

PENGOLAHAN CITRA RADIOGRAF PERIAPIKAL PADA DETEKSI PENYAKIT GRANULOMA DENGAN METODE MULTIWAVELET

Vivi Oktaviani Damanik¹⁾, Bambang Hidayat²⁾, Suhardjo³⁾

*^{1),2)} Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
Jl. Telekomunikasi no. 1 Bandung*

*³⁾Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran
Jl. Sekeloa Selatan I, Bandung 40132
Email : vividamanik5@gmail.com*

Abstrak . Gigi merupakan salah bagian tubuh yang sangat penting. Ada berbagai macam penyakit gigi, salah satunya adalah granuloma. Penentuan penyakit yang terjadi pada gigi saat ini dilakukan dengan melakukan pengambilan gambar dari gigi, kemudian diagnosis penyakit pada gigi dilakukan oleh dokter spesialis gigi melalui pembacaan film hasil radiograf dan pembacaan ini dilakukan secara kasat mata, sehingga hasil diagnosa cenderung bersifat subjektif. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu dokter gigi dalam memberikan diagnosa penyakit. Pada penelitian ini dilakukan pengolahan citra radiograf periapikal untuk melakukan deteksi penyakit granuloma pada gigi dengan menggunakan metode Multi-Wavelet Transformation sebagai ekstraksi ciri, dan proses klasifikasi dengan menggunakan k-NN (k- Nearest Neighbour). Sistem melakukan klasifikasi dan deteksi pada jaringan granulasi gigi untuk menentukan jenis penyakit yang terjadi pada gigi. Penelitian ini menghasilkan sistem yang memiliki tingkat akurasi sebesar 90 % dengan klasifikasi dibagi menjadi 2 yaitu citra gigi normal dan granuloma. Sistem ini dibuat untuk dapat membantu para dokter khususnya di bidang kedokteran gigi dalam melakukan diagnosis penyakit granuloma.

Kata kunci: *Granuloma, Multi-Wavelet Transformation, k-Nearest Neighbour.*

1. Pendahuluan

Gigi (dentis) merupakan bagian yang mengolah makanan saat kita makan. Melalui gigi, makanan dapat kita gigit, potong, sobek, kunyah dan dihaluskan [[HYPERLINK \l "Gro95" 1](#)].Kelalaian dalam menjaga kesehatan gigi dapat menyebabkan terjadinya penaki gigi yang disebabkan oleh bakteri. Salah satu penyakit yang terjadi pada gigi adalah penyakit granuloma. Granuloma adalah suatu pertumbuhan jaringan granulomatous yang bersambung dengan ligament periodontal disebabkan oleh matinya pulpa dan difusi bakteri dan toksin bakteri dari saluran akar ke dalam jaringan periradikular di sekitarnya melalui foramen apikal dan lateral [1].

Pada saat ini, penanganan penyakit yang terjadi pada gigi sudah menggunakan alat-alat canggih. Hasil dari radiografi yaitu berupa gambar dari keseluruhan mahkota, akar gigi, dan jaringan pendukungnya. Hasil dari radiografi ini dijadikan sebagai acuan untuk melakukan diagnosis penyakit pada pasien, sehingga hasil ini memiliki sifat yang tidak pasti dan bersifat subyektif. Pemberian diagnosa yang tidak pasti dapat menyebabkan terjadinya kesalahan dalam pengobatan dan perawatan. Selain itu, alat ini mempunyai ukuran yang cukup besar dan mahal sehingga kemajuan dari teknologi ini hanya dapat dinikmati oleh penduduk perkotaan saja. Penelitian ini dilakukan agar masyarakat yang tinggal di pedesaan atau tempat-tempat terpencil dapat merasakan pelayanan kesehatan yang layak dengan menggunakan suatu alat yang lebih fleksibel dan murah.

Pengolahan citra digital pada hasil radiografi diharapkan dapat membantu para dokter gigi khususnya di bidang radiologi gigi untuk melakukan diagnosis penyakit dengan hasil diagnosis yang bersifat obyektif.. Penggunaan alat ini diharapkan dapat mengurangi tingkat kesalahan ketika melakukan diagnosis penyakit gigi pada pasien.

