

IDENTIFIKASI KELOMPOK UMUR MENGGUNAKAN RONSEN PANORAMIK GIGI DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

*AGE CLASS IDENTIFICATION USING DENTAL PANORAMIC RONTGEN WITH ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK METHOD*

Putri Andriani¹, Ir. Rita Magdalena., M.T.², Ratri Dwi Atmaja, S.T., M.T.³

^{1,2,3} Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
¹putriandrianin@gmail.com, ²gelarbudiman@gmail.com, ³sucia@taas.telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Ilmu forensik merupakan salah satu bidang yang sangat dibutuhkan saat ini. Ada berbagai jenis ilmu forensik, yang salah satunya adalah *odontology forensic* yang merupakan penggunaan ilmu kedokteran gigi terhadap hukum. Dengan banyaknya bencana alam dan kecelakaan transportasi yang terjadi sekarang ini, maka bidang ilmu ini dirasa sangat berguna untuk menyelesaikan masalah tersebut untuk melakukan identifikasi korban yang berjatuh karena peristiwa tersebut. Identifikasi tersebut salah satunya adalah identifikasi umur.

Biasanya ahli forensik akan menggunakan hasil ronsen panoramik gigi sebagai alat bantu untuk menentukan perkiraan umur dari korban yang sedang diidentifikasinya. Namun pada kenyataannya proses identifikasi ini cukup memakan waktu, sehingga dengan adanya teknologi pengolahan citra dirasa dapat mempermudah proses tersebut.

Pada tugas akhir ini, mengembangkan aplikasi identifikasi gambar tampak gigi dari hasil ronsen panoramik yang di *scanning* yang *outputnya* akan berupa perkiraan klasifikasi umur. Tugas akhir ini menggunakan dua ekstraksi yaitu PCA dan LBP, serta JST *backpropagation* sebagai klasifikasinya.

Hasil yang diperoleh pada tugas akhir ini adalah sebuah program berbasis Matlab yang menghasilkan akurasi rata-rata 80% untuk identifikasi kelompok umur menggunakan klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*.

Kata Kunci : Schour and Massler, Jaringan Syaraf tiruan *backprop*

ABSTRACT

Forensic science is really needed nowadays. There is many feature of forensic science, such as odontology forensic. Odontology forensic is medical science that used by law. The number of calamities and transportation accident, this forensic science is really needed to identify victims. Identify can be age, name, and etc.

Usually forensic experts used the panoramic rontgen to determine the estimated age of the victims. But in reality the process of identification need a long time, so that with the development of technology such as image processing, this problem can be fixed.

In this final project, identification of age classes start from scanning of panoramic rontgen as the input and age class classification as the output of the system. This final project use 2 feature extraction (PCA and LBP), and Backpropagation Artificial Neural Network as the classification.

The result of this final project is a program with Matlab base that obtain the average of accuracy by 80% for the identification of age classes use Backpropagation Artificial Neural Network as the classification.

Keywords : Schour and Massler, Backpropagation Artificial Neural Network

1. Pendahuluan

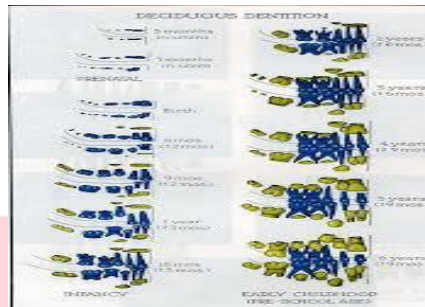
Era dimana teknologi di dunia mengalami perkembangan yang pesat hingga data dapat dengan mudah dicari. Memberi hal positif bagi penduduk dunia dalam berbagai aspek yang menjadikan manusia lebih baik dari waktu ke waktu. Hak cipta merupakan bagian penting hasil kerja seseorang yang perlu dijaga keaslian data atau informasi pada karya yang diciptakan. Banyak terjadi penyebaran ilegal dan pemalsuan dari multimedia digital dalam bentuk video, citra, dan audio. Timbulnya masalah yang dihadapi membuat keaslian data atau informasi menghilang dan dapat dimiliki oleh setiap orang yang menginginkan hal tersebut. *Watermarking* menjadi solusi dengan berbagai metode yang diterapkan pada data yang ingin diberi pengamanan atau menjaga keaslian.

