

IDENTIFIKASI PENGOLAHAN CITRA DETEKSI PENYAKIT KISTA PERIPIKAL MELALUI RADIOGRAF PADA GIGI MANUSIA DENGAN MENGGUNAKAN METODA EKSTRAKSI GRAY LEVEL COOCCURENCE MATRIX DAN METODA KLASIFIKASI DECISION TREE

IDENTIFICATION IMAGE PROCESSING DETECTION OF CYSTS PERIPIKAL VIA RADIOGRAPH PERIAPICAL IN HUMAN DENTAL WITH GRAY LEVEL COOCCURENCE MATRIX EXTRACTION METHOD AND DECISION TREE CLASSIFICATION METHOD

Hermas Ahadhi Septiaji¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA², Prof. Dr. Drg. Suhardjo, MS. SpRKG (K)³

^{1,2}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran

¹hermasahadhi@students.telkomuniversity.ac.id, ²bhidayat@telkomuniversity.co.id,

³ Suhardjo_sitam@yahoo.com

Abstrak

Radiolucent merupakan suatu media untuk mendeteksi penyakit dengan menggunakan gambaran hitam pada film atau biasa disebut dengan foto x-ray. Jadi dengan menggunakan radiolucent kita dapat mengetahui penyakit apa yang terdapat pada gigi kita dengan menggunakan foto x-ray. Gambaran sistem pada radiolucent adalah inputannya merupakan radiograf periapikal, lalu dilakukan proses yang pertama dengan cara mengakuisisi citranya dan setelah itu diidentifikasi citra, setelah melakukan proses tersebut maka di dapatkan hasil outputan apakah gigi tersebut terkena penyakit kista periapikal atau tidak. Pada tugas akhir ini, dilakukan identifikasi penyakit kista periapikal pada gigi manusia dengan menggunakan metode ekstraksi Gray Level Cooccurrence Matrix dan metode klasifikasi Decision tree lalu diimplementasikan pada matlab dan dapat mendeteksi penyakit kista periapikal pada gigi manusia.

Kata Kunci: Radiolucent, GLCM, Decision Tree

Abstract

Radiolucent is a media to detect the disease by using black images on film or commonly said as x-ray photos. So by using radiolucent we can know what diseases are on our teeth by using x-ray photos. The description of the system on radiolucent is the input is a periapical radiograph, then do the first process by acquiring the image and after that identification the image, after doing that process then get the output results whether the tooth is affected by periapical cyst disease or not. In this final project, identification of periapical cyst disease on human teeth using Gray Level Cooccurrence Matrix extraction method and Decision Tree classification method then implemented in matlab and can detect periapical cyst disease on human teeth.

Keywords : Radiolucent, GLCM, Decision Tree

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Gigi merupakan bagian yang penting pada tubuh manusia yang terdapat di mulut. Gigi manusia terdiri dari email, dentin, pulpa dan semen. Kerusakan pada gigi dapat mengganggu aktivitas tubuh lainnya seperti makan makanan yang biasa kita makan sehari-hari. Indonesia memiliki berbagai macam jenis makanan yang berbeda-beda dan khas di setiap daerahnya. Jika kita tidak mendeteksi secara dini dan telah terjadi kerusakan maka tidak seluruh daerah di Indonesia dapat memiliki pelayanan atau fasilitas kesehatan gigi yang sama karena sulitnya akses untuk ke daerah-daerah terpencil di Indonesia. Sehingga salah satu alternatif untuk mencegah dan mengetahui penyakit apakah yang terdapat pada gigi manusia adalah dengan menggunakan radiolucent.

Radiolucent dalam istilah kedokteran adalah gambaran hitam pada film, diluar gambar tulang (yang tidak menahan radiasi). Yang berarti radiolucent merupakan suatu media untuk mendeteksi penyakit dengan menggunakan gambaran hitam pada film atau biasa disebut dengan foto x-ray. Jadi dengan menggunakan radiolucent kita dapat mengetahui penyakit apa sajakah yang terdapat pada gigi kita dengan menggunakan foto x-ray. Radiolucent di pilih karena memiliki detil yang bagus dan jelas dengan bentuk yang simpel. Namun hasil tersebut kurang akurat karena dokter melakukan diagnosa penyakit dengan melihat hasil radiolucent secara kasat mata, sehingga dapat menyebabkan hasil diagnosis yang kurang tepat. Oleh karena itu dibutuhkan suatu alat yang merupakan proses pengolahan citra digital yang dapat membantu meningkatkan akurasi dalam mendeteksi penyakit.

