

## IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN DALAM KLASIFIKASI KROMOSOM MANUSIA

Fachrul Prasadjo<sup>1</sup>, Achmad Rizal<sup>2</sup>, Andrian Rakhmatsyah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Dalam perkembangan ilmu kedokteran, cara yang digunakan untuk meneliti serta mengklasifikasi kromosom adalah dengan cara tradisional, yaitu penelitian dengan mikroskop untuk kemudian kromosom diteliti secara manual. Metode ini membutuhkan waktu yang lama dan tidak efisien dalam pengerjaannya. Untuk memudahkan pengguna maka akan dikembangkan suatu sistem otomatis untuk mengklasifikasi dan menganalisis kromosom manusia. Analisis dan klasifikasi dilakukan pada citra digital berupa image dari kromosom manusia.

Sebuah perangkat lunak dikembangkan untuk mengklasifikasi kromosom manusia. Perangkat lunak ini secara garis besar terdiri dari 2 tahap yaitu pemrosesan citra dan JST dengan propagasi balik. Pemrosesan citra meliputi preprocessing, segmentasi dan ekstraksi ciri dan JST meliputi pelatihan dan pengujian.

Perangkat lunak ini dibuat dengan menggunakan Matlab 7. Dari hasil pelatihan dan pengujian dengan menggunakan 6 set kromosom manusia diperoleh tingkat akurasi 93,6406 % untuk 8-bit dengan menggunakan learning rate 0,125, jumlah hidden neuron 40, dan momentum 0,225. Sedangkan tingkat akurasi 94,5324% diperoleh untuk 24-bit dengan menggunakan learning rate 0,01, jumlah hidden neuron 15 dan momentum 0.

Kata Kunci : : Kromosom manusia, pemrosesan citra, Jaringan Syaraf

---

### Abstract

In the medical science development, the way to analyze and classify chromosome is with the traditional method, examine the chromosome using microscope then analyze it manually. This Methods needs more time in the work. To facilitate this, a new automatic system is developed to classify and analyze human chromosome. It will be execute in digital image of human chromosomes. The Software will examine the chromosomes with image processing, segmentation process, and finally classifying the object using the length with Neural Networks. The Neural Network is being used because of their reliability in planning and applying the methods. A software is developed to classify human chromosome. The software is based on image processing and neural network with back-propagation algorithm. The image processing includes the preprocessing, segmentation and feature extraction and the neural network includes training and testing the result of image processing.

The software is created with the use of Matlab 7. From the training and testing result by using 6 human chromosome, the accuration 93,6406 % is gained using 8-bit of output based on learning rate of 0,125, 40 hidden neuron, and momentum 0,225, thus the accuration of 83,5324% is gained by using 24- bit output based on learning rate 0,01, 15 hidden neuron and momentum 0.5.

Keywords : image processing, segmentation, back-propagation, Artificial

---

# 1 Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Kelainan Genetis atau kemungkinan ketidak-normalan yang mungkin terjadi dalam generasi selanjutnya dapat diprediksi melalui analisa dari bentuk dan karakteristik morfologis kromosom [1].

Dalam bidang kedokteran, ada suatu proses untuk klasifikasi kromosom. Dimulai dengan mengambil sampel sel dari pasien, mempelajari sampel sel menggunakan mikroskop yang sangat canggih (mikroskop cahaya), menghitung jumlah kromosom serta mempelajari pola *banding* dari masing-masing kromosom. Proses ini dapat dilakukan berulang dengan menggunakan tipe sel yang berbeda-beda. Usaha yang dibutuhkan untuk melakukan proses ini relatif lama sehingga dibutuhkan pendekatan baru dengan membangun suatu perangkat lunak.

Dalam Tugas Akhir ini, dikembangkan suatu perangkat lunak yang berkaitan dengan ilmu kedokteran. Perangkat lunak ini digunakan untuk mengklasifikasi kromosom manusia. Proses Klasifikasi kromosom dilakukan dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan menggunakan teori citra digital untuk melakukan *preprocessing* pada citra input.

Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma propagasi balik merupakan metode Jaringan Syaraf Tiruan yang paling banyak digunakan dalam proses pembelajaran. Arsitektur dan proses pembelajarannya yang sederhana memudahkan untuk dipelajari.

Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode propagasi balik melakukan pembelajaran dengan input neuron yang tetap, tetapi bobot-bobot sinaptiknya berubah. Penggunaan memori relatif kecil karena hanya menyimpan bobot sinaptiknya saja. Dalam klasifikasi kromosom manusia input kromosom tetap, tetapi bobot sinaptiknya berubah

## 1.2 Perumusan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan preprocessing pada gambar kromosom dari hasil pemotretan dengan mikroskop cahaya (light microscope)
2. Bagaimana melakukan proses segmentasi pada gambar kromosom yang menjadi input
3. Bagaimana memproses data hasil segmentasi sehingga dapat digunakan sebagai input dalam Jaringan Syaraf Tiruan
4. Bagaimana mengimplementasikan Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma Propagasi balik untuk mengklasifikasi kromosom manusia

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari Tugas akhir dengan judul “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Klasifikasi Kromosom Manusia” yaitu :

1. Membuat perangkat lunak baru untuk mengklasifikasi kromosom manusia

2. Mengimplementasikan Teori Citra Digital untuk mengolah gambar kromosom
3. Mengimplementasikan Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma propagasi balik dalam klasifikasi kromosom
4. Melihat tingkat kebenaran dari hasil klasifikasi dengan perangkat lunak yang telah dibuat

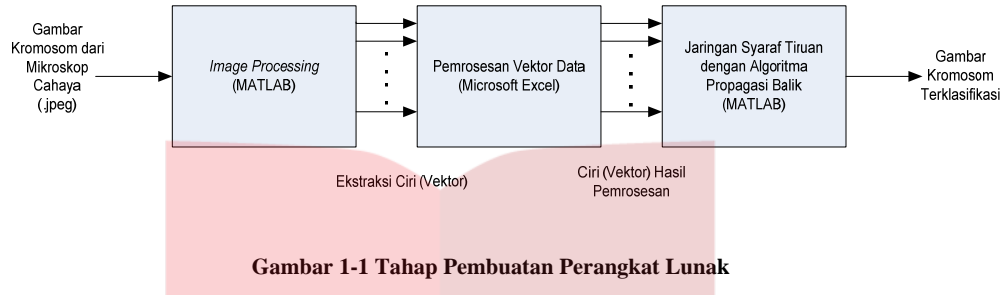
#### 1.4 Metodologi Penyelesaian Masalah

Urutan Penyelesaian Masalah pada Gambar 1 merupakan aliran kerja untuk membangun perangkat lunak. Aliran kerja dipraktekkan sesuai dengan metoda-metoda di bawah ini.

Dalam melaksanakan pengerjaan tugas akhir ini digunakan metoda sebagai berikut :

1. Studi literatur  
Mengumpulkan referensi serta data yang terkait dengan "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan dalam Klasifikasi Kromosom Manusia" diantaranya :
  - Teori dasar kromosom (Definisi, Identifikasi serta Klasifikasi kromosom),
  - Teori dasar pencitraan (*Preprocessing* citra kromosom),
  - Teori dasar implementasi JST dengan Algoritma propagasi balik
 Referensi ini kemudian digunakan sebagai dasar pengetahuan dalam membangun perangkat lunak sehingga sesuai dengan konsep yang ada. Data yang digunakan adalah gambar kromosom manusia yang digunakan untuk proses klasifikasi kromosom manusia.
2. Pendalaman materi  
Memahami teori dasar kromosom, teori dasar pencitraan, teori dasar segmentasi, dan teori dasar implementasi Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma propagasi balik dari referensi yang telah di dapatkan.
3. Perancangan Perangkat Lunak  
Melakukan Perancangan Perangkat Lunak. Perangkat Lunak yang akan dibuat menggunakan berbagai metode yang bersumber dari penjelasan pada no.1 dan no.2 diatas. Penentuan input dan output yang akan diterapkan dalam perangkat lunak.
4. Implementasi Hasil Perancangan  
Implementasi dalam bahasa pemrograman MATLAB 7.0 dan Microsoft Excel. Pembangunan Perangkat Lunak dapat dibuat dengan memanfaatkan *tools* dalam MATLAB 7.0 maupun pengembangan dari teknik dalam bahasa Pemrograman itu.
5. Pengujian dan Perbaikan  
Ini adalah tahap pengujian terhadap perangkat lunak untuk berbagai kasus dan mencari kesalahan-kesalahan yang masih muncul dalam citra digital *Processing* maupun klasifikasi kromosom dengan Jaringan Syaraf Tiruan. Pengujian nantinya dilakukan terhadap berbagai macam gambar yang berbeda-beda untuk kemudian dilihat hasilnya. Disini diukur tingkat kebenaran dari hasil klasifikasi kromosom dengan menggunakan perangkat lunak yang telah dibuat
6. Kesimpulan dan penyusunan laporan

Pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan mengenai hasil klasifikasi kromosom manusia dengan Perangkat Lunak yang telah dibuat. Kesimpulan akhir dari Perangkat Lunak yang dibangun merupakan tahap akhir dari pembangunan Perangkat Lunak. Laporan dibuat sebagai Dokumentasi dalam pemanfaatan Perangkat Lunak tersebut.



Gambar 1-1 Tahap Pembuatan Perangkat Lunak

### 1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan Perangkat Lunak penulisan sebagai berikut :

#### BAB I Pendahuluan

Bab ini menguraikan tugas akhir ini secara umum, meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan metode yang digunakan.

#### BAB II Landasan Teori

Bab ini membahas mengenai uraian teori yang berhubungan pemrosesan citra digital, klasifikasi kromosom manusia, dan Jaringan Syaraf tiruan (JST).

