

# IDENTIFIKASI MANUSIA MENGGUNAKAN BIOMETRIK TELINGA DENGAN METODE *GRAPH MATCHING*

I Ketut Dedy Suryawan<sup>1</sup>, Indrianto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Sistem Komputer, STMIK STIKOM Bali  
Jl Raya Puputan no 86 Renon Denpasar Bali

<sup>1</sup> [dedymeng@gmail.com](mailto:dedymeng@gmail.com), <sup>2</sup> [indrianto@stikom-bali.ac.id](mailto:indrianto@stikom-bali.ac.id)

---

## Abstrak

Telinga sebagai objek biometrik belakangan ini mulai banyak dikembangkan. Diakui bahwa telinga sebagai objek biometrik sudah didukung dengan berbagai teori tentang keunikan, ukuran, dan juga dukungan dari pencitraan komputer. Identifikasi manusia merupakan pengenalan karakteristik pribadi setiap manusia. Identifikasi yang menggunakan karakteristik dari manusia dikenal dengan pengenalan biometrik. Tujuan identifikasi atau pengenalan manusia adalah agar komputer dapat mengenali dan bahkan berinteraksi dengan objek yang diamati. Kegunaan dari sistem identifikasi sangat banyak, diantaranya adalah dapat digunakan dalam sistem keamanan, sistem absensi dan mempermudah dalam pencarian identitas. Berbagai metode dikembangkan dalam penafsiran keunikan telinga ini, salah satunya adalah metode *graph matching* atau pencocokan graf dengan algoritma *ullmann*. Hasil dari aplikasi ini berguna dalam pengenalan individu melalui biometrik telinga, sehingga dapat menambah sistem pengenalan Biometrik yang sudah ada

**Kata kunci :** *Biometrik Telinga, graph matching, algoritma ullmann, identifikasi manusia*

---

## 1. Pendahuluan

Identifikasi manusia merupakan pengenalan karakteristik pribadi setiap individu. Identifikasi dilakukan dengan mengenali ciri khas yang dimiliki individu tersebut. Identifikasi yang menggunakan karakteristik dari manusia dikenal dengan pengenalan biometrik[2]. Latar belakang penggunaan telinga sebagai ciri pribadi datang dari sebuah ilmu yang bernama *biometrik*. *Biometrik* berasal dari bahasa Yunani *bio* yang artinya kehidupan dan *metric* yang artinya mengukur. *Biometrik* adalah studi otomatis untuk mengenali manusia berdasarkan karakteristik yang dimiliki setiap manusia[4]. Pada abad ke 18 John Caspar Lavater melakukan penelitian tentang bentuk telinga manusia. Potensi telinga sebagai ciri-ciri pribadi mulai dikembangkan pada tahun 1890 oleh seseorang kriminolog Prancis yang bernama Alphonse Bertillon.

*Graph matching* adalah salah satu metode untuk mengukur kesamaan citra dengan memperkirakan jarak antara satu atau lebih citra di wilayah *graph* berdekatan yang dipilih dari citra tersebut pada waktu dan jarak dalam *pixel*. Pola dipresentasikan sebagai graf atau *Region Adjacency Graph*, lalu dicocokkan dengan graf dari pemodelan bentuk telinga yang ada dalam database. Graf dari data base ini disebut sebagai graf model, sedangkan graf dari gambar yang diambil disebut graf data. Pencocokan graf (*graph matching*) dilakukan dengan pencarian korespondensi antara simpul antara graf yang satu

dengan yang lain sehingga keduanya “terlihat sama”. Dengan menggunakan metode *graph matching* dengan algoritma *ullmann*, pencocokan akan lebih efisien, cepat dan tepat bila objek masukan sesuai. Aplikasi dibangun dengan Visual Basic.Net merupakan bahasa pemrograman yang populer di kalangan *programmer* karena kemudahannya pemakaian dan juga memiliki fitur-fitur yang sangat handal dalam mengembangkan aplikasi[3]. Agar tidak meluas maka penelitian ini dibatasi pada beberapa hal yaitu :

- Image yang digunakan berupa image dua dimensi yang dirubah menjadi image hitam putih dengan format JPEG
- Image telinga hanya untuk posisi tampak samping dari posisi frontal wajah
- Objek telinga yang dibandingkan tidak terhalang oleh suatu benda seperti rambut dan benda lainnya
- Telinga yang dibandingkan harus berposisi sama misalkan telinga kanan dengan telinga kanan begitu juga sebaliknya

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Terminologi Graph

Beberapa terminologi graf yang perlu dipahami antara lain [1]:

- Graph sederhana dan tidak sederhana  
Graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda disebut graf sederhana. Sedangkan untuk

graf tak sederhana ada 2 macam, yaitu graf ganda dan graf semu. Graf ganda mengandung sisi ganda, yang menghubungkan sepasang simpul bisa lebih dari dua. graf semu adalah graf yang mengandung gelang, termasuk bila memiliki sisi ganda sekalipun.

