

Deteksi Usia Manusia Menggunakan Pengolahan Citra Radiograf Panoramik Dengan Metode Watershed dan Klasifikasi Support Vector Machine

Ani Supriyatin ¹⁾, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA ²⁾, drg. Fahmi Oscandar, M.Kes., Sp RKG ³⁾

^{1),2)} Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
Jl. Telekomunikasi No 1 Kab Bandung

³⁾ Prodi S1 Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran
Jl. Sekeloa Sel. I, Lebakgede, Coblong, Kota Bandung
Email : anisupriyatin75@gmail.com

Abstrak. Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi bencana alam yang cukup besar. Maka dari itu diperlukan teknik untuk mengidentifikasi individu yang menjadi korban dalam bencana tersebut. Umur merupakan salah satu hal yang bisa diidentifikasi. Pada penelitian ini, dilakukan penelitian untuk mendeteksi usia manusia menggunakan citra radiograf panoramik untuk memudahkan para dokter mengidentifikasi korban dari bencana alam tersebut. Teknologi telekomunikasi dapat diaplikasikan untuk mendeteksi usia dengan menggunakan pengolahan citra digital. Pengolahan citra dilakukan dengan input berupa citra radiograf panoramik gigi mandibula molar pertama. Setelah itu, dilakukan proses *preprocessing*, ekstraksi ciri menggunakan metode Watershed dengan klasifikasi Support Vector Machine (SVM). Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi usia manusia melalui pengolahan citra radiograf panoramik gigi. Dari hasil pengujian yang dilakukan, sistem yang dibuat mampu mendeteksi usia manusia menggunakan gigi mandibula molar pertama dengan nilai akurasi maksimum sebesar 64,0777%. Hasil ini didapatkan menggunakan parameter kombinasi tiga statistika ciri orde pertama yaitu standar deviasi, skewness, kurtosis dengan kernel gaussian dan multiclass OAO pada klasifikasi SVM.

Kata kunci: Watershed, Support Vector Machine, Odontology Forensic, Gigi Mandibula Molar Pertama

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu Negara yang sering terjadi bencana alam karena terletak di jalur *Ring of Fire* Pasifik dan menjadi pusat pertemuan lempeng bumi. Potensi terjadinya bencana tersebut mendukung Indonesia harus mempunyai cara untuk mengidentifikasi individu yang menjadi korban dari peristiwa tersebut. Odontologi Forensik adalah penggunaan ilmu kedokteran gigi terhadap hukum. Kedokteran gigi forensik termasuk dalam beberapa studi ilmiah, dimana sistem hukum dan ilmu kedokteran gigi bertemu. Odontologi Forensik sangatlah penting dalam hal keperluan untuk mengidentifikasi korban bencana, terlebih lagi apabila korban sudah tidak bisa teridentifikasi dari fisik seperti jenazah yang rusak, hangus terbakar dan mengalami pembusukan tingkat lanjut sehingga sulit dikenali serta tidak dapat dilakukan identifikasi menggunakan metode konvensional maupun sidik jari. Umur merupakan salah satu hal yang diidentifikasi sebagai identitas korban. Oleh karena itu kita membutuhkan alternatif lain agar identifikasi korban dapat dilakukan meskipun kondisi jenazah sudah rusak.

Alasan pemilihan gigi yang diidentifikasi karena gigi merupakan bagian terkeras dari tubuh manusia yang komposisi bahan organik dan airnya lebih sedikit, tahan terhadap cuaca, bahan kimia maupun trauma. Gigi juga merupakan material biologis yang paling tahan terhadap perubahan lingkungan, serta terdiri atas bahan anorganik sehingga tidak mudah rusak [1]. Dalam hal ini teknologi telekomunikasi dapat diaplikasikan dalam studi odontologi forensik dengan menggunakan pengolahan citra digital. Pengolahan citra dilakukan dengan *input* berupa citra radiograf panoramik gigi *mandibula molar* pertama. Setelah itu, dilakukan proses *preprocessing*, ekstraksi ciri menggunakan metode Watershed dan klasifikasi Support Vector Machine (SVM). Proses mengklasifikasi ciri menggunakan Support Vector Machine (SVM) bertujuan untuk menemukan fungsi pemisah (*classifier hyperplane*) terbaik untuk memisahkan dua buah kelas pada *input space*. Dipilih SVM karena memiliki kelebihan generalisasi, *curse of dimensionality* dan *feasibility*. SVM dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap pelatihan dan tahap pengujian. Tahap pelatihan bertujuan untuk mendapatkan fitur-fitur penting hasil ekstraksi ciri yang akan menjadi *database* untuk *input* di tahap pengujian. Tahap pengujian bertujuan

untuk melihat bagaimana perangkat lunak berjalan dari awal sampai akhir dengan beberapa parameter pengujian. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi usia manusia melalui pengolahan citra radiograf panoramik gigi *mandibula molar* pertama.