Pada penelitian ini, pengolahan citra radiograf periapikal dilakukan untuk deteksi penyakit granuloma menggunakan metode multiwavelet sebagai ekstraksi ciri dan k-Nearest Neighbour sebagai klasifikasi. Dengan system yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan para dokter gigi akan lebih mudah dalam melakukan dan memberikan diagnosa penyakit granuloma.

1.1 Granuloma

Granuloma adalah suatu pertumbuhan jaringan granulosus yang bersambung dengan ligamen periodontal disebabkan oleh matinya pulpa dan difusi bakteri dan toksin bakteri dari sekitarnya melalui foramen apikal dan saluran lateral. Granuloma gigi merupakan jaringan yang pada dasarnya komposisi inflamatori kronis, dan bukan tumor. Disebut granuloma karena granuloma berisi jaringan “granulomatosa, yaitu jaringan granulasi dan sel inflamatori kronis yang menginfiltrasi stroma jaringan penghubung fibrousnya [1].

1.2 Radiografi Periapikal

Radiografi merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan gigi. Radiografi ini memanfaatkan sinar X untuk mendapatkan gambar dari suatu gigi. Bahan dasar radiograf periapikal ini adalah palastik (poliester). Plastik yang belum memiliki gambar biasanya disebut film, sedangkan yang sudah memiliki gambar disebut foto. Untuk mendapatkan foto maka digunakan sinar-X sebagai radiasi peng-ion yang akan mengionisasi AgBr yang ada pada plastik. Setelah AgBr diionisasi maka akan dihasilkan $Ag^+ + Br^-$. Kemudian Ag^+ ini yang akan dinetralisir dan menempel pada film dan menghasilkan foto yang disebut radiograf periapikal. Hasil dari radiografi ini adalah sebuah gambar gigi yang disebut radiograf periapikal. radiograf periapikal ini yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan diagnosis pada penyakit yang terjadi pada gigi [2].

1.3 Defenisi Citra Digital [4]

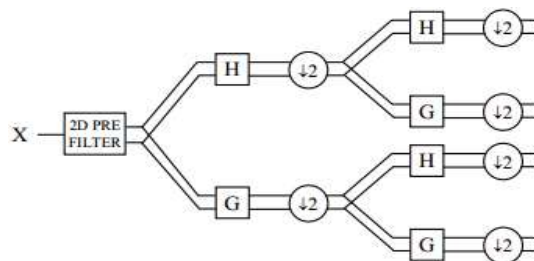
Citra digital merupakan sebuah fungsi 2D, $f(x,y)$, yang merupakan fungsi intensitas cahaya. Nilai dari X dan Y merupakan koordinat spasial dan nilai fungsi setiap titik (x,y) merupakan tingkat keabuan citra pada titik tersebut. Citra digital dinyatakan dalam matriks dimana setiap baris dan kolom menyatakan suatu titik pada citra tersebut dan elemen matriksnya menyatakan tingkat keabuan pada titik tersebut. Nilai pada suatu irisan antara baris dan kolom (pada posisi x,y) disebut sebagai pixels. Persamaan matriks dari suatu citra digital dapat dilihat pada gambar 1.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,M-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix}$$

Gambar 1. Persamaan Matrik

1.4 Multiwavelet Transformation

Multiwavelet Transformation merupakan pengembangan dari *wavelet transformation*. Yang menjadi teori dasar dari *multiwavelet* ini adalah *multiresolution analysis*(MRA) [5]. Pada *wavelet transformation* terdiri dari satu fungsi *scaling* (*scaling function*) dan satu fungsi *wavelet* (*wavelet function*), sedangkan pada *multiwavelet* dilakukan beberapa fungsi *scaling* (*scaling function*) dan fungsi *wavelet*(*wavelet function*)[5] [6].



Gambar 2. Dekomposisi Multiwavelet Transformation

Proses dekomposisi pada multiwavelet hampir sama dengan proses dekomposisi pada *wavelet*, yang membedakan kedua transformasi ini yaitu pada *multiwavelet transformation* mempunyai dua alur sehingga pada proses dekomposisi ini akan dihasilkan dua koefisien fungsi *scaling* dan dua koefisien fungsi *wavelet*. Hasil dari proses dekomposisi pada level 1 seperti pada gambar 3.

