

Implementasi Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Hopfield untuk Klasifikasi Kualitas Kesuburan Pria

Elvia Budianita¹, Fajri Ridho Hustianto², Okfalisa³, Fadhilah Syafria⁴, Muhammad Nasir⁵

^{1,2,3,4}Teknik Informatika UIN Suska Riau

Jl.H.R Subrantas No.155 Simpang Baru Panam Pekanbaru

⁵ Teknik Informatika Universitas Riau

Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Pekanbaru

e-mail: elvia.budianita@uin-suska.ac.id, fajri.ridho.hustianto@students.uin-suska.ac.id,
okfalisa@gmail.com, fadhilah.syafria@uin-suska.ac.id, muhamad.nasir@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Reproduksi adalah suatu proses dalam ilmu biologi untuk suatu individu agar dapat menghasilkan individu baru. Tingkat kesuburan (fertilitas) dalam setiap individu sangat mempengaruhi dalam sistem reproduksi. Masalah infertilitas (ketidak suburan) seringkali ditujukan pada pihak wanita, padahal pria juga cukup berpeluang infertilitas sebesar 30-40%. Dengan adanya masalah infertilitas (ketidak suburan) akan menyulitkan bagi pasangan suami istri untuk mendapatkan keturunan. Oleh sebab itu untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan penelitian implementasi algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Hopfield untuk klasifikasi kualitas kesuburan pria sehingga dapat mengatasi lebih awal masalah yang dihadapi oleh pria tentang kesuburannya. Parameter yang digunakan yaitu usia, penyakit pada masa anak-anak, kecelakaan atau trauma, operasi bedah, konsumsi alkohol dan kebiasaan merokok. Total data yang digunakan dalam penelitian ini 100 data. Jumlah kelas yang digunakan terdapat 2 kelas yaitu N (Normal) dan O (Altered). Hasil penelitian dengan menggunakan metode Hopfield menghasilkan akurasi tertinggi 88,51% dan 100 data dengan vektor inisialisasi N (0,1,0,0,1,-1) dan O (1,1,1,0,0,-1). Diperoleh kesimpulan bahwa metode Hopfield adalah metode yang dapat diimplementasikan untuk klasifikasi kesuburan pria.

Kata kunci :Hopfield, Infertilitas Pria, Jaringan Syaraf Tiruan, Klasifikasi, Vektor inisialisasi

Abstract

Reproduction is a process in biological science for an individual to produce new individuals. The level of fertility (fertility) in each individual greatly affects the reproductive system. Infertility problems are often directed at women, whereas men are also quite likely to have an infertility of 30-40%. With the problem of infertility, it will be difficult for couples to get offspring. Therefore, to overcome these problems implementation research is carried out. Hopfield Artificial Neural Network (ANN) algorithm for the classification of the quality of male fertility so that it can overcome earlier problems faced by men about their fertility. The parameters used are age, illness in childhood, accidents or trauma, surgical operations, alcohol consumption and smoking habits. The total data used in this study are 100 data. The number of classes used are 2 classes, namely N (Normal) and O (Altered). The results of the study using the Hopfield method produced the highest accuracy of 88.51% and 100 data with the initialization vector N (0,1,0,0,1,-1) and O (1,1,1,0,0,-1) It was concluded that the Hopfield method is a method that can be implemented for male fertility classification.

Keywords: Artificial Neural Networks, Classification, Hopfield, Initialization vector, Male Infertility,.

1. Pendahuluan

Sistem reproduksi manusia sangat kompleks, untuk mencapai sebuah kehamilan, ovulasi dan fertilisasi harus terjadi dengan baik dan benar. Banyak pasangan yang ingin mempunyai anak tetapi mendapatkan masalah yang terjadi pada infertilitas (ketidak suburan) (Mayo, 2005). Tingkat kesuburan (fertilitas) di berbagai negara mengalami penurunan. Seperti pada negara-negara Eropa fertilitas telah menurun secara dramatis selama 50 tahun terakhir (Bloom & Sousapoza 2010) [1].

