**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

Nama : **Adam Mizza Zamani**

NRP : **5108 100 042**

Dosen Wali : **Dr. Agus Zainal Arifin, S.Kom, M.Kom**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR**
   1. **Judul dalam Bahasa Indonesia**

**“Optimasi Arsitektur Neural Network dengan Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Deteksi Awal Kanker Kulit Melanoma”**

* 1. **Judul dalam Bahasa Inggris**

**“Architecture Optimization of Neural Networks Using Genetic Algorithm for Early Detection of Skin Cancer Melanoma”**

1. **PENDAHULUAN**
2. **LATAR BELAKANG**

Melanoma adalah penyakit kulit yang berbahaya bagi manusia, karena merupakan salah satu jenis kanker kulit yang paling mematikan. Kejadian ini berkembang secara signifikan beberapa tahun terakhir. Oleh karena itu apabila penyakit ini dapat dideteksi lebih awal, dampak buruk yang mungkin ditimbulkan oleh melanoma dapat dicegah. Namun demikian, pakar dermatologis menunjukkan adanya kesulitan untuk membedakan melanoma dari luka terpigmen pada kulit, seperti luka bakar dan tahi lalat.

Hingga saat ini, salah satu cara yang umum dilakukan oleh pakar dermatologis di Indonesia untuk mengidentifikasi melanoma adalah melalui proses biopsi, yaitu pengambilan sejumlah kecil jaringan dari tubuh manusia untuk pemeriksaan patologis mikroskopik. Tetapi proses ini akan sulit dilakukan didaerah yang minim fasilitas kesehatan, karena prosesnya memerlukan teknologi yang canggih.

Masalah ini menimbulkan ketertarikan, sehingga dapat menjadi modal awal para diagnostik yang memungkinkan kemudahan diagnosa secara klinis dari melanoma, meliputi interpretasi secara otomatis dari citra warna dermatoskopis dengan analisa citra terkomputerisasi. Dengan begitu, ada perkembangan menarik dari sistem komputer bantu (*computer-aided systems* atau CAD) untuk diagnosa secara klinis dari melanoma sebagai sebuah dukungan untuk para pakar dermatologis dalam langkah analisis yang berbeda, seperti deteksi batas luka, penghitungan fitur diagnosa, klasifikasi pada tipe luka yang berbeda, visualisasi, dan lain-lain. Untuk tahap preprocesing, segmentasi, dan ekstraksi fitur ABC sudah ada pada penelitian sebelumnya [2].

Dari dataset hasil ekstraksi fitur image yang diperoleh, penulis merasa tertarik untuk membuat sebuah *Artificial Intelligence system* untuk membantu diagnosa awal kanker kulit melanoma.Metode yang akan dipakai adalah klasifikasi neural network. Metode tersebut memiliki banyak keuntungan diantaranya bisa mengenali suatu objek secara nonlinear. Selain itu juga mempermudah pemetaan input menjadi suatu hasil tanpa mengetahui proses sebenarnya. Kita ketahui bersama bahwa prediksi akan lebih akurat jika arsitektur yang digunakan pada neural network benar dan tepat. Untuk itulah penulis mencari arsitektur atau model neural network mana yang memiliki *best fitness* menggunakan *Genetic Algortihm*.

1. **RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan arsitektur neural network untuk klasifikasi citra melanoma yang memiliki tingkat akurasi yang relatif tinggi dengan metode algoritma genetika ?
2. Bagaimana performa akurasi model arsitektur neural network dengan algoritma genetika dibandingkan arsitektur neural network tanpa menggunakan algoritma genetika ?
3. **BATASAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini memiliki beberapa batasan, yaitu sebagai berikut :

1. Dataset yang digunakan adalah data vektor hasil ekstraksi fitur dari citra yang sudah diproses sebelumnya.
2. Sistem perangkat lunak diagnosa melanoma ini dibangun dengan menggunakan perangkat lunak C# .net framework dengan crystal report.
3. **TUJUAN TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini bertujuan untuk :

1. Mencari dan menemukan arsitektur neural network yang memiliki akurasi terbaik dengan algoritma genetika memanfaatkan dataset berupa vektor hasil ekstraksi fitur image melanoma.
2. Membandingkan performa akurasi model neural network dengan algoritma genetika dibandingkan neural network tanpa menggunakan algoritma genetika. Untuk pembanding dipilih model dengan 1 *hidden layer* dengan 5 unit (α = 0.05).
3. **MANFAAT TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini dikerjakan dengan harapan dapat memberikan manfaat yang besar pada bidang kedokteran dalam melakukan diagnosa awal melanoma yang merupakan penyakit berbahaya. Deteksi melanoma secara dini dapat meminimalisasi resiko yang akan ditimbulkan oleh penyakit tersebut.

