

SISTEM IDENTIFIKASI TELINGA MENGGUNAKAN SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM (SIFT) DAN K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)

M.isfandiary Rahman¹, Bedy Purnama², Bambang Pudjoatmodjo³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Telinga merupakan salah satu alternative dalam pengenalan biometric . Telinga memiliki kelebihan seperti kestabilan ciri ,dimana distribusi warna pada telinga memiliki tingkat keseragaman yang sama. Selain itu telinga tidak mengalami perubahan bentuk dalam periode waktu yang lama. Keunggulan lainnya penggunaan telinga sebagai pengenalan biometric adalah dalam pengaplikasiannya dibutuh kan biaya yang lebih kecil dibandingkan menggunakan identifikasi anggota tubuh lain dan system yang digunakan untuk membangun aplikasi dari ear detection dapat bekerja lebih cepat dan efisien. Hal inilah yang mendasari banyak peneliti mengembangkan aplikasi i - aplikasi yang berbasis ear detection. Ada banyak metode yang digunakan untuk proses pengenalan ciri dari telinga untuk setiap indi vidu, salah satunya yaitu metode Scale Invariant Feature Transform (SIFT).SIFT merupakan algoritma untuk mendeteksi dan menj elaskan fitur local pada citra. Pada penelitian sebelumnya penggunaan SIFT dan LVQ menghasilkan akurasi sebesar 82,5%.Pada penelitian kali ini pengklasifikasian citra dilakukan dengan menggunakan metode K - Nearest Neigh bor (K - NN). K - NN dapat diimplementasikan relative mudah dari metode lainnya, klasifikasi menggunakan k - melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Dari proses pengklasifikasian akan didapat performansi dan tingkat keakuratan dari sistem yang dibuat.

Penelitian ini menggunakan data telinga dari 40 indi vidu dengan menggunakan berbagai sudut pengambilan. Dari hasil image acquas ition , citra akan dipreprocessing terlebih dahulu untuk membuang bagian citra telinga yang tidak perlu. Setelah itu akan dilakukan ekstraksi feature dengan menggunakan SIFT. Dari hasil ekstraksi feature ini akan didapatkan vector ciri dari masing - masing gambar. Vector ciri dari setiap gambar akan diklasifikasikan untuk setiap data latih dan data uji citra menggunakan metode K - NN . Pengujian akan dilakukan dengan mencoba beberapa setingan parameter inputan K - NN dan juga melakukan pengujian terhadap penggunaan beberapa variasi dari jumlah data latih dan data uji. Dari pengujian didapatkan akurasi sebesar 95 % untuk penggunaan parameter input k = 1 dan dengan distance City Block .

Kata Kunci : Biometric, Ear Detection, Scale Invariant Feature Transform, K - Nearest Neighbor

Telkom
University

Abstract

Ear is one alternative in biometric recognition. Ear has advantages such as stability characteristics, where the distribution of color in the ear have the same level of uniformity. Besides the ear does not change in the shape of a long period of time . Another advantage of the use of the ear as a biometric identifier is required to apply a smaller cost than using other body parts and identification system used to build applications from ear detection can work more quickly and efficiently. This is why many researchers are developing applications based ear detection. There are many methods used to characterize the process of in troduction of ears for each indi vidu, one satunya namely Scale Invariant Feature Tra nsform method (SIFT). SIFT is an algorithm to detect and explain the local features in the image . In previous studies the use of SIFT and LVQ produces an accuracy of 82.5 % . In the present study the classification of images is don e by using the K - Nearest neigh bor (K - NN). K - NN can be implemented relat ively easily than other methods , classi fication using k to classify obje cts based on the distance learning data closest to the object. Classification process will be obtained from the performance and the accuracy of the systemare made.

T his study used data from 40 indi vid u ear using a variety of angles . Fro m the results aqcuas ition image , the image will dipreprocessing beforehand to get rid of the im age of the ear is not necessary . After that will be done b y using SIFT feature extraction . From the results of feature extraction will be obtained from the char acteristic vector of each image . Characteristic vector of each image will be classified for each training data and test data image us ing the K - NN method . Tests will be done to try several settings K - NN input parameters and also tested the use of some variation of the amoun t of training data and test data . Obtained from the testing accuracy of 95% for the use of the input parameters k = 1 and the City Block distance.

