PERANCANGAN SISTEM**

Berisi tentang proses simulasi perancangan akuisisi citra, *preprocessing*, ekstraksi ciri, dan pencocokan.

---

#### **BAB 4 PENGUJIAN SISTEM**

Berisi tentang pengujian sistem yang telah dirancang pada Tugas Akhir ini. Pengujian yang dilakukan terdiri dari beberapa parameter pengkodean yang di ubah-ubah untuk mendapatkan hasil akurasi yang paling baik.

#### **BAB 5 ANALISA SISTEM**

Berisi tentang analisa dari hasil pengujian sistem yang telah dilakukan.

#### **BAB 6 PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari Tugas Akhir yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.



Telkom  
University

---

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa dari tugas akhir tentang identifikasi individu berdasarkan pola garis tangan dengan metoda fractal dan k-nearest neighbor, dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini:

1. Jenis ekstraksi ciri yang digunakan mempengaruhi kinerja sistem, karena untuk jenis ekstraksi ciri yang berbeda dapat menghasilkan nilai vektor ciri yang berbeda sehingga akurasi yang dihasilkan juga beragam.
2. Semakin banyak vektor ciri yang digunakan akan menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi.
3. Untuk pengujian data uji.

Jika dipilih ekstraksi ciri dengan menggunakan vektor ciri derajat kekosongan, maka akan didapatkan akurasi tertinggi 85.56% pada tangan kanan dan 73.33% pada tangan kiri. Jika menggunakan ekstraksi ciri dengan vektor ciri dimensi fraktal, maka akan mendapatkan akurasi 65.56% pada tangan kanan dan 63.33% pada tangan kiri. Jika digunakan ekstraksi ciri derajat kekosongan fraktal dan dimensi fraktal akan mendapatkan akurasi tertinggi 87.78% pada tangan kanan dan 74.44% pada tangan kiri.

4. Untuk pengujian data latih, semakin banyak nilai k yang digunakan maka akan menghasilkan tingkat akurasi yang lebih kecil.
5. Pemakaian nilai k berpengaruh pada tingkat akurasi, pada tugas akhir ini nilai k terbaik adalah pada k=5 untuk pengujian menggunakan ciri derajat kekosongan fraktal dan dimensi fraktal.
6. Pemakaian jenis jarak yang digunakan berpengaruh pada tingkat akurasi citra, pada tugas akhir ini pengujian data uji untuk tangan kanan menggunakan *cityblock distance* sedangkan untuk tangan kiri menggunakan *euclidean distance* dengan menggunakan ciri derajat kekosongan dan dimensi fraktal.

- 
7. Semakin besar ukuran data yang diproses maka semakin besar juga waktu proses rata-ratanya. Pada tahap akuisisi citra dan *preprocessing*, waktu yang dibutuhkan untuk memproses data paling tinggi karena data masukan yang besar dan dilakukan proses pengolahan citra. Sedangkan pada proses klasifikasi memiliki waktu yang paling rendah karena data yang diproses hanya nilai-nilai vektor ciri.
  8. Rata-rata total waktu komputasi sistem adalah berkisar 1,8 – 1,9 detik.
  9. Penggunaan variasi metode jarak, nilai k, dan banyaknya ciri yang digunakan tidak berpengaruh pada waktu komputasi sistem.

## 5.2 Saran

Berikut ini adalah hal-hal yang disarankan penulis untuk dilakukan penelitian pada masa mendatang:

1. Akurasi sistem dengan nilai akurasi tertinggi 87.78% merupakan tingkat akurasi yang tinggi, sehingga dapat dikombinasikan dengan pendeteksian biometrik lainnya, seperti sidik jari, wajah, iris, dsb.
2. Menginisialisasi vektor ciri yang lebih banyak untuk menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik.
3. Menggunakan kelas data yang lebih banyak untuk melakukan identifikasi.
4. Dengan waktu komputasi yang kecil, yaitu antara 1,8 – 1,9 detik dapat dilakukan proses secara *realtime*.
5. Menggunakan webcam yang memiliki *auto focus* untuk proses realtime.
6. Citra bisa dideteksi pada cahaya, kemiringan, jarak pengambilan data yang berbeda.
7. Mencoba alternatif metode lain yang lebih optimal dalam memproses citra digital.
8. Menggunakan bahasa pemrograman lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fiete, Robert D. 2010. *Modeling The Imaging Chain of Digital Cameras (Chapter 9. Image Enhancement Processing)*. SPIE Press Book.
- [2] Geoffrey Dougherty dan Geoffrey M Henerby. 2001. *Fractal Signature and Lacunarity in The Measurement of Trabecular Bone in Clinical CT Images*. Elsevier : Kuwaitt USA.
- [3] Lie, Nung dan Gonzales. *Chapter 6 : Color Image Processing*. Taiwan.
- [4] Liu, Yuxin dan Yanda Li. 1997. Image Feature Extraction and Segmentation using Fractal Dimension. IEEE-International Conference on Information, Communication and Signal Processing : 975-979.
- [5] Marvin Ch Wijaya dan Agus Prijoyo. 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab*. Penerbit Informatika : Bandung.
- [6] Munir, Sahibul. 2007. *Statistik Dekreptif, Regresi Linier Sederhana (modul 12)*. Universitas Mercu Buana.
- [7] Nugroho, Eko. 2008. *Biometrik (Pengenalan)*. Medio.
- [8] Prasetyo, Eko. 2011. *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya menggunakan Matlab*. Gresik : Penerbit Andi.
- [9] Putra, Darma. 2009. *Sistem Biometrika*. Penerbit Andi : Yogyakarta.
- [10] Putra, Ketut Gede Darma. *sistem verifikasi biometrika telapak tangan dengan metode dimensi fraktal dan lacunarity*. vol.8 no.2. juli-desember 2009.
- [11] Putri, Christine Eka. 2012. *Verifikasi (Pengenalan Pola) Biometrik Garis-Garis TelapakTangan dengan Ekstraksi Ciri Fraktal*: Institut Teknologi Telkom. Bandung
- [12] Sukumaran, Dr. M Punithavali S. 2009. Retina Recognition Based on Fractal Dimension. *IJC SNS International Journal of Computer Science and Network Security Vol. 9 No. 10 : India*.
- [13] Sutoyo, S., dkk. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Bandung : Penerbit Andi
- [14] Yuan Y. Tang., Yu Tao., Ernest C M Lam. 2001. New Method for Feature Extraction Based on Fractal Behavior. *Elsevier (Pattern Recognition 35) : 1071-1081*.
- [15] Yu Tao., Ernest C M Lam., Yuan Y. 2000. Extraction of Fractal Feature for Pattern Recognition. *IEEE : 527-530*.