Masalah infertilitas (ketidak suburan) seringkali ditujukan pada pihak wanita, padahal pria juga cukup berpeluang infertilitas sebesar 30-40%. Dengan adanya masalah infertilitas (ketidak suburan) akan menyulitkan bagi pasangan suami istri untuk mendapatkan keturunan. Berbagai macam hal yang dapat mempengaruhi infertilitas pada pria di antaranya adalah efek lingkungan keseharian demikian juga gaya hidup yang tidak sehat ataupun yang tidak terkontrol, seperti kebiasaan merokok, sering mengkonsumsi alkohol, serta lamanya duduk perhari. Faktor lainnya yang mempengaruhi kesuburan pria diantaranya umur, penyakit pada masa anak-anak, kecelakaan atau trauma dan operasi bedah. Sejumlah penelitian bidang kesehatan di

mancanegara yang dilakukan menunjukkan penurunan sel jantan sudah terjadi sejak dua dekade terakhir (Idris dkk, 2006) [2].

Menghadapi intertilitas pria yang semakin meningkat dapat melakukan satu dari upaya untuk menentukan kualitas kesuburan pria dimana kecerdasan buatan sudah di terima dalam bidang medis. Untuk melakukan pencegahan awal dalam mengatasi infertilitas dibuatlah suatu simulasi untuk memproduksi atau mendeteksi kesuburan pria berdasarkan faktor-faktor yang telah disebutkan sebelumnya dengan bantuan jaringan syaraf tiruan.

Konsep jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang dirancang dengan menirukan cara kerja otak manusia, dalam banyak metode yang digunakan mempunyai kelebihan dan kekurangannya untuk menyelesaikan masalah dengan kompleks dan spesifik. Jaringan syaraf tiruan dapat digunakan dalam kasus yang berhubungan dengan klasifikasi, pemodelan, prediksi, pengenalan pola serta untuk melakukan pembelajaran. Beberapa telah dikelompokkan berdasarkan memori asosiasinya yang menyimpan dan memanggil informasi yang telah disimpan, yang memiliki kemampuan misalnya Jaringan Syaraf Tiruan Hopfield, Linier Associator dan Bidirectional Associative Memory (BAM).

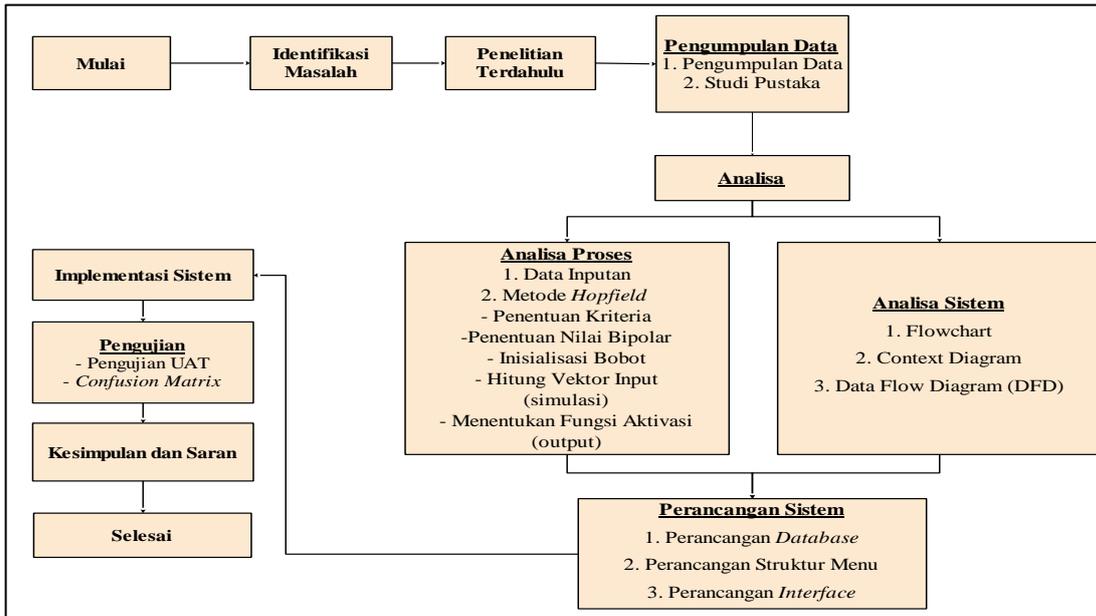
Jaringan Hopfield semua neuron saling berhubungan penuh. Neuron yang satu mengeluarkan output dan kemudian menjadi input bagi semua neuron lain. Proses ini terus berulang sampai output yang diinginkan tercapai [3]. Jaringan ini memiliki bobot-bobot yang simetris. Pada jaringan Hopfield, setiap unit tidak memiliki hubungan dengan dirinya sendiri, dengan demikian nilai bobot matrik model Hopfield memakai bobot matrik berdiagonal nol (0).

Beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya adalah penelitian (Rasuli, 2017) yang berjudul *Klasifikasi kualitas kesuburan pria menggunakan metode jaringan syaraf tiruan learning vektor quantization 2.1*. Penelitian ini memiliki 9 parameter masukan. Hasil pengujian yang dilakukan dengan algoritma validasi k-fold cross validation, yaitu menggunakan 10-fold validation diperoleh akurasi tertinggi 86% dengan nilai alfa 0.005 dan 0.075 dan nilai window = 0.2. Sedangkan rata-rata akurasi 82,458% [4]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Huda, 2014) adalah Algoritma jaringan syaraf tiruan hopfield untuk prakiraan cuaca di wilayah malang. Hasil penentuan fungsi satlis untuk prakiraan cuaca memperoleh nilai yang optimal pada model jaringan dengan empat neuron input yang terhubung dengan bobot-bobot lapisan yang simetris dan dua nilai output jaringan, yaitu kriteria cerah dengan nilai -1 1 -1 1 dan kriteria hujan dengan nilai 1 -1 1 -1 dengan fungsi aktivasi bipolar threshold [5].

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul "Implementasi Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Hopfield* untuk Klasifikasi Kualitas Kesuburan Pria". Inputan yang digunakan peneliti yang memiliki enam inputan diantaranya umur, penyakit pada masa anak-anak, kecelekaan dan trauma, operasi bedah, konsumsi alkohol dan konsumsi rokok. Kelas yang digunakan untuk klasifikasi dalam penelitian ini adalah N (Normal) dan O (*Altered*). Kelas N (Normal) merupakan hasil diagnosa "Normal" berarti sperma memiliki karakteristik normal atau "*Normozoospermia*". Jadi jumlah sel *spermatozoa*, gerakan, dan bentuknya normal atau dengan kata lain kesuburan sperma normal. Sedangkan O (*Altered*) merupakan hasil diagnosa "*Altered*" berarti sperma memiliki perubahan karakteristik. Hasil diagnosa "*Altered*" menunjukkan bahwa karakteristik sperma tidak normal dengan kata lain sperma mengalami ketidak suburan. Data-data tersebut akan dijadikan sebagai data yang akan diolah untuk melatih jaringan syaraf tiruan yang menggunakan metode *hopfield* sehingga mampu melakukan klasifikasi kualitas kesuburan pria.

2. Metode Penelitian

Berikut metodologi penelitian yang dapat dijelaskan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Tahapan Metodologi Penelitian

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini merupakan metode *hopfield*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diambil dari akses *machine learning repository* dengan URL berikut: <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Fertility> dan di validasi oleh dr. Dr. Zaldi Zaimi, Sp. OG. Variabel yang di gunakan dalam penelitian ini adalah usia, penyakit pada masa anak-anak, kecelakaan atau trauma, operasi bedah, kosumsi alkohol dan kebiasaan merokok. Dalam penelitian ini kelas yang di gunakan untuk klasifikasi adalah: N (normal) dan O (altered). Jumlah data yang digunakan 100 data dengan 2 vektor inisialisasi yang di ambil dari 100 data dan pada penelitian ini data yang akan di proses seluruhnya sehingga jumlah data yang di proses 100 data. Data masukan dapat ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.1 Data Kualitas Kesuburan Pria

No	Usia	Penyakit Pada Anak-Anak	Kecelakaan dan Trauma	Operasi Bedah	Kosumsi Alkohol	Kebiasaan Merokok	Diagnosa
1.	18-36	Ya	Tidak	Tidak	Hampir tidak pernah	Kadang-kadang	N
2.	>36	Tidak	Ya	Tidak	Hampir tidak pernah	Setiap hari	O
3.	18-36	Tidak	Ya	Ya	Tidak pernah	Tidak pernah	N
4.	18-36	Ya	Tidak	Tidak	Tidak pernah	Tidak pernah	N
5.	18-36	Tidak	Tidak	Ya	Hampir tidak pernah	tidak pernah	O
6.	18-36	Tidak	Ya	Tidak	Hampir tidak pernah	Kadang-kadang	N
7.	18-36	Ya	Ya	Ya	Hampir tidak pernah	Tidak pernah	N
....
....