Keywords : Biometric, Ear Detection, Scale Invariant Feature Transform, K - Nearest Neighbor

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkembang pesatnya penggunaan Teknologi Informasi sebagai media interaksi social dalam kehidupan sehari-hari membuat pentingnya identitas setiap individu, seperti transaksi keuangan online, Facebook, Skype dan lainnya. Pengidentifikasian ini juga banyak digunakan oleh penegak hukum dan militer dalam mengidentifikasikan seseorang apakah merupakan ancaman potensial maupun tersangka kriminal. Penggunaan identifikasi identitas pribadi secara tradisional seperti penggunaan *id card*, *pin*, *password* memiliki resiko yang besar terhadap ancaman seperti lupa, kehilangan, pencurian. Hal inilah yang mendasari terus dikembangkannya metode-metode dalam pengidentifikasian individu. Setiap manusia memiliki ciri khas yang bisa dibedakan dengan manusia lainnya. Metode ini dikenal dengan biometrik, yaitu teknik pengenalan seseorang melalui ciri fisik dan tingkah laku seperti wajah, telapak tangan, sidik jari, iris mata, telinga, suara dan lainnya.

Sistem Biometrik sekarang ini telah dimasukkan kedalam berbagai aplikasi mulai dari personal laptop acces untuk mengontrol perbatasan internasional, program US-Visit yang menggunakan sidik jari seseorang sebagai identifikasi apakah orang tersebut terdaftar sebagai pengunjung yang sah dan di Uni Emirat Arab yang telah menggunakan Tracking System menggunakan iris mata untuk mengidentifikasi dan menangkap individu yang mencoba untuk masuk menggunakan dokumen perjalanan palsu [18].

Banyak biometric yang digunakan sebagai sistem identifikasi seperti iris mata, telapak tangan, wajah, suara. Masing-masing individu memiliki karakteristik unik untuk setiap biometriknya, bahkan untuk orang kembar sekalipun memiliki ciri yang tidak sama.

Pada tahun 1989, seorang berkebangsaan Amerika bernama Alferd Iannarelli melakukan percobaan menggunakan telinga sebagai biometriknya. Dari penelitian tersebut ditemukan jika masing-masing individu tidak memiliki ciri telinga yang sama, dimana setiap individu memiliki karakteristik maupun ciri unik yang berbeda-beda untuk setiap individunya [2]. Tiap pola telinga manusia memiliki ukuran dan jenis yang berbeda-beda. Dibandingkan dengan pola pengenalan lainnya, struktur telinga tidak berubah secara seiring bertambahnya umur. Selain itu, distribusi warna pada telinga lebih seragam dari distribusi warna pada wajah, iris sehingga tidak banyak informasi yang hilang saat bekerja pada citra *grayscale* [18].

Saat ini, ada tiga teknik yang banyak digunakan untuk melakukan identifikasi biometric telinga yaitu teknik identifikasi berbasis *Force Field*, identifikasi berbasis tampilan, dan teknik identifikasi berbasis geometri. Metode berbasis tampilan dengan menggunakan *Principal Component Analysis* menghasilkan akurasi sebesar 72,7% [8]. Sedangkan untuk identifikasi berbasis *Force Field* pernah diterapkan dan menghasilkan akurasi 75,3% [10]. Hasil dari penelitian ini belum memberikan hasil yang maksimal karena proses mengekstraksi ciri hanya dilakukan secara sederhana.