- b. Graph berarah dan Tidak berarah  
Graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah disebut graf tak berarah pada graf tak berarah, urutan penulisan pasangan simpul pada sisi tidak diperhatikan. Sedangkan pada graf berarah tiap sisinya diberi orientasi arah
- c. Upagraph  
Misal  $G = (V, E)$  adalah sebuah graf  $G' = (V', E')$  adalah upagaf (*subgraph*) dari  $G$  jika  $V' \subseteq V$  dan  $E' \subseteq E$ . dengan kata lain,  $G' \subseteq G$  atau graf  $G$  mengandung graf  $G'$ . apabila  $G$  dinyatakan sebagai *supergraph* dari graf  $G'$ . Apabila  $G'$  mengandung semua simpul dari graf  $G$ , maka  $G'$  dinyatakan sebagai upagraf merentang dari  $G$
- d. Graph Berbobot  
Simpul dan sisi pada sebuah graf dapat memiliki informasi atau yang disebut sebagai atribut. Informasi ini dapat berupa nama atau label. Contoh, bobot pada sisi dapat menyatakan jarak antara dua buah objek dari gambar yang direkam komputer

## 2.2 Graph Matching

*Graph Matching* adalah metode untuk mengukur kesamaan citra dengan memperkirakan jarak antara satu atau lebih citra disepanjang wilayah *graph* [5]. Pola dipresentasikan sebagai graf atau *Region Adjacency Graph*, lalu dicocokkan dengan graf dari pemodelan bentuk telinga yang ada dalam database. Graf dari data base ini sebagai graf model, sedangkan graf dari gambar yang diambil disebut graf data. Pencocokan graf (*graph matching*) dilakukan dengan pencarian korespondensi antara simpul antara graf yang satu dengan yang lain sehingga keduanya "terlihat sama". Graf yang dicocokkan dapat berupa graf beratribut (graf berbobot).

Secara umum, masalah pencocokan graf (*graph matching*) dapat dilakukan dengan mencari isomorfisme antara dua graf. Cara ini disebut pencocokan graf secara eksak. Dalam hal ini tiap simpul pada graf yang satu memiliki korespondensi satu-satu dengan simpul-simpul pada graf yang lainnya. Namun, terkadang objek yang diamati memiliki graf yang tidak sama dengan graf model karena segmentasi yang tidak sempurna. Bisa saja graf yang satu memiliki simpul yang lebih banyak. Dalam kasus ini digunakan pencocokan graf secara tidak eksak. Ini dapat digunakan dengan pencocokan dua graf sesuai atributnya (*attributed graph matching*), lalu kita identifikasi model mana yang paling mirip dengan struktur objek yang diamati.

