

DETEKSI USIA BERDASARKAN CITRA PANORAMIK PULPA GIGI MOLAR PERTAMA MANDIBULA DENGAN MENGGUNAKAN DISCRETE WAVELET TRANSFORM (DWT) DAN KLASIFIKASI DECISION TREE

DETECTION OF AGE BASED ON PANORAMIC IMAGE OF THE FIRST MANDIBULAR MOLAR TEETH PULPA USING DISCRETE WAVELET TRANSFORM (DWT) AND THE CLASSIFICATION DECISION TREE

Magdarita Haris¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA.IPM², drg.Fahmi Oscandar, M.kes., Sp.RKG³

^{1,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹magdaritaharis@telkomuniversity.ac.id, ²bhidayat@telkomuniversity.ac.id,

³fahmi.oscandar@fkg.unpad.ac.id

Abstrak

Panoramik Biometric dapat membantu untuk mengidentifikasi usia korban – korban kasus seperti, mutilasi, pembunuhan dan korban dari bencana alam. Identifikasi dengan Panoramik *Biometric* merupakan proses yang akan dilakukan untuk mendeteksi usia dengan menggunakan rongga pulpa dan saluran akar pada gigi molar pertama. Citra hasil rontgen ujung akar pada gigi molar pertama mandibula menggunakan teknik tertentu melewati serangkaian tahapan. Menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan citra akan diklasifikasikan menggunakan klasifikasi *Decision Tree* untuk mendapatkan hasil usia yang dikelompokkan dengan rentang usia perdua umur untuk setiap kelasnya, dimulai dari usia 6 sampai 60 tahun. Dari tugas akhir ini mempunyai hasil program yang mampu melakukan deteksi usia berdasarkan luas pulpa gigi molar pertama mandibular. Didapatkan akurasi terbaik pada DWT dengan menggunakan wavelet *haar* sebesar 71.13% dan waktu komputasi sebesar 0.12 detik, yang dibuat untuk mengidentifikasi dapat membantu para dokter gigi dan forensik untuk mendeteksi usia berdasarkan citra gigi molar pertama mandibula untuk setiap individu.

Kata kunci : Molar, Mandibula, Biometric, Discrete Wavelet Transform (DWT), Decision Tree

Abstract

*Panoramic Biometric can help to identify the age of victims – the victims of such cases, mutilation, murder and the victims of natural disasters. Biometric Identification with the panoramic is a process that will be performed to detect age using cavity pulpa and root canal molar teeth first. An end result of the root image on the first molar teeth of the mandible using certain techniques passed through a series of stages. Using the method of Discrete Wavelet Transform (DWT) and the image will be classified using the classification Decision Tree to get the age grouped by age range for each age-class, starting from age 6 to 60 of the year. Of final project results, this program which is able to detect age based on broad first molar teeth are mandibular pulpa. The best accuracy obtained on DWT using wavelet *coiflets1* of 71.13% and computational time of 0.0787 seconds, created to identify can help the dentist and forensics to detect the age based on the image of the first mandibular molar teeth for every individual.*

Keywords: Molar, Mandibular, Biometric, Discrete Wavelet Transform (DWT), Decision Tree

1. Pendahuluan

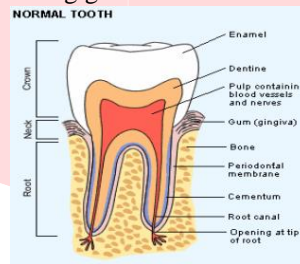
Ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju yang banyak memberikan efek positif untuk manusia, salah satunya kemajuan dibagian Forensik. Dapat disebut juga dengan Odontologi Forensik karena mempelajari ilmu pengetahuan mengenai gigi yang berhubungan dengan ilmu dasar kedokteran gigi untuk membantu memecahkan permasalahan untuk korban korban bencana alam untuk kepentingan forensik.[1]. Identifikasi dengan menggunakan panoramik Biometric merupakan proses yang akan dilakukan untuk mendeteksi usia dengan menggunakan pulpa dari rongga pada gigi molar pertama. Gigi molar adalah gigi berakar jamak yang memiliki akar 2 sampai 3 [2]. Dalam suatu kasus bencana alam, gigi adalah bagian yang sulit untuk hancur jika dibandingkan dengan bagian - bagian tubuh lainnya.