Dengan menggunakan pengolahan citra digital dapat membantu dokter gigi untuk mendapatkan hasil diagnosis yang diperoleh. Gambaran sistem pada radiolucent merupakan radiograf periapikal, lalu

dilakukan proses yang pertama dengan cara mengakuisisi citranya dan setelah itu diidentifikasi citra, setelah melakukan proses tersebut maka di dapatkan hasil outputan apakah gigi tersebut terkena penyakit kista periapikal atau tidak. Pada tugas akhir ini, telah dilakukan identifikasi penyakit kista periapikal pada gigi manusia dengan menggunakan radiolucent dengan metode ekstraksi Gray Level Cooccurrence Matrix dan metode klasifikasi Decision Tree dan diimplementasikan pada matlab dapat mendeteksi penyakit kista pada gigi manusia.

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan penulis adalah :

1. Mendapatkan ciri dari sampel kista periapikal kista pada individu.
2. Mendeteksi ciri dari sampel kista periapikal dengan menggunakan metoda ekstraksi gray level cooccurrence matrix dan metoda klasifikasi decision tree.
3. Melakukan perancangan perangkat lunak menggunakan matlab untuk mendeteksi dan mengklasifikasi penyakit kista periapikal.

1.3 Manfaat penelitian

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Dapat membantu dokter gigi untuk mendeteksi penyakit kista periapikal menggunakan radiograf.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terkait yang telah di jelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mendapatkan ciri dari sampel penyakit kista.
2. Bagaimana cara mengidentifikasi penyakit kista periapikal pada gigi manusia dengan menggunakan perangkat lunak matlab.
3. Bagaimana mengubah kualitas citra menggunakan metoda ekstraksi ciri gray level cooccurrence matrix dan metoda klasifikasi decision tree.
4. Bagaimana cara analisis penyakit kista periapikal.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Mendeteksi penyakit kista periapikal dengan menggunakan aplikasi matlab dan menggunakan bahasa pemrograman java.
2. Metoda ekstraksi ciri adalah gray level cooccurrence matrix.
3. Metoda klasifikasi yang digunakan adalah decision tree.
4. Data masukan sistem adalah citra radiograf periapikal yang telah di scan menggunakan Canon CanoScan 9000F Mark II dalam bentuk format *.jpg yang di peroleh dari Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjajaran Bandung.
5. Inputan data periapikal radiograf merupakan hasil dari scanner.
6. Data citra gigi periapikal radiograf adalah gigi laki-laki dan perempuan yang diperoleh dari radiologi RSGM FKG Universitas Padjajaran.
7. Sistem tidak mengidentifikasi masukan citra selain radiograf periapikal dan hanya mendeteksi gigi yang terinfeksi kista periapikal dan non kista periapikal.
8. Sistem pendeteksian menggunakan matlab r2017a.

2 Landasan Teori

2.1 Gigi dan Kista Periapikal

Gigi merupakan salah satu organ yang berada dalam mulut manusia yang berfungsi untuk merobek, memotong dan mengunyah makanan sebelum makanan tersebut akan masuk ke kerongkongan. Gigi manusia terdiri dari email, dentin, pulpa dan semen. Gigi yang tidak sehat dapat mengganggu kegiatan sehari-hari.

Salah satu penyakit periapikal gigi yang perlu diperhatikan adalah kista periapikal. Kista adalah rongga patologis yang berisi cairan bahan setengah cair atau gas biasanya berinding jaringan ikat dan berisi cairan kental atau semi likuid, dapat berada dalam jaringan lunak ataupun keras seperti tulang. Rongga kista di dalam rongga mulut selalu dibatasi oleh lapisan epitel dan dibagian luarnya dilapisi oleh jaringan ikat dan pembuluh darah [1].

