

IDENTIFIKASI POLA *RUGAE PALATINA* MENGGUNAKAN METODE *WATERSHED* DAN KNN

Rosarila Dwi Jayanti¹⁾, Bambang Hidayat²⁾, Suhardjo³⁾

^{1),2)}Teknik Telekomunikasi, Telkom University. Jl. Telekomunikasi No.1 Bandung

³⁾Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjajaran. Jl. Sekeloa Selatan 1 Bandung

Email : rosariladwi@gmail.com

Abstrak . Teknik identifikasi yang sudah ada pada umumnya yakni sidik jari dalam beberapa kondisi tidak dapat digunakan untuk melakukan identifikasi dikarenakan fisik individu yang sudah rusak. Maka dari itu dikembangkan metode identifikasi pada ilmu forensik *Rugae Palatina*. Penelitian Forensik Kedokteran Gigi ini dikembangkan oleh mahasiswa Telkom University berkolaborasi dengan tim riset dari dua institusi yaitu Universitas Padjajaran (Fakultas Kedokteran Gigi dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) dengan anggota tim riset yakni drg. Fahmi Oscandar, MKes., Sp.RKG.; drg. Yuti Malinda, MM., M.Kes.; Dr. Nina Djustiana, drg., M.Kes.; drg. Murnisari Dardjan, M.Kes.; drg. Hj. Nani Murniati, M.Kes.; Prof. Sudrajat Supian, MSc., Phd.; Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA. Pada penelitian ini dibuat suatu sistem yang dapat menentukan pola *Rugae Palatina* masing-masing individu menggunakan metode pengolahan citra digital sederhana. Dimana pola-pola yang sudah teridentifikasi akan dikembangkan menjadi identifikasi untuk individu. Proses pengolahan citra digital yang dirancang menggunakan metode *Watershed* untuk segmentasi citra, metode ini merupakan metode yang digunakan berdasarkan *Region Margin*. Sedangkan metode untuk klasifikasi menggunakan metode KNN dimana Algoritma K-NN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari *query instance* yang baru. Hasil penelitian ini mendapatkan nilai akurasi yang paling baik yakni 83.33% dengan waktu komputasi selama 6.17041 detik.

Kata kunci: *Forensic, Rugae Palatina, Wathershed, K-Nearest Neighbor(K-NN).*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara yang rentan terhadap bencana dan perubahan iklim. Dalam *World Risk Report* (2012) Indonesia menempati urutan 33 dari 173 negara yang memiliki *World Risk Index* (WRI) tinggi. Berbagai bencana alam yang terjadi yakni banjir dan erosi yang disebabkan oleh kenaikan muka air laut dan perubahan curah hujan. Indonesia juga berpotensi terjadinya peningkatan kejadian gelombang laut yang abnormal akibat pemanasan suhu air laut dan kebakaran hutan akibat naiknya temperature di Indonesia serta gunung meletus dan gempa bumi yang merenggut korban jiwa[1]. Potensi terjadinya bencana tersebut yang mendukung Indonesia harus memiliki cara untuk mengidentifikasi individu yang menjadi korban dalam bencana alam tersebut.

Teknik identifikasi yang sudah ada pada umumnya yakni sidik jari dalam beberapa kondisi tidak dapat digunakan untuk melakukan identifikasi dikarenakan fisik individu yang sudah rusak. Maka dari itu dikembangkan metode identifikasi pada ilmu forensik *Rugae Palatina*. Penelitian Forensik Kedokteran Gigi ini dikembangkan oleh mahasiswa yakni Rosarila Dwi Jayanti, Tyassari Kusumaningsih, Nirmala Amirudin, Arifiana Satya Nastiti, Silvi Samberta, Abdiyan Nila Rezka, Shofi Annisa Fajrin dan Fathurahman Burhani berkolaborasi dengan tim riset dari dua institusi yaitu Universitas Padjajaran (Fakultas Kedokteran Gigi dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) dan Telkom University dengan anggota tim riset yakni drg. Fahmi Oscandar, MKes., Sp.RKG.; drg. Yuti Malinda, MM., M.Kes.; Dr. Nina Djustiana, drg., M.Kes.; drg. Murnisari Dardjan, M.Kes.; drg. Hj. Nani Murniati, M.Kes.; Prof. Sudrajat Supian, MSc., Phd.; Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA.