Pada proses deteksi panoramik biometrik dilakukan serangkaian proses data menggunakan Digital Image Processing dengan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan klasifikasi *Decision Tree*. Pada DWT dengan menggunakan level dekomposisi 1 sampai 8 dan menggunakan filter DWT LL, LH, HL, dan HH pemilihan *feature extraction* orde 1 mampu menghasilkan ciri dari pulpa gigi molar pertama, yang kemudian akan diklasifikasikan dengan *Decision tree*.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Pulpa Gigi

Pulpa adalah jaringan lunak yang ada pada gigi, yang terletak pada bagian tengah gigi tempat saraf dan jaringan pengangkut berada. Pada pulpa usia gigi dapat di deteksi, semakin muda umur gigi molar maka akan semakin besar ukuran pulpa, sebaliknya semakin menua usia gigi molar ukuran pulpa akan semakin menyempit. Berikut adalah struktur gigi Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Gigi

2.2 Citra Radiograf Panoramik

Dunia kedokteran sudah sejak lama mengenal dan menggunakan sinar X sebagai alat untuk membantu melakukan diagnosa penyakit dalam, karena tidak bisa dilihat langsung oleh mata. Dengan bantuan sinar X ini pemanfaatannya bisa untuk *dental radiography*. Salah satu hasil dari sinar X yang digunakan *dental radiography* adalah pengambilan citra panoramik gigi pada Gambar 2.

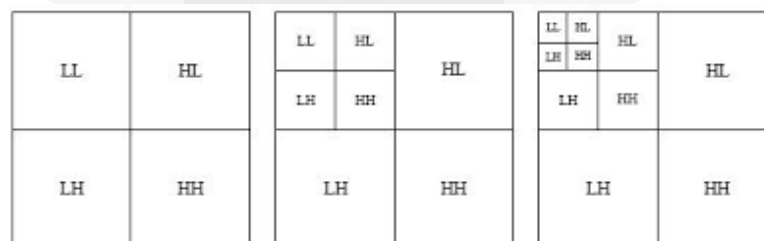


Gambar 2. Contoh Citra Radiograf Panoramik

2.3. Discrete Wavelet Transform

Discrete Wavelet Transform (DWT) atau transformasi *wavelet* diskrit merupakan metode dekomposisi sinyal pada frekuensi *sub-band* sinyal. Komponen *sub-band* dihasilkan dari hasil penurunan level dekomposisi sinyal yang diimplementasikan dengan cara melewatkan sinyal melalui filter-filter berupa *lowpass filter* (LPF) dan *high pass filter* (HPF). *Discrete Wavelet Transform* lebih umum digunakan karena lebih mudah diimplementasikan dan memiliki waktu komputasi yang lebih sederhana[3].

Proses DWT pada sinyal satu dimensi mendekomposisi sebanyak dua *subband*, yaitu *Low* dan *High*. Proses dekomposisi ini dapat dilakukan secara hirarkis dengan melakukan proses yang sama pada *sub-band* yang dihasilkan dari proses 10 dekomposisi sebelumnya [3]. Berikut merupakan ilustrasi proses dekomposisi sinyal dengan menggunakan DWT pada Gambar 3, dimana LL adalah *Low Low Frequency*, LH adalah *Low High Frequency*, HL adalah *High Low Frequency*, dan HH adalah *High High Frequency*.



Gambar 3. Dekomposisi Wavelet Transform level 1, 2, dan 3.

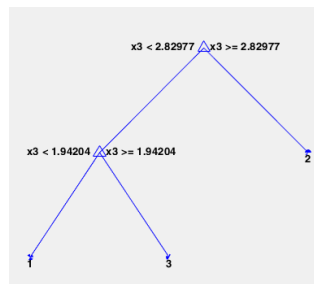
Sub-band LL, LH, HL dan HH didapat dari hasil filterisasi frekuensi rendah (*low*) dan frekuensi tinggi (*high*). Proses dekomposisi ini dilakukan baik pada tiap kolom maupun pada tiap baris matriks sinyal. Sehingga, *sub-band* LL berarti hasil dekomposisi frekuensi rendah pada baris L (*low*) dan frekuensi rendah pada kolom L (*low*). Proses ini diulang sampai dekomposisi yang diinginkan.[4][5]