Pada tugas akhir ini akan dibangun sebuah sistem identifikasi telinga menggunakan *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT) Metode SIFT digunakan karena invariant terhadap rotasi, perubahan skala, dan perubahan cahaya [14]. Pada penelitian sebelumnya pengidentifikasian telinga dengan metode SIFT mampu membuat akurasi sebesar 78,6% [1]. Selain itu juga telah digunakan berbagai klasifikasi untuk menambah tingkat akurasi. Dari penelitian menggunakan LVQ sebagai klasifier didapatkan akurasi sebesar 82,5% [5]. Pada penelitian tugas akhir akan digunakan K-Nearest Neighbor (K-NN) sebagai pembangunan model klasifikasinya. Metode klasifikasi ini melakukan proses klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang mempunyai jarak terdekat dari objek tersebut [17]. Metode K-NN lebih simple dan cepat karena penggunaan nilai k untuk setiap perhitungan jarak ke objek dan juga terdapat beberapa metode dalam pengukuran jaraknya seperti *Euclidean* dan *City Block* sehingga dapat dilakukan berbagai variasi untuk mencoba performansi dari sistem yang dibuat.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah-masalah yang akan dirumuskan pada tugas akhir ini:

- a) Bagaimana menerapkan metode Scale Invariant Feature Transform (SIFT) dan K_Nearst Neighbor (K-NN) dalam sistem identifikasi telinga.
- b) Bagaimana pengaruh parameter-parameter pada SIFT dan K-NN dalam kasus pengidentifikasian telinga seseorang.
- c) Bagaimana metode pengklasifikasian yang digunakan dapat membaca dan mengenali ukuran telinga yang berbeda.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai

- a) Menerapkan SIFT dan K-NN dalam membuat sistem identifikasi telinga.
- b) Menganalisa performansi sistem sebagai fungsi dari nilai SIFT dan K-NN.
- c) Menganalisa pengaruh inputan parameter K-NN dan banyak data latih dan data uji yang digunakan terhadap performansi sistem

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a) Menggunakan biometrik telinga untuk melakukan proses identifikasi individu.
- b) Menggunakan metode SIFT untuk mengekstraksi ciri telinga.
- c) Menggunakan metode K-NN untuk mengklasifikasikan dataset telinga.
- d) Citra yang jadi masukan merupakan citra telinga sebelah kanan dengan kondisi normal tanpa luka.
- e) Menggunakan dataset dari AMI Ear Database. Digunakan dataset sebanyak 240 gambar yang terdiri dari 40 individu, setiap gambar diambil pada ruangan tertutup dengan jarak pengambilan gambar dan kondisi pencahayaan yang sama. Setiap individu akan dilakukan pengambilan gambar telinga dari sudut yang berbeda yaitu dari depan, atas, bawah, kiri, kanan dan zoom. Resolusi dari gambar adalah 492x702 pixels dan berformat JPEG. Data ini di unduh di http://ctim.upgc.es/research_work

1.5 Hipotesa

Pada tugas akhir ini akan dibangun sebuah sistem identifikasi telinga menggunakan SIFT dan K-NN. Kelebihan dari metode SIFT adalah metode ini invariant terhadap skala, rotasi, pencahayaan, dan noise. Pada penelitian sebelumnya sistem identifikasi dibuat dengan menggunakan SIFT dan LVQ dan menghasilkan akurasi 82,5%. Pada tugas akhir ini akan digunakan K-NN sebagai klasifiernya. K-NN memiliki kelebihan yaitu sangat efektif apabila memiliki data training yang besar. Setelah proses pengklasifikasian, diharapkan mampu meningkatkan akurasi dari sistem sebelumnya dengan menggunakan input parameter yang dapat divariasikan dan juga penggunaan dari data latih dan data uji.

1.6 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi penyelesaian yang digunakan adalah sebagai berikut :

a) Studi Literatur

Merupakan tahap dalam mendalami materi, identifikasi masalah, dan mencari solusi dari permasalahan yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

b) Pengumpulan Data

Dataset telinga yang digunakan disini adalah AMI Ear Database. Database telinga ini dibuat oleh Esther Gonzales dan dapat digunakan secara gratis untuk penelitian. Database gambar telinga ini diambil didalam ruangan menggunakan kamera Nikon D100 dengan jarak dan kondisi pencahayaan yang sama untuk setiap pengambilan gambarnya. Terdapat 50 subject dimana setiap subject dilakukan pengambilan 3 gambar telinga kanan. 50 subject tersebut akan diberikan nomor secara berurutan untuk setiap subject dengan nomor identifikasi bilangan bulat. Resolusi dari setiap gambar adalah 492 x 702 pixels dan semua gambar berformat JPEG.