Penggunaan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) untuk mengolah suatu sinyal diubah kedalam bentuk komponen frekuensi dasar. Pada metode *Discrete Cosine Transform* (DCT) digunakan saat yang memfokuskan sejumlah data ke dalam koefisien kecil. Hal semacam distorsi, kapasitas penyisipan, dan ketahanan terhadap serangan menjadi indikator performansi dari sistem *watermarking* dengan penerapan metode *Quantization Index Modulation* (QIM) untuk penyisipan sinyal agar keamanan data meningkat.[1] Memakai metode *QR Decomposition* (QRD) diperlukan dalam perhitungan matriks, dimana Q matriks berukuran $m \times n$ dengan kolom-kolom yang saling ortonormal, dan R matriks segitiga atas yang nonsingular.[2]

2. Dasar Teori

2.1 Schour and Massler

Metode ini merupakan diagram gambar yang menunjukkan perkiraan usia pada manusia. Untuk penentuan umur penggunaanya justru melihat pada gigi yang sudah ada dan menyesuaikan dengan tabel Schour and Massler.



2.2 Principal Component Analysis (PCA)

PCA adalah salah satu teknik statistika yang biasa digunakan untuk pengenalan pola, pengenalan wajah, prediksi, dan kompresi data. PCA mencari pola dan mengambil ciri penting dari data yang dimensinya tinggi dengan mereduksi data tersebut menjadi dimensi lebih rendah.

Tahap-tahap dalam PCA meliputi:

1. Normalisasi Input

$$\text{data normal} = (u - \bar{u})$$

2. Mencari Kovariance Matriks

$$C = Y \times Y^T$$

3. Mencari Nilai Eigenvector dan Eigen Values
4. Mencari Principal Component

2.3 Local Binary Pattern

Local Binary Pattern secara sederhana dapat didefinisikan sebagai sebuah kode biner yang menggambarkan pola tekstur lokal, dimana hal ini dibangun dengan lingkungan batas menggunakan nilai abu-abu dari center point. LBP sendiri dibentuk dari suatu matriks 3x3 ketetanggaaan dengan 8 piksel yang mengelilingi piksel bagan tengah. Nilai piksel yang ada pada bagian tengah merupakan piksel ambang batas, piksel yang nilainya sama atau lebih besar dari nilai ambang batas akan diberi nilai/ label 1, sebaliknya pisel yang nilainya lebih rendah akan diberi nilai 0. Berikut persamaan dari LBP.

$$LBP_{p,r} = \sum_{p=0}^{p-1} s(g_p - g_c)$$

$$s(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

2.4 Jaringan Syaraf Tiruan

JST merupakan sebuah sistem yang memiliki pengetahuan untuk menganalisa suatu pekerjaan yang menyangkut klasifikasi pola, pemodelan sistem, dan memori asosiasi. Ciri utama dari JST adalah kemampuannya dalam hal belajar/*learning*. Ada dua macam metode pembelajaran atau proses *learning* pada jaringan syaraf tiruan yaitu [19]:

1. *Supervised Learning*

Tiap pola *input* memiliki pola target, sehingga pada tipe pembelajaran ini masing-masing *input* memiliki pasangan *output* yang bersesuaian.

2. *Unsupervised Learning*

Algoritma ini tidak membutuhkan target untuk *outputnya* sehingga tidak ada perbandingan untuk menentukan respon yang ideal.

2.5 Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

Pada algoritma ini dilakukan dua tahap perhitungan [20], yaitu:

1. Perhitungan maju: untuk menghitung galat antara keluaran aktual dengan target.
2. Perhitungan mundur : untuk melakukan propagasi balik galat tersebut untuk memperbaiki bobot sinaptik pada neuron yang ada.

Pelatihan *Backpropagation* meliputi tiga fase.

1. Fase pertama adalah fase maju dimana pola masukan dihitung maju mulai dari lapisan *input* hingga lapisan *output* menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan.
2. Fase kedua adalah fase mundur. Selisih antara keluaran jaringan dengan target yang diinginkan

merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan tersebut dipropagasi mundur, dimulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit di lapisan *output*.