1. **RINGKASAN TUGAS AKHIR**

Pada tugas akhir ini penulis akan mendesain dan merancang sebuah sistem yang dapat mendiagnosa apakah sebuah luka pada kulit merupakan melanoma atau bukan dengan melakukan klasifikasi menggunakan neural network. Data masukan berupa data vektor hasil ekstraksi fitur citra melanoma. Terdapat 9 fitur ( *Asymmetry index* (AI) , *lengthening index* (Å) , *Compactness Index* (CI) , *Fractal Dimension* (fd) , *Edge Abruptness* (Cr) dan *Pigmentation Transition* *me* , *Pigmentation Transition* *ve* , *Color Homogeneity* (Ch) dan *Correlation between Photometry and Geometry* (Cpg) ) yang akan dipakai pada unit input [1].

Arsitektur neural network yang kita pakai nantinya merupakan hasil kombinasi terbaik dari algoritma genetika. Berikut akan dijelaskan secara singkat langkahnya :

* Pada awalnya akan dibangkitkan satu buah populasi yang terdiri dari 9 individu. Masing-masing individu direpresentasikan oleh 5 bit gen biner. Kemungkinan arsitektur yang dapat dibuat adalah sebanyak 25 atau 32 arsitektur. Keterangan sebagai berikut [2]:

1. 3 bit untuk representasi berapa unit pada hidden layer.
2. 2 bit untuk representasi inisialisasi learning rate (α).

|  |  |
| --- | --- |
| 3 bit | 2 bit |
| Nilai 0 – 7 dinyatakan biner | 00 = 0.01 ; 01 = 0.05 ;  10 = 0.1 ; 11 = 0.5 |

* Langkah kedua yaitu tahapan *learning* dari model yang sudah dihasilkan dengan parameter *learning rate* (α). Di dalam proses learning tersebut digunakanlah 100 dataset yang sudah ada.
* Setelah proses *learning* selesai , maka akan didapatkan beberapa case arsitektur model neural network yang berbeda. Baik dari jumlah unit pada hidden layernya atau nilaibobotnya.
* Langkah keitga ialah tahap testing (ujicoba) model yang nantinya akan menghasilkan nilai fitness dari masing – masing individu (model). Cara menentukan nilai fitness yaitu dihitung ENT dari tiap model [2]. Model yang memiliki nilai ENT paling kecil merepresentasikan nilai akurasi yang tinggi. Perhitungan ENT (*Average Cross Entropy*) didefinisikan sebagai berikut :

(1)

Keterangan :

yi : output dataset (correct output).

neti : output network.

* Langkah keempat ialah menyeleksi individu yang memiliki nilai fitness terbaik. Metode seleksi yang digunakan adalah metode Truncation Selection [5]. Yaitu individu diurutkan berdasarkan nilai fitness terbaiknya dan akan diambil 40 % sebagai induk. Sedangkan individu yang lain akan secara otomatis tereleminasi.
* Langkah kelima ialah crossover dengan probabilitas crossover = 0.45. Metode yang digunakan ialah *1-point crossover*.
* Langkah keenam ialah mutasi dengan probabilitas mutasi = 0.01.
* Membentuk populasi baru :

Keterangan :

P(a) : Generasi baru yang terbentuk hasil rekombinasi.

P(b) : Sekumpulan individu (*parent*) yang masih survive.

P(c) : Sekumpulan individu (*offspring*) hasil rekombinasi.

