

**PROPOSAL SKRIPSI**

**PENERAPAN ALGORITMA GLCM DAN BACKPROPAGATION UNTUK  
PENDETEKSIAN KANKER PARU-PARU PADA CITRA X-RAY**



**DISUSUN OLEH:**

**JUDANTI CAHYANING TYAS**

**METOPEL C / 123170014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**YOGYAKARTA**

**2020**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Paru-paru adalah salah satu organ tubuh utama untuk kelangsungan hidup manusia. Organ tubuh paru-paru ini digunakan untuk pertukaran  $O_2$  dan  $CO_2$  dengan bantuan hemoglobin yang disebut dengan respirasi (Hariyadi, 2017). Di dalam organ paru-paru ini juga memungkinkan terserangnya bibit penyakit yang didapatkan dari lingkungan seperti kualitas udara yang saat ini sudah tidak baik. Penyakit paru-paru merupakan penyakit yang serius yang mana jika tidak ditangani dengan cepat dapat menyebabkan kematian salah satunya penyakit kanker paru-paru. Berdasarkan data dari *web World Health Organization* (WHO) tahun 2018, kematian terbesar disebabkan karena penyakit kanker paru-paru sebanyak 1,76 juta kematian dan terdapat 2,09 juta kasus penyakit kanker paru-paru. Kasus kematian akibat kanker paru-paru dapat dikurangi dengan adanya pendeteksian dini agar segera mendapatkan diagnosis dan perawatan dari tenaga medis. Pendeteksian dini dapat dilakukan dengan membaca hasil foto paru-paru yang diambil dari sinar radiasi X salah satunya citra X-Ray. Pembacaan hasil citra X-Ray dilakukan secara visual (mata) yang saat ini terkadang masih mengalami kesulitan karena kurangnya kualitas hasil citra X-Ray seperti citra terlihat kabur, kurang kontras, dan lain sebagainya. Kurangnya kualitas citra X-Ray tersebut menyebabkan hasil pembacaan hasil citra X-Ray bersifat subjektif.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukannya sebuah alat bantu pendeteksian dini kanker paru-paru dengan memanfaatkan metode-metode dalam ilmu pengolahan citra salah satunya menggunakan metode deteksi tepi canny yang sudah banyak digunakan oleh beberapa peneliti (Prihasty & Kusumawardhani, 2013)(Fauzi & Riana, 2018)(Saad et al., 2014). Deteksi tepi canny mampu melokalisasi titik-titik tepi citra X-Ray dengan baik dan memiliki tingkat kesalahan yang rendah. Tetapi deteksi tepi canny ini juga memiliki kekurangan yaitu tepi yang dideteksi oleh metode ini terlalu banyak dan tidak memiliki kemampuan untuk melakukan *filter noise* sehingga dibutuhkan metode *thresholding* dengan nilai euler sebelum mengimplementasikan deteksi tepi (Saad et al., 2014) agar piksel yang berada di bawah nilai *threshold* akan berwarna hitam dan sebaliknya jika diatas nilai *threshold* maka akan berwarna putih (Fauzi & Riana, 2018). Selain

penggunaan deteksi tepi sebagai metode pendeteksian kanker paru-paru pada citra X-Ray, juga dibutuhkan sebuah metode ekstraksi ciri yang mana dengan ekstraksi ciri ini mampu mendapatkan informasi penting yang bisa didapatkan dari citra yang diuji (Khoiro et al., 2014). Ekstraksi ciri dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya dengan ekstraksi ciri menggunakan kemunculan nilai derajat keabuan pada histogram, *Gray Level Coocurance Matrix* (GLCM), *Transformasi Wavelet* atau *Haar Wavelet*, dan lain sebagainya. Metode *Transformasi Wavelet* jika dibandingkan dengan metode *wavelet* lainnya memiliki kelebihan yaitu hanya membutuhkan waktu komputasi yang lebih kecil, dan dapat mempresentasikan ciri tekstur dan bentuk secara baik (Hanung Tyas et al., 2010). Sedangkan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) adalah sebuah metode yang digunakan untuk ekstraksi tektur dengan menggunakan statistik orde dua dan menjadi metode ekstraksi tekstur terbaik (Ardhi Fibrianto et al, 2018).

Di dalam pendeteksian kanker paru-paru ini juga dibutuhkan metode pengklasifikasian. Metode tersebut diantaranya *Backpropagation*, *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Linier Discriminant Analysis* (LDA), dan lain sebagainya. *Backpropagation* merupakan salah satu metode yang terdapat di dalam bidang Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang mana memiliki kemampuan belajar yang dimilikinya sehingga dapat menyelesaikan masalah yang rumit (Ardhi Fibrianto, 2018). Selain itu, *backpropagation* juga dapat dikatakan menjadi salah satu metode yang lebih optimal jika dibandingkan dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) lainnya (Khoiro et al., 2014). *K-Nearest Neighbor* (KNN) dikatakan menjadi sebuah metode yang memiliki performa baik karena dapat bekerja berdasarkan jarak terpendek dari sampel uji ke sampel pelatihan dengan menggunakan nilai K (Fraktal & Counting, 2019). Penggunaan nilai K tersebut menjadi salah satu kelemahan *K-Nearest Neighbor* (KNN) karena harus menentukan nilai dari parameter K terlebih dahulu. Sedangkan *Linier Discrimant Analysis* (LDA) melakukan klasifikasi dengan cara memetakan matriks ke dalam dimensi yang lebih rendah dan memiliki kelemahan pada singularitas matriks sehingga diperlukannya pereduksian dimensi citra (Hanung Tyas et al., 2010).