3. Fase ketiga adalah modifikasi bobot untuk menurunkan kesalahan yang terjadi.

3. Pembahasan

3.1 Pemodelan Sistem

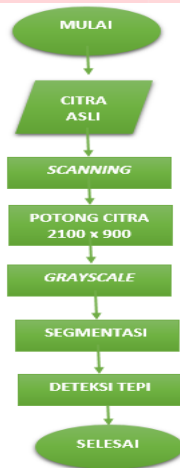
Secara keseluruhan blok diagram tahapan dari proses perancangan sistem direpresentasikan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Penyisipan (kiri) dan Ekstraksi (kanan)

3.2 Pemodelan Sistem *Preprocessing*



Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Preprocessing

Tahap pertama yang dilakukan adalah pengambilan citra. Pengambilan citra dilakukan dengan *scanning* dari citra ronsen panoramic, lalu di seragamkan dengan di potong ke piksel 2100x900 dan mengubah ke dalam format JPG, lalu dikonversikan ke *grayscale* untuk menyederhanakan dan mempercepat waktu komputasi, lalu dilakukan proses segmentasi dengan mengambil bagian ciri citra yaitu gigi *second dan third molar* bagian kanan dan kiri.

3.3 Pemodelan Sistem Citra Latih dan Uji



Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Preprocessing

Set

Setelah proses segmentasi, dilakukan ekstraksi dengan menggunakan 2 ekstraksi PCA dan LBP. Pada pengambilan ciri LBP digunakan jenis ketetapan 8, citra hasil preprocessing akan dibagi menjadi matriks berukuran 3x3 yang nilai tengah dari masing-masing citra tersebut akan dijadikan sebagai nilai ambang batas. Setelah mendapat nilai ambang batas dan akan melakukan pengecekan terhadap nilai indeks sekitarnya, jika diatas nilai ambang batas maka akan diberikan nilai 1, sebaliknya akan diberikan nilai 0. Nilai biner yang diperoleh kemudian disusun searah jarum jam dan diubah ke bilangan desimal yang menggantikan nilai tengah matriks 3x3. Setelah proses tersebut diperoleh vektor ciri. Pada PCA proses dilakukan seperti pada sub bab PCA. Untuk klasifikasi pada ciri uji dilakukan training dan uji dengan tahap sebagai berikut :

Aturan pelatihan atau *training* backpropagation terdiri dari 2 tahap, yaitu:

1. *feedforward*
2. *backward propagation*.

Tahapan yang dilalui dalam proses *training* JST backpropagation adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah *input*, *hidden layer*, dan *output* (target pelatihan).
2. Memberi nilai awal (*random*) bagi seluruh nilai bobot antara *input-hidden layer*, dan *hidden layer-output*
3. Melakukan langkah ke 3-11 untuk memperoleh *error* seminimal mungkin yang memungkinkan JST belajar dengan baik.
4. Setiap unit input menerima sinyal *input* dan sinyal tersebut diteruskan ke seluruh unit *hidden layer*.
5. Tiap unit *hidden layer* ditambah dengan *input* lalu dikalikan dengan bobot lalu dijumlahkan dengan bias bagian input.
6. Tiap unit *output* ditambah dengan nilai keluaran *hidden layer* lalu dikali dengan bobot dan dijumlah dengan bagian *hidden layer*. Hitung dalam fungsi pengaktif.
7. Tiap unit *output* lalu dibandingkan dengan target yang ditentukan.
8. Tiap unit *output* menerima pola target sesuai dengan pola *input*. Dan dihitung nilai error serta diperbaiki nilai bobotnya. Perbaiki bobot *output-hidden layer* tersebut dilakukan dengan menghitung laju pelatihan dan momentum.
9. Setiap bobot yang menghubungkan unit *output* dan unit *hidden layer* dikali selisih error (Δ) dan dijumlah sebagai masukan unit berikutnya. Perbaiki *hidden layer-input* dilakukan dengan menghitung laju pelatihan dan momentum.
10. Tiap bobot dan bisa JST diperbaiki
11. Uji Kondisi selesai.

