**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 Parameter Neural Network Dengan Menggunakan Algoritma Genetika Pada Studi Kasus Deteksi Awal Kanker Kulit Melanoma”**

* 1. **Judul dalam Bahasa Inggris**

**“Parameter Optimization of Neural Networks Using Genetic Algorithms A Case Study In 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 di daerah 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.

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. Diketahui bersama bahwa prediksi akan lebih akurat jika parameter seperti jumlah node *hidden layer* dan *learning rate* yang digunakan pada neural network benar dan tepat. Untuk itulah penulis mencari arsitektur atau model neural network mana yang memiliki *best fitness* menggunakan algoritma genetika. Dengan batasan jumlah *hidden layer* hanya satu.

1. **RUMUSAN MASALAH**

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

1. Bagaimana menemukan jumlah node pada *hidden layer* dan parameter *learning* *rate* yang tepat agar terbentuk model neural network dengan akurasi terbaik memanfaatkan algoritma genetika pada kasus dataset berupa vektor hasil ekstraksi fitur image melanoma ?
2. Bagaimana performa akurasi model neural network dengan algoritma genetika jika dibandingkan metode *Naïve Bayesian*.
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 melanoma pada penelitian sebelumnya.
2. Fitur yang dipakai sebanyak 9 fitur.
3. Model memiliki satu *hidden layer*.
4. **TUJUAN TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini bertujuan untuk :

1. Mengimplementasikan algoritma genetika untuk menemukan jumlah node pada satu *hidden layer* dan parameter *learning rate* yang memiliki akurasi terbaik untuk studi kasus dataset berupa vektor hasil ekstraksi fitur image melanoma.
2. Membandingkan performa akurasi model neural network dengan algoritma genetika dan metode *Naïve Bayesian*.
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].

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

* Pada awalnya akan dibangkitkan satu buah populasi yang terdiri dari sejumlah individu. Masing-masing individu direpresentasikan oleh 9 bit gen biner. Kemungkinan arsitektur yang dapat dibuat adalah sebanyak 29 atau 512 model. Keterangan sebagai berikut :

1. 3 bit untuk representasi berapa unit pada *hidden layer*.
2. 6 bit untuk representasi inisialisasi *learning rate* (α).

|  |  |
| --- | --- |
| 3 bit | 6 bit |
| Nilai 1 – 7 dinyatakan biner |  |

* Langkah kedua yaitu proses *learning* dari model yang sudah dihasilkan. Di dalam proses *learning* tersebut digunakan 100 dataset yang sudah ada. 100 dataset tersebut akan dibagi menjadi dua macam. 90% untuk data training ,sedangkan 10% lainnya digunakan untuk data testing.
* Setelah proses *learning* selesai , maka akan didapatkan beberapa model neural network yang berbeda. Baik dari jumlah node pada masing-masing *hidden layer* nya atau nilaibobotnya.
* Langkah ketiga ialah tahap *testing* (ujicoba) model yang nantinya akan menghasilkan nilai fitness dari masing – masing individu (model). Nilai fitness ditentukan dengan cara menghitung akurasinya. Model yang memiliki nilai prosentase akurasi paling besar merepresentasikan model yang baik. Untuk menghtiung nilai prosentase akurasi digunakan *Metrics Performance Evaluation*.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Predicted Class | | |
| Actual Class |  | Class = 1 [Melanoma] | Class = -1 [Non Melanoma] |
| Class = 1 [Melanoma] | **TP** | **FN** |
| Class = -1  [Non Melanoma] | **FP** | **TN** |

**Akurasi =**

* Langkah keempat ialah menyeleksi individu yang memiliki nilai fitness terbaik. Metode seleksi yang digunakan adalah metode Truncation Selection. Yaitu individu diurutkan berdasarkan nilai fitness terbaik dan akan diambil 40 % sebagai induk.
* Langkah kelima ialah proses *crossover*. Metode yang digunakan ialah *1-point crossover*.
* Langkah keenam ialah *mutation*.
* Membentuk populasi baru :

Keterangan :

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

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

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

* ***Ilustrasi :***
* Pertama – tama dibangkitkan misalkan 3 individu dari satu populasi.