Dari beberapa metode yang pernah diusulkan oleh beberapa peneliti, maka untuk mendapatkan deteksi penyakit kanker paru-paru agar lebih akurat selain menggunakan metode deteksi tepi yang dilengkapi dengan metode *threshold* untuk tahap segmentasi juga

diperlukannya metode ekstraksi ciri yaitu salah satunya pada penelitian ini akan menerapkan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) karena merupakan metode yang terbaik untuk melakukan ekstraksi ciri. Selain itu, pada penelitian ini juga akan diterapkan metode *Backpropagation* agar penelitian ini selain dapat mendeteksi kanker paru-paru pada citra X-Ray juga dapat mengklasifikasikannya ke dalam kategori yang telah ditentukan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian sebagai berikut :

- a. Seberapa akurat penggunaan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan *Backpropagation* untuk mendeteksi kanker paru-paru pada citra X-Ray?
- b. Apakah metode *Backpropagation* mampu melakukan pengklasifikasian hasil deteksi kanker paru-paru pada citra X-Ray ke dalam kategori yang telah ditentukan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Banyaknya perkembangan yang dapat ditemukan di dalam penelitian ini, maka diperlukannya beberapa batasan masalah sebagai berikut :

- a. Membangun sebuah program untuk membantu deteksi dini penyakit kanker paru-paru pada citra X-Ray yang akan menghasilkan dua kategori output yaitu normal dan kanker paru-paru.
- b. Sumber data penelitian ini adalah citra X-Ray *thorax* (dada) yang diperoleh dari Laboratorium Pramita, Jalan Cik Ditiro Nomer 17 Yogyakarta dengan format file yang sudah ditentukan.
- c. Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) digunakan pada tahap ekstraksi ciri yang kemudian dilanjutkan ke tahap pengklasifikasian dengan menggunakan metode *Backpropagation*.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dapat meningkatkan keakuratan pendeteksian penyakit kanker paru-paru.
- b. Metode *Backpropagation* mampu mengklasifikasikan hasil deteksi kanker paru-paru pada citra X-Ray ke dalam kategori yang telah ditentukan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Apabila tujuan telah tercapai maka manfaat penelitian yang akan didapatkan yaitu dengan adanya alat deteksi dini penyakit kanker paru-paru pada citra X-Ray dengan menggunakan metode *Gray Co-Occurrence Matrix* (GLCM) ini dapat membantu radiolog untuk pendeteksian dini penyakit kanker paru-paru pada citra X-Ray dengan hasil yang lebih akurat sehingga pasien juga bisa segera mendapatkan penanganan medis.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan proposal skripsi sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang gambaran keseluruhan isi proposal skripsi berupa latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN LITERATUR**

Berisi tentang hasil studi pustaka yang telah dibaca dari berbagai jurnal nasional maupun internasional yang berkaitan dengan objek penelitian, masalah yang dikaji dan metode yang akan digunakan. Tinjauan literatur ini sebagai dasar teori serta bahan perbandingan.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang tahapan penelitian yang dilakukan dari awal penelitian hingga akhir penelitian.

## BAB II

### TINJAUAN LITERATUR

#### 2.1 Tinjauan Studi

Penelitian tentang pendeteksian kanker paru-paru atau penyakit paru-paru pada citra X-Ray dengan pengolahan citra sudah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti pada penelitian sebelumnya. Salah satunya yaitu penggunaan metode deteksi canny yang diteliti oleh beberapa peneliti (Prihasty & Kusumawardhani, 2013)(Fauzi & Riana, 2018)(Saad et al., 2014). Deteksi tepi canny adalah salah satu metode deteksi tepi yang optimal karena mampu melokalisasi titik-titik tepi citra X-Ray dengan baik dan memiliki tingkat kesalahan yang rendah (Prihasty & Kusumawardhani, 2013). Tetapi deteksi tepi canny ini juga memiliki kekurangan yaitu tepi yang dideteksi oleh metode ini terlalu banyak dan tidak memiliki kemampuan untuk melakukan *filter noise* sehingga dibutuhkan metode *thresholding* dengan nilai euler sebelum mengimplementasikan deteksi tepi (Saad et al., 2014) agar piksel yang berada di bawah nilai *threshold* akan berwarna hitam dan sebaliknya jika diatas nilai *threshold* maka akan berwarna putih (Fauzi & Riana, 2018). Lalu, agar hasil deteksi lebih terlihat dapat diatasi dengan metode morfologi yang dilakukan oleh peneliti (Saad et al., 2014). Penggunaan morfologi dilakukan setelah pendeteksian tepi dimana dimaksudkan untuk lebih meningkatkan tepi yang telah dideteksi salah satunya dengan dilasi dan erosi. Dilasi adalah sebuah metode yang prosesnya dengan cara mengembalikan area batas objek yang dihapus agar batas objek dengan *background* akan terlihat jelas (Pandiangnan & Bali, 2018). Sedangkan erosi adalah sebuah metode yang prosesnya menghapus garis tepi yang tidak diinginkan pada sebuah wilayah yang diuji (Saad et al., 2014).

