

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia kesehatan dewasa ini tidak bisa dipisahkan dengan teknologi yang terus berkembang. Pengembangan teknologi yang erat kaitannya dengan dunia kesehatan atau dunia kedokteran adalah pengolahan citra digital. Penggunaan citra digital dalam dunia medis dianggap sangat penting dalam proses pengidentifikasian suatu penyakit. Teknologi citra medis seperti *Magnetic Resonance Imaging (MRI)*, *Ultrasound*, *Computed Tomography (CT)*, dan *Digital Mammography* digunakan untuk mengidentifikasi struktur anatomi dan diagnosis terhadap penyakit tertentu. Salah satu diagnosis penyakit yang memanfaatkan teknologi tersebut adalah diagnosis terhadap tumor otak. Tumor otak merupakan tumor ganas yang terjadi akibat dari pembelahan sel yang abnormal dan tidak terkendali, baik dari sel itu sendiri ataupun dari sel kanker yang terjadi pada organ lain yang kemudian menyerang organ otak. Menggunakan teknologi *MRI*, pakar kesehatan bisa mendeteksi adanya tumor otak pada pasien tertentu. Pada citra *T1-weighted MRI*, tumor otak akan terlihat sebagai bagian gelap pada citra yang ditampilkan. Sebaliknya, pada *T2-weighted MRI* tumor otak akan terlihat sebagai bagian terang pada citra yang ditampilkan.

Dengan penggunaan teknologi pengolahan citra digital seperti *MRI*, para dokter radiolog bisa menganalisis dan mendiagnosa anatomi dan tumor otak yang menyerang pasiennya tanpa harus melakukan pembedahan secara langsung hanya untuk mengetahui keadaan pada pasien. Akan tetapi dalam proses pengdiagnosaan tumor otak berdasarkan citra *MRI* pada pasien, masih dilakukan secara manual oleh para dokter radiolog. Hal ini sedikit banyak akan mempengaruhi persentase keakuratan diagnosa yang dilakukan. Terlebih jika citra digital yang harus diproses cukup banyak. Selain itu, proses pengdiagnosaan juga dianggap cukup sulit karena karakter tumor otak yang kompleks. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem berbasis komputer *Computer Aided Diagnosis (CAD)* yang dapat membantu radiolog dalam melakukan diagnosis terhadap citra *MRI* otak tersebut

Feature ekstraksi adalah metode menangkap konten visual dari sebuah citra/image, feature ekstraksi adalah proses untuk merepresentasikan raw image

dalam bentuk dimensi yang lebih rendah untuk memfasilitasi proses pengambilan keputusan dalam klasifikasi pola citra. fitur adalah karakteristik dari citra yang ingin diteliti, dan dipilih berdasarkan representasi yang relevan dari citra, feature ekstraksi menganalisa citra untuk diekstrak informasi yang paling relevan yang merepresentasikan citra tersebut. dalam penelitian ini ciri-ciri yang diambil terdiri dari :

1. Bentuk (shape) – circularity, irregularity, area, perimeter, shape indeks
2. Intensitas (tingkat keabuan) – mean, variance, standar variance
3. Tekstur – Contrast, korelasi, entropi

Berdasarkan 3 ciri tersebut feature akan diekstrak, yang akan menjadi struktur informasi dari intensitas, bentuk dan tekstur.

Linear Discriminant Analysis (LDA) metoda yang digunakan dalam statistik, pengenalan pola, dan machine learning untuk menemukan kombinasi linear dari feature dari citra. LDA mencoba mengekspresikan variabel dependen sebagai kombinasi linear dari variabel lain yang diukur.

Setelah citra diambil ciri maka akan diklasifikasikan dengan menggunakan *Support Vector Machine (SVM)* yaitu metode klasifikasi berdasarkan teori proses pembelajaran berbasis statistik, ide dasarnya adalah mentransformasi input yang sudah direduksi dimensinya dengan mengkonstruksi hyperplane yang memiliki jarak paling ideal dari titik-titik terdekat dari data latih.

Berdasarkan jurnal yang dibuat oleh T. Logeswari dan M. Karnan dengan judul “*An Improved Implementation of Brain Tumor Detection Using Segmentation Based on Soft Computing*” citra dapat disegmentasi sehingga citra input berupa gambar MRI dapat dipisahkan antara tumor dengan *background image*. Hal ini tentu akan memudahkan sistem pada saat proses klasifikasi. Sistem akan mendeteksi ciri yang telah disegmentasi yang kemudian akan diekstraksi oleh *LDA* sehingga citra input pada klasifikasi *SVM* memiliki ciri yang optimal.

