**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

**Nama : Nur Syafi’ah**

**NRP : 5109100705**

**Dosen Wali** **: Ir. Mohammad Husni, M.Kom.**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR**

**Implementasi Biometri Gigi: Identifikasi Manusia Berdasarkan pada Gigi dan *Dental Works* pada Citra *Bitewing***

***Implementation of Dental Biometrics: Human Identiﬁcation Based on Teeth and Dental Works in Bitewing Radiographs***

1. **URAIAN SINGKAT**

Biometri merupakan sebuah teknologi untuk mengidentifikasi setiap individu berdasarkan pengukuran fisik.Biasanya, biometri ini digunakan ketika terjadi suatu kecelakaan atau bencana yang membutuhkan pengenalan korban agar diketahui identitasnya.Biometri dilakukan dengan menggunakan bagian tubuh seperti sidik jari, iris mata, ataupun gigi. Pada bagian tubuh tersebut, kebanyakan para ahli menggunakan gigi untuk proses identifikasi karena strukturnya yang tidak mudah rusak, sedangkan yang lain mudah rusak.

Pada gigi, bagian yang biasa digunakan sebagai bahan identifikasi adalah konturnya. Salah satu kegunaan kontur gigi adalah dapat dipakai untuk mencocokkan gambar sebelum dan sesudah meninggal. Identifikasi sebelum meninggal biasa disebut dengan *antemortem* (AM) dan sesudah meninggal disebut dengan *postmortem* (PM). Akan tetapi, jika hanya menggunakan kontur gigi saja, kebanyakan dari beberapa algoritma tidak berjalan yang maksimal. Mungkin karena kualitas gambar yang digunakan rendah, atau pada gambar yang tampilannya berbeda (pengambilan posisi gambar yang tidak sama). Ataupun pada gambar gigi yang kontur giginya tidak lengkap.

Karena hal tersebut, banyak algoritma yang menggunakan bagian gigi yang lain yaitu *dentalworks* sebagai bahan identifikasi. DW merupakan bagian dari gigi yang memiliki ciri husus yaitu diantaranya terlihat lebih terang dari pada gigi dan konturnya yang lebih rapi (tidak berserakan). Sementara itu, perubahan bentuk DW dari waktu ke waktu juga terlihat tidak begitu bervariasi. Oleh karena itu, DW bisa juga digunakan untuk proses identifikasi pencocokan sebagaimana pada gigi.

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka dalam tugas akhir ini akan dibuat suatu implementasi biometri yaitu identifikasi manusia berdasarkan pada gigi dan *dental* *works* pada citra *bitewing*. Yang mana dari keduanya akan didapatkan kontur dan pensejajaran dengan algoritma *Weighted Hausdorff Distance*. Kemudian hasil kontur dan pensejajaran dari keduanya tersebut digabungkan untuk proses pencocokan gambar secara keseluruhan. Sehingga gigi dapat diidentifikasi dengan baik.

1. **PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat dari tugas akhir ini.

**4.1 LATAR BELAKANG**

Biometri adalah sebuah teknologi identifikasi untuk mengenali individu berdasarkan pengukuran fisik seseorang tersebut seperti sidik jari, iris mata, dan suara.Menurut hasil survey [[1](#Lin11)], pasar biometrik berkembang pesat dan merupakan hasil yang lebih komersial untuk kontrol akses, keamanan dalam bertransaksi, serta dalam hal penegakan hukum yang hampir setiap tahun dipergunakan.

Dalam hal penegakan hukum, identifikasi forensik ada 2 macam. Yaitu identifikasi forensik sebelum seseorang itu meninggal yang disebut dengan *antemortem* (AM). Dan indentifikasi yang dilakukan setelah seseorang itu meninggal yang disebut dengan *postmortem* (PM). Sebagian besar ciri-ciri perilaku dan fisiologis tidak cocok jika digunakan untuk identifikasi PM ketika jaringan-jaringan tubuh korban sudah sangat hancur yang mungkin disebabkan oleh kecelakaan atau tabrakan. Gigi, merupakan bagian tubuh yang sulit rusak meskipun terjadinya benturan keras sekalipun, sehingga gigi dianggap sebagai kandidat terbaik untuk identifikasi PM.

Banyak sekali algoritma-algoritma untuk identifikasi manusia yang sebagian besar menggunakan kontur gigi sebagai bahan pencocokan antar individu. Akan tetapi, penggunaan kontur gigi ini tidak dapat selalu diandalkan karena terdapat beberapa kelemahan, antara lain: 1) rendahnya kualitas radiografi yang mempengaruhi ketetapan segmentasi gigi sehingga dapat mempengaruhi akurasi pencocokannya, 2) perubahan bentuk gigi dari waktu ke waktu yang akan menyebabkan kesulitan dalam pencocokan radiogafi AM, 3) adanya perbedaan tampilan pada radiograf yang juga dapat mempengaruhi ketepatan. Juga pada perbedaan bentuk gigi dari waktu ke waktu terutama pada gigi seri.