L_1L_1	L_1L_2	L_1H_1	L_1H_2
L_2L_1	L_2L_2	L_2H_1	L_2H_2
H_1L_1	H_1L_2	H_1H_1	H_1H_2
H_2L_1	H_2L_2	H_2H_1	H_2H_2

Gambar 3. Sub-band dekomposisi multiwavelet pada level 1

Karakteristik dari *multiwavelet* dapat dijelaskan dengan persamaan 2 berikut :

$$\phi(t) = \sum_k H[k]\phi(2t - k)$$

$$W(t) = \sum_k G[k]\phi(2t - k) \quad (1)$$

2. Pembahasan

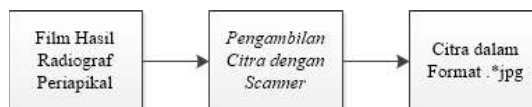
2.1 Gambaran Umum Sistem



Gambar 4. Diagram Blok Model Sistem

2.2 Akuisisi Citra

Akuisisi citra merupakan tahap awal untuk mendapatkan citra digital. Tujuan utama dari akuisisi citra adalah untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital [4]. Tahap yang dilakukan pada proses akuisisi citra digambarkan dengan diagram berikut :



Gambar 5. Diagram Akuisisi Citra

Proses pertama akuisisi citra adalah menyediakan film hasil periapikal radiograph, kemudian film tersebut direkam dengan menggunakan alat yang disebut dengan scanner. Hasil perekaman tersebut diubah ke dalam bentuk *.jpg. Hasil perekaman inilah yang di proses selanjutnya.

2.3 Pre-processing

Tahap *pre-processing* dapat digambarkan pada diagram berikut :



Gambar 6. Diagram Pre-Processing

Dalam tahap *pre-processing* ada 4 tahap , yaitu :

1. Citra gigi

Cita gigi ini merupakan citra yang telah diakuisisi dan dalam format *.jpg.

2. *Cropping*

Film hasil periapikal radiograph yang didapatkan dari RSGM FKG Universitas Padjajaran merupakan film dari beberapa gigi, karena pada saat melakukan pengambilan citra dengan bantuan sinar x-ray dihasilkan citra dari beberapa gigi, sehingga diperlukan *cropping*. Tujuan dari *cropping* adalah untuk melakukan pemotongan citra gigi yang tidak diinginkan dan hasil dari *cropping* ini merupakan citra gigi yang mengalami masalah saja dan citra ini yang dideteksi.

3. RGB to *Grayscale*

Citra digital yang telah di *resize* merupakan citra yang terdiri dari tiga komponen yaitu *Red* (merah), *Green* (hijau), *Blue* (biru), sehingga perlu diubah ke dalam *Grayscale*. Untuk mengubah gambar RGB ke *Grayscale* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus [7] berikut :

$$Gray = 0.29900R + 0.58700G + 0.11400B \quad (3)$$

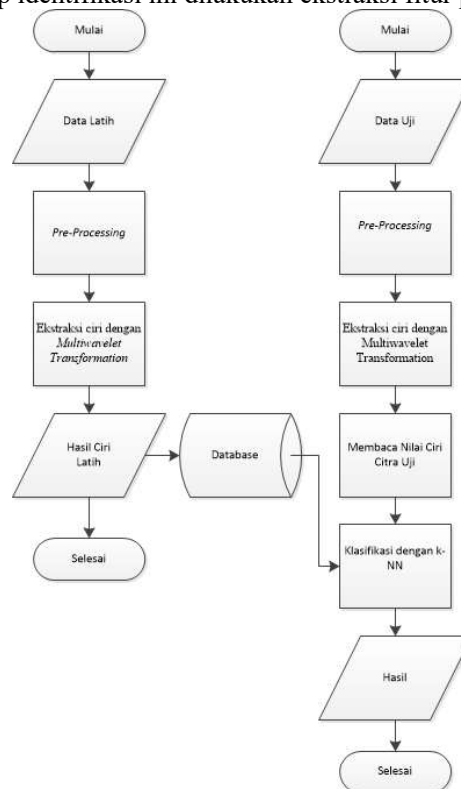
Citra dalam format ini yang diproses selanjutnya.