|  |  |
| --- | --- |
| 101000001 | < 5 unit hidden layer > , <α = 0.01> |
| 011000010 | < 3 unit hidden layer > , <α = 0.02> |
| 001111111 | < 1 unit hidden layer > , <α = 0.63> |

Maka model Neural network yang akan terbentuk adalah :

|  |  |
| --- | --- |
| 101000001  < α = 0.01 > |  |
| 011000010  < α = 0.02 > |  |
| 001111111  < α = 0.63 > |  |

* Setelah itu , dilakukan proses *learning* pada tiap tiap model dengan parameter α yang sudah ditentukan. Diasumsikan **W** adalah bobot dari *input layer* ke *hidden layer*. **V** adalah bobot dari *hidden layer* ke *output layer.*
* Sebelum proses *learning* model , akan diinisialisasi **w** , **v**. Dimana range **w** dan **v** adalah (-1.0 , 1.0).
* Misalkan proses *learning* model selesai, dan menghasilkan update weight yang baru. *Learning* menggunakan *backpropagation algorithm* ( *feedforward* dan *backward* ).

1. Model 1 :

W : V :

b) Model 2 :

W : V :

1. Model 3 :

W : V :

* Langkah selanjutnya adalah proses *testing* tiap-tiap model yang terbentuk untuk mencari nilai fitness. Nilai fitness disini adalah nilai akurasi model dalam memprediksi data uji. Nilai fitness dari tiap model diurutkan secara *descending* untuk kemudian diambil 40% terbaik dari satu populasi.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Fitness |
| Model 1 | 0.23 |
| Model 2 | 0.77 |
| Model 3 | 0.45 |

**Tabel 1**

* Dari Tabel 1 , model 2 & 3 lah yang terseleksi dan akan menjadi kandidat induk untuk proses *crossover* dan *mutation*. Proses *crossover* dan *mutation* memiliki nilai *probability* (*p*). Untuk c*rossover* *probability* (*cp*) dibangkitkan secara acak pada range (0.1 - 0.5), sedangkan untuk *mutation probability* (*mp*) dibangkitkan acak pada range (0.01 - 0.05). Kemudian akan dibangkitkan sebuah bilangan acak (*r*). Maka akan terbentuk sebuah persamaan sebagai berikut :

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

Jika nilai r berada pada range 0 – (*cp* / *mp*) , maka akan terjadi *crossover* atau *mutation*. Sebaliknya , jika berada di luar range , maka tidak terjadi *crossover* atau *mutation*.

*Crossover (1 point crossover) & Mutation*

|  |  |
| --- | --- |
| Induk 1 : 011 | 000010 | Offspring 1 : 011 | ***111111*** |
| Induk 2 : 001 | 111111 | Offspring 2 : ***001*** | 000010 |
| Offspring 1 : 0**1**1111111 | Offspring 3 : 0**0**1111111 |
| Offspring 2 : 00100001**0** | Offspring 4 : 00100001**1** |

**Tabel 2**

Melalui proses diatas , maka terbentuklah sebuah individu baru yaitu : 0**0**1111111 dan 00100001**1**. 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 harus ditentukan sendiri pasangan induk mana yang akan melakukan proses rekombinasi (*crossover* dan *mutation*). Setiap satu 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.

* Misalkan :

|  |  |
| --- | --- |
| Individu | *fitness* |
| 011000010 | 0,12 |
| 001111111 | 0,03 |
| 001000011 | 0,01 |

**Tabel 3**

Misalkan hasilnya seperti tabel 3 dan iterasi untuk generasi berhenti (dalam contoh ini hanya sampai 1 generasi) , maka dapat disimpulkan bahwa arsitektur 011000010 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 |
| 011010000010 |
| 001010111111 |
| 001010000011 |

**Tabel 4**

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



Algoritma Genetika

Backpropagation Algortihm [Neural Network]

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 algoritma genetika 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. Implementasi menggunakan Mathlab.

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. *Fundamentals of Genetic Algorithms* , From : www.myreaders.info/html/artificial\_intelligence.html.