

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Indonesia adalah negara yang agraris dan masih menghadapi masalah tingkat tingginya prevalensi penyakit infeksi terutama yang berkaitan dengan kondisi lingkungan yang tidak baik, salah satu penyakit yang insidennya masih tinggi adalah infeksi kecacingan yang merupakan salah satu penyakit berbasis lingkungan. Permasalahan tersebut bisa dimengerti bahwa Indonesia adalah Negara agraris dengan tingkat sosial ekonomi, pengetahuan keadaan yang sangat mendukung untuk terjadinya infeksi dan penularan cacing.

Dari hasil survey di beberapa provinsi, di Indonesia menunjukkan bahwa sekitar 40 hingga 60 persen penduduk Indonesia terserang penyakit cacingan. Meskipun demikian, penyakit cacingan ini masih sering dianggap sebagai angin lalu tidak hanya oleh masyarakat tetapi juga oleh pemerintah. Mengakibatkan menurunnya kondisi kesehatan, gizi, dan kecerdasan penderitanya sehingga dipandang sangat merugikan, karena dapat menyebabkan kehilangan karbohidrat dan protein menunjukkan bahwa anak usia sekolah dasar merupakan golongan yang sering terkena infeksi cacing usus karena sering berhubungan dengan tanah.

Cacingan adalah infeksi cacing parasit usus dari golongan *Nematoda* usus yang ditularkan melalui tanah, atau disebut *Soil Transmitted Helminths* (STH). STH yang sering ditemukan pada manusia adalah *Ascarislumbricoides*, *Necatoramericanus*, *Ancylostomaduodenale*, *Trichuristrichiura*, dan

*Strongiloides stercoralis*. Kasus infeksi oleh STH terjadi karena tertelannya telur cacing dari tanah atau tertelannya larva aktif yang ada di tanah melalui kulit, penyakit cacingan menimbulkan dampak yang besar pada manusia karena mempengaruhi pemasukan (*intake*), pencernaan (*digestif*), penyerapan (*absorpsi*), dan metabolisme makanan [2].

Beberapa cacing nematoda usus yang menjadi masalah kesehatan adalah kelompok "*Soil transmitted helminth*". *Soil transmitted helminth* adalah nematoda usus yang siklus hidupnya membutuhkan tanah untuk proses pematangan sehingga terjadi perubahan dari stadium non infeksi menjadi stadium infeksi. Kelompok nematode ini adalah *Ascaris lumbricoides* menimbulkan *ascariasis*, *Trichuris trichiuria* menimbulkan *trichuriasis*, cacing tambang (ada dua spesies, yaitu *Necator americanus* menimbulkan *necatoriasis*, *Ancylostomaduodenale* menimbulkan *ancylostomiasis*), *Strongyloides stercoralis* menimbulkan *strongyloidosis* atau *strongyloidiasis*.

Saat ini, untuk jenis-jenis cacing nematoda usus sudah dilakukan penelitian yang mana penelitian tersebut menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *Learning Vector Quantization (LVQ)*, karena metode ini dikenal prosesnya cepat, dan akurat dalam melakukan pengelompokan data yang berdasarkan sifat atribut yang dimiliki oleh sekelompok besar data. Metode *Learning Vector Quantization (LVQ)* banyak digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah yang berkaitan dengan identifikasi penyakit, identifikasi suatu pola atau pengenalan suatu pola [1].

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan pemodelan data yang kuat yang mampu menangkap dan mewakili hubungan *input output* yang kompleks, karena kemampuannya untuk memecahkan beberapa masalah relative mudah digunakan, ketahanan untuk menginput data kecepatan untuk eksekusi, dan menginisialisasikan sistem yang rumit. Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* memiliki kelebihan karena pembelajarannya dilakukan berulang-ulang sehingga dapat mewujudkan sistem yang tahan akan kerusakan dan konsisten bekerja dengan baik. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai Jaringan Syaraf Biologis (JSB) Jaringan Syaraf Tiruan tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (*human cognition*).

Sedangkan pada penelitian ini penulis mencoba melakukan penelitian lanjut dengan menggunakan metode *backpropagation* yang mana penelitian ini akan lebih dikembang lanjut dari penelitian-penelitian sebelumnya. Propagasi balik atau *back-propagation* merupakan salah satu teknik pembelajaran/pelatihan *supervised learning* yang paling banyak digunakan. Metode ini merupakan salah satu metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks [4].