Pada penelitian selanjutnya tidak hanya penggunaan metode untuk pendeteksian tepi saja, akan tetapi penggunaan metode ekstraksi ciri dimana dengan metode tersebut akan didapatkan informasi penting dari citra yang diuji (Khoiro et al., 2014). Metode tersebut diantaranya metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) yang pernah diteliti oleh (Ardhi Fibrianto, et al 2018) dimana metode ini merupakan metode orde dua dengan menghitung probabilitas hubungan antar ketetanggaan pada jarak dan orientasi sudut tertentu dan menjadi metode ekstraksi terbaik. Pada penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (Hanung Tyas et al., 2010) dengan menggunakan metode *Transformasi Wavelet* yang mempunyai tujuan untuk mengurangi

terjadinya sebuah redundansi pada transformasi kontinu. Selain itu, metode tersebut memiliki kelebihan yaitu waktu komputasi yang lebih kecil jika dibandingkan dengan metode *Wavelet* lainnya dan dapat mempresentasikan ciri tekstur dan bentuk secara baik.

Pada penelitian selanjutnya, dalam pendeteksian penyakit paru atau kanker paru-paru dibutuhkan sebuah metode untuk melakukan pengklasifikasian. Metode tersebut diantaranya *Backpropagation*, *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Linier Discriminant Analysis* (LDA), dan lain sebagainya. *Backpropagation* merupakan salah satu metode yang terdapat di dalam bidang Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang mana memiliki kemampuan belajar yang dimilikinya sehingga dapat menyelesaikan masalah yang rumit (Ardhi Fibrianto, 2018). Selain itu, *backpropagation* juga dapat dikatakan menjadi salah satu metode yang lebih optimal jika dibandingkan dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) lainnya (Khoiro et al., 2014). *K-Nearest Neighbor* (KNN) dikatakan menjadi sebuah metode yang memiliki performa baik karena dapat bekerja berdasarkan jarak terpendek dari sampel uji ke sampel pelatihan dengan menggunakan nilai K (Fraktal & Counting, 2019). Penggunaan nilai K tersebut menjadi salah satu kelemahan *K-Nearest Neighbor* (KNN) karena harus menentukan nilai dari parameter K terlebih dahulu. Sedangkan *Linier Discriminant Analysis* (LDA) melakukan klasifikasi dengan cara memetakan matriks ke dalam dimensi yang lebih rendah dan memiliki kelemahan pada singularitas matriks sehingga diperlukannya pereduksian dimensi citra (Hanung Tyas et al., 2010).

## **2.2 Tinjauan Pustaka**

### **2.1.1 Kanker Paru-Paru**

Menurut *World Health Organization* (WHO), kanker adalah sebuah penyakit yang dapat menyerang semua organ atau jaringan pada tubuh manusia yang diawali dengan pertumbuhan sel abnormal secara tidak terkendali atau melampaui batas pertumbuhan sel pada biasanya dan dapat menyerang bagian tubuh yang berdampingan atau bahkan dapat menyebar ke organ lain pada tubuh manusia. Penyakit kanker tersebut menjadi salah satu penyebab kematian yang terjadi selama ini salah satunya yaitu penyakit kanker paru-paru. Maka dari itu, kanker paru-paru dapat diartikan sebagai salah satu penyakit yang timbul karena adanya pertumbuhan sel abnormal secara tidak terkendali pada organ tubuh paru-paru. Sel kanker tersebut dapat berasal dari sel yang terdapat pada organ tubuh (paru-paru) atau dapat berasal dari lokasi tubuh lain yang sudah menyebar ke paru-paru (Pujiyanto et al., 2012). Kanker paru-paru dapat disebabkan karena adanya sebuah paparan sebuah zat yang

bersifat karsinogenik dalam jangka waktu yang panjang atau dapat disebabkan oleh kekebalan tubuh, genetik, atau penyebab lainnya (Pujiyanto et al., 2012).

### **2.1.2 Citra X-Ray**

Citra X-Ray adalah sebuah citra yang didapatkan dari proses pengambilan gambar dengan menggunakan sebuah sinar radiasi yang dapat menembus sebuah objek salah satunya organ tubuh manusia. Ketika sinar radiasi tersebut menembus organ tubuh maka organ tubuh akan menerima sinar tersebut dalam dosis yang berbeda-beda. Organ tubuh yang padat jika dilewati oleh sinar tersebut akan menerima dosis yang lebih besar sehingga hasilnya akan berwarna putih. Sedangkan organ yang lunak akan menerima dosis yang lebih kecil jika dibandingkan dengan dosis pada organ tubuh yang bersifat padat. Hasil sinar ketika menembus organ tubuh yang lunak akan menghasilkan warna abu-abu dan untuk warna hitam merupakan udara (Fraktal & Counting, 2019). Citra X-Ray sering digunakan oleh tenaga medis sebagai alat bantu untuk melakukan diagnosa penyakit atau gangguan yang terjadi pada organ tubuh manusia. Namun, pendeteksian dengan menggunakan citra X-Ray ini memiliki efek samping yang cukup berbahaya jika dilakukan dalam waktu yang sering (C.Gabriel,1996).

