

PENGENALAN INDIVIDU BERDASARKAN SIDIK *RUGAE PALATINA* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SINGULAR VALUE DECOMPOSITION* SEBAGAI PENGOLAH EKSTRAKSI CIRI DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* SEBAGAI KLASIFIKATOR

*Shofi Annisa Fajrin*¹, *Bambang Hidayat*², *Fahmi Oscandar*³

^{1),2)} *Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom*

³⁾ *Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran*

Email : shofifajrin245@gmail.com

Abstrak . Setiap manusia memiliki bagian tubuh yang unik sehingga keunikan tersebut dimanfaatkan untuk proses identifikasi. Salah satu bagian tubuh unik yang dimiliki oleh manusia adalah *Rugae Palatina*. Adapun penelitian sebelumnya telah dilakukan dan merupakan hasil karya kolaborasi tim riset dari dua institusi yaitu Universitas Padjadjaran (Fakultas Kedokteran Gigi dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) dan Universitas Telkom dengan anggota tim riset: drg. Fahmi Oscandar, MKes., Sp.RKG.; drg. Yuti Malinda, MM., M.Kes.; Dr. Nina Djustiana, drg., M.Kes.; drg. Murnisari Darjan, M.S.; drg. Hj. Nani Murniati, M.Kes.; Prof. Sudrajat Supian, MSc., Phd.; Dr. Ir. Bambang Hidayat, IPM. Hasil dari penelitian ini berupa program perangkat lunak pengidentifikasian individu dari *Rugae Palatina*. Pada sistem digunakan 48 citra sampel untuk training yang disimpan pada database dan 48 citra uji yang tidak disimpan pada database, digunakan sebagai citra pengujian. Perbaikan citra akan diolah dengan pre-processing berupa cropping, pengubahan citra menjadi grayscale dan citra biner. Selanjutnya dilakukan ekstraksi ciri dengan metode *Singular Value Decomposition* untuk mendapatkan ciri unik dari masing-masing citra. Dari ciri masing-masing citra tersebut, didapatkan variabel-variabel sebagai parameter yang dimasukkan ke klasifikasi. Metode pengklasifikasian *Rugae Palatina* adalah *Support Vector Machine (SVM)*. Diperoleh hasil akurasi dari pengujian dengan metode *SVM* adalah 79,17%.

Kata kunci: *Pengolahan Sinyal Informasi, Rugae Palatina, SVD, SVM.*

1. Pendahuluan Latar Belakang

Setiap individu memiliki bagian-bagian unik pada tubuhnya yang berbeda dengan individu lainnya. Hal inilah yang melatarbelakangi identifikasi individu berdasarkan bagian unik dan berbeda pada tubuhnya dengan individu lain. Hal inilah yang dimanfaatkan pada proses forensik, yaitu pengidentifikasian orang. Obyek identifikasi yang telah digunakan secara umum adalah dengan sidik jari, DNA dan struktur gigi dari individu. Dengan semakin berkembangnya ilmu forensik, dilakukan penelitian bagian unik pada tubuh lainnya yaitu *Rugae Palatina* yang dimiliki oleh seseorang. Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, struktur dan pola *Rugae Palatina* yang dimiliki oleh seseorang berbeda dengan orang lainnya, sehingga dengan berbedanya struktur dan pola berpotensi untuk mengidentifikasi seseorang[2].

Penelitian pada makalah ini merupakan penelitian dari 2 institusi yaitu hasil karya kolaborasi tim riset dari dua institusi yaitu Universitas Padjadjaran (Fakultas Kedokteran Gigi dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) dan Universitas Telkom dengan anggota tim riset: drg. Fahmi Oscandar, MKes., Sp.RKG.; drg. Yuti Malinda, MM., M.Kes.; Dr. Nina Djustiana, drg., M.Kes.; drg. Murnisari Darjan, M.S.; drg. Hj. Nani Murniati, M.Kes.; Prof. Sudrajat Supian, MSc., Phd.; Dr. Ir. Bambang Hidayat, IPM. Dengan permasalahan diatas dan dengan memanfaatkan majunya teknologi informasi dapat menggunakan perangkat lunak dari implementasi matlab untuk melakukan identifikasi. Pada penelitian ini, memanfaatkan sistem pengolahan citra digital sehingga didapatkan hasil identifikasi *Rugae Palatina* tiap individu dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi ciri *Singular Value Decomposition* dan klasifikasi dengan metode *Support Vector Machine*.

2. Rumusan Masalah

Masalah-masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini ialah: Bagaimana tingkat akurasi yang dihasilkan sistem yang menggunakan metode *Singular Value Decompositon* dan *Support Vector Machine* (SVM) dalam sistem identifikasi *Rugae Palatina* ini?

3. Tujuan Penelitian

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah: Membuat sistem implementasi matla yang dapat mengidentifikasi *Rugae Palatina* pada individu.