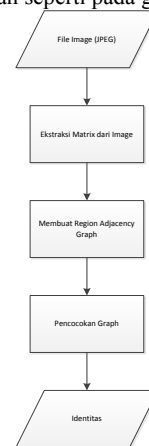
## 2.3 Algoritma Ullmann

Salah satu teknik yang digunakan dalam penco

pencocokan graf adalah dengan algoritma yang dicanangkan oleh Ullmann pada tahun 1976. Algoritma ini merupakan pencarian secara enumerasi dari kemungkinan upagraf yang ada melalui *search-tree*[1]. Dari hasil enumerasi ini dicocokkan apakah ada upagraf yang cocok dengan yang dibandingkan. Misal ada dua graf  $G_A = (V_A, E_A)$  dan  $G_B = (V_B, E_B)$  dan ingin dicari apakah  $G_A$  isomorfik dengan upagraf dari  $G_B$ . Jumlah simpul dan sisi pada masing masing graf adalah  $P_A, Q_A$ , dan  $P_B, Q_B$ . Selanjutnya buat matriks ketetanggaan dari graf  $A = [a_{ij}]$  dan  $B = [b_{ij}]$ . lalu definisikan matriks  $M'$  berukuran  $P_A \times P_B$  yang isinya 1 dan 0 sedemikian sehingga tidak ada kolom yang berisi lebih dari satu nilai 1. Dari sini dihasilkan matriks  $C = [c_{ij}] = M'(M'B)^T$  Maka  $M'$  menyatakan adanya isomorfisme antara  $G_A$  dan upagraf dari  $G_B$ . Dalam hal ini  $m'_{ij} = 1$  menandakan ada korespondensi antara simpul ke- $i$  pada  $G_A$  dengan simpul ke- $j$  pada  $G_B$ .

## 3. Metode Penelitian

Adapun langkah – langkah dalam penelitian ini dapat digambarkan seperti pada gambar dibawah ini

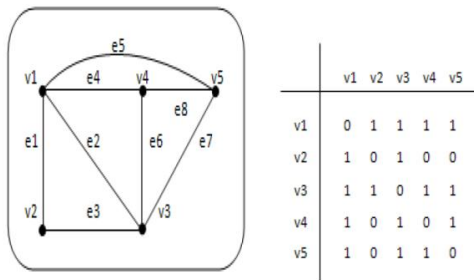


Gambar 1. Alur Sistem *Graph Matching*

Proses awal adalah memproses citra telinga berwarna dengan format JPG atau JPEG berukuran 250 x 250. *Ekstraksi* matriks citra adalah menampilkan nilai piksel dari suatu citra yang di proses. *Ekstraksi* matriks dimulai dari merubah gambar atau citra berwarna kemudian diubah menjadi citra hitam putih. Setelah diubah menjadi citra hitam putih tahap selanjutnya *dirsize* kedalam bentuk 8 x 8 piksel. *Adjacency Graph* dapat dibentuk dengan mencari nilai yang telah di dapat pada saat proses *ekstraksi* matrik. Kedekatan antara dua node dapat ditentukan dengan :

Jika  $A_{ij} = 1$  maka node  $i$  bertetangga (*adjacent*) dengan node  $j$ .

Jika  $A_{ij} = 0$  maka node  $i$  tidak bertetangga (*adjacent*) dengan node  $j$ .

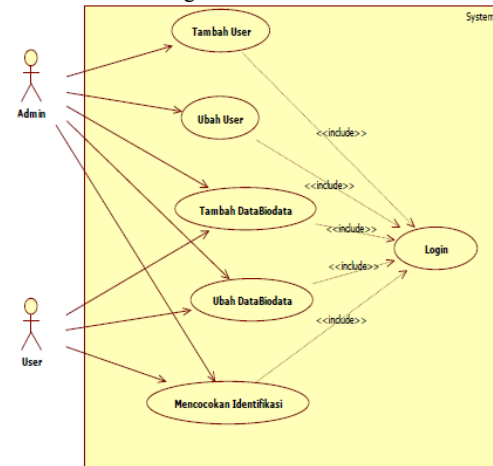


Gambar 2. Adjacency Graph

Proses selanjutnya adalah mencocokkan nilai matrik antara matrik sampel dan matrik identifikasi.