### **2.1.3 Pengolahan Citra**

Pengolahan citra adalah suatu pemrosesan citra digital dua dimensi dengan menggunakan sebuah komputer (Putra, Darma, 2010) yang mana citra tersebut didapatkan dari penangkapan pantulan cahaya oleh alat pengindera optik dan dijadikan sebuah inputan dalam pengolahan citra. Pengolahan citra dimanfaatkan untuk memperbaiki kualitas citra, dan mentransformasikan citra menjadi citra lain seperti pemugaran citra, pemampatan citra, segmentasi citra, dan lain sebagainya. Dengan adanya pengolahan citra maka akan dapat membantu proses interpretasi manusia atau komputer terhadap sebuah citra. Dalam kehidupan sehari-hari, pengolahan citra sudah dimanfaatkan di berbagai bidang keilmuan salah satunya pada bidang biomedis digunakan untuk identifikasi penyakit pada organ tubuh manusia, bidang penginderaan jarak jauh untuk melakukan analisis suatu objek yang diambil dari citra satelit, bidang biometrika yang dimanfaatkan untuk pengenalan sidik jari, wajah, dan lain sebagainya (Putra, Darma, 2010). Tahap-tahap pengolahan citra secara umum sebagai berikut :



1. Akuisisi citra

Akuisisi citra adalah salah satu proses menangkap atau memindai sebuah pandangan (*scene*) menjadi sebuah citra digital dengan menggunakan sebuah alat sensor seperti sensor tunggal, sensor garis, atau sensor larik (Putra,Darma,2010).

2. Peningkatan kualitas citra

Peningkatan kualitas citra atau *image enhancement* adalah sebuah proses yang biasanya dilakukan pada tahap awal pengolahan citra untuk meningkatkan atau memperbaiki kualitas citra yang memiliki kekurangan seperti adanya derau (*noise*), kurang terang/gelap, kurang tajam, dan lain sebagainya (Rahmadewi & Kurnia, 2016).

3. Segmentasi citra

Segmentasi citra adalah salah satu proses transformasi citra yang digunakan untuk memisahkan citra ke dalam beberapa segmen dengan kriteria tertentu agar dapat menemukan sebuah objek yang dicari pada citra tersebut (Fauzi & Riana, 2018). Kriteria yang digunakan untuk proses segmentasi disesuaikan dengan kebutuhan sehingga proses segmentasi akan berhenti ketika objek yang diinginkan telah berhasil terisolasi (Situmorang et al., 2014). Daerah yang dipisahkan oleh operasi ini adalah daerah yang mana memiliki homogenitas seperti tekstur, intensitas, dan warna (Rahmadewi & Kurnia, 2016). Terdapat dua jenis pendekatan pada proses segmentasi yaitu pendekatan similarity (kemiripan) dan pendekatan diskontinuitas. Pendekatan similarity (kemiripan) merupakan proses segmentasi yang dilakukan dengan cara mengelompokkan nilai intensitas gambar yang serupa. Sedangkan pendekatan diskontinuitas dilakukan dengan cara melakukan identifikasi titik atau tepi yang terisolasi dalam gambar (Zotin et al., 2019).

4. Representasi dan deskripsi citra

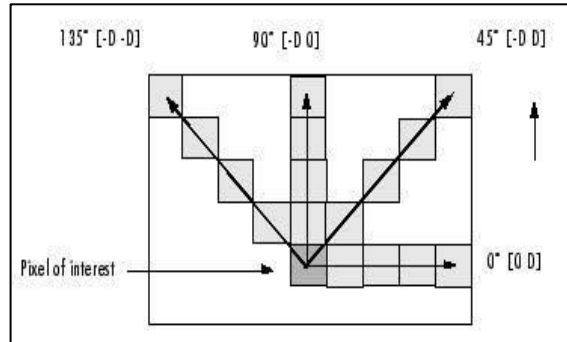
Pada tahap ini bertujuan untuk merepresentasikan sebuah citra ke dalam daftar titik koordinat pada loop yang tertutup yang selanjutnya dilakukan proses deskripsi dan ekstraksi ciri.

5. Pengenalan citra

Pengenalan citra adalah salah satu tahap pada pengolahan citra yang bertujuan untuk memperoleh citra dengan kualitas tertentu agar dapat diklasifikasikan ke kategori tertentu.

#### **2.1.4 Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)**

*Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) adalah salah satu metode ekstraksi ciri tekstur orde dua yang populer dan efektif dengan membuat matriks hubungan antar tetangga dari sebuah citra pada berbagai arah orientasi  $\theta$  yang direpresentasikan dalam satuan derajat dan jarak spasial  $d$  yang direpresentasikan dalam satuan piksel. Terdapat 4 arah sudut orientasi pada metode ini yaitu  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ , dan  $135^\circ$  (Andono, Pulung Nurtantio et al, 2017).



**Gambar 2.1** Ilustrasi Arah Sudut Orientasi GLCM

Tahapan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) sebagai berikut (Andono, Pulung Nurtantio et al, 2017):

1. Membuat sebuah matriks *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) yang terdiri dari dua pixel dan kemudian disesuaikan dengan arah orientasi pada  $\theta$ .
2. Matriks yang telah dibuat dilanjutkan dengan melakukan normalisasi matriks *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM). Pada tahap normalisasi ini terdapat 2 cara yaitu dengan membagi setiap elemen matriks dengan jumlah seluruh elemen pembentuknya  $N$ , dan dengan menjumlah matriks GLCM dengan transpos hasil yang kemudian dibagi dengan jumlah setiap elemen pembentuknya  $N$ .
3. Hasil matriks normalisasi dilanjutkan dengan proses ekstraksi ciri dengan ciri statistic orde 2 sebagai berikut :

a. *Angular Second Moment* (ASM)