2. Pembahasan

2.1 *Odontology Forensic*

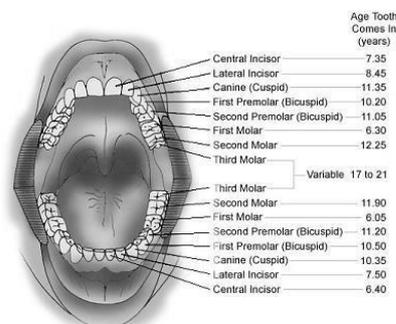
Ilmu forensik kedokteran gigi atau sering juga disebut *odontology forensic* berasal dari kata Yunani yaitu “*odons*” yang berarti gigi, “*logos*” yang berarti pengetahuan, serta “*forensis*” atau “*forum*” yang artinya pengadilan, jadi jadi *odontology forensic* dapat diartikan sebagai ilmu pengetahuan yang membahas tentang gigi dalam keperluan atau kepentingan pengadilan [2].

Forensik odontologi melibatkan pengumpulan, manajemen, interpretasi, evaluasi, dan presentasi yang benar dari bukti dental untuk kepentingan kriminal atau kepentingan masyarakat, kombinasi beberapa aspek dental, ilmiah, dan profesi hukum. Kedokteran gigi forensik dapat diartikan sebagai cabang ilmu kedokteran gigi yang menggunakan pengetahuan dental untuk masalah masyarakat atau kriminal.

2.2 Gigi Mandibula Molar Pertama

Gigi geraham bawah atau *mandibula molar* merupakan gigi yang memiliki ciri tersendiri pada bagian mahkota dan akarnya. *Mandibula molar* memiliki ukuran yang paling besar dibanding dengan gigi pada rahang bawah lainnya, biasanya *mandibula molar* pertamalah yang memiliki ukuran paling besar. Ada tiga jenis gigi *mandibula molar* yaitu *mandibula molar* pertama, *mandibula molar* kedua, dan *mandibula molar* ketiga [2].

Mandibula molar bisa di jadikan acuan sebagai perkiraan identifikasi usia manusia yang bisa dilihat dari jenis giginya, yaitu gigi susu dan gigi permanen. Gigi susu akan tumbuh lengkap pada anak yang berusia 2,5 sampai 3 tahun. Dan gigi permanen akan tumbuh pada anak yang berusia 6 sampai 7 tahun.



Gambar 1. Bentuk Gigi Molar Pertama Rahang Bawah [3]

2.6 *Watershed*

Transformasi *watershed* merupakan pendekatan untuk segmentasi. Konsep dari transformasi *watershed* adalah menganggap bahwa sebuah citra adalah 3 dimensi. Prinsip dari transformasi *watershed* adalah mencari garis *watershed*. Garis *watershed* adalah garis dimana titik-titiknya merupakan titik tertinggi dari penggambaran sebuah citra ke dalam bentuk 3 dimensi yaitu posisi x dan posisi y, dimana posisi x dan y merupakan bidang dasar dan warna piksel. Dalam hal ini *gray level* yang mendekati warna putih memiliki ketinggian nilai yang paling tinggi.

Untuk sebuah regional tertentu, sekumpulan titik yang memenuhi kondisi kedua maka disebut *catchment basin*, sedangkan sekumpulan titik yang memenuhi kondisi ketiga disebut sebagai garis *watershed*. Garis *watershed* inilah yang merupakan hasil segmentasi, dengan anggapan bahwa garis *watershed* merupakan tepi citra yang hendak disegmentasi [4].

2.7 Statistika Ciri Orde Pertama

Ciri statistik merupakan metode pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik histogram citra. Histogram menunjukkan probabilitas kemunculan nilai derajat keabuan piksel pada suatu citra. Dari nilai-nilai pada histogram yang dihasilkan, dapat dihitung beberapa parameter ciri orde pertama, antara lain adalah sebagai berikut.