4. Landasan Teori

Ilmu Forensik Kedokteran Gigi

Ilmu forensik kedokteran gigi atau forensik odontologi merupakan cabang ilmu kedokteran gigi yang mempelajari tentang gigi untuk kepentingan forensik. Forensik ini berarti pengidentifikasian seseorang digunakan untuk keperluan peradilan. Contoh nyata dalam pengaplikasian ilmu forensik gigi ini adalah pada pengidentifikasian korban saat terjadi bencana alam dan kasus criminal[7].

Dalam penelitian ini, obyek yang digunakan sebagai identifikasi individu adalah *rugae palatina*, *rugae palatina* ini diteliti dengan perpaduan ilmu forensik dan *image processing* untuk mengidentifikasi individu.



Gambar 1. *Rugae Palatina*

Singular Value Decomposition

Singular Value Decomposition (SVD) adalah teknik dekomposisi dimana sebuah matriks bujursangkar akan didekomposisikan dengan mengekpos struktur geometrinya menjadi 3 komponen matriks yaitu matrik singular kiri, matrik singular dan matrik vektor singular kanan [5]. Sebuah matriks yang direpresentasikan sebagai matrik A dapat dipecah menjadi 3 bagian matrik, yaitu matrik U, S dan transpose dari matrik V [1]. Dapat dituliskan pada persamaan (1)

$$A_{mn}=U_{mm}S_{mn}V_{nn}^T \quad (1)$$

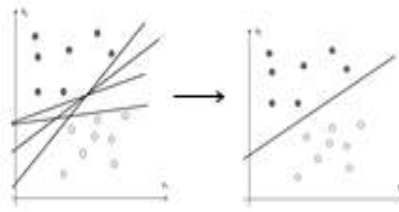
$$\begin{array}{|c|} \hline A \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} mxn \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline U \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} mxm \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline S \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} mxn \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline V^T \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} nxn \\ \hline \end{array}$$

Gambar 2. Dekomposisi matrik A menjadi USV^T

Matriks U dan V mempunyai bentuk matriks orthonormal sedangkan matriks S mempunyai bentuk matriks diagonal. Matriks U merupakan *Eigenvector* orthonormal dari AA^T , matriks V merupakan *Eigenvector* orthonormal dari A^TA . Sedangkan nilai S adalah matriks diagonal yang berisi akar kuadrat dari *Eigenvalue* matriks AA^T dan matriks A^TA .

Support Vector Machine

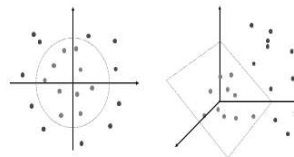
Prinsip utama kerja dari metode SVM ini adalah mencari garis pemisah terbaik. Seperti pada gambar:



Gambar 3. a) Beberapa *hyperplane* yang mungkin pada *input space* b) *Hyperplane* terbaik yang dipilih pada *input space*

Gambar pertama menunjukkan dua kelas berbeda yang dinotasikan dengan kelas +1 dan -1. Diantara 2 kelas tersebut dibatasi oleh beberapa garis pemisah kelas, pada gambar kedua, sesuai dengan prinsip SVM, akan didapatkan garis pemisah yang terbaik[2].

Pada umumnya penerapan SVM mempunyai dimensi yang lebih tinggi, artinya tidak linear. Sehingga digunakan konsep kernel untuk permasalahan ketidaklinearan[5].



Gambar 4. : a) *Input Space* (x) b) *Feature Space* $\phi(x)$

Fungsi kernel yang biasa digunakan pada SVM:

Tabel 1. Kernel pada SVM

No	Fungsi
1	Linear
2	<i>Polynomial</i>
3	<i>Radial Basis Focus</i>

2. Pembahasan

Tahapan Penelitian

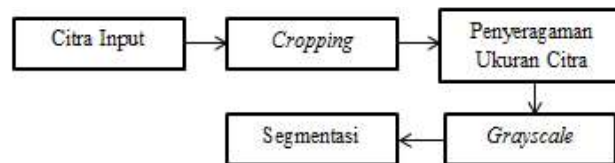
Dalam pengujian sistem dicari performansi dari sistem yang dibuat, selain performansi didapatkan kelebihan dan kekurangan sistem. Pengujian sistem memerlukan beberapa tahapan pengujian, berikut tahapan-tahapan dalam pengujian:

1. Tahap Pertama

Tahap pertama sebelum dilakukan pengujian sistem adalah pengambilan gambar dari obyek yang digunakan, yaitu *Rugae Palatina*.