Digunakan untuk menunjukkan ukuran sifat homogenitas atau keseragaman pada sebuah citra. Apabila terdapat keseragaman *pixel* dengan *pixel* lainnya maka nilai ASM akan tinggi, dan sebaliknya apabila tidak ada keseragaman atau bersifat heterogen maka nilai ASM akan bernilai kecil. Persamaan sebagai berikut

$$ASM = \sum_x \sum_y \{p(x, y)\}^2$$

b. *Contrast*

Digunakan untuk menunjukkan ukuran penyebaran nilai intensitas pada suatu citra yang biasanya divisualisasikan di dalam histogram atau menunjukkan perbedaan derajat keabuan suatu daerah pada citra. Persamaan sebagai berikut

$$Contrast = \sum_x \sum_y (x-y)^2 \cdot p(x,y)$$

c. *Correlation*

Digunakan untuk menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan yang memberikan petunjuk adanya struktur linear di dalam sebuah citra. Persamaan sebagai berikut

$$Correlation = \frac{\sum_x \sum_y (x,y) \cdot p(x,y) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

d. *Variance*

Digunakan untuk perbedaan elemen pada matriks GLCM. Apabila matriks memiliki perbedaan intensitasnya kecil maka akan memiliki variasi yang kecil. Persamaan sebagai berikut

$$Variance = \sum_x \sum_y (x - \mu_x)(y - \mu_y) \cdot p(x, y)$$

e. *Inverse Different Moment (IDM)*

Digunakan untuk menunjukkan tingkat homogenitas citra yang nilai intensitasnya pun juga sejenis. Apabila sebuah citra memiliki homogenitas yang relatif, maka nilai IDM akan besar. Persamaan sebagai berikut

$$IDM = \sum_x \sum_y \frac{1}{1+(x-y)^2} \cdot p(x,y)$$

f. *Entropy*

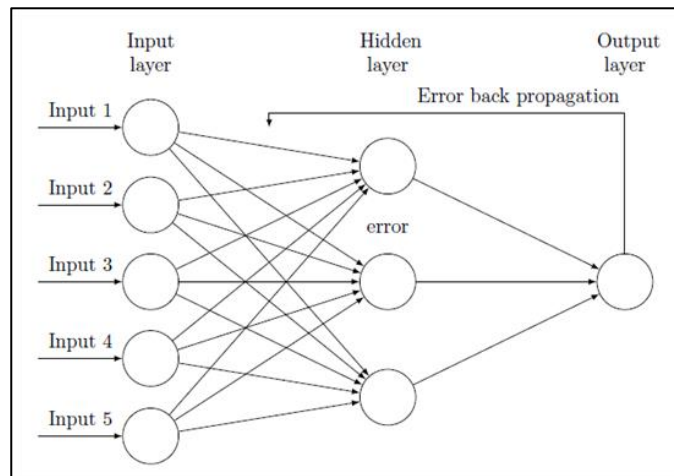
Digunakan untuk menunjukkan ukuran ketidakteraturan tekstur pada sebuah citra. Jika sebuah citra memiliki tekstur yang teratur, maka akan memiliki nilai *entropy* yang besar, dan sebaliknya jika citra memiliki tekstur yang tidak teratur maka nilai *entropy*-nya kecil. Persamaan sebagai berikut

$$Entropy = \sum_x \sum_y p(x, y) \cdot \log [p(x, y)]$$

### 2.1.5 *Backpropagation*

*Backpropagation* adalah salah satu metode pengklasifikasian di dalam jaringan syaraf tiruan yang memiliki hasil lebih optimal dibandingkan dengan metode jaringan

syaraf tiruan lainnya dengan pembobot dikoreksi (Khoiro et al., 2014). Selain memiliki hasil yang lebih optimal, penggunaan metode *backpropagation* ini juga memiliki kelebihan lain yaitu *backpropagation* memiliki kemampuan untuk beradaptasi, dan kebal terhadap sebuah kesalahan (*error*) sehingga dengan penggunaan metode ini akan membuat sebuah sistem lebih tahan akan kerusakan (*robust*) dan memiliki konsistensi kerja yang baik. Metode di dalam jaringan syaraf tiruan ini bekerja atau memproses informasi layaknya jaringan syaraf otak pada manusia yang ditentukan oleh 3 hal yaitu pola hubungan antar neuron, metode untuk menentukan bobot penghubung, dan fungsi aktivasi (Situmorang et al., 2014). Di dalam algoritma *Backpropagation* memiliki arsitektur yang terdiri dari 3 layer yaitu *layer input*, *layer hidden*, dan *layer output* dengan ilustrasi sebagai berikut :



**Gambar 2.2** Arsitektur *Backpropagation*

Backpropagation memiliki prinsip dasar sebagai berikut :

1. Fase *feedforward*

Pada fase ini merupakan fase yang digunakan untuk membuat pola *input* pembelajaran. *Input layer* akan menerima masukan dari luar yang kemudian disebarkan ke masing-masing unit pada *hidden layer* dan dilakukan perhitungan sesuai dengan fungsi aktivasinya di setiap unit. Setelah perhitungan sudah dilakukan, kemudian dilanjutkan lagi untuk disebarkan ke masing-masing unit pada *output layer* dan dilakukan perhitungan juga sesuai dengan fungsi aktivasinya.

2. Fase kalkulasi dan *backpropagation error* yang didapat.

Pada fase ini dilakukan perbandingan masing-masing *layer output* dengan hasil perhitungan aktivasi pada *layer hidden* dengan nilai target untuk mendapatkan *error*.

Nilai *error* pada *unit output layer* tersebut disebarkan mundur ke masing-masing *unit hidden* yang digunakan untuk memperbaiki faktor pembobot diantara *unit output layer* dengan *unit hidden layer*. Selanjutnya pada *unit layer hidden* dengan *unit layer input* juga dilakukan hal serupa.