Berdasarkan latar belakang yang dijabarkan diatas diperlukan suatu penelitian pendekatan baru untuk menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan yang mampu mengenali jenis-jenis cacing nematoda usus dengan menggunakan metode *backpropagation*, maka Tugas Akhir ini mengambil judul **“Pengenalan Jenis-Jenis Cacing Nematoda Usus Menggunakan Metode Bacpropagation”**

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah bagaimanakah pengenalan jenis-jenis cacing nematode usus menggunakan metode *backpropagation*?

### **Batasan Penelitian**

Dalam penelitian ini, peneliti memberikan beberapa batasan masalah yaitu:

1. *Inputan* berupa gambar.
2. Jenis penelitian cacing nematode usus yaitu cacing gelang, cacing tambang, dan cacing cambuk. Cacing gelang mempunyai 2 pola gambar, cacing tambang mempunyai 4 pola gambar, dan cacing cambuk mempunyai 2 pola gambar.
3. Hanya bisa digunakan pada PC.
4. Metode yang digunakan adalah metode *backpropagation*.

### **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengenali jenis-jenis cacing nematode usus dengan menggunakan metode *backpropagation*.

### **Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sistem dapat memberikan hasil yang baik dalam pengenalan jenis-jenis cacing nematoda usus dan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran, serta dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

## **Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dari Tugas Akhir ini terdiri dari lima bagian utama sebagai berikut :

### **Bab I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### **Bab 2 LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan pada penelitian. Teori-teori yang berhubungan dengan pengenalan cacing nematoda usus menggunakan metode *bacpropagation*.

### **Bab 3 METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi tahapan – tahapan dalam pengumpulan data, perancangan sistem perumusan masalah dan analisa.

### **Bab 4 ANALISA DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisi analisa dan perancangan aplikasi penerapan metode *backpropagation* untuk mengenali cacing nematoda usus.

### **Bab 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi implementasi, analisa, perancangan dan pengujian pada aplikasi yang berhasil dibangun.

## **Bab 6 PENUTUP**

Bab ini berisi rangkuman dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran – saran untuk pengembangan aplikasi atau penelitian selanjutnya.

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **Pengertian Jaringan Syaraf Tiruan**

Suatu jaringan syaraf tiruan memproses sejumlah besar informasi secara parallel dan terdistribusi. Hal ini terinspirasi oleh model kerja otak biologis.

Secara umum Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Artificial Neural Network* (ANN) adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan jaringan syaraf manusia. JST merupakan sistem adaptif yang dapat merubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut.

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan pemodelan data yang kuat yang mampu menangkap dan mewakili hubungan *input output* yang kompleks, karena kemampuannya untuk memecahkan beberapa masalah relatif mudah digunakan, ketahanan untuk menginput data kecepatan untuk eksekusi, dan menginisialisasikan sistem yang rumit. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai Jaringan Syaraf Biologis (JSB) Jaringan Syaraf Tiruan tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (*human cognition*) [3].

#### **2.1.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan**

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang telah dan sedang dikembangkan merupakan pemodelan matematika dari jaringan syaraf, berdasarkan asumsi :

- a. Pemrosesan informasi terjadi pada banyak elemen pemroses sederhana yang disebut *neuron*.
- b. Sinyal dilewatkan antar *neuron* yang membentuk jaringan *neuron*.
- c. Setiap elemen pada jaringan *neuron* memiliki satu pembobot.
- d. Sinyal yang dikirimkan ke lapisan *neuron* berikutnya adalah inf dikalikan dengan pembobot yang bersesuaian.
- e. Setiap *neuron* mengerjakan fungsi aktivasi untuk mendapatkan nilai *output*.

Karakteristik jaringan syaraf tiruan secara umum adalah :

1. Arsitektur (pola koneksi antar *neuron*)
2. Pelatihan/pembelajaran
3. Fungsi aktivasi

Suatu jaringan *neuron* sederhana digambarkan sebagai berikut :



**Gambar 2.1 Jaringan *Neuron single Layer***



Keterangan :

$X_1, X_2, X_3 = \text{Input}$

$W_1, W_2, W_3 = \text{Bobot}$

$Y = \text{Output}$

Pada gambar 2.1, *Neuron Y* menerima *input* dari *neuron X1, X2, X3* serta  $W_1, W_2, W_3$  merupakan pembobot antar koneksi dari  $X_1, X_2, X_3$  terhadap *neuron Y*. Jaringan input  $Y$  pada *neuron Y* merupakan penjumlahan dari perkalian *neuron–neuron input* dengan masing-masing pembobot yang bersesuaian [5].