#### 4. Perancangan

##### 4.1 Use Case Diagram

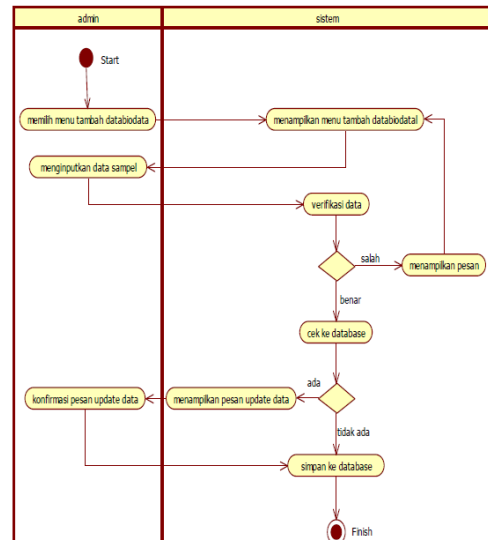


Gambar 3. Use case Diagram

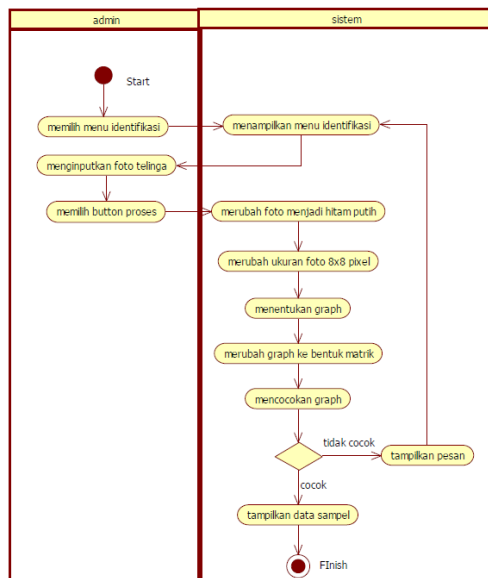
Pada use case diatas terdapat dua aktor yaitu admin adan user. Admin bisa untuk melakukan maintenance data user dan menambah biodata ke database maupun melakukan proses pencocokan identifikasi. Sedangkan user selain bisa menambah dan merubah biodata juga bisa melakukan pencocokan identifikasi melalui sistem

##### 4.2 Activity Diagram

Activity diagram dibawah menggambarkan beberapa aktivitas yang dilakukan admin yaitu untuk mengelola data biometrik dan melakukan proses pencocokan identifikasi



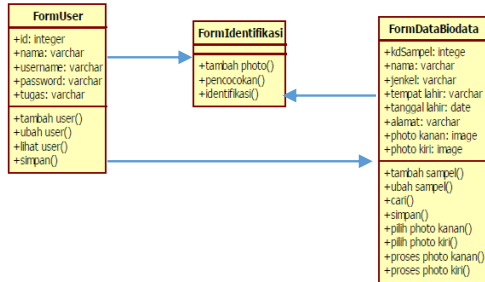
Gambar 4. Activity Diagram Kelola data biometrik



Gambar 5. Activity Diagram identifikasi

Activity diagram identifikasi menggambarkan proses identifikasi yang dilakukan admin untuk melakukan pencocokan citra yang diambil dengan data yang disimpan di database.

### 4.3 Class Diagram

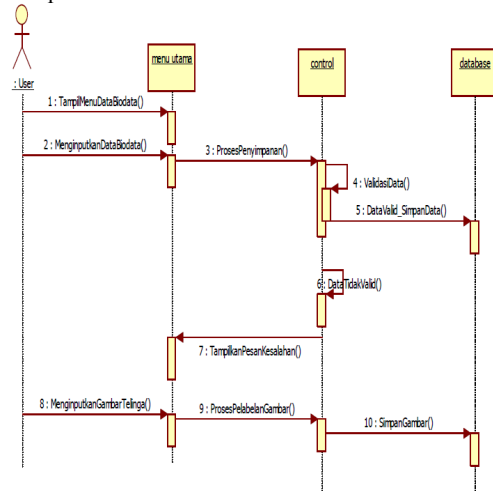


Gambar 6. Class Diagram

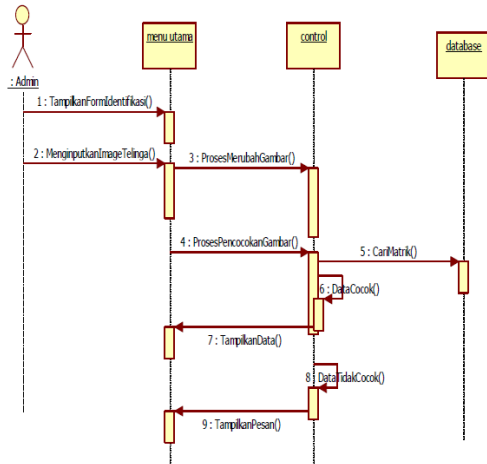
Pada *Class diagram* diatas terdapat beberapa object yaitu formuser, formidentifikasi dan formDataBiodata. Pengguna harus terdaftar dulu untuk bisa melakukan identifikasi dan menambah biodata. User dapat melakukan identifikasi berdasarkan biodata yang tersimpan di database dengan gambar telinga yang akan dicocokkan

### 4.4 Sequence Diagram

Sequence diagram dibawah merupakan proses urutan aktifitas admin dalam proses kelola biodata dan proses identifikasi