### 3. Fase penyesuaian bobot

Karakteristik metode *backpropagation* sebagai berikut :

#### 1. Jaringan berlapis banyak

*Backpropagation* terdiri dari satu lapisan unit-unit *layer input*, satu atau lebih *layer hidden*, satu lapisan unit-unit *layer output* yang setiap *neuron* pada suatu lapisan akan mendapat sinyal atau masukan dari semua *neuron* pada lapisan sebelumnya dan disertai dengan satu sinyal bias.

#### 2. Fungsi aktivasi

Fungsi aktivasi adalah salah satu fungsi yang digunakan untuk perhitungan pada fase *feedforward*. Fungsi aktivasi di dalam *backpropagation* harus memiliki beberapa karakteristik seperti kontinyu, monoton tidak turun, dapat didiferensiasi, mudah dihitung, dan dapat meningkatkan efisiensi komputasi. Beberapa fungsi yang digunakan sebagai berikut :

##### a. Fungsi *sigmoid biner* dengan *range* [0,1]

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}$$

Turunannya

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}$$

##### b. Fungsi *sigmoid bipolar* dengan *range* [-1,1]

$$f(x) = \frac{2}{1 + \exp(-x)} - 1$$

Turunannya

$$f'(x) = \frac{1}{2} [1 + f(x)][1 - f(x)]$$

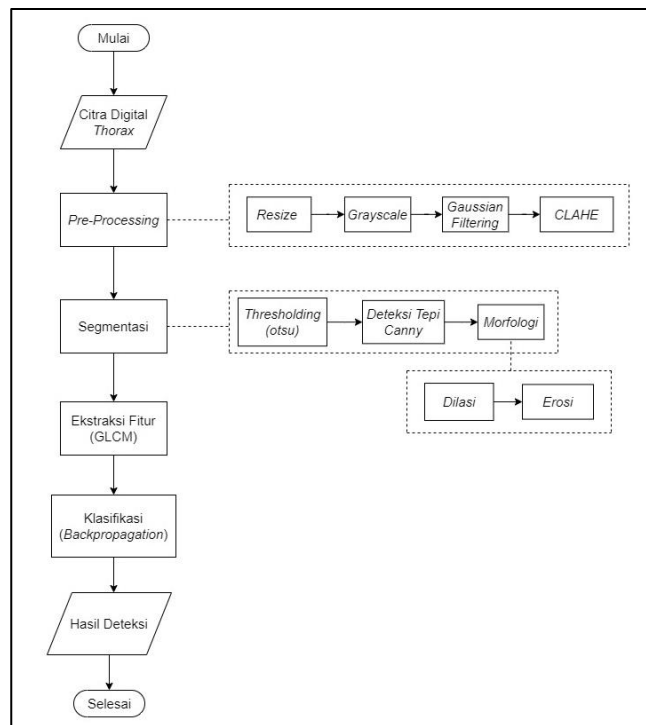
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metode Pengumpulan Data

Implementasi pendeteksian kanker paru-paru pada penelitian ini menggunakan objek citra digital X-Ray *thorax* (dada) yang telah didiagnosa oleh dokter atau radiolog sebelumnya. Citra X-Ray *thorax* yang digunakan ada 100 citra X-Ray dimana terdiri dari 50 citra X-Ray *thorax* yang teridentifikasi memiliki penyakit kanker paru-paru, dan 50 citra X-Ray *thorax* yang tidak teridentifikasi penyakit kanker atau dalam keadaan normal. Lalu, untuk kepentingan pengujian dibutuhkan 50 *sample* citra yang terdiri dari 25 citra dengan keadaan paru-paru normal dan 25 citra dengan keadaan paru-paru terdeteksi penyakit kanker paru-paru. Citra X-Ray diambil dari beberapa *sample* yang berada di Laboratorium Pramita, Jalan Cik Ditiro Nomer 17 Yogyakarta.

#### 3.2 Tahapan Penelitian



**Gambar 3.1** Flowchart Tahap Penelitian

Tahapan yang pertama kali dilakukan adalah proses *input* citra digital X-Ray *thorax* (dada) ke dalam sistem yang dikembangkan yang dilanjutkan dengan pemrosesan citra. Tahapan pemrosesan citra dibagi menjadi beberapa tahap diantaranya *pre processing*, segmentasi, ekstraksi fitur dan pengklasifikasian. Tahapan sebagai berikut :

### 3.2.1 Pre Processing

*Pre processing* adalah sebuah tahap awal yang dilakukan dalam pemrosesan citra digital. Pada tahap awal ini terbilang penting karena dengan adanya tahap ini dapat membantu meningkatkan kualitas atau tampilan pada sebuah citra dengan menghapus derau (*noise*) atau dengan menghapus sebuah latar belakang yang tidak diinginkan.