Kista periapikal merupakan perkembangan lebih lanjut dari infeksi gigi karena caries (gigi berlubang). Apabila gigi yang berlubang dibiarkan terus menerus, maka akan menyebabkan peradangan pada jaringan pulpa gigi (pulpitis) kemudian terjadi kematian saraf pada gigi tersebut. Setelah gigi nonvital (mati) lama kelamaan akan dapat terbentuk kista periapikal pada ujung akar gigi tersebut. Bila kista mencapai ukuran diameter yang besar, ia

dapat menyebabkan wajah menjadi tidak simetri karena adanya benjolan karena tertekannya syaraf oleh kista tersebut.

Karena adanya infeksi pada gigi maka akan mengakibatkan adanya nanah. Nanah tersebut merupakan sekumpulan sel darah putih dan jaringan yang telah mati. Nanah yang diakibatkan oleh adanya infeksi pada gigi biasanya akan ke gusi dimana gusi tersebut memiliki letak yang cukup dekat dengan akar gigi sehingga hal yang terjadi adalah pembengkakan pada gusi. Nanah tersebut ternyata juga bisa mengalir ke kulit ,tenggorokan dan dagian lain tergantung lokasi pada gigi manakah yang mengalami infeksi tersebut [2].

2.2 Radiologi Gigi

Salah satu alat bantu dalam kedokteran gigi untuk radiologi gigi adalah radiograf. Radiograf adalah gambaran benda yang diambil dengan radiografi. Radiografi umumnya digunakan untuk melihat benda tak tembus pandang, misalnya bagian dalam tubuh manusia. Karena tidak semua penyakit yang terjadi di gigi dapat dilihat langsung oleh kasat mata, radiografi akan membantu melihat komponen gigi yang tidak terlihat melalui pemeriksaan visual permukaan gigi. Radiograf merupakan citra x-ray hasil rontgen terhadap gigi pasien [3]. Salah satu penyakit yang perlu radiograf dalam penanganannya adalah kista periapikal. Gambar 2.1 adalah contoh x-ray gigi yang terkena kista periapikal.



Gambar 2.1 X-ray Kista Periapikal

2.3 Konsep Dasar Citra Digital

Citra digital adalah sebuah fungsi 2D yang didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ yang merupakan fungsi intensitas cahaya, dimana nilai x dan y merupakan koordinat spasial dan nilai fungsi di setiap titik (x,y) merupakan tingkat keabuan citra pada titik tersebut. Citra digital dinyatakan dengan sebuah matriks dimana baris dan kolomnya menyatakan suatu titik pada citra tersebut dan elemen matriksnya disebut sebagai elemen gambar atau piksel menyatakan tingkat keabuan pada titik tersebut [4].

2.3.1 Citra Grayscale

Citra Grayscale adalah citra digital yang hanya mempunyai satu nilai kanal untuk setiap pixelnya. Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri dari warna hitam, keabuan, dan putih. Tingkat keabuan dalam citra grayscale terdiri dari berbagai tingkatan, dari hitam hingga mendekati putih [5].

Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat. Citra grayscale berbeda dengan citra "hitam-putih", dimana pada konteks komputer, citra hitam putih hanya terdiri atas 2 warna saja yaitu "hitam" dan "putih" saja. Pada citra grayscale warna bervariasi antara hitam dan putih, tetapi variasi warna diantaranya sangat banyak..

2.3.2 Citra Biner

Citra biner adalah citra yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan hitam dan putih. Pixel-pixel objek bernilai 1 dan pixel-pixel latar belakang bernilai 0. Pada waktu menampilkan gambar, 0 adalah putih dan 1 adalah hitam. Jadi, pada citra biner, latar belakang berwarna putih sedangkan objek berwarna hitam.

Citra biner sering sekali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan. Fungsi dari binerisasi sendiri adalah untuk mempermudah proses pengenalan pola, karena pola akan lebih mudah terdeteksi pada citra yang mengandung lebih sedikit warna[6].

