

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis merupakan salah satu penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan menjadi penyebab kematian tertinggi di dunia (Kusuma, 2019). Bakteri ini berbentuk batang dan bersifat tahan asam. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini akan menjadi tempat pertumbuhan koloni bakteri yang berbentuk globular dan memberikan reaksi imunologis. Penyakit ini menular dengan cepat pada orang yang rentan dan daya tahan tubuh lemah dimana bakteri ini berkembangbiak dan menghasilkan tuberkel yang semakin banyak. Tuberkel ini akan berkumpul dan membentuk sebuah ruang pada rongga paru dan memproduksi sputum (Endahyani, 2010). Sebagian besar bakteri ini menyerang organ paru-paru tetapi dapat juga mengenai organ tubuh lainnya (Widiastuti, 2012)

Indonesia termasuk dalam negara dengan urutan ketiga tertinggi di dunia setelah India dan Cina. Persentase jumlah pasien tuberkulosis di Indonesia kurang lebih berjumlah 10% dari total jumlah pasien tuberkulosis di dunia. Data tersebut menunjukkan bahwa kasus positif di Indonesia sekitar 110 per 100.000 penduduk Indonesia. Diperkirakan tiap tahun muncul kasus baru sebanyak 539.000 dan kasus kematian sebanyak 101.000 orang (Werdhani, 2002). Data yang didapat *World Health Organization* (WHO) *region* jumlah kasus penyakit tuberkulosis di Asia Tenggara pada tahun 2015 mencapai 2.656.560 kasus. Sedangkan di Indonesia mencapai 330.729 kasus. Namun secara global kasus penyakit tuberkulosis mencapai 6.375.585 kasus. (WHO, 2016).

Pada tahun 2014 hingga tahun 2016 penderita tuberkulosis di Indonesia mengalami peningkatan kasus dari 324.539 meningkat menjadi 351.893 kasus. Sedangkan angka keberhasilan pengobatan kasus tuberkulosis di Indonesia semakin menurun, pada tahun

2013 angka keberhasilan pengobatan tuberkulosis yaitu 83% dan mengalami penurunan pada tahun 2014 menjadi 81,3 % dari target 88%. Pada tahun 2015 angka keberhasilan pengobatan tuberkulosis yaitu 84% dengan angka kesembuhan 78% yang belum mencapai target nasional 88%. Sedangkan pada tahun 2016 angka keberhasilan pengobatan kasus tuberkulosis di Indonesia menurun yaitu 75,4% yang masih dibawah target 85% (Irma Widia Sari, 2018 dikutip dalam Agussationo, Soesanti, & Najib, 2018). Penurunan tingkat keberhasilan pengobatan tuberkulosis di Indonesia ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tidak memadainya komitmen pemerintah dan pendanaan, tidak memadainya organisasi pelayanan tuberkulosis serta tatalaksana kasus di masyarakat, juga tidak meratanya infrastruktur kesehatan di Indonesia (Werdhani, 2002)

Diagnosis tuberkulosis dapat dilakukan dengan beberapa tahapan diantaranya dilakukan pemeriksaan fisik pasien, namun gejala fisik tuberkulosis seringkali mirip dengan gejala penyakit lain sehingga perlu dilakukan pemeriksaan laboratorium (darah dan sputum), pemeriksaan ini bisa dilakukan di banyak puskesmas tetapi membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengetahui hasil tes juga hasil tes yang terkadang kurang sesuai. Lalu terdapat pemeriksaan uji tuberkulin, pemeriksaan ini dilakukan dengan sederhana yaitu dengan penyuntikkan intrakutan, namun pemeriksaan ini terkendala oleh usia pasien semakin tinggi usia pasien maka semakin kurang spesifik sehingga memberikan hasil yang kurang sesuai. Terakhir dengan cara pemeriksaan radiologi melalui foto rontgen *thorax*, pemeriksaan ini efektif dan bermanfaat untuk membantu diagnosis ketika tuberkulosis paru tidak dapat dikonfirmasi secara bakteriologis dan sputum (Werdhani, 2002).

Deteksi tuberkulosis paru menggunakan *x-ray* merupakan teknik yang paling sering dilakukan saat tidak dapat terkonfirmasi secara bakteriologis dan sputum, dari segi biaya pemeriksaan *x-ray* lebih terjangkau daripada pemeriksaan menggunakan CT-*scan* selain itu pemeriksaan *x-ray* juga terbilang cepat dan terjangkau di seluruh rumah sakit Indonesia daripada pemeriksaan CT-*scan*. Pada citra *x-ray* akan memberikan hasil

