

## **SIMULASI DAN ANALISIS SISTEM IDENTIFIKASI RUAS JARI TANGAN MANUSIA MENGGUNAKAN METODE LOCAL BINARY PATTERN**

**Raden Indra Andhika Permana<sup>1</sup>, Ir Bambang Hidayat<sup>2</sup>, Ratri Dwi Atmaja<sup>3</sup>**

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

---

### **Abstrak**

Perkembangan kebutuhan manusia akan interaksi dengan orang lain semakin meningkat dengan pesatnya perkembangan di bidang teknologi informasi. Dibutuhkan suatu sistem untuk menjamin keamanan data tiap orang. Salah satu sistem tersebut adalah sistem biometrik. Sistem biometrik adalah sistem identifikasi yang menggunakan ciri-ciri tubuh seseorang sebagai masukannya. Salah satu metode yang berada dalam tahap perkembangan sekarang adalah sistem identifikasi ruas jari tangan manusia atau yang biasa dikenal dengan human knuckle identification system. Setiap orang memiliki pola ruas jari tangan yang unik dan berbeda dari manusia lainnya. Selain itu, sistem identifikasi ruas jari tangan ini masih sangat sulit untuk diduplikasi oleh orang lain. Dengan beberapa kelebihan di atas, penulis mengangkat topik sistem identifikasi berbasis ruas jari tangan ke dalam bahasan tugas akhir dan menganalisis performansi dari sistem tersebut.

Dalam tugas akhir ini, penulis mengimplementasikan Local Binary Pattern ke dalam sistem identifikasi ruas jari tangan manusia. LBP tersebut memiliki peran untuk mengambil cirri dari tiap pola ruas jari tangan manusia. Sebagai metode pendukung LBP, di dalam sistem ini Regresi Logistik berperan sebagai metode klasifikasi. Nilai-nilai dari proses LBP akan menjadi masukan pada Regresi Logistik untuk kemudian digunakan sebagai parameter pembeda antara orang yang satu dengan orang yang lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengidentifikasi seseorang dari pola ruas jari tangannya. Sistem identifikasi tersebut memiliki performansi yang baik dengan tingkat akurasi maksimum yang dicapai sebesar 99,27%.

**Kata Kunci : Biometrik, Human Knuckle Identification, LBP, Logistic Regression.**

---

### **Abstract**

Recent years, human needs to interact each other is increased along with the rapid development in technology and information field. The system which is capable to cover all that needs is biometric system. Biometric system is also known as identification system which is using human features as the input. Beside all of those method, there is a method which is currently developed is human knuckle identification system. Each person has their own unique knuckle pattern. Furthermore, this knuckle based identification system is still a way too difficult to be copied by someone. From those good advantages, author puts the topics about human knuckle identification into his final assignment and do a performance test to it.

In this final assignment, author has implemented Local Binary Pattern (LBP) in the human knuckle identification system as a feature extraction method. In this system, LBP has a rule to gather every feature from human knuckle pattern. Values which is gathered from LBP, will be processed by the system through Logistic Regression classifier to recognize a person identity from knuckle patterns.

From the author's research, system successfully identify people from their knuckle pattern. the system has a good performance which is successfully reached 99,27% in maximum accuracy.

**Keywords : Biometric, Human Knuckle Identification, LBP, Logistic Regression.**

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam era perkembangan teknologi komunikasi dan informasi seperti sekarang ini, interaksi manusia dalam hal pertukaran informasi berupa data, gambar maupun suara sudah hampir tidak terbatas lagi. Untuk menjamin kerahasiaan masing-masing individu dan meningkatkan keamanan terhadap adanya penyelewengan dalam penggunaan suatu data atau informasi tertentu, dikembangkanlah sistem identifikasi yang disebut biometrik. Sistem biometrik ini merupakan suatu sistem identifikasi yang berbasis pada ciri-ciri tubuh manusia. Ciri-ciri tersebutlah yang digunakan sebagai faktor pembeda antara manusia yang satu dengan manusia yang lainnya

Berdasarkan literatur berupa sebuah jurnal internasional<sup>[8]</sup>, penulis ingin meneliti lebih lanjut suatu sistem biometrik dengan menggunakan ruas jari tangan yang sering disebut juga *knuckle identification*. Sistem ini memang belum berkembang pesat namun karena tiap manusia memiliki pola ruas jari tangan yang unik satu sama lainnya sehingga sistem ini layak untuk dikembangkan sebagai salah satu sistem untuk keperluan identifikasi dan keamanan tersebut.