2.3.3 Citra RGB

Citra RGB merupakan citra yang mempresentasikan warna merah, hijau, biru dan mengandung matriks data berukuran $m \times n \times 3$ untuk setiap pikselnya. Red (Merah), Green (Hijau) dan Blue (Biru) merupakan warna dasar yang dapat diterima oleh mata manusia. Setiap piksel pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari ketiga warna dasar RGB. Setiap titik pada citra warna membutuhkan data sebesar 3 byte. RGB didasarkan pada teori bahwa mata manusia peka terhadap panjang gelombang 630nm (merah), 530 nm (hijau), dan 450 nm (biru) [7]. Untuk monitor komputer, nilai rentang paling kecil berada di angka 0 dan paling besar 255. Pemilihan skala 256 ini didasarkan pada cara mengungkap 8 digit bilangan biner yang digunakan oleh computer.

2.4 Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM)

Metode GLCM adalah suatu metode statistik yang melakukan analisis terhadap suatu piksel pada citra dan mengetahui tingkat keabuan dengan mengukur tingkat kekontrasan, granularitas, dan kekasaran suatu daerah dari hubungan ketetanggaan antar piksel di dalam citra. Metode statistik terdiri dari ekstraksi ciri orde pertama dan ekstraksi ciri orde kedua. Ekstraksi ciri orde pertama dilakukan melalui histogram citra sedangkan ekstraksi ciri statistik orde kedua dilakukan dengan matriks kookurensi [8]. Untuk melakukan analisis citra berdasarkan distribusi statistik dari intensitas pikselnya, dapat dilakukan dengan mengekstrak fitur teksturnya.

1. Quantization

Quantization adalah suatu konversi nilai grayscale dengan menggunakan 256 nilai keabuan suatu citra ke dalam level tertentu. Tujuannya adalah agar dapat mengurangi angka perhitungan dan meringankan proses komputasi. Misalkan terdapat citra dengan ordo 4×6 dengan nilai grayscale seperti persamaan yang terdapat pada persamaan di bawah ini :

$$A = \begin{bmatrix} 45 & 125 & 54 & 222 & 76 & 85 \\ 101 & 56 & 40 & 94 & 18 & 38 \\ 145 & 109 & 200 & 42 & 93 & 142 \\ 88 & 92 & 28 & 9 & 101 & 189 \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Maka akan didapatkan matrik B yaitu hasil kuantisasi citra grayscale seperti persamaan di bawah ini :

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1 & 7 & 2 & 2 \\ 3 & 1 & 1 & 2 & 0 & 1 \\ 4 & 3 & 6 & 1 & 2 & 4 \\ 2 & 2 & 0 & 0 & 3 & 5 \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

2. Co-occurrence

Kookurensi artinya kejadian bersama, yaitu jumlah kejadian satu level nilai intensitas piksel bertetangga dengan satu level intensitas piksel lain dalam jarak dan orientasi sudut tertentu (d, θ). Jarak dinyatakan dengan piksel. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut dengan interval tiap sudutnya sebesar 45° sedangkan jarak antar piksel ditetapkan sebesar satu piksel [9]. Maka dari kuantisasi matrik B diatas akan di dapatkan nilai *co-occurrence* seperti matrik dibawah ini:

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 2 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

3. Symmetric

Symmetric menjadikan nilai-nilai yang sama terjadi pada sel-sel di sisi berlawanan dari diagonal . Tujuannya adalah membuat matriks simetrikal pada bagian diagonalnya. Dapat juga diartikan sebagai kemunculan posisi piksel yang sama. Misalkan terdapat piksel (2,3) maka secara orientasi horizontal piksel (2,3) sama dengan piksel (3,2). Oleh karena itu, symmetric adalah hasil penjumlahan matrik kookurensi dengan matrik transposenya.

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 2 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 2 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 2 & 3 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 4 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 3 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

4. Normalization

Setelah matriks GLCM simetris, maka langkah selanjutnya adalah membagi nilai setiap angka pada matrik D dengan jumlah seluruh angka pada matrik tersebut.

$$E = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 \\ 1 & 2 & 2 & 3 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 \\ 2 & 2 & 4 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 \\ 1 & 3 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 \end{bmatrix} \tag{2.5}$$

5. Feature Extration

Feature extration GLCM merupakan salah satu cara ekstraksi fitur tekstur statistik orde kedua. Berikut merupakan persamaan beberapa ciri tekstural tersebut diantaranya adalah Kontras, homogenitas ,korelasi, energi dan entropi.