### ***Backpropagation Neural Network***

Jaringan *backpropagation* terdiri atas tiga lapisan atau lebih unit pengolahan. Gambar 2.1 menunjukkan jaringan *backpropagation* dengan tiga lapisan pengolahan, bagian kiri sebagai masukan, bagian tengah disebut sebagai lapisan tersembunyi dan bagian kanan disebut lapisan keluaran. Ketiga lapisan ini terhubung secara penuh [6].

Untuk menghitung nilai penjumlahan berbobot digunakan rumus :

$$S_j = \sum$$

Dengan :

$s_i$  = masukan yang berasal dari unit  $i$

$w_{ij}$  = bobot sambungan dari unit  $i$  ke unit  $j$

Setelah nilai  $S_j$  dihitung, fungsi sigmoid diterapkan pada  $S_j$  untuk membentuk  $f(S_j)$ . Fungsi sigmoid ini mempunyai persamaan :

$$f(S_j) = \frac{1}{1 + e^{-S_j}}$$

Hasil perhitungan  $f(s)$  ini merupakan nilai aktivasi pada unit pengolah  $j$ . Nilai ini dikirimkan keseluruhan keluaran unit  $j$ . setelah perambatan maju dikerjakan maka jaringan siap melakukan perambatan mundur.

Jika  $j$  adalah salah satu unit pada lapisan keluaranb maka galat lapisan keluaran dapat dihitung dengan rumus :

$$\delta = ( \quad ) ( S )$$

Dengan :

$t$  = Keluaran yang diinginkan dari unit.

$j$  = Keluaran dari unit  $j$ .

$'(S)$  = Turunan dari fungsi sigmoid.

$S$  = Hasil penjumlahan berbobot.

Jika  $j$  adalah suatu lapisan tersembunyi, maka galat lapisan tersembunyi dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\delta = [ \quad ] ( \quad )$$

$$\Delta w_i = \eta \cdot \delta \cdot \alpha$$

Dengan :

$\Delta w_i$  = Perubahan bobot unit  $i$  ke unit  $j$ .

$\eta$  = Laju belajar/konvegensi.

$\delta$  =Galat lapisan tersembunyi.

$i$  = Masukan yang berasal dari unit  $i$ .

Variabel  $\eta$  menyatakan suatu konstanta belajar yang berharga antara 0,25-0,75. Nilai ini menunjukkan kecepatan belajar dari jaringan. Nilai yang terlalu tinggi dapat menyebabkan jaringan menjadi tidak dapat menyebabkan jaringan

menjadi tidak stabil sedangkan nilai yang terlalu kecil dapat menjadikan waktu belajar yang lama. oleh karena itu pemilihan  $\eta$  harus seoptimal mungkin agar didapatkan proses belajar yang cepat.

Algoritma selengkapnya jaringan *backpropagation* adalah sebagai berikut :

Langkah 1 : Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil.

Langkah 2 : Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 3-10.

Langkah 3 : Untuk setiap pasang data pelatihan, lakukan langkah 4-9.

Langkah 4 : Tiap unit masukan menerima sinyal dan masukan ke unit tersembunyi di atasnya.

Langkah 5 : Hitung semua keluaran di unit tersembunyi  $z_j = (j = 1,2,3,\dots,p)$

$$\sum \quad (2.1)$$

$$() \quad \text{—————} \quad (2.2)$$

Langkah 6 : Hitunglah faktor unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran  $y_k (k = 1,2,\dots,m)$

$$() f'() = () () \quad (2.3)$$

Langkah 7 : Hitung suku perubahan bobot  $w_{kj}$  (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot  $w_{kj}$ ) dengan laju percepatan

$$\Delta w^K = \quad (2.4)$$

$$\Delta w^{oK} = \alpha \delta k$$

Langkah 8 : Hitung faktor delta unit tersembunyi berdasarkan kesalahan disetiap unit tersembunyi  $z_j (j = 1,2,\dots,p)$

$$\sum \quad (2.5)$$

Faktor unit tersembunyi

$$j = \left( \begin{matrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{matrix} \right) \left( \begin{matrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{matrix} \right) \quad (2.6)$$