Uji menggunakan JST Backpropagation

Setelah JST telah selesai dilatih, maka JST tersebut harus diujicoba sebelum pada akhirnya JST tersebut layak digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah. Algoritma pengujian JST yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

1. Tiap unit *input* menerima sinyal dan sinyal tersebut dikirimkan pada seluruh unit di *hidden layer*.
2. Tiap unit *hidden layer* ditambah dengan *input* yang dikali dengan bobot yang diperoleh dari proses *latih* dan dijumlah dengan bias bagian *input*. Fungsi pengaktif neuron yang digunakan pada seluruh uji harus sama.
3. Tiap unit *output* ditambah dengan nilai keluaran *hidden layer* yang dikali bobot yang diperoleh dari proses *latih* lalu ijumlah dengan bias bagian *hidden layer*. Hitung fungsi pengaktifnya.
4. Untuk mengetahui kehandalan dan akurasi JST yang digunakan, hasil target pelatihan dibandingkan dengan keluaran yang diperoleh ketika pengujian.

4. Analisis

4.1 Pengujian dan Analisis pengaruh perubahan *Level Black and White* terhadap akurasi sistem

Pada pengujian skenario Tugas Akhir ini diujikan beberapa level BW untuk menentukan level yang memiliki tingkat akurasi yang terbesar pada masing-masing ekstraksi.

PENGUJIAN LEVEL BLACK AND WHITE					
No	Level Black And White & Penghilangan Noise	PCA		LBP	
		Akurasi	Waktu Komputasi	Akurasi	Waktu Komputasi
1	0.52	63.07%	1.382977	61.54%	1.43791
2	0.59	80.00%	1.3077	73.85%	1.3598
3	0.69	73.85%	1.43643	76.92%	1.39947

Gambar 4.1 Hasil pengujian level BW

Dalam pengujian seperti yang terlihat pada Gambar 4.1 akurasi pada ekstraksi PCA diperoleh pada saat level 0.59 yaitu sebesar 80% dan waktu komputasi terbaik pada ekstraksi ini juga pada saat yang sama yaitu 1.3077s , sedangkan untuk akurasi tertinggi ekstraksi LBP didapatkan pada saat pengujian level BW 0.69 yaitu sebesar 76.92% dengan waktu komputasi terbaik pada level BW 0.59 yaitu 1.3598s.

4.2 Pengujian dan Analisis pengaruh pengaruh *noise* terhadap akurasi sistem

Pada Pengujian kali ini dimasukan *noise* yaitu *noise salt and pepper* dan *noise Gaussian* pada gambar pengujian. *Noise salt and pepper* yang dimasukkan adalah sebesar 0.5, dan mean serta varian yang diujikan untuk *noise Gaussian* adalah sebesar 0.6 dan 0.05.

Pengujian Pengaruh Noise					
No	Noise	PCA		LBP	
		Akurasi	Waktu Komputasi	Akurasi	Waktu Komputasi
1	Gaussian	44.62%	1.37622	40.00%	1.33638
2	Salt and Pepper	36.92%	1.70389	32.30%	1.56058

Pengujian dengan menambahkan *noise* pada citra akan menurunkan tingkat akurasi dari sistem tersebut. Hal ini dapat disebabkan karena *noise* yang ditambahkan pada citra tersebut pada akhirnya akan berubah menjadi piksel putih yang akan dideteksi sebagai permukaan gigi, sehingga ketepatan sistem untuk membandingkan citra uji dan latih akan semakin tidak akurat.

4.3 Pengujian dan Analisis pengaruh rotasi citra terhadap akurasi sistem

Pada skenario pengujian kali ini dilakukan rotasi citra pada citra pengujian. Rotasi yang akan dilakukan adalah 0° , 5° , 10° .