2.5 Decision Tree

Decision tree merupakan Salah satu metode klasifikasi yang menggunakan representasi suatu struktur pohon yang berisi alternatif-alternatif untuk pemecahan suatu masalah. Decision tree berbentuk diagram alir seperti struktur pohon dan digunakan untuk mengklasifikasikan suatu sampel data yang belum diketahui kelasnya ke dalam kelas-kelas yang sudah ada.

Pohon ini juga menunjukkan faktor - faktor yang mempengaruhi hasil alternatif dari keputusan tersebut disertai dengan estimasi hasil akhir bila kita mengambil keputusan tersebut. Peranan pohon keputusan ini adalah sebagai Decision Support Tool untuk membantu manusia dalam mengambil keputusan. Klasifikasi decision tree menggunakan konsep yaitu mengubah data menjadi suatu keputusan pohon dan aturan-aturan (rule).

Pembuatan decision tree menggunakan metode pembelajaran supervised learning. Supervised learning adalah dimana data baru di klasifikasikan berdasarkan data latih yang ada [10]. Decision tree memiliki 3 buah bagian, yaitu:

1. Root Node
Root node merupakan titik awal dari suatu decision tree.
2. Internal Node
Internal node merupakan node percabangan, hanya memiliki satu input serta memiliki minimal 2 output.
3. Leaf Node
Leaf node memiliki suatu keputusan akhir untuk suatu pohon keputusan, hanya memiliki satu input dan tidak memiliki output.

2.6 K-Fold Validation

Teknik K-Fold Cross Validation datasheet dibagi menjadi beberapa K-buah partisi secara acak. Lalu dilakukan sejumlah K-kali eksperimen, dimana masing-masing eksperimen menggunakan data partisi ke-K sebagai citra latih dan memanfaatkan partisi lainnya sebagai data uji. Dapat dilihat pada tabel 2.1 contoh dari eksperimen 4-Fold Cross Validation [11] sebagai berikut:

Datasheet			
K1	K2	K3	K4

Tabel 2.1 Datasheet K-fold

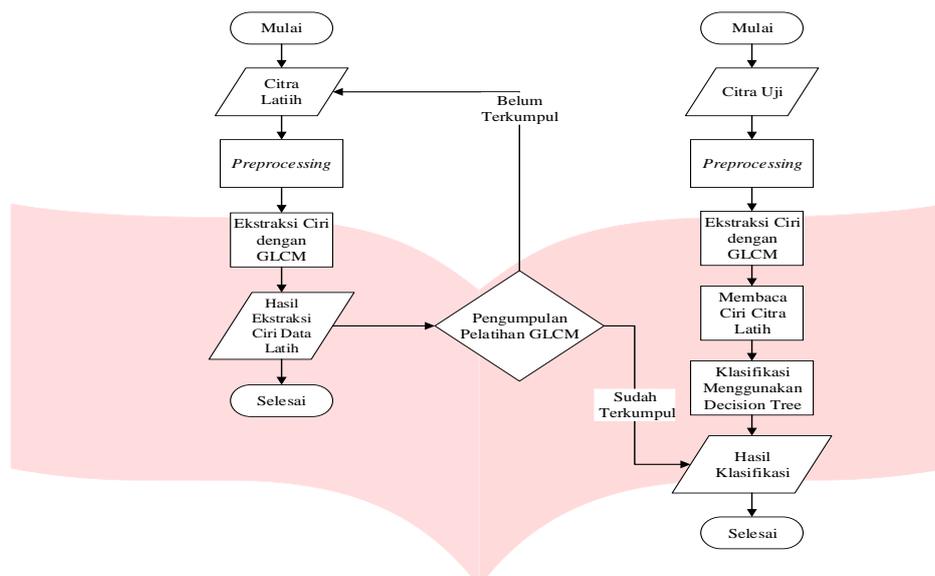
3. Perancangan Sistem

3.1 Perancangan Model Sistem

Dalam perancangan model sistem akan dijelaskan alurnya dalam proses mengidentifikasi gigi normal atau gigi terkena penyakit kista periapikal. Sistem yang dibuat oleh penulis berupa aplikasi berbasis MATLAB, penulis telah malakukan penelitian mengenai parameter – parameter yang menghasilkan nilai akurasi terbaik dalam melakukan klasifikasi penyakit kista dan normal.