2. Tahap Kedua

Setelah pengambilan gambar, dilakukan *pre-processing*. *Pre-processing* bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra agar dapat memudahkan dalam ekstraksi ciri[4]. Berikut gambaran umum proses *pre-processing*:



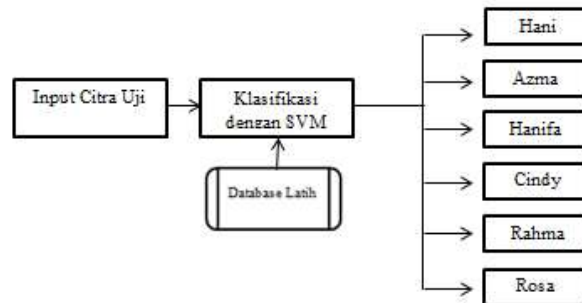
Gambar 5. Alur Proses *Pre-Processing*

3. Tahap Ketiga

Pada tahap ketiga dilakukan pengambilan nilai ciri (*feature extraction*). Matriks dari citra yang telah di *pre-processing*, diolah dengan menggunakan metode *Singular Value Decomposition* agar didapatkan matriks baru yang telah direduksi dengan metode SVD. Setelah mendapatkan matriks baru dengan SVD, selanjutnya diambil nilai cirinya. Nilai ciri yang diambil antara lain *Mean*, *Standard Deviasi*, *Variansi*, *Entropy*, *Skewness* dan *Kurtosis*. Dengan menggunakan nilai ciri tersebut, kemudian digunakan untuk parameter dalam klasifikasi.

4. Tahap Keempat

Tahap selanjutnya adalah tahap klasifikasi. Pada tahap klasifikasi didapatkan hasil akurasi dari parameter-parameter masukan, yaitu pengambilan gambar, reduksi dengan SVD, nilai ekstraksi ciri dan parameter dalam SVM itu sendiri.



Gambar 6. Alur Proses Klasifikasi dengan SVM

Hasil Pengujian

Skenario Pengujian Pertama

Pada pengujian skenario pertama, dilakukan perbandingan hasil akurasi yang didapatkan dengan membandingkan posisi *rugae* ketika difoto. Variabel yang digunakan baik pada *rugae* posisi pengambilan gambar lurus maupun pengambilan gambar miring adalah dengan ukuran piksel 512x512, pada SVD nilai N adalah 100, nilai ciri dengan kombinasi semua ciri dan kernel SVM adalah linear. Selain diubah posisi pengambilan gambar, diubah juga hasil blok pada citra yang telah di pre-processing. Blok citra berupa citra keseluruhan, lalu parameter kedua ialah citra tersebut dibagi menjadi 2 segmen atau blok dengan dibagi atas dan bawah. Berikut ini hasil pegujian:

Tabel 2. Hasil Pengujian dengan Skenario Pengambilan Gambar

Segmen	Akurasi	
	<i>Rugae</i> posisi lurus	<i>Rugae</i> posisi miring
Utuh (tanpa segmen)	66,67%	45,83%
Segmen Atas	54,17%	29,17%
Segmen Bawah	70,83%	29,17%

Dapat dilihat posisi citra diambil yang paling bagus ialah pada posisi lurus, baik tanpa segmen, dengan segmen atas maupun bawah. Selain itu hasil citra lurus dengan segmen bawah menghasilkan akurasi yang paling tinggi dibandingkan dengan parameter lainnya, yaitu menghasilkan akurasi 70,83%.

Skenario Pengujian Kedua

Pengujian dengan Kombinasi Tiga Nilai Ciri.

Dilakukan pengujian dengan kombinasi tiga ciri. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil akurasi terbaik.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kombinasi 3 Ekstraksi Ciri

Ciri	Akurasi
Variansi, <i>Entropy</i> , dan Kurtosis	79,17%
Variansi, Standard Deviasi, dan Kurtosis	50,00%
Variansi, <i>Mean</i> , dan Kurtosis	54,17%

Dari hasil pengujian dengan kombinasi 3 nilai ciri, didapatkan akurasi tertinggi 79,17%. Dengan ditambahkan nilai kurtosis pada kombinasi sebelumnya yaitu kombinasi variansi dan *entropy* dan kurtosis, mendapatkan hasil yang lebih maksimal dari sebelumnya.

3. Simpulan

Metode *Singular Value Decomposition* dan *Support Vector Machine* dapat digunakan untuk proses identifikasi individu berdasarkan *Rugae Palatina*. Hasil terbaik yang didapatkan dari pengujian sistem adalah 79,17% dari kombinasi nilai ciri Variansi, *entropy* dan Kurtosis dan segmentasi dengan segmen bawah.

Daftar Pustaka

- [1]. Baker, Kirk.2013.*Singular Value Decomposition* Tutorial.New York.
- [2]. Gu, Jinwei.2008.*An Introduction Of Support Vector Machine*.
- [3]. Nursamsi, Intan, 2015. Rancangan Rumus Sidik *Rugae Palatina* Subras Deuteromelayu di bidang Forensik Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran Fakultas Kedokteran Gigi.
- [4]. Purnomo, Mauridhi Hery dan Arief Muntasa, 2010. *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5]. Tan, Mingyue.2004.*Support Vector Machine & Its Applications*.The University of British Columbia
- [6]. Utomo, Beni.2012.*Dekomposisi Singular pada Sistem Pengenalan Wajah.Jurnal Matematika*.Vol.2,No1(Juni 2012).
- [7]. Wirasuta, I.M.A.G. tt. Pengantar Menuju Ilmu Forensik. Bukit Jimbaran : Lembaga Forensik Sains dan Kriminologi, Universitas Udayana.