4. Hasil *pre-processing*

Setelah melakukan *cropping* pada *image*, dan mengubah RGB ke *grayscale* pada citra maka dihasilkan citra pada tahap *pre-processing*.

2.4 Identifikasi

Untuk mendapatkan karakteristik dari citra uji dan citra latih, maka pada citra tersebut dilakukan proses identifikasi. Pada tahap identifikasi ini dilakukan ekstraksi fitur pada citra tersebut.



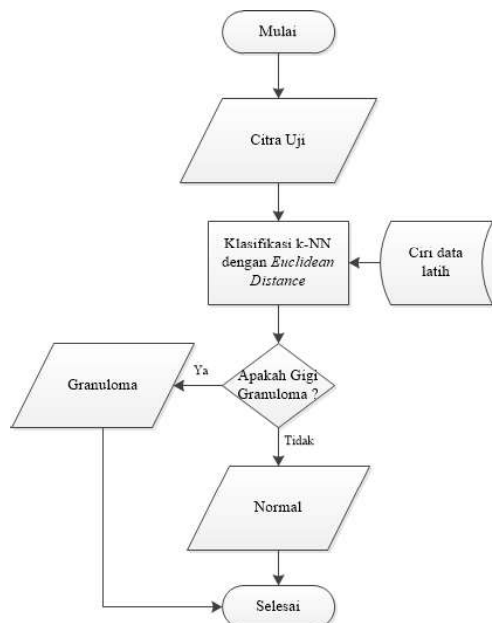
Gambar 7. Diagram Proses Identifikasi Data Latih dan Data

Citra gigi dengan ukuran yang beragam di *pre-processing*, hasil dari tahap *pre-processing* ini adalah citra dengan ukuran 256 x 256. Tahap selanjutnya adalah melakukan ekstraksi ciri dengan GHM *Multiwavelet* pada citra. Pada *multiwavelet transformation* ini dilakukan dua fungsi *scaling* (*scaling function*) dan dua fungsi *wavelet* (*wavelet function*) pada citra. Setelah melakukan proses dekomposisi maka dihasilkan 2 *subband low pass* dan 2 *subband high pass* [7]. Setelah melakukan ekstraksi fitur, dihasilkan ciri dari data latih, ciri dari latih ini disimpan dalam sebuah database. Dengan dihasilkannya

ciri data latih dan disimpan ke database maka proses ekstraksi ciri dari data latih sudah selesai. Kemudian proses ekstraksi ciri dari data uji juga dilakukan, proses ekstraksi ciri diawali dengan melakukan *pre-processing* pada ata uji kemudian hasil *pre-processing* tersebut di ekstraksi ciri dengan multiwavelet, maka akan dihasilkan ciri dari data uji. Ciri data uji ini kan diklasifikasikan dengan menggunakan k-NN. Klasifikasi k-NN dilakukan dengan cara membandingkan ciri dari data uji dengan ciri dari data latih yang sudah disimpan di database. k-NN yang digunakan adalah *Euclidean Distance*.

2.5 Klasifikasi

Tahap terakhir dari perancangan sistem pendeteksi penyakit granuloma ini adalah klasifikasi. Untuk mendapatkan hasil akhir maka harus dilakukan klasifikasi terhadap jaringan granulosa yang mengalami granuloma. Untuk melakukan klasifikasi ini maka digunakan logika *K-Nearest Neighbour* (K-NN). Pada penelitian ini, pemilihan kelas klasifikasi dilakukan dengan mencari kelas terdekat suatu data latih terhadap data uji, kemudian pemilihan kelas ini mempertimbangkan jarak isi dari suatu kelas terdekat. Setelah mengetahui jarak terdekat dari suatu data latih, maka data latih tersebut diklasifikasikan menjadi dua yaitu, granuloma dan normal. Tahapan dari proses klasifikasi citra dapat dilihat pada diagram berikut :



Gambar 8. Diagram Alir Proses Klasifikasi

Ada 4 tahap yang harus dilakukan pada saat ingin melakukan poses klasifikasi :

1. Mulai

Ini merupakan tahapan awal dalam melakukan proses klasifikikasi. Untuk memulai proses klasifikasi ini maka dilakukan pengujian terhadap data uji. Dan masukan data yang di uji merupakan data uji citra radiograf periapikal. Pengujian citra ini dilakukan dengan menggunakan *k-Nearest Neighbour*. Tujuan dari pengujian ini dalah untuk mengetahui klasifikasi dari suatu citra uji.