2.4 Decision Tree

Decision tree adalah klasifikasi yang dinyatakan sebagai partisi rekursif instance ruang, dapat disebut juga sebagai pohon berakar. Pohon keputusan ini terdiri dari simpul yang membentuk pohon yang berakar, artinya itu adalah pohon yang diarahkan dengan simpul yang disebut akar yang tidak masuk tepi. Semua simpul lain memiliki satu tepi yang masuk. Sebuah simpul dengan keluar tepi disebut node internal atau uji. Semua node lainnya disebut daun juga dikenal sebagai node terminal atau keputusan. Di pohon keputusan, masing-masing simpul internal membagi ruang menjadi dua atau lebih sub-ruang [6].

Pada Tugas Akhir ini citra gigi yang telah diekstraksi cirinya, diklasifikasikan sesuai dengan kelas-kelas yang telah ditentukan. Data latih yang telah diklasifikasikan berguna untuk membuat aturan bagi data uji sebagai suatu prediksi kelas tipe-tipe gigi.

Istilah yang digunakan dalam *Decision Tree* diantaranya. Sampel, adalah suatu data citra yang diklasifikasikan. Atribut, adalah parameter yang digunakan sebagai kriteria pembetukaan pohon. Target Atribut, adalah suatu atribut yang menjadi sebuah data solusi citra *Entropy*, adalah probabilitas data yang dijadikan sebuah *root*, yang dipilih adalah kriteria dengan nilai *Entropy* yang paling kecil [7]. Berikut contoh pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh Representasi Decision Tree

Untuk mendapatkan sebuah rentang kelas *root* pada klasifikasi *Decision Tree*, berikut persamaan yang digunakan. Dimana, Nilai Maksimal Kelas 1 = nilai maksimal pada data kelas terkecil Nilai Minimal Kelas 2 = nilai terkecil pada kelas terdekat kelas terkecil

$$\text{Rentang Kelas} = \frac{\text{Nilai Maksimal Kelas 1} + \text{Nilai Minimal Kelas 2}}{2} \quad (2.9)$$

3. Perancangan Sistem

3.1 Diagram Blok Secara Umum

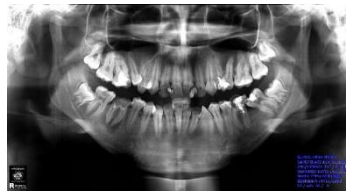
Pada tugas akhir ini, penelitian yang dilakukan secara bertahap. Tahapan – tahapan yang dilakukan adalah melalui input citra digital atau akuisisi citra, kemudian tahap *pre-processing* untuk memfokuskan kualitas citra pada bagian citra yang diinginkan, kemudian tahap ekstraksi ciri menggunakan metode Discrete Wavelet Transform, tahap terakhir yang akan digunakan untuk mengklasifikasikan inputan untuk mendeteksi usia melalui gigi molar pertama dengan klasifikasi Decision tree. Secara garis besar gambaran umum sistem direpresentasikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Blok diagram perancangan sistem

3.2 Akuisisi Citra

Untuk memperoleh citra digital pada tahap ini digunakan alat khusus yang digunakan untuk mendapatkan citra panoramic di Radiologi gigi RSGM Universitas Padjajaran, Bandung. Dalam proses ini gigi difoto dengan alat khusus panoramik citra yang di hasilkan disimpan dengan format *.jpg seperti pada Gambar 6 dan hasil citra hasil dari *scanning* seperti Gambar 6. Semua panoramic gigi diperoleh dari Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Padjajaran.