99	18-36	Tidak	Ya	Tidak	Tidak pernah	Kadang-kadang	N
100	18-36	Ya	Tidak	Tidak	Hampir tidak pernah	Tidak pernah	N

Tahapan pada metode hopfield yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Siapkan vektor inisialisasi

Vektor inisialisasi yang digunakan dalam aplikasi klasifikasi kualitas kesuburan pria.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & -1 & N \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & -1 & O \end{bmatrix}$$

2. Lakukan transformasi bipolar terhadap vektor inisialisasi tersebut, sehingga didapat x^i , transformasi bipolar 0 menjadi -1 sehingga didapat:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & -1 & N \\ -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & N \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & -1 & O \\ 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & O \end{bmatrix}$$

3. Ubah ke bentuk matriks dan lakukan transformasi dengan transposenya sehingga didapat $W^i = (x^i)^T x^i$, hasil transformasi dikalikan dengan transposenya.

$$A^T = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} \times A = [-1 \quad 1 \quad -1 \quad -1 \quad 1 \quad -1]$$

$$B^T = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \times B = [1 \quad 1 \quad 1 \quad -1 \quad -1 \quad -1]$$

Sehingga diperoleh:

$$W = A^T \times A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$W = B^T \times B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

4. Jumlahkan hingga diperoleh nilai $W^i = \sum W^i$, nilai perkalian $A^T \times A$ dan nilai perkalian $B^T \times B$ dijumlahkan sehingga didapat:

$$W^i = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 2 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & -2 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 2 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 2 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & -2 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 2 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

5. Beri nilai Nol pada diagonal utama matriks W^i , sehingga didapat matriks W yang merupakan bobot.

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -2 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 2 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & -2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

6. Lakukan perkalian vektor masukan b dengan matriks bobot, sehingga didapat $c=bW$. Misalkan diberi input pola b yang merupakan salah satu pola dalam diagnosa N (0,0,0,0,0,-1):

$$c = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1] \times W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -2 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 2 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & -2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

7. Hasil dari c di-unipolarkan, sehingga semua komponen non negatif menjadi 1 dan semua komponen negatif menjadi 0.

Diagnosa N=

Transformasi bipolar N=

Transformasi bipolar vektor N=

0	2	0	-2	0	0
-1	1	-1	-1	-1	-1
-1	1	-1	-1	1	-1

8. Iterasi di hentikan jika matriks unipolar yang dihasilkan sama dengan matriks unipolar sebelumnya sehingga pola dikenali.