c) Implementasi

Melakukan implementasi metode pada program aplikasi sesuai dengan perencanaan yang dilakukan.

d) Testing dan Analisis

Melakukan pengujian data yang didapat dari hasil ekstraksi ciri dengan menggunakan SIFT dan K-NN, serta menganalisis performansi dari Sistem sesuai dengan parameter yang telah ditentukan sebelumnya.

e) Penyusunan laporan

Melakukan penyusunan laporan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan menarik kesimpulan dari penelitian tersebut

1.7 Sitematika Penulisan

BAB I : Pendahuluan

Bab ini memuat latar belakang, perumusan masalah, tujuan perancangan, metode perancangan, metode penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : Dasar Teori

Bab ini menjelaskan tentang konsep pengolahan citra dan konsep apa saja yang akan digunakan dalam penelitian serta istilah-istilah yang ada dalam tugas akhir ini.

BAB III : Perancangan Sistem dan Implementasi

Bab ini memuat proses pemodelan sistem secara keseluruhan, meliputi model sistem untuk preprocessing dan pengklasifikasian ciri.

BAB IV : Pengujian Sistem dan Analisis

Bab ini memuat hasil pengujian sistem dan analisis serta optimasi dari hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan implementasi.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini memuat kesimpulan identifikasi dan hasil pengukuran serta saran untuk pengembangan topik yang dibahas dalam tugas akhir ini.



Bab 5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari Hasil Pengujian dan analisis yang sudah dilakukan, didapat beberapa kesimpulan :

- (a) Melakukan pengujian dengan mencari parameter input terbaik pada klasifikasi K-NN. Parameter yang diubah yaitu nilai k dan perhitungan jarak distance menggunakan *Euclidean* dan *City Block*. Dari hasil penelitian dengan menggunakan *Euclidean distance* didapatkan akurasi yang lebih baik saat nilai k yang digunakan 1 dibanding dengan menggunakan nilai k sebanyak 3 dan 5. Akurasi terbaik yaitu 95% , semakin banyak nilai k yang digunakan performansi dari sistem mengalami penurunan yang sangat tajam. Hal karena semakin banyak nilai k yang digunakan akan maka kemiripan data yang muncul akan lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan nilai parameter k yang kecil. Sedangkan Untuk pencarian jarak terdekat objek terhadap data latih, *City Block* merupakan parameter terbaik dengan menghasilkan akurasi yang tidak jauh terhadap variasi penggunaan nilai k. Sedangkan penggunaan *Euclidean distance*, semakin banyak penggunaan nilai k maka akurasinya akan berkurang jauh.
- (b) Akurasi sistem bertambah baik, ketika jumlah citra latih yang digunakan banyak, dibanding dengan pelatihan dengan hanya menggunakan satu citra saja. Dari hasil pengujian dengan menggunakan 40 citra latih didapatkan dan akurasi sebesar 95,5%, sedangkan apabila data latih yang digunakan ditambah sebanyak 120 dan 200 citra dengan menggunakan 2 data uji maka akurasinya bertambah sebesar 92,5 % dan 97,5%. Hasil pelatihan dengan menggunakan data latih dan data uji yang lebih banyak memberikan hasil yang lebih baik, karena dengan menggunakan citra latih lebih banyak, feature point dari hasil ekstraksi ciri dengan SIFT akan lebih banyak dari hanya satu citra. Dengan semakin banyaknya feature point dari citra maka proses pengklasifikasian dari citra akan meningkat dengan banyak fitur yang dipunyai dari tiap kelas yang mempresentasikan satu individu dan kekurangan feature point dari data uji yang tidak terdeteksi pada saat pelatihan begitu juga dengan data uji yang digunakan.
- (c) Sistem identifikasi telinga yang dibuat sudah memiliki tingkat pengenalan yang baik dibanding penelitian sebelumnya . Pada penelitian identifikasi telinga menggunakan

SIFT dengan menggunakan klasifikasi LVQ didapat akurasi dari sistem sebesar 85%. Sedangkan menggunakan K-NN sebagai klasifiernya dapat menghasilkan akurasi maksimal yaitu 95,5%.