1. *Mean* (μ)

Menunjukkan ukuran *disperse* dari suatu citra.

$$\mu = \sum n \cdot fn * P(fn) \quad (1)$$

Dimana fn merupakan nilai intensitas keabuan, sedangkan $P(fn)$ merupakan nilai probabilitas kemunculan intensitas pada citra tersebut.

2. *Kurtosis*

Ukuran intensitas puncak dari sebaran data.

$$Kurtosis = \sum n (fn - \mu)^3 * P(fn) * \sigma^4 \quad (2)$$

3. *Entropy* (H)

Menunjukkan ukuran ketidakteraturan bentuk dari suatu citra.

$$H = - \sum n (P(fn))^2 * \log (P(fn)) \quad (3)$$

4. *Standar Deviasi* (σ)

Ukuran variasi atau dispersi dari nilai-nilai data.

$$\sigma = \sum n (fn - \mu) * P(fn) \quad (4)$$

5. *Skewness*

Menunjukkan kecondongan distribusi nilai suatu data.

$$Skewness = \sum n (fn - \mu)^3 * P(fn) * \sigma^3 \quad (5)$$

2.5 Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) adalah sistem pembelajaran untuk mengklasifikasikan data menjadi dua kelompok data yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi-fungsi linear dalam sebuah fitur berdimensi tinggi. SVM memiliki sifat yang tidak dimiliki oleh mesin pembelajaran pada umumnya yaitu dalam proses menemukan garis pemisah (*hyperplane*) terbaik sehingga diperoleh ukuran *margin* yang maksimal.

Dalam perhitungan SVM terdapat beberapa fungsi kernel. Kernel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *kernel gaussian*, *kernel linear*, dan *kernel polynomial* [5].

2.6 Hasil Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui seberapa baik performansi sistem yang telah dirancang. Citra yang digunakan dari rentang usia 6 sampai 60 tahun yang terdiri 202 citra dimana 105 citra merupakan data latih dan 97 citra sebagai data uji. Data latih dan data uji dikelompokkan ke dalam 54 kelas yaitu kelas dari rentang usia 6 sampai 60 tahun.

a. Skenario 1

Pada skenario pengujian I, dilakukan pengujian terhadap 103 citra uji mandibula molar pertama dengan membandingkan citra hasil *image registration* dengan *non image registration* menggunakan parameter statistika ciri orde pertama dan kernel gaussian pada klasifikasi SVM. Tabel 1 menyajikan perbandingan nilai akurasi dalam (%) dari sistem yang menggunakan *image registration* dan *non image registration*.

Tabel 1. Hasil Pengujian Citra Hasil *Image Registration* dan *Non Image Registration*

Ciri Statistika	Image Registration	Non Image Registration
Mean	59,2233	5,8252
Standar Deviasi	62,1359	3,8835
Skewness	22,2222	6,7961
Kurtosis	21,5686	5,8252
Entropy	5,8824	3,6753

Berdasarkan Tabel 1, nilai akurasi terbesar didapatkan pada saat menggunakan citra hasil *image registration* dengan parameter ciri statistika yaitu *mean* dengan nilai 62,1359%.

b. Skenario II

Pada skenario pengujian II, dilakukan pengujian terhadap 103 citra uji *mandibula molar* pertama dengan membandingkan parameter pengujian ciri statistika orde pertama terbaik dari proses segmentasi *watershed*. Pada pengujian ini menggunakan parameter data pelatihan *multiclass SVM* OAO dan kernel *Gaussian*. Tabel 2 menyajikan waktu komputasi dan akurasi dari sistem.