1.2 Penelitian Terkait

Berdasarkan referensi jurnal [4] T. Logeswari dan M. Karnan (2010) dijelaskan bahwa metoda segmentasi yang dilakukan mampu memberikan ciri tumor otak yang baik. Pemisahan citra tumor otak dari background citra MRI pada jurnal yang disebutkan mempertimbangkan tiga hal utama, yaitu : citra berdasarkan pixelnya, citra berdasarkan daerah region dan teksturnya, serta citra berdasarkan strukturnya. Dari ketiga hal tersebut, citra tumor otak mampu dipisahkan dari backgroundnya sehingga menghasilkan ciri-ciri yang dibutuhkan oleh sistem.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan pada deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah, di antaranya adalah pendeteksian tumor yang terjadi di lapangan saat ini masih dilakukan secara manual oleh para radiolog yang berpengalaman. Para radiolog dalam hal ini mendiagnosa hasil citra MRI dengan menganalisa secara kasat mata. Hal ini akan mempengaruhi tingkat keakurasian diagnosis, karena pengalaman tiap radiolog dalam mendiagnosa citra MRI berbeda-beda. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat meningkatkan keakurasian dalam mendiagnosis.

Dalam pendiagnosaan citra MRI tumor otak dibutuhkan waktu yang tidak sebentar untuk mendiagnosisnya karena masih dilakukan secara manual oleh para radiolog. Terlebih lagi jika ada banyak citra MRI yang harus didiagnosa. Dalam sistem yang akan dibangun, pendeteksian tumor berdasarkan citra MRI diharapkan mampu memberikan tingkat akurasi yang kredibel dan juga estimasi waktu pada saat komputasi didesain agar seminim mungkin

1.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka penelitian ini menjawab beberapa pertanyaan sebagai berikut :

1. Bagaimana melakukan ekstraksi ciri pada citra untuk mengambil ciri-ciri yg relevan.
2. Bagaimana melakukan proses segmentasi setelah citra melalui proses pre-processing

3. Bagaimana melakukan proses pelatihan dengan menggunakan *Support Vector Machine (SVM)* dan *Linear Discriminant Analysis (LDA)* terhadap data latih
4. Berapa nilai optimal dari parameter-parameter yang diberlakukan saat pengklasifikasian menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM)* dan *Linear Discriminant Analysis (LDA)*..
5. Bagaimana nilai performansi proses klasifikasi menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM)* dan *Linear Discriminant Analysis (LDA)*.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Implementasi

Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan sebuah sistem dengan mendesain sebuah sistem berbasis komputer dengan menggunakan software pemrograman yang dapat membedakan otak normal, tumor jinak, atau tumor ganas pada citra MRI.

2. Analisa

Setelah pengimplementasian sistem dilakukan, maka akan dilakukan analisis terhadap performansi sistem pendeteksi tumor otak. Analisis akan dilakukan juga terhadap tingkat keakurasian sistem dan waktu komputasi.

1.6 Asumsi dan Batasan Masalah

Tugas akhir ini akan dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Matlab R2012b
2. Metoda yang digunakan pada sistem adalah *LDA (Linear Discriminant Analysis)* dan *SVM (Support Vector Machine)*
3. Citra MRI didapat dari repositori publik melalui internet
4. Citra MRI merupakan citra T2-weighted MRI
5. Ukuran citra yang digunakan sama.
6. Sistem yang dibangun hanya mendeteksi otak normal, tumor otak jinak (*glioma*), dan tumor otak ganas (*glioblastoma multiforme*)
7. Citra MRI yang digunakan disimpan dalam komputer dalam format JPEG

1.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah, maka tugas akhir ini akan menggunakan metode segmentasi morfologi sebagai pereduksi citra input. Kemudian citra akan mengalami proses ekstraksi ciri oleh *LDA (Linear Discriminant Analysis)*. Untuk pengklasifikasian menggunakan metode *SVM (Support Vector Machine)*. Dua metoda ini akan dibandingkan nilai performansinya dalam proses pengklasifikasian. Sehingga nantinya diharapkan sistem yang dibangun akan memiliki tingkat akurasi yang optimal dengan kombinasi parameter yang telah ditentukan.

1.8 Metodologi Penelitian

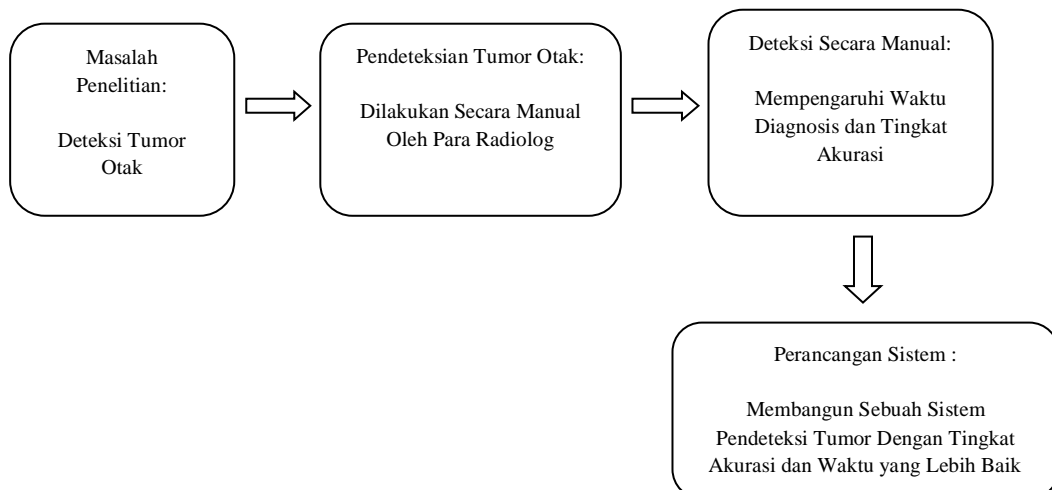
Metodologi dalam proses penyelesaian penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu :

1. Identifikasi Masalah Penelitian

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dari permasalahan yang ada menggunakan studi literatur. Literatur yang diambil berasal dari hasil penelitian-penelitian baik yang baru maupun literatur yang sudah ada sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian.

2. Desain Model dan Formulasi Masalah

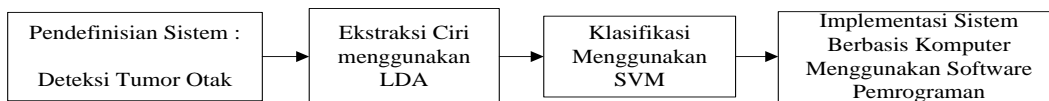
Pada tahap ini didesain model dari permasalahan yang akan dipecahkan. Model yang digunakan adalah model matematis dan diformulasikan dalam bentuk persamaan optimasi *linear programming*.



Gambar 1.1 Model dan Formulasi Masalah

3. Desain Model Pemecahan dan Kuantifikasi Kompleksitas

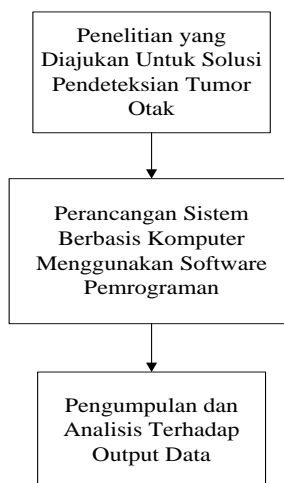
Pada tahap desain model pemecahan masalah, digunakan 2 metode utama yaitu LDA dan SVM. Linear Discriminant Analysis akan menjalankan fungsinya sebagai ekstraksi ciri. Dimana ciri setelah proses pra-processing dan segmentasi akan direduksi tanpa menghilangkan definisi dari citra MRI yang masuk sebagai inputan. Kemudian Support Vector Machine akan memproses citra untuk kemudian diklasifikasikan. Kedua metode yang digunakan akan diterapkan pada aplikasi Matlab R2012b sebagai pendeteksi tumor.



Gambar 1.2 Desain Kerangka Pemecahan Masalah

4. Pengujian Model Pemecahan Masalah dan Validasi penelitian

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap teknik pemecahan masalah menggunakan sistem berbasis komputer yang dibangun. Sistem tersebut menggunakan perangkat lunak Matlab. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian sistem untuk mendeteksi tumor pada citra MRI. Selain itu sistem juga akan diuji tingkat keakurasiannya.



Gambar 1.3 Tahap Model Pemecahan Masalah dan Validasi

5. Pengumpulan Data dan Analisis Data

Data yang digunakan merupakan data primer kuantitatif dari hasil percobaan uji sistem. Pengumpulan dan pengklasifikasian data hasil percobaan mengacu pada skenario yang dibuat untuk melihat kaitan antara variabel pengamatan dengan parameter kinerja yang diamati. Data pada sistem yang akan digunakan sebagai citra latih dan citra uji pada sistem didapatkan dari repositori internet. Untuk data citra otak normal didapatkan dari <http://www.medinfo.cs.ucy.ac.cy/index.php/downloads/datasets>. Citra tumor otak jinak dan tumor otak ganas didapatkan dari <https://public.cancerimagingarchive.net>. Metoda analisis yang digunakan adalah metoda analisis data kuantitatif yang terdiri dari beberapa langkah :

- Verifikasi data, berisi proses verifikasi data apakah sudah sesuai dengan skenario percobaan.
- Pengelompokkan data, berisi proses pengklasifikasian dan pengelompokkan data dalam bentuk grafik berdasarkan tujuan skenario dan parameter performansi yang diamati.
- Analisis masing – masing kelompok data, berisi tahap analisis secara kuantitatif untuk mengkuantifikasi dan trend capaian performansi.
- Analisis kaitan antar kelompok data, berisi analisis kaitan dan konsistensi antar kelompok data yang berhubungan dengan capaian performansi.

6. Penyimpulan Hasil

Tahap penentuan kesimpulan penelitian berdasarkan data-data hasil percobaan dan capaian performansi untuk menjawab permasalahan dan pertanyaan penelitian