Gambar 6. Hasil akuisisi citra dari arsip RSGM Unpad

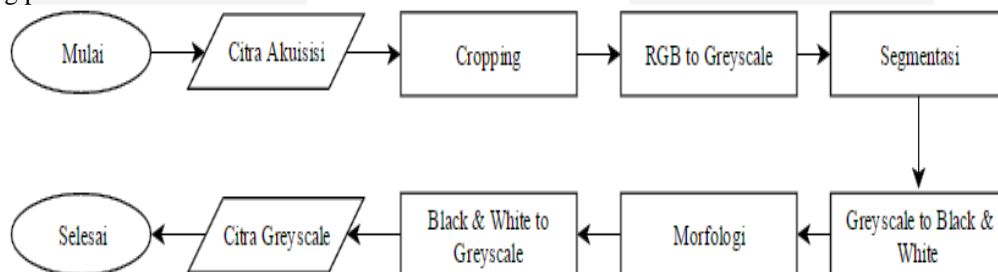
Proses untuk akuisisi citra panoramik hasil foto rontgen dari RSGM Unpad adalah menyiapkan hasil foto rontgen gigi yang masih berupa film untuk di-*scan*, kemudian dengan *scanner* film tersebut diubah menjadi citra digital. Hasil *scan* tersebut selanjutnya diubah ke dalam format *jpeg seperti Gambar 7. Citra tersebut memiliki ukuran dan ketajaman yang bervariasi tergantung pada teknik pengambilan gambar dan kualitas *scanner* yang digunakan untuk mendapatkan citra digital. Untuk mempermudah proses deteksi, citra digital dari panoramik gigi tersebut diatur dengan ukuran yang sama dan dengan ketajaman yang baik. Setelah diperoleh citra digital panoramik gigi tahap selanjutnya adalah identifikasi pola dengan proses latihan dan proses uji.



Gambar 7. Hasil akuisisi citra dengan Scanner

3.3 Pre-processing

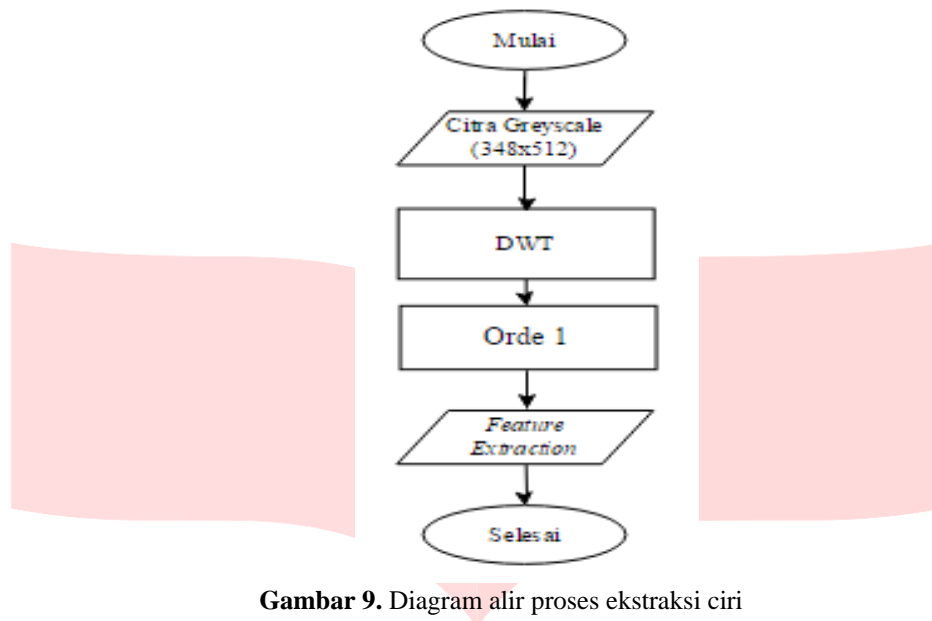
Pada tahap *Pre-processing* bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra. Harapan dari tahap ini menghasilkan input citra yang memiliki kualitas gambar yang sesuai dengan tahapan yang ditentukan sehingga mempermudah dalam pengolahan citra selanjutnya seperti ekstraksi ciri dan klasifikasi. Tahapan *pre-processing* pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram alir *pre-processing*