* ***Ilustrasi :***
* Pertama – tama kita bangkitkan misalkan 3 buah bilangan acak yang merepresentasikan individu dari satu populasi.

|  |  |
| --- | --- |
| 10110 | < 5 unit hidden layer > , <α = 0.1> |
| 01111 | < 3 unit hidden layer > , <α = 0.5> |
| 00100 | < 1 unit hidden layer > , <α = 0.01> |

Maka model Neural network yang akan terbentuk adalah :

|  |  |
| --- | --- |
| **101 10**  < α = 0.1 > |  |
| **011 11**  < α = 0.5 > |  |
| **001 00**  < α = 0.01 > |  |

* Setelah itu , kita lakukan proses learning pada tiap tiap model dengan parameter α yang sudah ditentukan. Diasumsikan **w** adalah bobot dari unit input ke unit hidden , dan **v** adalah bobot dari unit hidden ke unit output.
* Sebelum proses learning model , terlebih dahulu kita inisialisasi **w** dan **v** secara acak.
* Misalkan proses learning model selesai, dan menghasilkan update weight yang baru. Learning menggunakan algoritma backpropagation ( *feedforward* dan *backward* ).

1. Model 1 :

W : V :

b) Model 2 :

W : V :

1. Model 3 :

W : V :

* Langkah selanjutnya adalah testing tiap – tiap model yang terbentuk untuk mencari nilai fitness nya. Best fitness terkecil lah yang diambil , Sebab best fitness dalam hal ini adalah perhitungan error dari tiap model.



* Dari contoh gambar diatas , model 2 & 3 lah yang terseleksi dan akan menjadi kandidat induk untuk proses crossover dan mutasi. Terjadi atau tidaknya crossover ditentukan dengan nilai probabilitas 0.45 [5]. Misalkan didefinisikan range (0,1) maka akan terbentuk sebuah persamaan sebagai berikut :

F(r) =

dimana , r : *random number* (0,1)

Kemudian akan dibangkitkan sebuah bilangan acak (r). Jika nilai r berada pada range 0 – 0.45 , maka akan terjadi crossover.Sebaliknya , jika berada di luar range , maka tidak terjadi crossover. Untuk kasus diatas misalkan nilai r = 0.15 , sehingga terjadi crossover.

Crossover : (1 point crossover) Mutasi :

|  |  |
| --- | --- |
| Induk 1 : 011 | 11 | Offspring 1 : 011 | ***00*** |
| Induk 2 : 001 | 00 | Offspring 2 : ***001*** | 11 |

|  |  |
| --- | --- |
| Offspring 1 : 0110***0*** | Offspring 3 : 0110***1*** |
| Offspring 2 : ***0***011***1*** | Offspring 4 : ***1***011***0*** |

Untuk probabilitas mutasi umumnya adalah 0.01. Jika berada pada range 0 – 0.01 kromosom tersebut dimutasi , sedangkan jika di luar range tersebut maka kromosom tidak dimutasi.

Melalui proses diatas , maka terbentuklah sebuah individu baru yaitu : 01101 dan 10110. Individu yang baru tersebut juga harus diuji nilai fitnessnya dengan proses learning dan testing untuk diketahui nilai fitnessnya seperti individu sebelumnya.

***Keterangan :***

Misalkan terdapat lebih dari 2 induk yang terseleksi , maka kita harus menentukan sendiri pasangan induk mana yang akan melakukan proses rekombinasi (crossover dan mutasi). Setiap 1 kali pemilihan pasangan induk , maka dicari nilai (r) nya terlebih dahulu , untuk memastikan apakah terjadi crossover atau tidak seperti persamaan (3) diatas.

* Pada akhirnya akan terbentuk sebuah populasi baru dimana merupakan gabungan dari populasi sebelumnya yang bertahan dan populasi baru yang terbentuk. Dari contoh diatas :

|  |  |
| --- | --- |
| Individu | *fitness* |
| 01111 | 0,12 |
| 00100 | 0,03 |
| 01101 | 0,01 |
| 10110 | 1,40 |

Misalkan hasilnya seperti tabel diatas dan iterasi untuk generasi berhenti (dalam contoh ini hanya sampai 1 generasi) , maka dapat disimpulkan bahwa arsitektur ***01101*** lah yang paling baik untuk digunakan.

* Inisialisasi populasi untuk generasi ke i+1 adalah populasi i-1. Misalkan untuk generasi ke 2 pada contoh kasus di atas , maka populasi awal adalah populasi dari generasi ke 1 yaitu :

|  |
| --- |
| Individu |
| 01111 |
| 00100 |
| 01101 |
| 10110 |

***Catatan*** : Populasi pada generasi ke i+1 tidak perlu dicari fitness function nya. Langsung menuju ke proses seleksi , rekombinasi.