Hitung suku perubahan bobot  $v_{ji}$  (yang akan digunakan nanti untuk merubah bobot  $v_{ji}$ )

$$\Delta \quad (2.7)$$

Langkah 9 : Hitung semua perubahan bobot

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj} \quad (k=1,2,\dots,m; i=0,1,\dots,p) \quad (2.8)$$

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit tersembunyi

$$\left( \begin{matrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{matrix} \right) \left( \begin{matrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{matrix} \right) \left( \begin{matrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{matrix} \right) \quad (2.9)$$

Langkah10: Setelah pelatihan selesai dilakukan, jaringan dapat dipakai untuk pengenalan pola.

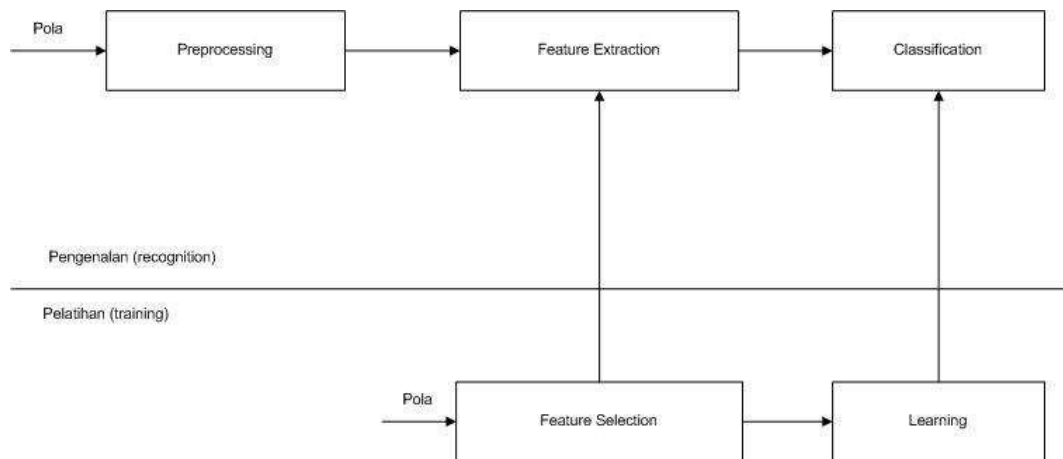
Prosedur pembaruan bobot-bobot dapat dimodifikasikan dengan menggunakan momentum  $k$  dalam rumus pembaruan bobot, biasanya konvergensi akan lebih cepat dicapai. Dalam pembaruan bobot menggunakan momentum, nilai bobot pada iterasi ke  $(t+1)$  ditentukan oleh bobot pada iterasi ke- $t$  dan ke- $(t-1)$ .

### **Pengenalan Pola**

Pola adalah *entitas* yang terdefiniskan dan dapat diidentifikasi melalui ciri - cirinya (*features*). Ciri – ciri tersebut digunakan untuk membedakan suatu pola dengan pola lainnya. Ciri yang bagus adalah yang mempunyai daya pembeda yang tinggi, sehingga pengelompokan pola berdasarkan ciri yang dimiliki dapat dilakukan dengan keakuratan yang tinggi [7].

Pendekatan pengenalan pola secara statistic ini menggunakan teori-teori ilmu peluang. Ciri-ciri yang dimiliki oleh suatu pola ditentukan distribusi

statistiknya. Pola yang berbeda memiliki distribusi yang berbeda pula. Sistem pengenalan pola dengan pendekatan statistic ditunjukkan oleh diagram :



**Gambar 2.2 Sistem Pengenalan Pola Dengan Pendekatan Statistic**

Ada dua fase dalam sistem pengenalan pola, yaitu fase pelatihan dan fase pengenalan. Pada fase pelatihan dipelajari untuk menentukan ciri yang akan digunakan dalam proses pengenalan serta prosedur klasifikasinya. Pada fase pengenalan, citra diambil cirinya kemudian ditentukan kelas kelompoknya.