Langkah pertama yang dilakukan pada tahap ini adalah melakukan proses *resizing* sebuah citra untuk menyamakan citra ke dimensi *pixel*-nya. Sebuah citra pada penelitian ini diubah ke dalam ukuran 256x256 *pixel* dengan *ekstensi file* .jpg (.jpeg). Langkah kedua adalah mengubah citra ke dalam bentuk citra *grayscale* atau sebuah citra yang hanya memiliki skala keabuan. Persamaan *grayscale* sebagai berikut :

$$\text{Grayscale} = \frac{R + G + B}{3}$$

Setelah citra yang diolah sudah menjadi citra *grayscale*, perlu adanya peningkatan kualitas citra dimana dalam penelitian ini menggunakan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE). Cara kerja metode CLAHE dengan cara membagi area sebuah citra menjadi sebuah area yang lebih kecil dan setiap daerah kecil tersebut diimplementasikan metode *Histogram Equalization* (HE) (Sebatubun, 2016). Selain itu, diperlukannya nilai batas pada histogram atau yang sering disebut dengan *clip limit* untuk menyatakan maksimum tinggi suatu histogram (Kanditami et al., 2014). Persamaan metode CLAHE sebagai berikut :

$$\beta = \frac{M}{N} \left( 1 + \frac{\alpha}{100} (S_{max} - 1) \right)$$

Dimana

M = Digunakan untuk menyatakan nilai luas *region size*

N = Digunakan untuk menyatakan nilai *grayscale* (256)

$\alpha$  = *Clip factor* yang menyatakan penambahan batas *limit* histogram

Hasil dari metode CLAHE masih memiliki kekurangan pada derau (*noise*) citra yang diproses. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, setelah metode CLAHE dilanjutkan dengan metode *Gaussian Filtering*. Mekanisme kerja dari metode *Gaussian filtering* yaitu dengan memindahkan pusat dari *filter mask* w dari satu titik ke titik lain dimana setiap titik (x,y) hasilnya berupa jumlah perkalian koefisien *filter* dengan tetangga *pixel* yang berkoresponden dalam rentang area *filter* (Sebatubun, 2016).

### 3.2.2 Segmentasi

Segmentasi di dalam sebuah pengolahan citra digunakan untuk memisahkan citra ke dalam beberapa segmen dengan kriteria tertentu agar dapat menemukan sebuah objek yang dicari pada citra yang sedang diolah (Fauzi & Riana, 2018). Pada penelitian ini pun juga menerapkan beberapa metode segmentasi. Segmentasi diterapkan setelah citra selesai pada tahap *pre processing*. Metode pertama yang digunakan pada tahap segmentasi ini adalah metode *thresholding* dengan menggunakan nilai euler yang selanjutnya dilanjutkan dengan metode deteksi *canny* dan morfologi. Dengan menggunakan nilai euler dapat mengatasi pendeteksian tepi yang berlebihan dan derau (*noise*) pada metode deteksi tepi *canny*. Lalu, untuk meningkatkan hasil segmentasi, dilanjutkan dengan metode morfologi dimana menggunakan dilasi dan erosi. Dilasi digunakan untuk memperbesar segmen pada sebuah objek dengan menambah lapisan atau dapat dikatakan metode ini menyambung kembali garis tepi putus yang tidak terhubung terutama tepi yang berada di daerah objek segmentasi. Sedangkan teknik erosi digunakan untuk memperkecil sebuah objek dengan melakukan pengikisan lapisan objek atau dapat dikatakan metode ini menghapuskan garis tepi yang tidak diinginkan untuk terhubung dengan daerah objek segmentasi.

### 3.2.3 Ekstraksi Fitur Dengan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM)

*Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) adalah metode ini digunakan untuk pengambilan ciri atau karakteristik objek yang dapat dijadikan pembeda dengan objek yang lainnya yang diimplementasikan setelah tahap segmentasi. Dengan metode ini membantu untuk mendapatkan informasi yang lebih detail dari sebuah citra. Cara kerjanya dengan melakukan perhitungan probabilitas dari hubungan antar tetangga piksel dari sebuah citra yang didapatkan dari arah orientasi  $\theta$  dan jarak spasial  $d$  tertentu. Parameter yang akan digunakan pada metode ini diantaranya *variance*, *entropy*, *contrast*, dan ASM/homogenitas.

### 3.2.4 Klasifikasi Dengan *Backpropagation*

Pada penelitian ini, tahap pengklasifikasian diproses setelah tahap ekstraksi ciri dengan menggunakan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dilalui untuk mendapatkan karakteristik dari objek yang diteliti. Dalam tahap klasifikasi ini menggunakan metode *Backpropagation*. Proses pengklasifikasian dengan



*backpropagation* dibagi menjadi 2 proses yaitu proses pelatihan dengan data latih yang dilakukan untuk mendapatkan nilai bobot dan proses pengujian dengan data uji yang dilakukan untuk pengujian sistem dengan bobot yang telah didapatkan pada proses sebelumnya yaitu proses pelatihan (Khoiro et al., 2014). Untuk membangun sebuah sistem jaringan pada metode ini diperlukannya mengubah nilai parameter yang didalamnya menjadi nilai yang tetap seperti jumlah hidden layer, jumlah neuron di setiap layer, fungsi aktivasi yang akan digunakan, jumlah epoch (iterasi), nilai error, dan lain sebagainya. Pada penelitian ini menggunakan 1 hidden layer dengan jumlah neuron di setiap layer sebanyak 10 neuron, menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner yang memiliki range 0 dan 1 dimana dikatakan 0 apabila paru-paru dikatakan dalam keadaan normal. Sedangkan dikatakan 1 apabila paru-paru terdeteksi memiliki penyakit kanker paru-paru. Selain itu, pada penelitian ini menggunakan jumlah epoch (iterasi) sebanyak 100 dan nilai error sebesar  $10^{-6}$  atau sebesar 0,0000001.