***Flowchart :***



1. **METODOLOGI**

Ada beberapa tahap dalam proses pengerjaan tugas akhir ini. Berikut ini tahap-tahap dalam pembuatannya.

1. **Studi Literatur**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dataset berupa vektor yang berasal dari hasil ekstraksi fitur image melanoma dan juga pemahaman literatur yang berhubungan dengan *genetic algorithm* dan algoritma neural network yaitu *backpropagation algorithm*. Literatur yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini sebagian besar berasal dari internet berupa artikel , materi kuliah , serta beberapa buku referensi.

1. Analisis dan Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem dengan menggunakan studi literatur dan mempelajari konsep teknologi perangkat lunak. Tahap ini merupakan tahap yang paling penting pada bentuk awal atau prototipe akan diimplementasikan. Pada tahapan ini dilakukan disain sistem dan desain proses-proses yang ada. Pada tahap ini dilakukan analisa awal dan pendefinisian kebutuhan system untuk mengetahui masalah yang sedang dihadapi. Dari proses tersebut selanjutnya dirumuskan rancangan sistem yang dapat memberi pemecahan masalah tersebut.

1. **Implementasi**

Implementasi merupakan tahap untuk membangun sistem tersebut. Terdapat dua macam algortima yang akan diimplementasikan yaitu algoritma genetika dan algoritma backpropagation.

1. **Pengujian dan Evaluasi**

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat, mengamati kinerja sistem yang baru dibuat, serta mengidentifikasi kendala yang mungkin timbul.

1. **Penyusunan Buku Tugas Akhir**

Pada tahap ini disusun laporan tugas akhir sebagai dokumentasi pelaksanaan tugas akhir, yang mencakup seluruh konsep, teori, implementasi, serta hasil yang telah dikerjakan. Laporan tugas akhir ini akan dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut :

1. Bab I. Pendahuluan yang berisi latar belakang, permasalahan, tujuan, batasan permasalahan, metodologi, dan sistematika penulisan.
2. Bab II. Landasan Teori mencakupi dasar ilmu yang mendukung pembahasan tugas akhir ini.
3. Bab III. Desain Aplikasi.
4. Bab IV. Implementasi Aplikasi yang telah dibuat akan dilakukan pembuatan aplikasi yang dibangun dengan komponen-komponen yang telah ada yang sesuai dengan permasalahan dan batasannya yang telah dijabarkan pada bab pertama.
5. Bab V. Uji Coba dan Analisis Hasil akan dilakukan uji coba berdasarkan parameter-parameter yang ditetapkan dandilakukan analisis terhadap hasil uji coba tersebut.
6. Bab VI. Penutup yang berisi simpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini beserta saran untuk pengembangan selanjutnya.
7. **JADWAL KEGIATAN TUGAS AKHIR**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Kegiatan | Bulan | | | | | | | | | |
| Maret | | April | | Mei | | Juni | | Juli | |
| 1. | Penyusunan Proposal Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Pengujian dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Penyusunan Buku Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **DAFTAR PUSTAKA**
2. Barhoumi W, Zagrouba E. *A Prelimary Approach For The Automated Recognition Of Malignant Melanoma*. 2004.
3. Paul S.Heckerling , Ben S.Gerber , Thomas G.Tape , Robert S.Wigton.*Use of genetic algorithms for neural network to predict community-acquired pneumonia*. 2004.
4. < <http://ivan.siregar.biz/courseware/CG2_NeuralNetwork_Algorithm.pdf> >.
5. Achmad Basuki.*Algoritma genetika suatu alternatif penyelesaian permasalahan searching , optimasi dan machine learning*. PENS Surabaya. 2003
6. Sri Kusumadewi , Luger & Subblefield.Algoritma Genetika.
7. *Fundamentals of Genetic Algorithms* , From : www.myreaders.info/html/artificial\_intelligence.html.

**LEMBAR PENGESAHAN**

###### **Surabaya, 05 Maret 2012**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I Dosen Pembimbing II

# **(Bilqis Amaliah, S.Kom, M.Kom) (Abdul Munif , S.Kom., M.Sc)**

# **( NIP. 19750914 200112 2 002)**