Tabel 2. Hasil Pengujian Ciri Statistika Orde Pertama

Ciri Statistika	Waktu Komputasi	Akurasi (%)
Mean, Standar Deviasi , Skewness	3,2719	62,1359
Mean, Standar Deviasi , Kurtosis	3,3967	63,1058
Mean, Standar Deviasi , Entropy	3,006	62,1359
Mean, Skewness, Kurtosis	3,6289	62,1359
Mean, Skewness, Entropy	3,2027	62,1359
Standar Deviasi, Skewness, Kurtosis	3,3322	64,0777
Standar Deviasi, Skewness, Entropy	3,1068	63,1068
Standar Deviasi, Kurtosis, Entropy	3,4167	64,0777

Berdasarkan Tabel 2 nilai akurasi terbesar didapatkan pada saat menggunakan kombinasi tiga ciri statistika yang paling konvergen, yaitu *standar deviasi, skewness, kurtosis* dan kombinasi *standar deviasi, kurtosis, entropy* dengan nilai 64,0777%. Sedangkan untuk waktu komputasi tercepat didapatkan pada saat menggunakan kombinasi ciri *mean, standar deviasi, entropy* yaitu 3,006 detik serta waktu komputasi terlama didapatkan pada saat menggunakan ciri *standar deviasi, kurtosis, entropy* yaitu 3,4167 detik.

c. Skenario III

Pada pengujian skenario III, akan dilakukan pengujian terhadap jenis kernel klasifikasi SVM yaitu kernel *Gaussian*, *Linear*, dan *Polynomial* menggunakan statistika ciri terbaik dan multiclass SVM OAO.

Tabel 3. Nilai Akurasi dan Waktu Komputasi Hasil Pengujian Jenis Kernel

Jenis Kernel	Waktu Komputasi	Akurasi (%)
Gaussian	4,1799	64,0777
Polynomial	4,1756	3,8835
Linear	5,1792	33,9806

Berdasarkan Tabel 3 nilai akurasi terbesar didapatkan pada saat menggunakan kernel *gaussian* yaitu 64,0777%. Sedangkan untuk waktu komputasi tercepat didapatkan pada saat menggunakan kernel *polynomial* yaitu 4,1756 detik.

d. Skenario IV

Pada pengujian skenario IV, akan dilakukan pengujian terhadap multiclass SVM yaitu OAO dan OAA menggunakan ciri statistika terbaik dan kernel klasifikasi terbaik yaitu kernel *Gaussian*.

Tabel 4. Nilai Akurasi dan Waktu Komputasi Hasil Pengujian *Multiclass SVM*

Jenis Kernel	Waktu Komputasi	Akurasi (%)
Gaussian OAO	4,1799	64,0777
Gaussian OAA	0,7837	62,1359

Berdasarkan Tabel 4. Dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi terbesar didapatkan pada saat menggunakan *multiclass* OAO yaitu 64,0777%. Sedangkan untuk waktu komputasi tercepat didapatkan pada saat menggunakan *multiclass* OAA yaitu 0,7837 detik.

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap skenario pengujian yang dilakukan pada sistem deteksi usia berdasarkan luang ruas pulpa gigi mandibula molar pertama menggunakan metode watershed dan klasifikasi SVM, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem yang dibuat mampu mendeteksi usia manusia menggunakan gigi *mandibula molar* pertama dengan metode *Watershed* dan klasifikasi *Support Vector Machine*.
2. Berdasarkan pengujian yang dilakukan citra hasil *image registration* mampu menaikkan hasil akurasi yang signifikan dibandingkan dengan citra *non image registration*.
3. Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa, akurasi maksimum didapatkan ketika menggunakan citra hasil *image registration* sebesar 64,0777% dengan parameter kombinasi tiga ciri statistika orde pertama yaitu *standar deviasi, skewness, kurtosis* terhadap kernel gaussian dan *multiclass* OAO pada klasifikasi SVM.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini bekerjasama dengan Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Padjajaran.

Terimakasih kepada Dr. Ir. Bambang Hidayat sebagai pembimbing 1 saya dan Drg. Fahmi Oscandar, M.Kes., Sp RKG sebagai pembimbing 2 saya, yang telah membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] R. GS, Textbook Of Dental Anatomy Physiologi & Occlusion, New Delhi: Jaypee Brothers Medical Pub, 2013.
- [2] L. Juwono, Anatomi Gigi, Jakarta: EGC.
- [3] D. Putra, Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: ANDI OFFSET, 2010.

- [4] M. M. Alemu, "Integrated Watershed and Sedimentation," *Journal of Environmental Protection*, vol. 2, pp. 490-494, 2016.
- [5] A. S. Nugroho, "Support Vector Machine," vol. 12, 2013.
- [6] Y. Talenta, *Identifikasi Umur Menggunakan Ronsen Panoramik Gigi dengan Metode Shour-Massler dan Logika Fuzzy*, Bandung: Institut Teknologi Telkom, 2012.