Proses yang pertama mengumpulkan dahulu data untuk diinputkan ke masukan system. Selanjutnya dilakukan akuisisi citra dari data radiograf periapikal tersebut. Lalu melakukan proses *feature extraction* menggunakan GLCM kemudian hasil dari *feature extraction* tersebut diidentifikasi menggunakan *decision tree* untuk mendapatkan hasil dari data masukan tersebut, yaitu berupa klasifikasi dari citra gigi normal dan gigi kista periapikal. Data yang digunakan sebanyak 20 citra latih yaitu 10 citra latih kista dan 10 citra latih normal, serta data uji sebanyak 28 citra yaitu 14 citra uji kista dan 14 citra uji normal.

3.2 Diagram Alir Sistem



Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem

3.3 Pre-processing

Sebelum data latih dan data uji dapat diolah untuk diambil karakteristik cirinya menggunakan metode GLCM terlebih dahulu harus melewati proses *pre-processing*. Pada proses ini data – data latih dan uji akan di crop terlebih dahulu, lalu di *resize* kemudian dikonversi dari citra RGB (berwarna) menjadi citra *grayscale*.

3.4 Ekstraksi Ciri Gray Level Cooccurrence Matrix

Pada proses ekstraksi ciri ini, citra yang dihasilkan dari proses pre-processing akan dicari karakteristiknya berdasarkan teksturnya menggunakan metode *Gray Level Cooccurrence Matrix*. Proses GLCM didasarkan pada karakteristik analisis terhadap suatu piksel pada citra dan mengetahui tingkat keabuan dengan mengukur tingkat kontras, granularitas, dan kekasaran suatu daerah dari hubungan ketetanggaan antar piksel di dalam citra. Metode statistik menggunakan ekstraksi ciri orde kedua. Ekstraksi ciri orde kedua dilakukan dengan matriks kookurensi.

3.5 Klasifikasi Decision Tree

Setelah dari proses ekstraksi ciri kemudian masuk kepada proses klasifikasi. Pembentukan pohon keputusan digunakan sebagai mesin inferensi untuk menganalisa fakta-fakta yang dimasukan oleh pengguna. Pohon keputusan merupakan representasi dukungan keputusan yang diberikan secara grafis. Pohon keputusan memiliki empat komponen utama, yaitu: akar (root), node, daun (leaf), dan busur (arc). Akar merupakan kejadian awal saat proses penelusuran akan dimulai. Node menunjukkan suatu atribut tertentu yang akan diuji kebenarannya. Daun menunjukkan klasifikasi, yaitu hasil yang diberikan setelah terjadi proses penelusuran mulai dari root hingga mencapai daun tersebut.

4. Analisis dan Hasil Performansi

4.1 Pengujian dan Analisis Pengaruh Ukuran Citra

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari ukuran citra terhadap nilai akurasi sistem dalam mengklasifikasikan gigi kista dan gigi normal. Ukuran citra yang digunakan adalah 64x64 , 128x128, dan 256x256. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Ukuran Citra

Ukuran Resize	Data Uji	K=1		K=2	
		Jumlah Data Benar	Akurasi (%)	Jumlah Data Benar	Akurasi (%)
64 x 64	10	6	60	9	90
128 x 128	10	7	70	7	70
256 x 256	10	8	80	9	90

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa ukuran citra yang paling baik digunakan adalah 256x256 karena dapat menghasilkan nilai rata-rata akurasi sebesar 85%.

4.2 Pengujian dan Analisis Pengaruh Radius Piksel Metode GLCM

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari radius piksel terhadap nilai akurasi sistem. Nilai jarak yang digunakan ada 3 yaitu: 1,2, dan 3 dengan kuantisasi 8. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Radius Piksel