Di sisi lain, terdapat salah satu bagian gigi yang disebut *Dental Work* (DW), yaitu bagian gigi yang meliputi kepala gigi dan pegangan untuk gigi palsu (*bridge*). Biasanya beberapa bagian tersebut terlihat lebih terang dari pada gigi dan konturnya yang terlihat lebih rapi (tidak berserakan). Sementara itu, untuk perubahan bentuk dari waktu ke waktu, DW juga terlihat tidak begitu bervariasi. Dengan demikian, DW dapat digunakan sebagai fitur penting untuk pencocokan gigi. Chan dan Jain [[1](#Lin11)] telah memanfaatkan DW sebagai bahan pencocokan dengan menggabungkan kesamaan ukuran kontur gigi dan DW untuk memperbaiki akurasi identifikasi. Terdapat juga algoritma identifikasi gigi yang dikenalkan oleh Hofer dan marana.Algoritma tersebut didasarkan pada informasi-informasi DW yang ada, termasuk posisi, ukuran dan jarak antara ketetanggaan DW. Akan tetapi, penggunaan fitur spatial domain untuk pencocokan gigi sangat bergantung pada pensejajaran gigi. Pensejajaran yang tidak benar dapat terjadi karena kualitas gambar yang disejajarkan tersebut jelek, atau karena gambar diambil dari sudut yang berbeda dengan pengaturan posisi yang tidak pas.

Tidak hanya kontur gigi yang diteliti, tetapi juga sekumpulan titik pada kontur gigi dan DW. Nomir dan Abdel Muttaleb mengusulkan sebuah *signature vector* yang didalamnya terdapat titik-titik penting pada kontur gigi dengan tingkat kelengkungan tinggi[[1](#Lin11)]. Akan tetapi, mereka menemukan beberapa fitur yang tidak cukup baik jika algoritma tersebut dilakukan pada gambar dengan kualitas rendah. Karena ketidakberhasilan tersebut, maka mereka mengusulkan sebuah algoritma lain dengan menggunakan tampilan gigi. Algoritma tersebut mampu membentuk *forcefield* dari tampilan gigi untuk menempatkan sebagian kecil sumber energi potensial. Akan tetapi hasil percobaan tersebut tidak diujicobakanpada pencocokan gigi ataupun penjajaran.

Menurut beberapa pembahasan, radiograf gigi yang biasa digunakan adalah panoramik, *periapical*, dan *bitewing*. Untuk panoramik, terdapat bagian rahang atas dan bawah yang lengkap, tetapi informasi mengenai gigi masih sedikit.*Periapical*, pada jenis ini memang sudah terdapat beberapa tampilan-tampilan gigi termasuk kepala gigi berserta akarnya, namun hanya dimiliki oleh beberapa gigi saja. *Bitewing*, menunjukkan kepala gigi *(crown*) beserta akar-akarnya baik molar ataupun premolar yaitu bagian yang dianggap penting dibandingkan jenis gigi lain[[1](#Lin11)].

Maka, dalam tugas akhir ini diusulkan sebuah implementasi dari perbaikan metode identifikasi gigi berdasarkan kontur gigi dan DW pada *bitewing* radiograf.

* 1. **RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana melakukan pensejajaran pada kontur gigi
2. Bagaimana melakukan pensejajaran pada *dental works*
3. Bagaimana melakukan identifikasi pada citra gigi
4. Bagaimana melakukan analisis performa pada pencocokan citra gigi
   1. **BATASAN MASALAH**

Batasan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Segmentasi dan ekstraksi kontur hanya dilakukan pada badan gigi (tidak sampai pada akar gigi)
2. Aplikasi menggunakan MATLAB R2008
   1. **TUJUAN**

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan alignment pada gigi
2. Mendapatkan alignment pada *dental works*
3. Mengidentifikasi gigi secara benar
4. Mendapatkan performa dari pencocokan gigi
   1. **MANFAAT**

Manfaat usulan tugas akhir ini adalah untuk membantu para tim medis dalam mengungkap identitas kepemilikan gigi.