### **1. Preprocessing.**

Proses awal yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas *image* dengan menggunakan teknik-teknik pengolahan berdasarkan ciri dari pola tersebut.

### **2. Feature Extraction.**

Proses pengambilan ciri-ciri yang terdapat pada obyek di dalam *image*. Pada proses ini obyek di dalam *image* mungkin perlu dideteksi seluruh tepinya, lalu menghitung properti-properti obyek yang berkaitan sebagai ciri. Beberapa proses ekstraksi ciri mungkin perlu mengubah *image* masukan sebagai citra binner, melakukan penipisan pola, dan sebagainya.

### ***3. Clasification.***

Proses mengelompokkan obyek ke dalam kelas yang sesuai.

### ***4. Feature Extraction.***

Proses memilih ciri pada suatu obyek agar diperoleh ciri yang optimum, yaitu ciri yang dapat digunakan untuk membedakan suatu obyek dengan obyek lainnya.

### ***5. Learning.***

Proses belajar membuat aturan klasifikasi sehingga jumlah kelas yang tumpang tindih dibuat sekecil mungkin.

## **Pengolahan Citra Digital**

Pengolahan Citra Digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari *webcam*). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer [8].

## **Cacing**

Halminth berarti cacing, baik yang hidup secara parasit maupun yang hidup bebas. Cacing termasuk dalam golongan metazoa (binatang bersel banyak) yang dilengkapi dengan jaringan ikat dan organ-organ yang berasal dari ectoderm, endoderm dan mesoderm. Kulit cacing atau kutikula dapat keras atau kuat dan elastic, relatif lembut.

## **Nematoda Usus**

Nematoda usus adalah salah satu jenis cacing parasit yang paling sering ditemukan pada tubuh manusia. Nematoda yang hidup didalam usus manusia disebut dengan nematoda usus, nematoda usus terdiri dari beberapa spesies yang banyak ditemukan didaerah tropis dan tersebar diseluruh dunia.

### **Jenis-Jenis Cacing Nematoda Usus**

*Ascaris lumbricoides* (Cacing Gelang)

*Ascaris lumbricoides* atau cacing gelang tidak menetas dalam tubuh manusia, tapi dikeluarkan bersama tinja hospes. Telur yang dibuahi ketika keluar bersama tinja manusia tidak infeksi. Di tanah dalam waktu 2-3 minggu menjadi matang yang disebut telur infeksi dan di dalam telur ini sudah terdapat larva.

Ciri-ciri cacing gelang sebagai berikut :

1. Berbentuk gilik, tidak beruas-ruas
2. Kulitnya halus licin, dilapisi kutikula
3. Warna kuning kecoklatan.

Dari ciri-ciri tersebut dapat dilihat gambar cacing gelang pada Gambar 2.3 sebagai berikut.



**Gambar 2.3 Cacing Gelang *Ascaris Lumbricoides***

#### Cacing Tambang

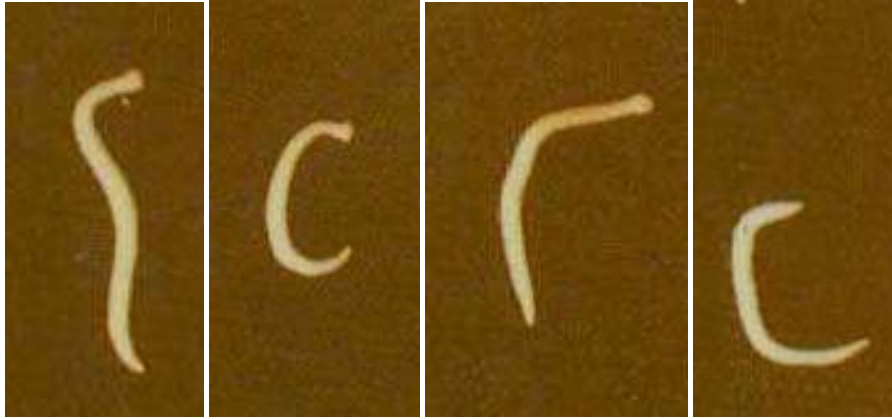
Cacing tambang merupakan salah satu cacing usus yang termasuk dalam kelompok cacing yang siklus hidupnya melalui tanah (*soil transmitted helminth*) bersama dengan *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* dan *Strongyloides Stercoralis*. Cacing ini termasuk dalam kelas nematoda dari filum nemathelminthes. Famili *Strongyloidae* dari kelas nematoda terdiri atas dua genus, yaitu genus *Ancylostoma* dan genus *Necator*. Dari genus *Ancylostoma* dapat ditemukan *Ancylostoma duodenale*, *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma brazilliensis* dan *Ancylostoma ceylanicum*. Sedangkan dari genus *Necator* dapat ditemukan *Necator americanus* [10].