Dalam tugas akhir, ini akan dikaji masalah *knuckle identification* yang berbasis pengolahan sinyal digital. Metode dalam pengekstraksian ciri dari citra yang akan digunakan adalah *Local Binary Pattern* (LBP). LBP merupakan metode pengekstraksi ciri memiliki konsep perhitungan yang simpel sehingga proses yang dilakukan untuk menganalisis sebuah citra bisa dilakukan dalam waktu yang singkat. Metode LBP ini akan mencari ciri dari suatu citra ruas jari tangan dengan membandingkan nilai sebuah piksel dengan nilai piksel-piksel tetangganya. Hasil perbandingan tersebut akan menghasilkan suatu nilai baru yang kemudian akan dibentuk menjadi sebuah histogram yang akan dijadikan ciri suatu citra ruas jari tangan. Kemudian akan dianalisis akurasi dari sistem tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan – permasalahan yang menjadi objek dalam tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat simulasi sistem yang dapat mengidentifikasi ruas jari tangan.
2. Bagaimana membuat sistem dengan tingkat akurasi yang tinggi.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Membuat simulasi sistem yang dapat mengidentifikasi ruas jari tangan.
2. Membuat sistem dengan tingkat akurasi yang tinggi.

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk mengantisipasi meluasnya materi pembahasan, batasan makalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Citra masukkan sistem diambil dari *database* citra ruas jari tangan Hong Kong Polytechnic University dengan format JPEG dan bertipe *grayscale*.
2. Tidak menggunakan aksesoris apapun.
3. Tidak membahas sistem pendeteksian.
4. Ekstraksi ciri menggunakan *local binary pattern* (LBP).

## 1.5 Metodologi Penelitian

Tugas akhir ini menggunakan metode eksperimental dengan tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur  
Dengan mengumpulkan dan mempelajari berbagai macam teori dasar biometrik, citra digital, *local binary pattern*, regresi logistic.
2. Pengumpulan data  
Untuk mendapatkan sampel untuk masukkan sistem, citra latih dan citra uji.
3. Studi pengembangan aplikasi  
Bertujuan untuk menentukan rancangan sistem dan menguji rancangan sistem tersebut.
4. Analisis performansi  
Untuk menganalisis performansi sistem
5. Pengambilan kesimpulan  
Menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengujian dan analisis sistem.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bagian yang tersusun sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang masalah, manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Berisi tentang dasar teori dan literatur-literatur pendukung tentang tugas akhir ini.

### **BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM**

Membahas tentang perancangan dan pensimulasian sistem serta algoritma yang digunakan untuk mensimulasikan sistem.

### **BAB IV PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS**

Menjelaskan dan menganalisis parameter performansi yang dihasilkan oleh sistem identifikasi ruas jari tangan yang telah dirancang.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan akhir dan saran pengembangan untuk penelitian selanjutnya.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada sistem identifikasi ruas jari tangan manusia menggunakan *Local Binary Pattern*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem memiliki akurasi yang baik dengan akurasi maksimal mencapai 99,27% pada penggunaan LBP sirkular dengan radius 9 dan titik sampling 8 titik.
2. Dengan menggunakan LBP uniform, waktu yang dibutuhkan untuk pelatihan menjadi jauh lebih cepat.
3. Rotasi merusak akurasi sistem , dengan akurasi paling rendah pada sudut 20 °.
4. Metode LBP *rotational invariant* tidak mampu mengatasi masalah rotasi pada citra masukkan dengan sudut rotasi yang tidak memenuhi  $\alpha \frac{360^\circ}{P}$ .
5. Sistem sensitif terhadap adanya noise terutama Gaussian dan *motion blur*.

#### 5.2 Saran

Tugas akhir ini masih sangat memungkinkan untuk dikembangkan lebih lanjut. Untuk itu penulis memberikan saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Menggunakan citra masukkan yang bukan berasal dari *database* yang sudah ada.
2. Menggunakan *preprocessing* pada implementasi sistem
3. Mengeksplor varian LBP yang lain, seperti *Spatiotemporal LBP* dan *Multiblock LBP*