SKENARIO PENGUJIAN GAMBAR DI ROTASI					
No	ROTASI	PCA		LBP	
		Akurasi	Waktu Komputasi	Akurasi	Waktu Komputasi
1	0	80.00%	1.3077	76.92%	1.39947
2	5	55.38%	1.41546	43.07%	1.25123
3	10	44.61%	1.36962	33.85%	1.23948

Seperti yang dijelaskan pada gambar 4.5 dan 4.6 diatas, tingkat akurasi tertinggi didapatkan pada saat citra tidak di rotasi sama sekali. Ini terjadi karena jika citra dirotasi, maka gambar akan bergeser dan sistem tidak bisa mendeteksi gigi dengan baik sehingga akurasi sistem menjadi menurun.

Gambar 4.3 Pengujian gambar dirotasi

4.4 Pengujian dan Analisis pengaruh jumlah *hiddenlayer* terhadap akurasi sistem

Pada skenario pengujian kali ini dilakukan perubahan pada *hiddenlayer* yang merupakan parameter dari klasifikasi *JST-backpropagation* yang dapat diubah-ubah. Dilakukan 3 kali pengujian jumlah *hiddenlayer* pada setiap ekstraksi, yaitu : 1, 11, dan 14.

Skenario Pengujian Jumlah Hidden Layer			
No	Jumlah Hidden Layer	Waktu Komputasi	
		PCA	LBP
1	1	1.280472	1.287969
2	11	1.4125	1.541112
3	14	1.918251	1.898798

Seperti yang dijelaskan pada tabel diatas, pengaruh jumlah *hiddenlayer* hanya berpengaruh pada waktu komputasi, namun tidak berpengaruh terhadap akurasi sistem. Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah *hiddenlayer* yang rendah akan menyebabkan waktu komputasi yang lebih cepat dibandingkan jumlah *hiddenlayer* yang tinggi, namun demikian tingkat akurasi yang didapatkannya akan semakin tinggi.

Gambar 4.4 Pengujian Jumlah Hiddenlayer

4.5 Pengujian dan Analisis pengaruh parameter Radius pada ekstraksi *Local Binary Pattern*

Pada skenario pengujian kali ini dilakukan perubahan pada parameter *local binary pattern*, salah satunya adalah parameter Radius. Dilakukan 4 kali pengujian radius pada ekstraksi LBP, yaitu : 1, 3,4, dan 8.

Pengujian Pengaruh Radius pada LBP			
No	Radius Pengujian	Akurasi	Waktu Komputasi
1	1	70.76%	1.407309
2	3	75.38%	1.364382
3	4	78.45%	1.356884
4	8	81.54%	1.33818

Seperti yang dijelaskan pada tabel diatas, pengaruh radius tidak terlalu mempengaruhi pada waktu komputasi, namun semakin besar R mengakibatkan waktu komputasi sedikit lebih cepat. Dari tabel gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah R berpengaruh pada akurasi sistem, semakin tinggi nilai R maka akurasi akan meningkat, hal ini diakibatkan lebih banyak ciri yang didapat dari R yang lebih tinggi akan mempunyai lebih banyak ciri dibanding R yang lebih rendah, sehingga sistem mempunyai pembeda untuk identifikasi kelompok umur pada citra ronsen.

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan 5 Skenario, dapat ditarik kesimpulan :

- Sistem ini dapat direalisasikan dengan cara mengikuti prosedur perancangan yang telah dibuat yaitu dengan ekstraksi ciri *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Principal Component Analysis* (PCA) dengan klasifikasi Jaringan Syarat Tiruan *Backpropagation* yang dapat digunakan untuk melakukan identifikasi kelompok umur menggunakan ronsen panoramik gigi.
- Hasil akurasi terbaik dapat dicapai dengan cara mengganti parameter-parameter yang terdapat didalam sistem, baik itu parameter ukuran, rotasi, level *black and white*, ekstraksi ciri, maupun klasifikasi.

Daftar Pustaka

- [1] S. P. DR Senn, Forensic Dentistry 2nd Edition, USA: Taylor and Francis Group, 2010.
- [2] L. D, Buku Ajar Ilmu Kedokteran Gigi Forensik Jilid.1, Jakarta: Sagung Seto.
- [3] A. K. Dewi, Deteksi Gangguan pada Organ Lambung Melalui Iris Mata, Bandung: Telkom University, 2016.
- [4] d. L. Juwono, Anatomi Gigi, Jakarta: EGC.