Ciri-ciri cacing tambang sebagai berikut :

1. Bertubuh lunak
2. Rongga tubuh tripoblastik.
3. Tubuh simetri bilateral.



Dari ciri-ciri tersebut dapat kita lihat bentuk cacing tambang seperti pada gambar 2.4 dibawah ini.



**Gambar 2.4 Cacing Tambang**

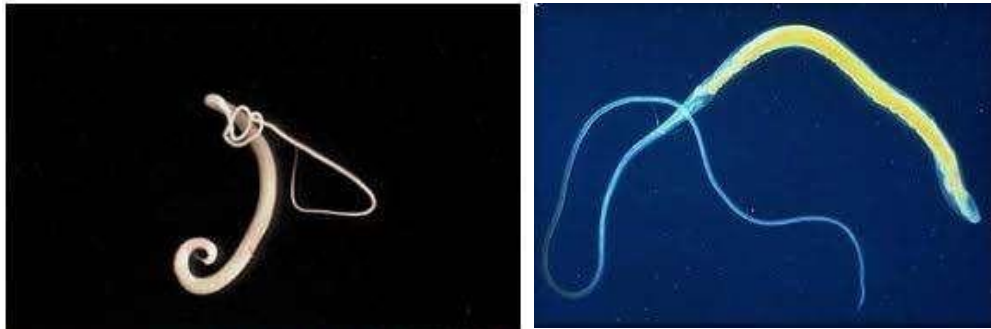
*Trichuris Trichiuria* (Cacing Cambuk)

*Trichuris trichiura* lebih dikenal dengan nama cacing cambuk karena secara menyeluruh bentuknya seperti cambuk. Hospes cacing ini adalah manusia, dan penyakitnya dinamakan *trichuriasis* atau *trichocephaliasis* [9].

Ciri-ciri cacing cambuk adaloah sebagai berikut :

1. Memiliki ekor melingkar
2. Kulit telur 2 lapis
3. Kulit luar berwarna kuning, kulit dalam berwarna jernih.

Dari ciri-ciri tersebut dapat kita lihat bentuk cacing cambuk seperti pada gambar 2.5.



**Gambar 2.5 Cacing Cambuk**

## **2.7 MATLAB**

MATLAB merupakan bahasa pemrograman yang digunakan pada teknik seperti penyelesaian matematik dan metode numerik, MATLAB menyediakan fasilitas untuk komputasi, visualisasi, pemrograman dan pengolahan *database*. Selain itu MATLAB memiliki fitur yang dikelompokan berdasarkan aplikasi tertentu yang dikenal dengan nama TOOL BOX. Dengan *toolbox* ini pengguna diharapkan dapat mempelajari dan mengaplikasikan teknologi pada bidang kajian tertentu [11].

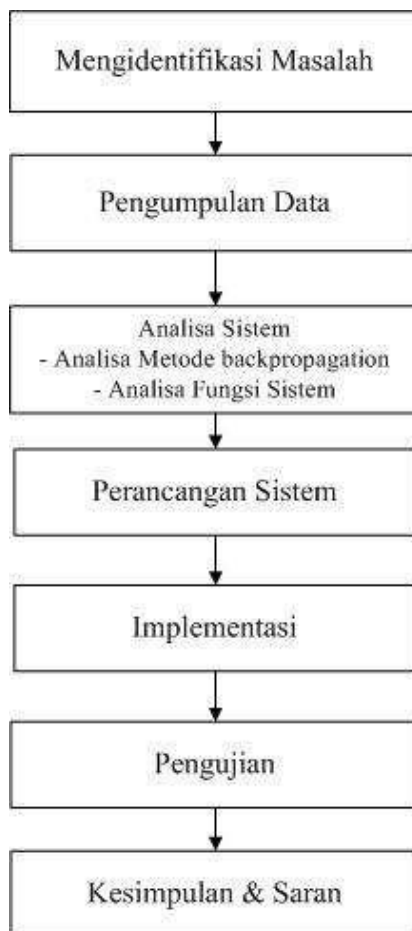
*Toolbox* matlab secara otomatis menggunakan ruang warna RGB (*red,green,blue*) dalam merepresentasikan warna. Namun, masih ada ruang lain yang pada kondisi-kondisi tertentu lebih sesuai digunakan daripada ruang warna RGB. Ruang-ruang warna tersebut adalah NTSC, YbCr,HVS, CMY, CMYK, dan HSI. *Toolbox* menyediakan fungsi-fungsi untuk mengkonversi dari RGB menjadi NTSC, YcbCr, HSV, dan CMY, dan sebaliknya [12].