Gambar 1. *Rugae Palatina*

Rugae Palatina bersifat unik dan individual yang tidak berubah oleh pengaruh usia pada setiap orang serta dapat digunakan untuk identifikasi individu. Selain itu, *Rugae Palatina* terlindungi oleh trauma karena berada didalam kepala dan terlindungi dari suhu yang tinggi oleh bantalan lemak pada mukosa bagian bukal. *Rugae Palatina* dapat dipelajari melalui jumlah, panjang, lokasi dan bentuknya. *Rugae Palatina* dalam ilmu kedokteran gigi, sudah dapat dicari parameternya (bentuk, arah, dan ukuran) dan sejumlah klasifikasi untuk menilai *rugae palatina* sedang dikembangkan. Penelitian menunjukkan *rugae palatina* dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran, arah dan bentuk, beberapa diantaranya yaitu klasifikasi Lysell, klasifikasi Martin dos Santos, klasifikasi Carrea, Cormoy system, klasifikasi Trobo, dan klasifikasi Basauri (Shankar et al., 2012). Hanya saja, dalam pencarian parameter tersebut masih dilakukan dengan *manual* menggunakan cetakan gigi dari pasien, jangka, pensil, dan penggaris[2].

Dengan berdasarkan permasalahan diatas, penulis membuat sistem menggunakan matlab yang dapat mengidentifikasi pola-pola dari *Rugae Palatina* menggunakan pengolahan citra digital dengan metode *Watershed* dan *K-Nearest Neighbor*. Pemilihan metode *Watershed* untuk segmentasi dibandingkan dengan metode lain dikarenakan *Watershed* bersifat *region margin*, membagi skala keabuan atau citra warna dalam region berbeda dengan mempresentasikan citra sebagai relief topografi, hal ini memudahkan untuk melakukan segmentasi karena objek yang ditinjau yakni *rugae palatina* memiliki warna yang sama [3]. Sedangkan pemilihan metode KNN untuk klasifikasi dibandingkan dengan metode lain yakni karena metode KNN lebih simple, lebih efektif untuk berbagai domain, mampu dalam jumlah besar dan waktu komputasi yang juga lebih singkat [4]. Dengan kelebihan metode tersebut maka dapat mempermudah tim Forensik dalam mencari parameter.

2. Pembahasan

Dalam perancangan sistem ini dilakukan beberapa tahap yakni:



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Akuisisi Citra

Akuisisi citra atau proses masukan citra digital merupakan tahap untuk mendapatkan citra digital sebagai inputan pada sistem. Pada penelitian ini citra digital dalam bentuk jpeg.

Pre-Processing

Preprocessing dilakukan untuk mempermudah sistem dalam mengenali sebuah objek atau benda. Pada proses ini dilakukan proses grayscale yakni mengubah citra digital awal yang berupa rgb dirubah menjadi grayscale. Setelah itu dilakukan proses filling dan opening.

Segmentasi Citra Menggunakan *Watershed*

Pada sistem ini dilakukan proses segmentasi citra dengan menggunakan *Watershed*. Metode *watershed* membagi skala keabuan atau citra berwarna dalam *region* berbeda dengan merepresentasikan citra sebagai relief topografi. Analisis ini dijelaskan melalui metafora yang didasarkan pada perilaku air dalam bentang alam. Ketika hujan, tetesan air jatuh di daerah yang berbeda, maka akan mengikuti permukaan yang menurun. Air akan berakhir di bagian bawah lembah sehingga untuk setiap lembah akan ada daerah yang semua air mengalir ke dalamnya. Ketika air yang naik dari dua lembah penampungan hendak bergabung, maka dibangun sebuah dam untuk mencegah penggabungan tersebut. Aliran air akan mencapai tingkat yang diinginkan dan berhenti mengalir ketika bagian atas dari dam terlihat. Tepi dam yang terlihat inilah yang

menjadi batasan dan hasil dari segmen citra. Dengan anggapan bentuk topografi tersebut, maka didapatkan tiga macam titik yaitu:

- a. Titik yang merupakan daerah terendah.
- b. Titik yang merupakan tempat dimana jika setetes air dijatuhkan, maka air tersebut akan jatuh hingga ke sebuah posisi minimum tertentu.
- c. Titik yang merupakan tempat dimana jika air dijatuhkan, maka air tersebut mempunyai kemungkinan untuk jatuh ke salah satu posisi minimum (tidak pasti jatuh ke sebuah titik minimum, tetapi dapat jatuh ke titik minimum tertentu atau titik minimum yang lain).