2. Ciri Citra Uji

Untuk memulai proses klasifikasi ini maka dilakukan pengujian terhadap data uji. Dan masukan data yang di uji merupakan data uji citra radiograf periapikal yang telah diidentifikasi atau di ekstraksi ciri. Ciri dari citra uji ini akan dibandingkan engan citra latih dengan menggunakan *k-Nearest Neighbour*. Pada penelitian ini *k-Nearest Neighbour* yang digunakan adalah *Euclidean Distance* .Tujuan dari pengujian ini dalah untuk mengetahui klasifikasi dari suatu citra uji.

3. Klasifikasi k-NN

Klasifikasi k-NN dilakukan dengan cara membandingkan ciri data latih dan ciri data uji. Pengklasifikasian dilakukan dengan menghitung jarak dengan menggunakan *Euclidean Distance*. Dari

penghitungan jarak ini dihasilkan data jarak. Kemudian dilakukan penghitungan kelas terdekat antara kelas data latih dan kelas data uji. Setelah kelas terdekat antara data latih dan data uji ditentukan maka selanjutnya ditentukan jarak dari kelas terdekat tersebut. Setelah jaraknya sudah ditentukan maka data latih tersebut diklasifikasikan menjadi dua, yaitu granuloma dan normal.

4. Selesai

Dengan menentukan klasifikasi dari data uji maka hasil dari penentuan klasifikasi tersebut adalah hasil dari proses klasifikasi.

2.6 Hasil Penelitian

Untuk mengetahui performansi dari sistem yang telah dirancang, maka pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap sistem. Pengujian dilakukan dengan melihat tingkat keberhasilan sistem yang dilihat dari analisis pengukuran terhadap beberapa parameter yang telah ditentukan.

Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini untuk melihat performansi dari sistem ialah

2.6.1 Pengujian Akurasi Deteksi Granuloma

Tabel 12 Tabel Nilai Akurasi Sistem

Ukuran Citra	Akurasi		
	Mean	Standard Deviasi	Variance
128 x 128	90 %	80 %	80 %
256 x 256	85 %	80 %	70 %
512 x 512	85 %	80 %	75 %

Tabel 3.1 menunjukkan hasil akurasi 6system dalam persen (%) dengan simulasi yang dilakukan dengan menggunakan ukuran citra masukan yang berbeda-beda. Dari table dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi untuk setiap ukuran citra berbeda-beda, untuk ciri *mean* nilai akurasi tertinggi 90 % ketika ukuran citra 128 x 128, untuk ciri standard deviasi nilai akurasi 80 % untuk ketiga ukuran citra masukan, dan untuk *variance* nilai akurasi tertinggi didapatkan pada ukuran citra 128 x 128 dengan akurasi sebesar 80 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi maksimal didapatkan ketika ukuran citra masukan 128 x 128.

2.6.2 Pengujian Waktu Komputasi Deteksi Granuloma

Tabel 13. Tabel Nilai Waktu Komputasi Sistem

Ukuran Citra	Waktu Komputasi (detik)		
	Mean	Standard Deviasi	Variance
128 x 128	0.01337995	0.0134761	0.0137612
256 x 256	0.0615265	0.05556605	0.0543639
512 x 512	0.34997285	0.3436396	0.3298439

Dari table 3.2 diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar ukuran citra maka waktu komputasi yang dibutuhkan oleh sistem untuk melakukan deteksi pada citra akan semakin lama.