1. **TINJAUAN PUSTAKA**
   1. **Deteksi tepi Canny**

Algoritma deteksi tepi Canny dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pertama-tama dilakukan penghalusan (smoothing) citra untuk menghilangkan *noise*.  Contohnya menggunakan filtering dengan Gaussian Filter.
2. Selanjutnya dicari gradient magnitude citra untuk melihat daerah-daerah yang memiliki turunan spasial yang tinggi.
3. Ditentukan arah dari tepi dengan menggunakan invers tangen dari gradient magnitude Y (Gy) dibagi gradient magnitude X (Gx).  Arah yang diperoleh dari perhitungan ini kemudian dipetakan ke 0, 45, 90, atau 135 derajat berdasarkan kedekatannya dengan keempat derajat arah tadi.
4. Kemudian dilakukan ***Non Maximum Suppression***. Yaitu, penghilangan  nilai-nilai yang tidak maksimum. Ditelusuri daerah yang ditemukan pada langkah 2 (dengan arah seperti yang ditemukan pada langkah 3), dan menghilangkan (suppress) setiap piksel yang tidak maksimum.
5. Selanjutnya dilakukan ***Hysteresis*** (disebut juga Hysthresis).  Hysteresis menggunakan dua threshold T1 (threshold bawah) dan T2 (threshold atas).  Bila magnitude ada di bawah T1, titik tersebut di-set nol (dijadikan non-tepi). Bila magnitude ada di atas T2, maka termasuk tepi.  Bila magnitude ada diantara T1 dan T2, di-set nol kecuali jika ada jalan (path) dari titik tersebut ke titik yang memiliki magnitude di atas T2 [[2](#Can86)].
   1. **Morfologi dilasi**

Dilasi merupakan proses penggabungan titik-titik latar (0) menjadi bagian dari objek (1) berdasarkan elemen struktur S yang digunakan. Dilasi A dan B didefinisikan sebagai:



Dan bisa ditulis:

[[3](#Tja11)].



* 1. **Proyeksi horizontal dan vertikal**

Integral projection merepresentasikan sebingkai citra sebagai hasil penjumlahan nilai-nilai piksel baik secara vertikal maupun horizontal. Ide dasar dari integral projection adalah perbedaan intensitas setiap obyek pada sebuah citra digital. Dengan hasil penjumlahan piksel yang didapatkan, sebuah obyek dapat dipisahkan dari obyek disekelilingnya. Dalam tugas akhir ini, integral projection digunakan dalam proses teeth separation. Horizontal integral projection digunakan untuk memisahkan rahang atas dan rahang bawah. Sedangkan, vertical integral projection digunakan untuk memisahkan setiap gigi dari gigi yang lainnya. Horizontal dan vertical integral projection didefinisikan sebagai berikut:

f(i,j) merupakan sebingkai citra dengan dimensi m x n. Penjumlahan dilakukan terhadap nilai level keabuan dari setiap piksel pada baris i dan kolom j [[4](#Eva)].

* 1. ***The Hausdorff Distance***

Misalkan A = {*a1, a2, a3,...,ap*) dan B = {*b1, b2, b3,..., bn*) merupakan sebuah himpunan. Maka *The Hausdorff Distance*didefinisikan sebagai berikut:

*h(A,B) = max(h(A,B),h(B,A)),*

dimana

*h(A,B)* =

dengan demikian *h(A,B), h(B,A)* disebut sebagai directed Hausdorff distance dari himpunan A ke himpunan B dengan beberapa aturan pada titik A dan B (rumus euclidean) dan backward dari Hausdorff distance ini adalah dari humpunan B ke A, dan A(A,B) disebut sebagai *bi-directional Hausdorff distance*. Pada pembahasan suatu pengenalan objek, *Hausdorff distance* ini digunakan untuk menentukan kualitas pada pencocokan antara sebuah model objek dengan gambar input. Jika A adalah himpunan dari fitur model objek dan B adalah himpunan dari fitur gambar input, maka *bi-directional Hausdorff distance*menentukan seberapa buruknyapencocokan objek piksel edge dengan peiksel edge terdekat pada daerah utama[[5](#Zhu04)].

1. **METODOLOGI**

Metodologi pengerjaan tugas akhir ini adalah dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1: skema metodologi

* 1. Citra input

Citra input berupa citra gigi *antemortem* (AM) dan *postmortem* (PM) pada beberapa individu. Contoh citra gigi yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



a b

Gambar 2. (a) menunjukkan citra gigi yang diambil pada tahun 2008, dan (b) merupakan citra gigi yang diambil pada tahun 2009

* 1. Proses pensejajaran pada kontur gigi

Pada proses ini dilakukan 3 proses utama pada gigi yaitu

* + - * 1. Segmentasi gigi

Input: citra gigi seperti pada Gambar 1.

Output: antar gigi terpisah dan tersegmetasi.