Untuk sekumpulan *pixel* yang memiliki nilai intensitas minimum tertentu dan memenuhi kondisi (b) akan disebut sebagai lembah penampungan (*catchment basin*), sedangkan sekumpulan *pixel* yang memenuhi kondisi (c) disebut sebagai garis *watershed*. Jadi segmentasi dengan metode *watershed* mempunyai tujuan untuk melakukan pencarian garis *watershed*. [3][5]

Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik dari histogram citra. Histogram menunjukkan probabilitas kemunculan nilai derajat keabuan piksel pada suatu citra. Dari nilai-nilai pada histogram yang dihasilkan, dapat dihitung beberapa ciri orde pertama [4].

Klasifikasi

Pada sistem ini klasifikasi dilakukan agar dapat mengidentifikasi pola dari citra Rugae Palatina menggunakan metode KNN. Algoritma metode K-NN sangatlah sederhana, bekerja berdasarkan jarak terpendek dari query instance ke training sample untuk menentukan K-NN-nya. Training sample diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi training sample. Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas *c* jika kelas *c* merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada *k* buah tetangga terdekat dari titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan Euclidean Distance.

$$D_{(a,b)} = \sqrt{\sum_{k=1}^d (a_k - b_k)^2} \quad (1)$$

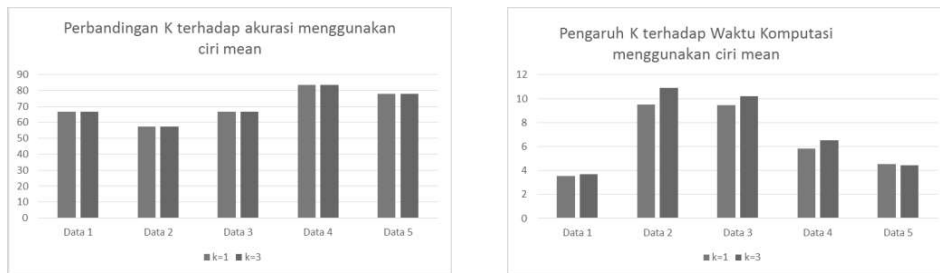
dimana matriks $D(a,b)$ adalah jarak skalar dari kedua vektor *a* dan *b* dari matriks dengan ukuran *d* dimensi [4].

Analisis dan Hasil Simulasi

Untuk mengetahui performansi dari sistem yang telah dirancang, maka diperlukan pengujian terhadap sistem dengan tingkat keberhasilan pada sistem yang diukur yakni Akurasi dan Waktu Komputasi. Akurasi merupakan ukuran ketepatan sistem dalam mengenali masukan yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar. Sedangkan waktu komputasi adalah waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan suatu proses.

Skenario 1

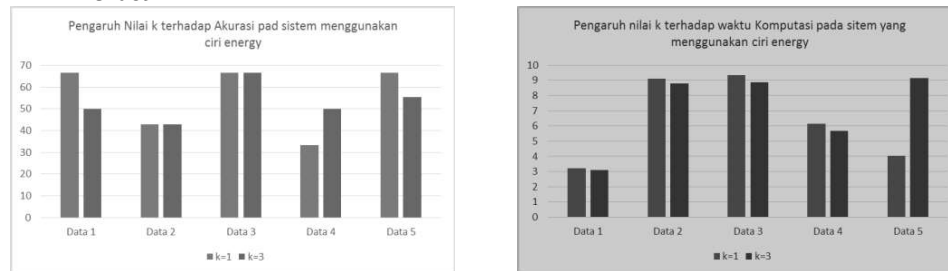
Pada Skenario 1 ini akan dilakukan perbandingan nilai *k* dengan nilai *k*=1, dan *k*=3 terhadap akurasi menggunakan ciri *mean*. Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 3a. menghasilkan nilai akurasi terbesar dicapai pada data ke-4 dimana jumlah bentuk pola rugae yang terdeteksi benar sebanyak 5 objek dari 6 objek dan akurasi terkecil terjadi pada data ke-2. Sedangkan waktu komputasi, waktu tercepat dilakukan oleh data ke-1 dengan *k*=1 dengan kisaran 3.53413 detik, dan paling lama yakni data ke-2 dengan *k*=3 dengan kisaran 10.92 detik hal ini terlihat pada Gambar 3b.