yang berbeda antara paru-paru normal dengan paru-paru tidak normal. Tetapi, dalam beberapa kasus citra *x-ray* untuk tuberkulosis sering ditemui nodul yang tidak terdeteksi. Nodul yang tidak terdeteksi ini bisa disebabkan karena rendahnya kualitas citra dan karakteristik nodul juga cenderung memiliki bentuk dan warna yang mirip dengan jaringan sel pada paru-paru. Selain itu beberapa praktisi medis atau dokter-dokter spesialis paru yang masih mengandalkan pengamatan manual dalam pembacaan hasil citra *x-ray*. Sehingga dalam segi penentuan hasil apakah pasien mengidap tuberkulosis paru atau tidak merupakan penilaian subyektif dari para praktisi medis tersebut. Hasil diagnosis manual tuberkulosis masih memiliki akurasi yang rendah sekitar 50-60% (Eka Fitriani, 2013). Hal ini bisa disebabkan dan dipengaruhi oleh beban kerja tenaga medis serta pengalaman tenaga medis yang masih kurang dalam menganalisis citra *x-ray* sehingga mempengaruhi hasil pemeriksaan *x-ray* itu sendiri.

Adanya kelemahan dalam pemeriksaan radiologis dalam penentuan diagnosis ini para praktisi medis membutuhkan bantuan perangkat lunak yang mampu mendeteksi tuberkulosis paru sebagai pembanding dari hasil diagnosis para praktisi, sehingga dapat meningkatkan keakuratan diagnosa tuberkulosis. Seiring berkembangnya zaman, komputasi berkembang sangat pesat. Contoh dari perkembangan komputasi ini adalah pengolahan citra dalam bidang medis digunakan untuk menganalisa citra *x-ray* yang dapat membantu para radiolog dan para praktisi medis dalam mendiagnosis suatu penyakit sehingga lebih akurat. (Palimbong, 2018).

Penelitian dalam menentukan tuberkulosis telah dilakukan oleh Santony *et al.* (2014) tentang Segmentasi Citra *X-ray Thorax* Penderita Tuberkulosis Berbasis Clustering dengan Metode *Fuzzy C-Means*. Dengan menggunakan 30 data uji. Hasil penelitian metode segmentasi berbasis *clustering* dapat melakukan pengelompokan berdasarkan perbedaan nilai piksel dari suatu citra paru sehingga terdeteksi bagian paru yang terkena tuberkulosis dan yang tidak dengan akurasi klasifikasi sebesar 85,83%.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Depinta (2017) tentang Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk Deteksi Penyakit Tuberkulosis Paru

dari Citra *Rontgen* dengan data citra yang digunakan 30 data latih dan 34 data uji. Hasil penelitian menunjukkan metode yang digunakan mampu melakukan deteksi penyakit tuberkulosis dengan akurasi klasifikasi sebesar 79,41%.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Elok Novita Pramunti (2015) tentang Deteksi Pulpitis Melalui Periapikal Radiograf Menggunakan Metode *Discrete Cosine Transform* dan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dengan 20 sampel data uji hasil periapikal radiograf terindikasi pulpitis dan 10 sampel data uji gigi normal. Hasil penelitian menunjukkan metode yang digunakan mampu melakukan identifikasi penyakit gigi pulpitis dengan akurasi klasifikasi sebesar 80%.

Ekstraksi ciri dapat dilakukan berdasarkan ciri warna, bentuk dan tekstur dari suatu citra. Tujuan dilakukan ekstraksi ciri yaitu untuk mendapatkan ciri dari suatu citra yang diperoleh dari informasi penting yang terkandung dalam suatu citra yang kemudian dijadikan sebagai acuan untuk membedakan citra yang satu dengan citra lainnya. Salah satu metode ekstraksi ciri yaitu *discrete cosine transform*. Berdasarkan penelitian Herdian (2019) dengan judul Analisis Performansi Sistem Pendeteksi Katarak Menggunakan *Discrete Cosine Transform* (DCT) dan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* penggunaan metode *discrete cosine transform* mampu mengenali citra mata katarak dengan nilai akurasi sekitar 86,67% menggunakan variasi parameter dan variasi blok. Kelebihan dari metode *discrete cosine transform* saat digunakan untuk menganalisis dan memproses citra melalui domain frekuensi di dalam *image*, bukan pada domain spasial sehingga tidak akan ada perubahan yang terlihat pada *cover* gambar (Tearani, 2013).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, menjadi dasar penelitian ini dilakukan dengan mengangkat judul “*Fuzzy K-Nearest Neighbor* Untuk Identifikasi Tuberkulosis Paru Berbasis *Discrete Cosine Transform* (DCT) Pada Citra *X-Ray Thorax*” dimana pada citra x-ray thorax terdapat ciri bercak putih yang diakibatkan oleh *mycobacterium tuberculosis* tetapi tidak semua citra tuberkulosis

memiliki ciri tersebut dan mampu terlihat secara kasat mata maka dilakukan pengambilan ciri dalam domain frekuensi pada citra normal dan tuberkulosis menggunakan metode *discrete cosine transform*. Pemrosesan citra dalam domain frekuensi untuk klasifikasi tuberkulosis diharapkan mampu memberikan hasil yang lebih akurat dari penelitian-penelitian sebelumnya. Kemudian akan dilakukan klasifikasi menggunakan *fuzzy logic* yang dikombinasikan dengan *k-nearest neighbor* yang memiliki keunggulan dapat mempertimbangkan sifat keabuan atau ambigu dari nilai tetangganya atau fitur yang digunakan. (Simatupang et al., 2015). Selain itu pada *fuzzy k-nearest neighbor* juga terdapat konsep derajat keanggotaan untuk setiap kelas sehingga dapat memperkuat hasil klasifikasi (Prasetyo, 2015).