Diagnosa N=

Transformasi bipolar N=

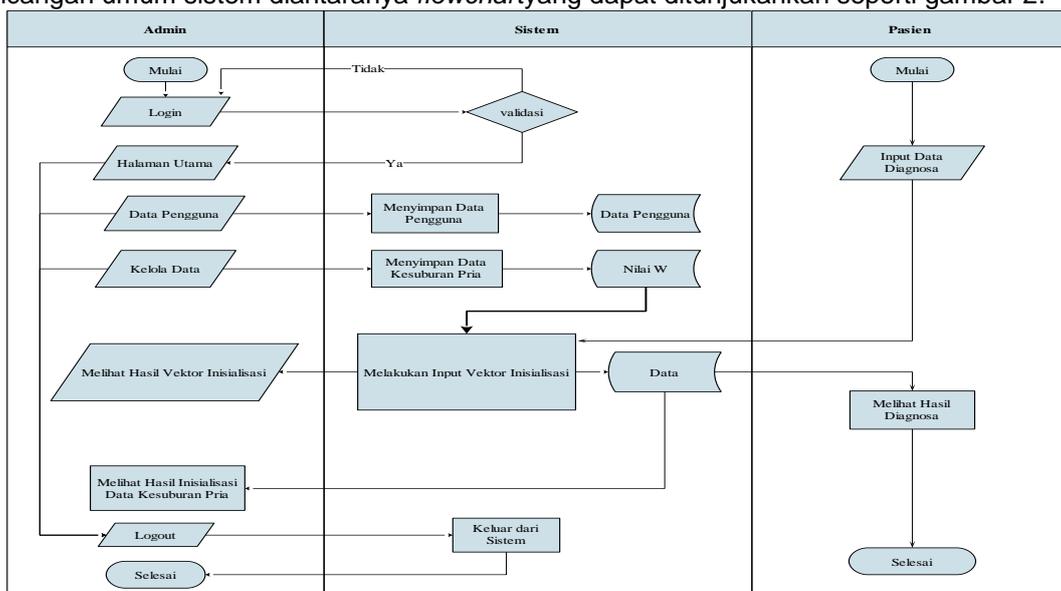
Transformasi bipolar vektor N=

0	4	0	-4	4	-4
-1	1	-1	-1	1	-1
-1	1	-1	-1	1	-1

3. Hasil dan Analisis

Analisa metode Hopfield dimulai dengan menyiapkan vektor inialisasi, dimana tujuan vektor inialisasi tersebut untuk menentukan pola mana yang akan menjadi acuan di tentukan sebelum dimulai pencarian kelas dalam data, setelah di inialisasi maka data yang ada di ubah menjadi bipolar dan melakukan transformasi dan perkalian matriks sehingga mendapatkan hasil dari salah satu kelas yang ada di vektor inialisasi.

Tahap perancangan sistem adalah tahap untuk membuat rancangan sistem Klasifikasi kesuburan pria menggunakan metode Hopfield. Perancangan pada tahap ini meliputi rancangan umum sistem diantaranya *flowchart* yang dapat ditunjukkan seperti gambar 2.



Gambar 3.1. Flowchart Alur Sistem Klasifikasi Kesuburan Pria

Pengujian sistem yang dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat diimplementasikan dengan baik dan sesuai apa yang diharapkan. Pengujian yang digunakan menggunakan pengujian inisialisasi data dan jumlah data.

Tabel 3.1. Pengujian vektor inisialisasi

Jumlah Data	Vektor Inisialisasi	Akurasi
100	N (0,1,0,0,1,-1) dan O (1,1,1,1,0,-1)	86%
100	N (1,1,1,1,0,0) dan O (0,1,0,1,1,-1)	86.67%
100	N (0,1,0,0,1,-1) dan O (1,1,1,0,0,-1)	88.51%

Tabel 3.2. Pengujian berdasarkan data

Jumlah Data	Vektor Inisialisasi	Akurasi
50	N (0,1,0,0,1,-1) dan O (1,1,1,0,0,-1)	82.61%
80	N (0,1,0,0,1,-1) dan O (1,1,1,0,0,-1)	86.57%
100	N (0,1,0,0,1,-1) dan O (1,1,1,0,0,-1)	88.51%

4. Kesimpulan

Hasil penelitian dan pembahasan klasifikasi kualitas kesuburan pria maka diperoleh kesimpulan bahwa klasifikasi kesuburan pria dengan metode *Hopfield* menghasilkan akurasi tertinggi 88,51% dengan vektor inisialisasi N (0,1,0,0,1,-1) dan O (1,1,1,0,0,-1) dan pada penelitian ini banyaknya data mempengaruhi hasil yang akan diperoleh, semakin banyak data maka semakin tinggi akurasi yang akan dihasilkan.

Daftar Pustaka

- [1] Bloom, D.E. & Sousa-poza, A., 2010, *Economic Consequences Od Low Fertility In Europe*, FZID Discussion Paprs CC, Universitat Hohenheim.
- [2] Idris, Rosila, Bhanu, Hadi Hartamto, 2006, *Logam Berat, Radiasi, Diet, Rokok, Alkohol, Dan Obat-Obatan Sebagai Penyebab Infertilitas Pria*, Jurnal Staf Akademik Depertemen Biologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Depok.
- [3] Arif.B.W., dan Handayaningsih.S., 2013, *Media Pembelajaran Jaringan Saraf Tiruan Metode Hopfield Berbasis Multimedia*, Jurnal Sarjana Teknik Informatika, Volum 1, Nomor 1 Juni 2013, e-ISSN : 2338-5197.
- [4] Rasuli. B., 2017, *Klasifikasi Kualitas Kesuburan Pria Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Qualization 2.1*". Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika UIN Suska Riau.
- [5] Huda dan Ahmad Nurul, 2014, *Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Hopfield Untuk Prakiraan Cuaca Di Wilayah Malang*. Laporan Tugas Akhir Jurusan Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.