Gambar 3. Hasil Skenario 1 (a) Akurasi (b) Waktu Komputasi

Skenario 2

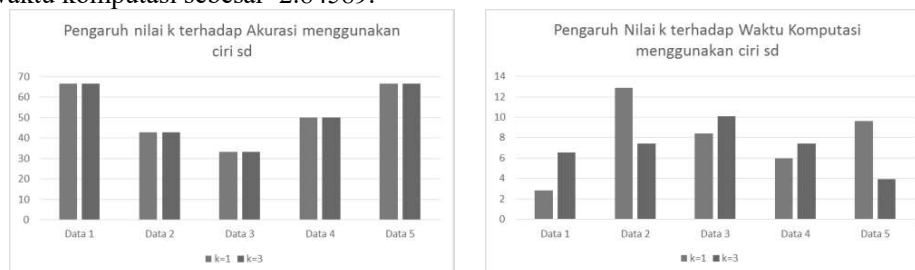
Pada Skenario 2 ini akan dilakukan perbandingan nilai $k=1$ dan $k=3$ terhadap akurasi menggunakan ciri *energy*. Hasil akurasi dari skenario 2 ditunjukkan pada Gambar 4a menghasilkan akurasi tertinggi pada data ke-1 dengan nilai $k=1$, data ke-3 baik $k=1$ dan $k=5$ serta data ke-5 dengan $k=1$ dengan akurasi sebesar 66.67% dimana objek yang teridentifikasi pada data ke-1 dengan $k=1$ dan data ke-3 yakni ada 4 objek dari 6 objek dan data ke-5 $k=1$ teridentifikasi 6 objek dari 9 objek dan hasil terendah didapat oleh data ke-4 baik $k=1$ dengan hasil 33.3% dimana objek yang dapat teridentifikasi hanya 2 dari 6 objek. Sedangkan Waktu komputasi yang dihasilkan yakni tertinggi dicapai oleh data ke-3 dengan $k=1$ dengan waktu komputasi sebesar 9.32723 dan terendah dihasilkan oleh data ke-1 dengan $k=3$ dengan nilai 3.08914 detik.



Gambar 4. Hasil Skenario 2 (a) Akurasi (b) Waktu Komputasi

Skenario 3

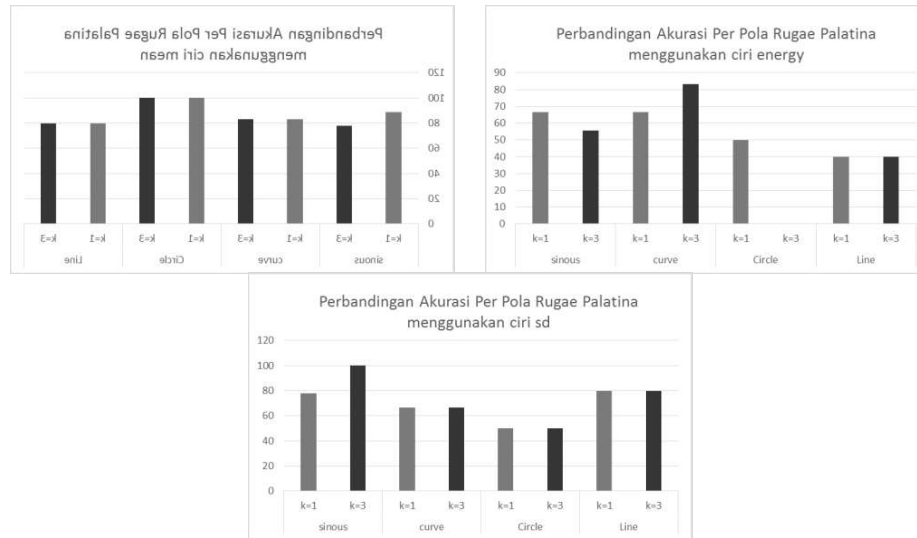
Pada skenario 3 ini akan dilakukan pengujian terhadap pengaruh nilai $k=1$ dan $k=3$ dengan menggunakan ciri *sd*. Hasil pengujian skenario 3 ini menghasilkan akurasi tertinggi pada data ke-1 dan data ke-5 dengan nilai akurasi sebesar 66.67% dengan data ke-1 teridentifikasi 4 objek dari 6 objek dan data ke-5 teridentifikasi 6 objek dari 9 objek. Sedangkan akurasi terendah diperoleh oleh data ke-3 dengan akurasi 33.3% dengan 2 objek saja yang dapat teridentifikasi dari 6 objek. Sedangkan waktu komputasi dilihat pada Gambar 6b menunjukkan waktu komputasi terbesar pada data ke-2 dengan waktu akurasi sebesar 12.8868 dan waktu komputasi terendah dihasilkan oleh data ke-1 dengan $k=1$ dengan waktu komputasi sebesar 2.84589.