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Burger, W and J. Burge, M (2009). *Principles of Digital Image Processing*, London: Springer.
- [2] Fehr, J. *Rotational Invariant Uniform Local Binary Patterns for Full 3D Volume Texture Analysis*. Germany: University of Freiburg.
- [3] Goh, Michael K.O, Tee, Connie, and Teoh, Andrew B.J. *Bi-Modal Palm Print and Knuckle Print Recognition System*.
- [4] Guo, Zhenhua, Zhang, Lei, Zhang, David. *A Completed modeling of Local Binary Pattern operator for Texture Classification*. Submitted to IEEE Transactions on Image Processing.
- [5] Guo, Zhenhua, Zhang, Lei, Zhang, David. *Rotation Invariant Texture Classification Using Binary filter Response Pattern (BFRP)*. Hong Kong: Biometrics Research Centre, Department of Computing, the Hong Kong Polytechnic University.
- [6] Hanmandlu, Madasu and Grover, Jyotsana. *Feature Selection for Finger Knuckle Print-based Multimodal Biometric System*. India: Electrical Engineering Department Indian Institute of Technology.
- [7] Kommini, Chaitanya, Ellanti, Kamalesh, and Ellanti Harsha.(2011). *Hand Dorsal Veins and Knuckle Shape Based Authentication System*. India: Dept of IT, SVEC Tirupati, J.N.T University.
- [8] Kumar, Ajay and Yingbo, Zhou. *Human Identification Using Knuckle Codes*. Hong Kong: Department of Computing, the Hong Kong Polytechnic University.
- [9] Kumar, Ajay and Zhou, Yingbo. *Personal Identification using Finger Knuckle Orientation Features*.
- [10] Kumar, Ajay and Prathyusha, K. Venkata. (2009). *Personal Authentication Using Hand Vein Triangulation and Knuckle Shape*. Electronics Letters vol.45,no. 20.
- [11] Kumar, Ajay and Ravikanth, Ch.(2009). *Personal Authentication Using Finger Knuckle Surface*. IEEE Transactions On Information Forensics and Security, Vol 4, No. 1.
- [12] Liao,Shu and Chung, Albert, C. S. (2007). *Texture Classification By Using Advanced Local Binary Patterns and Spatial Distribution of Dominant Patterns*. Hong Kong: Department

of Computer Science and Engineering, The Hong Kong University of Science and Technology.

- [13] Mihăescu, Marian Cristian. *Classification of Learners Using Linear Regression*. Romania: University of Craiova.
- [14] Ng, Andrew. *Video Lecture: Stanford University Machine Learning*. Diakses Januari 2012, dari *Stanford University Machine Learning*: <https://class.coursera.org/ml/ecture/index>
- [15] Ng, Andrew and Jordan, Michael I. *On Discriminative vs. Generative classifiers: A comparison of logistic regression and naïve Bayes*. Computer Science Division, University of California.
- [16] Pietikäinen, M, Hadid A, Zhao G, and Ahonen, T. (2010). *Computer Vision Using Local Binary Patterns*, London: Springer.
- [17] Putra, Darma. (2010). *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [18] Topi, Mäenpää, Timo, Ojala, and Matti, Pietikäinen. *Robust Texture Classification by Subsets of Local Binary Patterns*. Finland: University of Oulu.
- [19] Woodard, Damon L.(2004). *Exploiting Finger Surface as A Biometric Identifier*. Netherland: University of Notre Dame.
- [20] Z. Li, Stan. (2009). *Encyclopedia of Biometrics*. Springer.
- [21] Zhao Guoying and Matti, Pietikäinen. *Dynamic Texture Recognition Using Volume Local Binary Patterns*. Finland: Infotech Oulu and Department of Electrical and Information Engineering.
- [22] Zhang, Lin, Zhang Lei, and Zhang, David. *A Novel Personal Authentication System Using Finger Knuckle-Print*. Hong Kong: The Hong Kong Polytechnic University.
- [23] Zhang, Lin, Zhang Lei, and Zhang, David. *Finger-Knuckle Print Verification Based on Band-Limited Phase-Only Correlation..* Hong Kong: The Hong Kong Polytechnic University.
- [24] Zhang, Lin, Zhang Lei, Zhang, David, and Guo, Zhenhua.(2012). *Phase Congruency Induced Local Features for Finger-Knuckle-Print Recognition*. Published in: [www.elsevier.com/locate/pr](http://www.elsevier.com/locate/pr).
- [25] Zhang, Lin, Zhang Lei, Zhang, David, and Zhu, Hailong. *Online Finger-Knuckle-Print Verification for Personal Authentication*. Hong Kong: The Hong Kong Polytechnic University.