Gambar 7. Sequence Diagram Kelola Biodata

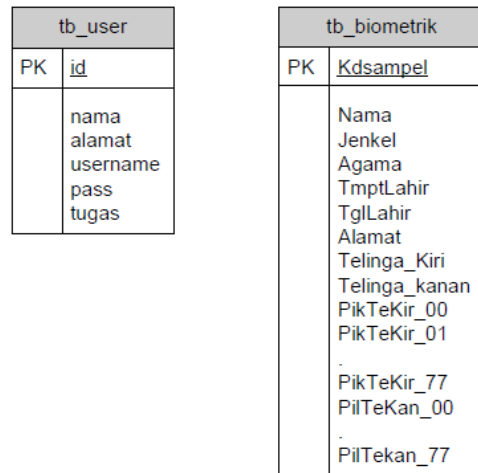


Gambar 8. Sequence Diagram Identifikasi

*Sequence diagram* identifikasi dilakukan oleh *admin* merupakan deskripsi urutan waktu dari aliran pemanggilan pada suatu *method* identifikasi yang dilakukan oleh *admin* untuk dapat melakukan pencocokan data identitas dari *database* pada sistem

### 4.5 Konseptual Database

Database yang dibuat dapat digambarkan seperti dibawah ini. Terdapat dua tabel yaitu tabel user dan tabel biometrik untuk menyimpan data biometrik yang ada. Database yang digunakan adalah SQLServer 2008.



Gambar 8. Konseptual database

## 5. Hasil dan Pembahasan

Penelitian yang dilakukan menghasilkan beberapa form untuk maintenance data biometrik dan proses identifikasi citra dengan citra yang disimpan di database. Pada form dibawah merupakan form untuk mengelola data identifikasi biometri dengan mengambil data dari objek yang akan dicocokkan.



Gambar 9. Form maintenance data sample biometri

Pada gambar dibawah merupakan form untuk melakukan proses identifikasi atau pencocokan data image telinga yang telah dicapture sebelumnya. Bila ditemukan kesamaan maka akan muncul identitas dari pemilik biometri telinga tersebut



Gambar 10. Form Identifikasi Biometrik

Pada tabel 1 yang berisi data ujicoba dengan beberapa sample data didapat beberapa hasil yang cocok dan tidak cocok. Pencocokan tidak berhasil karena perbedaan cahaya, jarak pengambilan gambar yang berbeda dan terdapat rambut yang menghalangi objek serta kejelasan kejelasan gambar tidak sama

Tabel 1. Hasil pencocokan citra asli dengan citra didalam database

No	Image Telinga (Database)	Image Telinga yang diteliti	Hasil
	Telinga Kiri	Telinga Kiri	
1			Tidak Cocok
	Telinga Kanan	Telinga Kanan	
2			Tidak Cocok
3			Tidak Cocok
4			Cocok
5			Cocok
6			Cocok

## 6. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil perancangan dan pembuatan Sistem Identifikasi Manusia Menggunakan Biometrik Telinga Dengan Metode Graph Matching ini adalah:

- a. Mempermudah dalam pengenalan identitas seseorang.
- b. Sample telinga dan objek yang dicocokkan diambil dalam ruangan khusus.
- c. Faktor-faktor yang sangat mempengaruhi proses pencocokan diantaranya adalah kesamaan bentuk graf antara sampel, pencahayaan, jarak pengambilan gambar antara sampel dan objek yang diteliti, dan posisi pengambilan gambar.

## Daftar Pustaka :

- [1] Muhtadin, F., 2011, *Penggunaan Pencocokan Graf Pada Pengolahan Citra*, Bandung, Informatika Bandung
- [2] Putra, IKG Darma., 2008, *Sistem Biometrika*. Yogyakarta, ANDI Yogyakarta.
- [3] Solution, Cyberton & Community, SmitDev. 2010, *Membangun Aplikasi Database dengan Visual Basic 2008 dan SQL Server 2008*, Jakarta, Cyberton Solution Jakarta
- [4] Varian, W., Edria Albert, 2002, *Aplikasi Graf Dalam Biometrik Telinga*,. Bandung, Informatika Bandung
- [5] Wisesa, E., 2011, *Algoritma Pengukuran Kesamaan Citra Berdasarkan Graph Matching*, Surabaya, ITS Surabaya