2.6.3 Pengujian Akurasi dan Waktu Komputasi pada Citra dengan *Image Enhancement*

Tabel 3. Tabel Nilai Akurasi Dengan *Image Enhancement*

Ukuran Citra	Akurasi		
	Mean	Standard Deviasi	Variance
128 x 128	80 %	60 %	65 %
256 x 256	80 %	55 %	70 %
512 x 512	80 %	55 %	50 %

Dari table 3. diatas dapat dilihat bahwa nilai akurasi sistem setelah suatu citra masukan di *image enhancement* semakin menurun. Maka dapat disimpulkan bahwa *image enhancement* tidak menjamin tingkat akurasi dari suatu sistem semakin baik.

Tabel 14. Tabel Nilai Waktu Komputasi Dengan *Image Enhancement*

Ukuran Citra	Waktu Komputasi (detik)		
	Mean	Standard Deviasi	Variance
128 x 128	0.01611	0.016146	0.015959
256 x 256	0.059039	0.060867	0.0603
512 x 512	0.36281	0.362283	0.362865

Dari table 4 diatas dapat dilihat bahwa nilai waktu komputasi suatu sistem setelah suatu citra masukan di *image enhancement* semakin meningkat. Maka dapat disimpulkan bahwa waktu komputasi yang dibutuhkan sistem dengan *image enhancement* lebih besar dibandingkan dengan tanpa *image enhancement*.

3. Simpulan

Dari hasil pengujian dan analisi yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Secara umum, penggunaan metode Multiwavelet dan klasifikasi dengan menggunakan k-NN (*Euclidean Distance*) sudah mampu untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan citra granuloma atau normal.
2. Ukuran citra masukan mempengaruhi akurasi dari sistem, semakin besar ukuran citra maka tingkat akurasi dari sistem akan semakin menurun, dan waktu komputasi dari sistem dipengaruhi oleh ukuran citra juga, semakin besar ukuran citra maka semakin besar juga waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan processing pada citra. Sehingga pada tugas akhir ini digunakan ukuran citra 128 x 128 pixel sebagai ukuran citra masukan untuk aplikasi pendeteksi penyakit granuloma.
3. Penggunaan *image enhancement* pada citra tidak menjamin performansi sitem lebih baik, karena dengan menggunakan *image enhancement* tingkat akurasi sistem semakin menurun dan waktu komputasi yang dibutuhkan sistem untuk melakukan processing pada citra semakin lama.
4. Tingkat akurasi sistem terbaik didapatkan pada ciri mean dengan ukuran citra 128 x 128 pixel dan tanpa *image enhancement* dengan akurasi sebesar 90% dan waktu komputasi 0.01337995 detik.

Daftar Pustaka

- [1] Louis I. Grossman, *Ilmu Endodontik dalam Praktek*, 11th ed., Prof. drg Sutatmi Suryo, Ed. Jakarta: Perpustakaan Nasional, 1995.
- [2] drg.,MS,Sp.RKG(K) Prof.Dr.H.Suhardjo Sitam, *Radiografi Periapikal*.: EGC, 2013.
- [3] T. Sutoyo, *Teori Pengelohan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi, 2009.
- [4] Darma Putra, *Pengolahan Citra Digital*, 1st ed., Westriningsih, Ed. Yogyakarta: Andi, 2010.
- [5] Erdem Bala and Aysin Ertuzun, "APPLICATIONS OF MULTIWAVELET TECHNIQUES TO IMAGE DENOISING," *IEEE*, vol. 3, pp. 581-584, June 2002.
- [6] Danika Trientin, *BEEF FRESHNESS CLASSIFICATION BY USING COLOR ANALYSIS, MULTIWAVELET TRANSFORMATION AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*. Bandung, 2015.
- [7] Auzan Hilman Hustanto, *PENINGKATAN KUALITAS CITRA RADIOGRAF PERIAPIKAL PADA DETEKSI PENYAKIT PULPITIS IRREVERSIBEL MENGGUNAKAN METODE ADAPTIVE REGION GROWING APPROACH*. Bandung, 2015.
- [8] V. Strela, P.N. Heller, G. Strang, P.Topiwala, and C.Heil, "THE APPLICATION OF MULTIWAVELET FILTER BANKS TO IMAGE PROCESSING," *IEEE*, vol. 8, no. 4, pp. 548-563, April 1999.