Setelah proses pelatihan telah dilakukan, maka dilanjutkan ke proses pengujian dengan menggunakan bobot yang telah didapatkan ketika proses pelatihan. Pada proses pengujian menggunakan citra yang telah ditentukan sebelumnya yaitu sebanyak 50 citra yang terbagi menjadi 2 kategori yaitu 25 citra paru-paru dalam keadaan normal dan 25 paru-paru yang teridentifikasi memiliki penyakit kanker paru-paru.

Untuk mengetahui keberhasilan dalam melakukan pendeteksian dengan melakukan perhitungan penentuan nilai akurasi. Penentuan nilai akurasi dituliskan dalam persamaan sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{\text{keseluruhan jumlah data} - \text{jumlah data yang salah}}{\text{keseluruhan jumlah data}} \times 100\%$$

Dalam perhitungan akurasi, dilakukan dengan menggunakan parameter dari metode GLCM sebagai tahap ekstraksi ciri dan menggunakan parameter yang terdapat pada *Backpropagation*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andono, Pulung Nurtantio dkk. (2017). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : CV. ANDI OFFSET
- Ardhi Fibrianto, Rita Magdalena, Ir.MT.IPM, R Yunendah Nur Fuadah ST., M. (2018). *Klasifikasi Kondisi Paru-Paru Normal, Penyakit Tuberkolosis, dan Efusi Pleura Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik*. 5(3), 5071–5078.
- Budiarso, Z. (2010). Identifikasi Macan Tutul Dengan Metode Grey Level Coocurent Matrix ( Glcm). *Jurnal Dinamika Informatika*, 2(2).
- Fauzi, A., & Riana, D. (2018). Metode Segmentasi Canny pada Citra Rontgen untuk Klasifikasi Penyakit Paru. *Seminar Nasional Inovasi Dan Tren (SNIT) 2018*, 140–145.
- Fraktal, M., & Counting, B. O. X. (2019). *MATH unesa*. 7(3).
- Hanung Tyas, S., Rizal, A., & Usman, K. (2010). PENDETEKSIAN KANKER PARU – PARU DENGAN MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET DAN METODE LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS Hanung. *Teknologi Elektro*, 9(1), 18–26.
- Hariyadi, M. A. (2017). Segmentasi Paru-Paru pada Citra X-Ray Thorax Menggunakan Distance Regularized Levelset Evolution (DRLSE). *Matics*, 9(1), 48.  
<https://doi.org/10.18860/mat.v9i1.4130>
- Kanditami, F., Saepudin, D., & Rizal, A. (2014). ANALISIS CONTRAST LIMITED ADAPTIVE HISTOGRAM EQUALIZATION ( CLAHE ) DAN REGION GROWING DALAM DETEKSI GEJALA KANKER PAYUDARA PADA CITRA MAMMOGRAM Analysis Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization ( CLAHE ) and Region Growing To Detect The Breast Ca. *Jurnal Elektro Itt Telkom*, 7 No.1, 15–28.
- Khoiro, M., Bustomi, M. A., Fisika, J., Matematika, F., Alam, P., Teknologi, I., & Nopember, S. (2014). *Analisa Pengaruh Proses Segmentasi Citra terhadap Klasifikasi Citra Rontgen Paru-Paru dengan JST Backpropagation*. 3(1), 1–4.
- Pandiangan, T., & Bali, I. (2018). Pengembangan teknik enhancement dan segmentation untuk mendeteksi tumor dini di paru-paru. *Journal of Medical Physics and Biophysics*, 5(2), 222–231.

- Prihasty, W., & Kusumawardhani, A. (2013). *Analisa Hasil Citra Rontgen Paru-Paru Normal dan Tidak Normal Menggunakan Metode Segmentasi dan Deteksi Tepi Canny*. 2, 1–4.
- Pujiyanto, S., Dian, N., Darmanto, W., Pneumatophor, A., & Kawasan, D. I. (2012). *Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 15(1).
- Putra, Darma. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : CV. ANDI OFFSET
- Rahmadewi, R., & Kurnia, R. (2016). Klasifikasi Penyakit Paru Berdasarkan Citra Rontgen dengan Metoda Segmentasi Sobel. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 5(1), 7.  
<https://doi.org/10.25077/jnte.v5n1.174.2016>
- Saad, M. N., Muda, Z., Ashaari, N. S., & Hamid, H. A. (2014). Image segmentation for lung region in chest X-ray images using edge detection and morphology. *Proceedings - 4th IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering, ICCSCE 2014, November*, 46–51. <https://doi.org/10.1109/ICCSCE.2014.7072687>
- Sebatubun, M. M. (2016). *Peningkatan Kualitas Citra X-Ray Paru-Paru Menggunakan Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization Dan Gaussian Filter*. 241–247.
- Situmorang, E., Adi, K., Fisika, J., Sains, F., & Diponegoro, U. (2014). *Deteksi Efusi Pleura Pada Citra Thorax Menggunakan Ekstraksi Ciri Biner*. 3(4), 257–265.
- Surya, R. A., Fadlil, A., & Yudhana, A. (2017). Ekstraksi Ciri Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix ( GLCM ) dan Filter Gabor untuk Klasifikasi Citra Batik Pekalongan. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT , Vol. 02, No. 02, Juli 2017, 02(02), 23–26*.
- Zotin, A., Hamad, Y., Simonov, K., & Kurako, M. (2019). Lung boundary detection for chest X-ray images classification based on GLCM and probabilistic neural networks. *Procedia Computer Science*, 159, 1439–1448. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.314>
- WHO Media Centre," World Health Organization, [Online]. Available: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/>. [Accessed 12 March 2020].