Gambar 5. Hasil Skenario 3 (a) Akurasi (b) Waktu Komputasi

Skenario Pola

Pada skenario pola ini tidak akan dilakukan pengujian namun dilakukan perhitungan ulang terhadap akurasi yang dihitung per pola sesuai dengan hasil dari skenario 1, 2 maupun skenario 3.



Gambar 6. Hasil Skenario Pola (a) dengan ciri *mean* (b) dengan ciri *energy* (c) dengan ciri *sd*
Berdasarkan Gambar 6a. dapat dilihat bahwa akurasi per pola rugae menggunakan ciri *mean* ini menghasilkan akurasi sebesar 25%-100% dengan pola yang tidak terdeteksi oleh sistem yakni pola Anomaly. Akurasi tertinggi per pola yakni oleh Circle dan pola terendah yakni Angle, sedangkan akurasi per pola rugae menggunakan ciri *energy* menghasilkan akurasi sebesar 40%-83.33% dengan pola yang tidak terdeteksi oleh sistem yakni pola Anomaly dan Circle apabila menggunakan *k*=3. Akurasi per pola rugae tertinggi diperoleh oleh Curve dengan *k*=3 dengan nilai 83.33% dan pola terendah oleh Line dengan nilai 40%. Dan akurasi per pola rugae palatina menggunakan ciri *sd* menghasilkan akurasi sebesar 25-100% dengan pola yang tidak terdeteksi oleh sistem yakni pola Anomaly dan Bifurcated dan Point apabila menggunakan *k*=3. Hasil akurasi tertinggi diperoleh oleh sinous dengan *k*=3 sebesar 100% dan pola dengan akurasi terendah yakni angle dan point dengan *k*=1 sebesar 25%.

3. Simpulan

Kesimpulan pada penelitian ini yakni sebagai berikut :

1. Metode *Watershed* yang berjenis *marker based watershed segmentation* dan klasifikasi KNN dapat diterapkan dalam proses identifikasi pola *Rugae Palatina* namun perlu dilakukan analisis lagi, dengan metode yang lain karena *Watershed* memiliki sifat *oversegmentasi*.
2. Pada sistem ini bentuk pola Anomaly tidak teridentifikasi karena keterbatasan pada proses *pre-processing* dan perlunya penelitian lebih lanjut. Sedangkan pola trifurcated dan pola interrupt belum dapat teridentifikasi karena data latih yang kurang.
3. Ciri untuk mengidentifikasi pola rugae palatina yang menghasilkan akurasi terbaik yakni mean dengan nilai 83.3% namun lebih stabil akurasinya apabila menggunakan ciri *energy* walaupun akurasinya lebih rendah yakni 66.67%
4. Ciri untuk mengidentifikasi per pola rugae palatina yang menghasilkan akurasi terbaik dan stabil yakni dengan menggunakan ciri *mean*, dapat dilihat bahwa pola yang tidak teridentifikasi hanya pola Anomaly.

Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2016. *Arah dan Kebijakan Kementerian PUPR dalam Penanganan Bencana*. Jakarta: Kementerian PUPR.
- [2] Nursamsi, Intan, 2015. *Rancangan Rumus Sidik Rugae Palatina Subras Deuteromelayu di bidang Forensik Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran*. Bandung :Universitas Padjajaran
- [3] Gunawan. , Halim, Fandi., Wijaya, Erni., Vol.12, 2011. *Perangkat Lunak Segmentasi Citra dengan Metode Watershed*. STMIK Mikroskil
- [4] Solomon, Chris. 2011. *Fundamentals of Digital Image Processing-A Practical Approach with Examples in Matlab*. USA: A John Wiley & Sons, INC

- [5] Aliya Azzahra, Mirrah. 2016. *Deteksi Pulpitis Melalui Segmentasi Citra Periapikal Radiograf Menggunakan Metode Watershed dengan Klasifikasi K-Nearest Neighbour*. Bandung : Universitas Telkom.