#### BAB III Analisis dan Perancangan

Bab ini berisi analisis kebutuhan dari Perangkat Lunak untuk memproses dan mengklasifikasi gambar kromosom manusia. Hasil analisis ini dituangkan ke dalam suatu Perangkat Lunak pemodelan secara terstruktur. Dari tahap analisis kemudian dilanjutkan ke tahap perancangan. Pada tahap perancangan, dilakukan perancangan aliran data untuk perangkat lunak klasifikasi kromosom manusia serta spesifikasi prosesnya.

#### BAB IV Implementasi dan Analisis Hasil Percobaan

Bab ini membahas mengenai implementasi dan percobaan hasil implementasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Percobaan dilakukan dengan membandingkan hasil implementasi dengan data aslinya. Tahap Percobaan dilanjutkan dengan tahap analisis hasil percobaan.

#### BAB V Penutup

Berisi kesimpulan dari penulisan Tugas Akhir ini dan saran-saran yang diperlukan untuk pengembangan lebih lanjut.

## 5 Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

1. Dalam pengujian dengan menggunakan 1 set citra latih akan dihasilkan akurasi 100 %.
2. JST memiliki kemampuan dalam melakukan klasifikasi kromosom manusia
3. Dalam pengujian dengan 6 data set kromosom manusia, 3 kromosom pria dan 3 kromosom wanita, tingkat akurasi yang dihasilkan adalah 93,6406 % untuk 8-bit dengan menggunakan *learning rate* 0,125, jumlah *hidden neuron* 40, dan momentum 0,225.
4. Dalam pengujian dengan 6 data set kromosom manusia, 3 kromosom pria dan 3 kromosom wanita, tingkat akurasi yang dihasilkan adalah 83,5324% untuk 24-bit dengan menggunakan *learning rate* 0,01, jumlah *hidden neuron* 15 dan momentum 0,5.

### 5.2 Saran

1. Untuk pengembangan selanjutnya dapat mengidentifikasi kromosom manusia yang *overlapping* dan bahkan yang bertumpuk.
2. Dapat menggunakan sistem pakar (*expert system*) sebagai pembanding dalam klasifikasi kromosom manusia.

## Daftar Pustaka

- [1] A study for the feature selection to identify giemsa-stained human chromosomes Based on Artificial Neural Network, [http://bsent.inje.ac.kr/bmetest/bmehtml/boardlink/research/re4\\_3.pdf](http://bsent.inje.ac.kr/bmetest/bmehtml/boardlink/research/re4_3.pdf)
- [2] Barch, M.J, T. Knutsen, J.Spurbeck. *The AGT Cytogenetics Laboratory Manual 3<sup>rd</sup> Edn.* Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997.
- [3] Definisi Kromosom, [http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human\\_Genome/posters/chromosome/faqs.shtml](http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/posters/chromosome/faqs.shtml)
- [4] Dharma, Eddy Muntina. Diktat Kuliah Digital Image Processing [DIP] Fundamental. Jurusan Teknik Informatika STT Telkom Bandung, 2005.
- [5] Gonzalez, Rafael C., *Digital Image Processing 2<sup>nd</sup> Edn.* Prentice-Hall, Inc, 2002.
- [6] Hanselman, Duane and Littlefield Bruce, *Mastering Matlab.* Prentice-Hall,Inc, 1996.
- [7] Hermawan, Arief. Jaringan Syaraf Tiruan (Teori dan Aplikasinya). Yogyakarta : Andi , 2006
- [8] *Introduction to Image Processing in Matlab,* [http://amath.colorado.edu/scico/tutorials/matlab/Image Process.html](http://amath.colorado.edu/scico/tutorials/matlab/Image%20Process.html).
- [9] Jaowry, Steven. Tugas Akhir: *Pembuatan perangkat Lunak Pengenalan Huruf Cetak dengan menggunakan JST* . Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Industri Universitas Kristen Petra, 2003
- [10] Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya).* Yogyakarta : Graha Ilmu, 2003.
- [11] Kusumadewi, Sri. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan MATLAB & EXCEL LINK.* Graha Ilmu, Yogyakarta. 2004
- [12] Mader, Sylvia S., *Biology (Part 2: Genetic Basics of Life) 4th Edn.* Dubuque : Wm. C. Brown Publishers,1993.

- [13] Rasiana, Lutce. Tugas Akhir: *Implementasi Sistem Pengenalan Pelat Nomor Mobil dengan Jaringan Syaraf Tiruan*. Jurusan Teknik Informatika STT Telkom Bandung, 2006
- [14] Siang. Jong Jek,. 2004, “Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Dengan Menggunakan Matlab”, Andi Yogyakarta.
- [15] Suyanto. *Algoritma Genetika Dalam Matlab*. Yogyakarta : Andi , 2005.
- [16] Toward a completely automatic neural network based human chromosome analysis,  
<http://www.ee.bgu.ac.il/~boaz/IEEESMCLerner1998.pdf>