Pada penelitian ini dilakukan dua eksperimen yaitu eksperimen satu dilakukan dengan pengambilan fitur dari hasil ekstraksi menggunakan fitur statistik diantaranya mean, standar deviasi, kurtosis, skewness dan entropy yang mengacu pada penelitian (Risma,2019) sedangkan eksperimen kedua dilakukan pengambilan fitur menggunakan reduksi dimensi dengan *machine learning* t-SNE. Kedua eksperimen ini dilakukan langkah awal dengan *cropping* hanya bagian thorax, kemudian dilakukan konversi citra RGB ke *grayscale* untuk menyamakan *layer* masukan citra sebelum memasuki tahap ekstraksi ciri dan mengubah citra *x-ray thorax* dari ukuran awal yang bervariasi yaitu 3000x3000 piksel menjadi ukuran 1000x1000 piksel. Untuk eksperimen satu dari citra *resize* ini dibagi menjadi 4 blok yang masing-masing berukuran 500x500 piksel. Pada 4 blok ini dilakukan pemrosesan ekstraksi ciri menggunakan *discrete cosine transform*. Dari hasil ekstraksi ciri menggunakan *discrete cosine transform* akan dicari fitur statistik pada tiap blok dan menghasilkan empat nilai fitur untuk keseluruhan blok sedangkan eksperimen dua tanpa dilakukan pembagian blok dengan ukuran awal citra 1000x1000 piksel akan diubah menjadi 1x1000000 piksel dan dilakukan reduksi dimensi menggunakan *machine learning* t-SNE yang akan menghasilkan lima dan tujuh fitur baru. Kemudian nilai dari hasil fitur statistik dan reduksi dimensi t-SNE akan menjadi fitur masukan pada tahap klasifikasi menggunakan metode *fuzzy k-*

*nearest neighbor* dengan variasi nilai K yang berbeda, yaitu K=1, K=3, K=5 dan K=9 yang mengacu pada penelitian Devella (2019).

Perangkat lunak dalam penelitian ini dirancang untuk membantu ahli radiologi dan para dokter dalam hal interpretasi juga deteksi pada pasien penderita Tuberkulosis sehingga tidak terjadi salah diagnosis dan hasil lebih akurat. Dengan adanya software ini diharapkan dapat mengurangi variabilitas interpretasi radiograf oleh para radiolog, juga bisa mengurangi subjektivitas pemeriksa (Setiowati & Lestari, 2012). Diharapkan dari penelitian ini mampu memberikan kontribusi terhadap klasifikasi dan evaluasi tuberkulosis dalam bentuk perangkat lunak untuk pendeteksian citra *x-ray thorax* tuberkulosis dengan akurasi yang tinggi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah diberikan pada latar belakang, permasalahan yang dapat disusun dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Fitur *Discrete Cosine Transform* manakah yang optimal digunakan sebagai masukan klasifikasi tuberkulosis paru pada citra *x-ray thorax* menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*?
2. Berapa nilai K yang optimal dalam sistem *Fuzzy K-Nearest Neighbor* berbasis *Discrete Cosine Transform* untuk klasifikasi tuberkulosis paru pada citra *x-ray thorax*?
3. Berapa tingkat akurasi, sensitivitas dan spesifisitas sistem menggunakan *Discrete Cosine Transform* dan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dalam mengklasifikasi tuberkulosis paru pada citra *x-ray thorax*?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Data yang digunakan terdiri dari data citra normal dan data citra tuberkulosis.

- b. Data yang digunakan sebagai data latih dan data uji terdiri dari umur 8 sampai 89 tahun.
- c. Keluaran dari sistem ini adalah berupa informasi normal atau tuberkulosis hasil citra *x-ray thorax*

#### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan fitur *Discrete Cosine Transform* yang optimal sebagai masukan sistem klasifikasi tuberkulosis paru pada citra *x-ray thorax* menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*.
2. Mendapatkan nilai K yang optimal dalam sistem *Fuzzy K-Nearest Neighbor* berbasis *Discrete Cosine Transform* untuk klasifikasi tuberkulosis paru pada citra *x-ray thorax*.
3. Mengetahui tingkat akurasi, sensitivitas dan spesifisitas sistem menggunakan *Discrete Cosine Transform* dan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dalam mengklasifikasi tuberkulosis paru pada citra *x-ray thorax*.

#### 1.5 Manfaat

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Mampu membantu optimasi praktisi medis dalam memberikan diagnosis Tuberkulosis paru dari citra *x-ray thorax*
2. Sebagai pengembangan suatu alat bantu diagnosis Tuberkulosis.