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### Pengertian Studi Kepustakaan

Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan tahapan demi tahapan yang berhubungan. Tahapan–tahapan tersebut dijabarkan dalam metode penelitian. Metode penelitian diuraikan kedalam bentuk skema yang jelas, teratur, dan sistematis. Berikut tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini :



**Gambar 3.1 Metodologi Penelitian**

Penjelasan dari tahapan-tahapan penelitian pada gambar :

### **Mengidentifikasi Masalah**

Pada tahap ini penulis mengawali penelitian dengan mengidentifikasi permasalahan dengan mencari topic yang akan diuji, mencari literature yang sesuai dengan permasalahan penelitian dan proses pembuatan penelitian ini.

### **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam hal ini, penulis melakukan pengumpulan data dari sumber buku-buku, makalah atau artikel, jurnal, *Web* (internet), ataupun informasi lainya yang berhubungan dengan judul penulisan untuk mencari hal-hal yang berhubungan dengan penelitian ini.

Pada tahapan pengumpulan data ini juga berguna untuk mengumpulkan semua kebutuhan data yang akan diproses nantinya yang menggunakan metode *Bakcpropagation*.

### **Perumusan Masalah**

Berdasarkan hasil dari tahapan pengupulan data, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan rumusan masalah, pada tahapan perumusan masalah akan dirumuskan masalah yang dianggap sebagai penelitian dalam Tugas Akhir ini. Permasalahan-permasalahan yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini didapat dari penelitian terkait data pengamat pendahuluan sebelumnya.

## **Analisa**

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisa metode sistem dari penelitian Tugas Akhir ini. Adapun tahapan analisa dalam penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut :

### **Analisa Metode *Backpropagation***

*Backpropagation* adalah algoritma pembelajaran untuk memperkecil tingkat error dengan cara menyesuaikan bobotnya berdasarkan perbedaan *output* dan target yang diinginkan. *Backpropagation* juga merupakan sebuah metode sistematis untuk pelatihan multilayer karena *Backpropagation* memiliki tiga layer dalam proses pelatihannya, yaitu *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*, dimana *Backpropagation* ini merupakan perkembangan dari *single layer network* (jaringan layer tunggal) yang memiliki dua *layer*, yaitu *input layer* dan *output layer*.

### **Analisa Fungsi Sistem**

Setelah melakukan tahapan analisa metode *Backpropagation* maka selanjutnya adalah analisa fungsional sistem yang akan dibangun. Adapun tahapan – tahapan fungsional sistem yaitu dalam pembuatan *Flowchart*.

### **Perancangan Sistem**

Setelah tahapan analisa selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah perancangan sistem. Tahapan perancangan sistem terdiri dari :

1. Perancangan struktur menu yang akan digunakan pada sistem yang dibangun.

2. Tahapan perancangan *user interface* atau antarmuka pengguna terhadap sistem yang akan dibangun.

### **Implementasi *Backpropagation***

Pada tahap ini, dilakukan pelatihan dan pengujian data dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode *Backpropagation*, dan diimplementasikan menggunakan *tool Matlab*, sehingga diharapkan dapat memprediksi secara dini jenis cacing Nematoda usus dengan menggunakan pola.

### **Pengujian**

Pengujian merupakan sebuah tahapan yang memperlihatkan apakah prediksi tingkat akurasi dari penelitian sesuai dengan yang diinginkan atau tidak.

### **Kesimpulan dan Saran**

Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan dalam mengenal aksara batak. Pada tahapan ini juga berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.