3.4 Ekstraksi Ciri

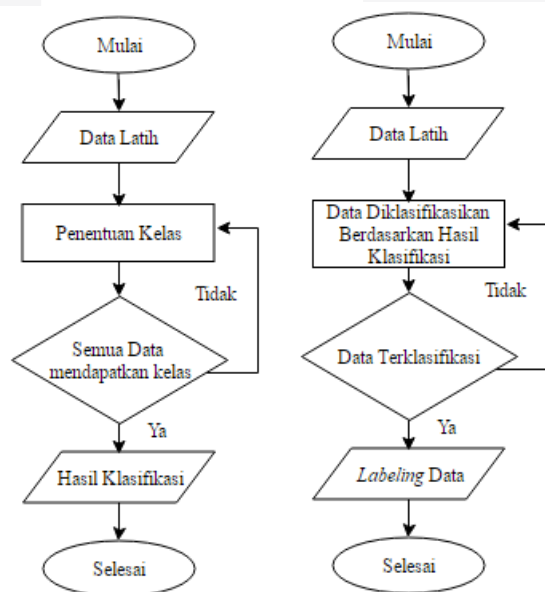
Gigi yang telah tersegmentasi pada bagian gigi molar pertama adalah hasil dari *pre-processing*. Pada tahap ini bertujuan mendapatkan parameter ekstraksi ciri yang terbaik untuk mendapatkan ciri dalam pulpa gigi yang kemudian akan digunakan untuk mendapatkan ciri pulpa gigi. Berikut adalah diagram alir proses ekstraksi ciri menggunakan metode Discrete Wavelet Transform pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram alir proses ekstraksi ciri

3.5 Klarifikasi

Dari proses ekstraksi ciri yang digunakan untuk mendapat hasil luas pulpa gigi molar pertama, tahap berikutnya yaitu proses klasifikasi. Pada proses klasifikasi yang terbagi menjadi 2 proses yaitu proses latih dan proses uji. Tahap dari proses akuisisi citra latih yang akan dilanjutkan ke tahap proses pre-processing citra latih, lalu melewati tahap proses dimana citra latih pada ekstraksi ciri dengan menggunakan metode Discrete Wavelet Transform, kemudian citra masuk sebagai data latih dalam database. Pada tahapan citra uji memiliki tahapan proses yang sama dengan tahapan proses citra latih, namun pada citra uji data tidak masuk pada database yang direpresentasikan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Klasifikasi *Decision Tree* proses latih (kiri) dan proses uji (kanan)

4. Hasil dan Analisis

Pada hasil pengujian ini penggunaan parameter – parameter yang dipilih mempengaruhi hasil akurasi dan waktu komputasi pada program. Hasil dari setiap pengujian yang dilakukan akan direpresentasikan dalam tampilan tabel dan grafik untuk mewakili kesimpulan pengujian. Skenario pengujian menggunakan metode DWT (Discrete Wavelet Transform) dan klasifikasi Decision Tree, yaitu dengan mengamati setiap perubahan pada hasil pengujian dari setiap parameter yang digunakan pada 8 dekomposisi level, jenis wavelet dan jenis filter yang digunakan pada DWT, serta hasil pengklasifikasian dari Decision Tree.

4.1 Hasil Level Dekomposisi pada DWT

Berikut adalah hasil dari pengujian dari 202 data citra latih dan 97 data citra uji menggunakan filter subband LL, dengan menggunakan dekomposisi level 1 sampai 8 untuk mencari nilai akurasi dan waktu komputasi terbaik. Dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Akurasi dan waktu komputasi parameter level dekomposisi DWT

Level	Jenis Filter	Akurasi %	Waktu Komputasi
1	LL	53,91	0,06s
2	LL	53,91	0,07s
3	LL	61,86	0,07s
4	LL	53,61	0,08s
5	LL	54,64	0,08s
6	LL	48,45	0,08s
7	LL	50,52	0,08s
8	LL	40,21	0,09s

Berdasarkan akurasi terbesar ada pada level dekomposisi level dekomposisi 3 yaitu sebesar 61,86% pada hasil akurasi yang ada maka lebih banyak menghasilkan vector ciri dibandingkan dengan dekomposisi yang lain, hasil akurasi terkecil sebesar 40,21% pada level dekomposisi 8. Pada waktu komputasi terbesar didapat saat level dekomposisi 8 yaitu 0,09 detik, hasil waktu komputasi terkecil didapat saat level dekomposisi 1 yaitu 0,06 detik. Dari data yang pengujian yang ada maka semakin kecil level dekomposisi DWT. semakin besar waktu komputasi yang diperlukan oleh sistem karena membuat sistem menjadi lebih detail untuk memberikan ciri luas pulpa pada setiap kelasnya.