K=1				K=2			
Jarak	Arah Sudut	Offset	Akurasi Uji (%)	Jarak	Arah Sudut	Offset	Akurasi Uji (%)
1	0	[0 1]	40	1	0	[0 1]	70
	45	[-1 1]	30		45	[-1 1]	60
	90	[-1 0]	40		90	[-1 0]	60
	135	[-1 -1]	50		135	[-1 -1]	50
2	0	[0 2]	50	2	0	[0 2]	100
	45	[-2 2]	40		45	[-2 2]	80
	90	[-2 0]	50		90	[-2 0]	90
	135	[-2 -2]	60		135	[-2 -2]	70
3	0	[0 3]	80	3	0	[0 3]	90
	45	[-3 3]	60		45	[-3 3]	80
	90	[-3 0]	70		90	[-3 0]	90
	135	[-3 -3]	70		135	[-3 -3]	80

Pada tabel 4.2 dapat dilihat bahwa radius terbaik yang dapat digunakan adalah 3. Pada ukuran ini nilai akurasi rata-rata yang dihasilkan adalah 85 %.

4.3 Pengujian dan Analisis Pengaruh Cabang Decision Tree

Pada pengujian ini dilakukan pengujian dengan menggunakan metode decision tree. Dimana parameter cabang dari decision tree yang digunakan untuk pengujian tahap ini menggunakan nilai rata-rata kontras yang diperoleh dari ekstraksi ciri GLCM yang akan direpresentasikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Cabang Decision Tree

Normal	Kista
$x1 < 1,04971$	$x1 > 1,04971$

Pada tahap pengujian ini dilakukan pengujian nilai akurasi dengan menggunakan metode decision tree dengan cara membandingkan nilai kontras pada citra uji dengan citra latih. Berikut adalah hasil akurasi dari pengujian yang akan direpresentasikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Akurasi Decision Tree

K-Fold	Jumlah Data Uji	Rata-Rata
2	10	85

Dari hasil pengujian didapat akurasi rata-ratanya adalah 85%. Hasil tersebut didapatkan karena saat menggunakan parameter decision tree telah dilakukan proses training secara maksimal dan sistem sudah stabil sehingga lebih banyak kesamaan yang didapat oleh data uji ketika dibandingkan dengan data latih. Oleh karena itu, dapat diklasifikasikan ke dalam kelasnya secara akurat.

5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan di BAB 4, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Metode GLCM dan menggunakan klasifikasi decision tree dapat digunakan untuk membedakan citra yang didiagnosis kista atau normal.
2. Ukuran citra masukan itu mempengaruhi akurasi pada sistem. Akurasi rata-rata tertinggi berdasarkan ukuran citra yaitu sebesar 85 % yang didapat pada ukuran citra sebesar 256 x 256 piksel.
3. Hasil pengolahan citra pada deteksi kista menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan Decision Tree dengan akurasi tertinggi yaitu 85% pada parameter orde dua GLCM yaitu kontras, energi, homogenitas dan korelasi, $d=3$, pada arah 0° , level kuantisasi = 8.

Daftar Pustaka

- [1] K. B. A. Metivier, Dental Anatomy, Continuing Education Course, April 2013, pp. <http://www.softilmu.com/2015/06/Pengertian-Fungsi-Struktur-Jenis-BentukSusunan-Gigi-Manusia.html>.
- [2] M. Shear, Kista Rongga Mulut, Jakarta: Penerbit Kedokteran EGC, 1983.
- [3] S. C. Dighe, Dental Biometrics for Human Identification Based on Dental Work and Image Properties in Periapical Radiographs.
- [4] R. Munir, Pengolahan Citra Digital, Bandung: Penerbit Informatika, 2004.
- [5] P. N. Andono, Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2017.
- [6] R. Munir, Pengolahan Citra Digital, Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2002.
- [7] D. Putra, Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2010.
- [8] D. Gadhari, dalam *Image Quality Analysis Using GLCM*, Mei 2008, p. <http://purl.fcla.edu/fcla/etd/CFE0000273>.
- [9] R. Unpad, "Citra Radiografi Panoramik pada Tulaog Maodibula untuk Deteksi Dini Osteoporosis dengan Metode Gray Level Cooccurrence Matrix," pp. <http://repository.unpad.ac.id/20563/1/08-Citra-Radiografi-Panoramik.pdf>, Desember 2014.
- [10] Y. Freund, The Alternating Decision Tree Learning Algorithm, USA: AT&T Labs.
- [11] B. Kohavi, A Study of Cross-Validation and Bootstrap for Accuracy Estimation and Model Selection, Standford: Standford University, 1995.