5.2 Saran

- (a) Melakukan pre-processing dengan menggunakan Active Shape Model. Dengan menggunakan ASM citra hasil pre-processing akan menghasilkan bagian daun telinganya saja. Sehingga hasil ekstraksi feature citra telinga maksimal.
- (b) Memasukkan waktu untuk pengukuran performansi sistem.
- (c) Menggunakan parameter perhitungan distance lainnya seperti cosine, correlation, dan hamming untuk membandingkan performansi sistem yang telah dibuat dengan menggunakan *Euclidean Distance* dan *City Block*.



Daftar Pustaka

- [1] Abaza, Ayman , F.Harison, MaryAnn. *Ear Recognition: A Complete System*. 100 Technology Drive, Fairmont, USA; Cairo University.
- [2] A. Iannarelli. 1989. *Ear Identification*, Paramount Publishing Company, USA, Forensic Identification Series.
- [3] A. Jain, P. Flynn, A. Ross. 2007. *Handbook of Biometrics*, Springer.
- [4] Ali, M, Javed, M.Y, Basit, A. 2007. *Ear Recognition Using Wavalet*. Pakistan,National University of Sciences and Technology.
- [5] Adythia, Andre, Purnama, Bedy, Sthevanie, Febryanti.2013. *Analisi dan Implementasi Sistem Pengenalan Telinga Manusia Menggunakan Scale Invariant Feature Transform (SIFT) dan Learning Vector Quantization (LVQ)*. Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [6] A.K, Jain. 2004. *An Introduction to Biometric Recognition*.Dept of Computer Sci & Eng., Michigan State University, USA.
- [7] Andaruresmi, Ratri.2009. *Identifikasi Tipe Wilayah Berbasis Pengolahan Citra Penginderaan Jarak Jauh*. Fakultas Elektro Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [8] Chang K, Bowyer KW, Sarkar S, Victor B.2003.*Comparison and Combination of Ear and Face Images in Appearance-Based Biometrics*. IEEE Transactions in Pattern Anallysis and Machine Intelligene.
- [9] Chi, Ma, Ying, Tian.2013. *Ear Recognition based on Forstner and SIFT*. Collage of Software, University of Science and Tecnology, Anshan,China.
- [10] Dong J, Mu Z. 2008.*Multi-Pose Ear Recognition Based on Force Field Transformation*. Second International Symposium on Intelligent Information Technology Application (IITA).
- [11] Farsiah, Laina. *Klasifikasi Gambar Bewarna Menggunakan K-Nearest Neightbor dan Support Vector Machine*. Jurusan Matematika Universitas Syaiah Kuala, Banda Aceh.

- [12] Joshi, K.V, Chauhan, N.C. 2011. *Edge Detection and Template Matching Approaches for Human Ear Detection*. International Conference on Inteligent and Data Processing.
- [13] Kim, Jinho, Savarese, Silvio. *Classification of Satelite Image on Scale-Invariant Feature Transform*. Universitas of Michigan.
- [14] Lahmi, Hanna-Kaisa. *Ear Biometrics*. Lappeenranta University of Technology.
- [15] Lu, Guangming, Zhang, David dan Wang, Kuanquan. 2002. *Palmprint recognition using eigenpalms features*. West Virginia University.
- [16] Lowe, David G. 2004. *Distinctive Image Features From Scale Invariant Keypoints*. Computer Science Department, University Of British Columbia.
- [17] Nurzikri. 2011. *Analisa Kelayakan Sistem Biometrik Telinga Denga Menggunakan Metode Wavalet dan K-NN*. Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [18] Ranjan, Dakshina, Grupta, Phalguni, Kanta, Jamuna. *Feature Level of Biometrics Cuea : Human Identification with Dodington's Caricature*. Department of Computer Science and Engineering, India Institute of Technolgy Kampur.
- [19] Ross, Arus, Abaza, Ayman. 2011. *Human Ear Recognition*. West Virginia University.
- [20] S, Mina I , S, Ibrahim, mark, Mahmudi, Sasan. *Shaped Wavalet for Curvilinier fir Ear Biometric*. UK, University of Southampton.