4.2 Hasil Pengujian Parameter Filter DWT

Selanjutnya pengujian terhadap parameter filter DWT pada proses ekstraksi ciri. Pada pengujian tahap ini menggunakan 202 data citra latih dan 97 data citra uji dengan level dekomposisi 3, Pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Akurasi dan waktu parameter filter DWT

Jenis Filter	Akurasi %	Waktu Komputasi
LL	61,86	0,07s
LH	55,98	0,08s
HL	53,92	0,08
HH	57,73	0,09s

Berdasarkan Tabel 2 akurasi terbesar didapatkan pada saat filter DWT LL yaitu 61,86% dan dengan akurasi terkecil sebesar 53,92% pada filter DWT HL. Hasil pengujian ini dikarenakan filter DWT LL meloloskan citra pulpa pada frekuensi rendah, dimana filter berisi komponen frekuensi rendah dari citra aslinya sehingga keluaran cirinya mirip dengan citra aslinya. Kondisi ini akan memudahkan sistem perangkat lunak untuk mendapatkan ciri dari citra terbaik disetiap kelasnya. Sedangkan waktu komputasi terbesar saat filter DWT HH yaitu 0,09 detik dan waktu komputasi terkecil disaat filter DWT LL yaitu 0,07 detik.

4.3 Hasil Pengujian Parameter Level Dekomposisi pada DWT

Berikut adalah hasil dari pengujian dari 202 data citra latih dan 97 data citra uji menggunakan filter subband LL dengan menggunakan dekomposisi level 1 sampai 8 untuk mencari nilai akurasi dan waktu komputasi terbaik. Dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Akurasi dan waktu parameter statistik

No	Orde Satu	Akurasi %	Waktu Komputasi
1	<i>Mean, Variance, Standard Deviation, Skewness, Kurtosis</i>	71,13	0,0817s
2	<i>Skewness, Kurtosis</i>	69,07	0,0722s
3	<i>Variance, Skewness</i>	70,10	0,0732s
4	<i>Mean, Standard Deviation, Kurtosis</i>	61,85	0,0743s
5	<i>Skewness</i>	69,07	0,0709s
6	<i>Kurtosis</i>	63,91	0,0708s

Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan akurasi terbesar ada pada penggunaan *Mean, Variance, Standard Deviasi, Kurtosis*, dan *Skewness* yaitu sebesar 71,13% dan hasil terkecil ada pada jenis parameter statistic *Mean, Standard Deviasi*, dan *kurtosis* yaitu 61,85% . Sedangkan waktu komputasi terbesar pada mean yaitu 0,12 detik dan waktu komputasi terkecil saat yaitu 0,07detik.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada simulasi deteksi usia pada gigi molar pertama pada penelitian ini, didapatkan simpulan sebagai berikut :

1. Sistem ini sudah mampu mendeteksi usia pada gigi molar pertama menggunakan metode DWT dan Decisiontree.
2. Akurasi terbesar didapat 71,13% dengan waktu komputasi 0,0817 detik.
3. Parameter ciri orde pertama terbaik pada saat *skewness* dan *kurtosis*.
4. Jika terlalu banyak predictor maka akurasi cenderung semakin buruk.

Daftar Pustaka:

- [1] Sara Afari Gadro."Peran odontology forensic sebagai salah satu sarana pemeriksaan identifikasi jenazah tak dikenal".Yogyakarta. Universitas Gajah Mada. 1999.
- [2] StanleyJ. Nelson, DDS,MS." Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion". Las Vegas. School of Dental Medicine University of Nevada. 2015.
- [3] G.Budiman, L. Novamizanti, I.Iwut, Genetics algorithm optimization of DWT-DCT based image Watermarking, Journal of Physics: Conference Series, vol: 795, issue:1, 2017.
- [4] C.A Deltika, G.. Budiman, L. Novamizanti, Perancangan Audio Watermarking Dengan Teknik DWT-Histogram yang Diterapkan pada Aplikasi Web, Prosiding Seminar Nasional ReTII, 2018.
- [5] Z.Z. Zukhrufjannah, G.Budiman, L. Novamizanti, "Perancangan Audio Watermarking Stereo dengan Sinkronisasi Menggunakan Metode Hybrid DWT dan SMM Berbasis FFT", Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII), 2017.
- [6] RD. Kusumanto, Alan Novi Tompunu. 2011. Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatam Algoritmik. Palembang. Politeknik Negri Sriwijaya
- [7] Putra, Darma. (2009). Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta : Penerbit ANDI
- [8] Munir, Rinaldi. 2012. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung : Penerbit Informatika