Pada proses segmentasi gigi terapat beberapa langkah yaitu:

* + - Pemisahan gigi dengan gusi
    - Deteksi tepi Canny untuk mendeteksi semua edge kemudian melakukan perluasan edge menggunakan metode morfologi dilasi
    - Melakukan metode iteratif thresholding dengan cara mencari rata-rata intensitas dari edge pixel yang mana akan digunakan sebagai inisial threshold untuk mendapatkan gambar biner (gigi berwarna putih dan background berwarna hitam)
    - Melakukan proyeksi horizontal kemudian disusul dengan proyeksi vertikal untuk memisahkannya menjadi beberapa daerah (Region of Interest)
    - Melakukan equal point sampling dan B-Spline untuk mendapatkan kontur pada setiap gigi
      * 1. Mensejajarkan kontur dengan algoritma *Hausdorff distance*

Input:titik-titik kontur Qteeth dan Dteeth.

Output : Qteeth yang telah disejajarkan dengan Dteeth.

Dalam proses ini, Qteeth yang merupakan gambar AM dilakukan proses pensejajaran kontur denganDteethmenggunakan algoritma *Hausdorff distance (HD)*

* + - * 1. Mensejajarkan kontur dengan algoritma *weight Hausdorff distance (wHD)*

Input: titik-titik kontur Qteeth dan Dteeth.

Output: T(teeth) dan (teeth) yang telah disejajarkan dan siap dicocokkan.

Langkah pertama yang dilakukan pada proses ini adalah menghitung titik berat. Kemudian mendeteksi *outlier* pada kontur dan meakukan prunning.Selanjutnya menjalankan algoritma wHD untun mendapatkan hasil pensejajaran yang lebih baik.

* 1. Proses pensejajaran pada *dental works*

Pada proses ini dilakukan 3 proses utama pada *dental works* yaitu

* + - * 1. Segmentasi *dental work*s

Input: citra gigi seperti pada Gambar 1.

Output: bentuk dari *dental works*

Citra gigi disegmentasi sehingga mendapatkan bentuk dari *dental works* pada kedua gambar yang kemudian akan diproses lebih lanjut

* + - * 1. ekstraksi kontur dan pensejajaran pada dental works

Input: bentuk *dental works*

Output: kontur *dental works* tersejajarkan

Proses ini dilakukan untuk mendapatkan kontur dari dental works dan melakukan pensejajaran seperti yang dilakukan pada ekstraksi gigi

* + - * 1. frekuensi domain feature pada dental works

pada proses ini dilakukan normalisasi *Fourier Descriptors* dari kontur *dental works* yang dapat diperoleh dengan melakukan konversi koordinat titik *dental works*.

* 1. Proses identifikasi gigi

Pada proses ini, dilakukan identifikasi dengan cara berikut:

* 1. metrik untuk pencocokkan gigi, yang mana input dari proses ini adalah kontur gigi yang didapat dari proses , dan mengasilkan sebuah nilai pencocokan gigi
  2. metrik untuk pencocokkan *dental works* dengan input berupa kontur *dental works* yang didapat dari proses 2, dan output nilai pencocokan DW
  3. metrik untuk pencocokkan gambar secara keseluruhan dengan melibatkan keduanya.
  4. Proses analisis performa

Proses ini merupakan tahap akhir dari pengerjaan tugas akhir, yaitu proses analisis perfroma dari pencocokkan gigi, analisis performa dari pencocokkan dental works, dan analisis performa pencocokan gambar secara keseluruhan.

1. **JADWAL PEMBUATAN TUGAS AKHIR**

Berikut merupakan jadwal pengerjaan tugas akhir:

Tabel 1: Jadwal

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tahapan** | **Bulan** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Maret** | | | | **April** | | | | **Mei** | | | | | **Juni** | | | | | **Juli** | |
| Pembuatan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |
| Study Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |
| Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |
| Pengujian dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |
| Penyusunan Buku |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |

1. **DAFTAR PUSTAKA**

x

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Lin, Phen-Lan, "Dental Biometrics: Human identiﬁcation based on teeth and dental works in Bitewing Radiographs," *Elsevier*, no. Pattern Recognition, August 2011. |
| [2] | Canny, John, "A Computational Approach to Edge Detection," *IEEE*, 1986. |
| [3] | Tjandrasa, Handayani. (2011) Pengolahan Citra Ditigal Morphology. |
| [4] | Evan. Kuliah Informatika. [Online]. <http://kuliahinformatika.wordpress.com> |
| [5] | Zhu, Zhenfeng, "A new robust circular Gabor based object matching by using weighted Hausdorﬀ distance," *elsevier*, pp. 518-519, 2004. |

x