

Penerapan Struktur *Backpropagation* Pada Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendeteksi Gangguan Penyakit Tropis

Novi Yanti¹, Nazruddin Safaat Harahap², Okfalisa³, Yelfi Vitriani⁴

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR Soebrantas Km. 15 No. 155 Simpang Baru Panam – Kecamatan Tampan
Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293 PO.Box. 1004 HP. 0812 688 9515
novi_yanti@uin-suska.ac.id, nazruddin.safaat@uin-suska.ac.id,
okfalisa@gmail.com, yelfi.vitriai@uin-suska.ac.id

Abstrak

Penyakit tropis merupakan salah satu penyakit yang sering terjadi di daerah beriklim tropis dan subtropik yang menjadi salah satu faktor peningkat angka kematian. Banyak faktor yang mempengaruhi penyebaran penyakit tropis. Sebagai contohnya adalah sanitasi yang buruk di lingkungan kumuh dan kotor. Para ahli mencoba menggantikan komputer menjadi suatu alat bantu yang dapat meniru cara kerja otak manusia dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan struktur *backpropagation*. Penelitian ini diharapkan dapat mendeteksi penyakit tropis pada pasien atau masyarakat umum agar dapat dilakukan penanganan sedini mungkin. JST mendiagnosis jenis penyakit dengan menyimpan sejumlah data, yaitu informasi gejala-gejala yang terdapat pada pasien. Pelatihan jaringan meresentasikan input yang terdiri atas 5 kelompok gejala dengan menggunakan 80 data latih dan 20 data uji. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah sigmoid biner dengan rentang [0 1]. Nilai Learning rate (α) yang digunakan 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 0,75 dengan nilai hidden layer 10, 50 dan 100. 2 Jenis penyakit tropis yang akan dianalisis yaitu Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Demam Tifoid. Kemudian, jaringan syaraf akan melatih input gejala tersebut, sehingga ditemukan hasil apakah pasien suspek atau tidak mengalami gangguan penyakit tropis.

Kata kunci: DBD, hidden layer, JST, learning rate, Tifoid.

Abstract

Tropical disease is the most common diseases in tropical and subtropical regions. Many factors affected the spread of these diseases, such as poor sanitation and bad environment. Islam establishes the principles in maintaining health through the cleanliness, wudu, and taking bath regularly. Technology through the expert system development tried to transform the expertise knowledge into computers that can mimic the workings of the human brain. One of the methods applied is Artificial Neural Network (ANN) with *backpropagation* structure. This method detected the tropical diseases of patients, including Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) and Typhoid Fever to perform the appropriate treatment as early as possible. ANN diagnosed the type of diseases by identifying the pattern of symptoms in patients. ANN training was presented using 80% of training data and 20% test data. The binary sigmoid activation function [0 1] is used. The learning rate (α) values 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 0.75 and the hidden layers values 10, 50 and 100 are used in testing process. ANN trained the input symptoms, thus the results proposed whether patients affected by any kinds of tropical disease or not.

Keywords: DBD, hidden layer, JST, learning rate, Tifoid

1. Pendahuluan

Penyakit tropis merupakan salah satu bentuk penyakit yang sering terjadi di daerah beriklim tropis dan subtropis. Tidak hanya di Indonesia, tapi hampir di semua negara miskin dan berkembang, penyakit tropis ini dapat mewabah dengan cepat dan menjadi salah satu faktor peningkat angka kematian. Untuk mengurangi angka kematian tersebut, perlu adanya penanggulangan guna menekan penyebarluasan penyakit tropis yang ternyata semakin lama semakin mewabah. Masyarakat pun mengharapkan adanya organisasi-organisasi khususnya instansi pemerintah yang memberikan perhatian dengan melakukan penelitian-penelitian dalam pemberantasan penyakit-penyakit tropis dan mengadakan pelayanan kesehatan yang layak untuk masyarakat.

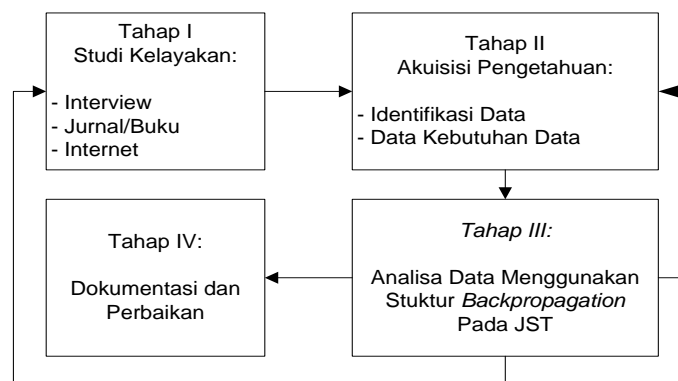
Sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini, muncul gagasan untuk melakukan analisa deteksi gangguan penyakit tropis menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan struktur *backpropagation*. JST merupakan sistem pemrosesan informasi yang mempunyai

penampilan karakteristik menyerupai jaringan syaraf biologi [1]. JST adalah salah satu alternatif pemecahan masalah dan banyak diminati oleh para peneliti pada saat ini. Hal ini dikarenakan keluwesan yang dimiliki oleh JST, baik dalam perancangan maupun penggunaannya. JST merupakan salah satu sistem pemrosesan yang dirancang dan dilatih untuk memiliki kemampuan seperti yang dimiliki oleh manusia dalam menyelesaikan persoalan yang rumit dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan syaraf mensimulasi struktur proses-proses otak (fungsi syaraf biologis) dan kemudian membawanya kepada perangkat lunak kelas baru yang dapat mengenali pola-pola yang kompleks serta belajar dari pengalaman-pengalaman masa lalu. Sedangkan *Backpropagation* merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh *perceptron* dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan *neuron-neuron* yang ada pada lapisan tersembunyinya [7].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini melakukan diagnosis klinis terhadap penyakit tropis berdasarkan gejala klinis yang tampak. Jenis penyakit tropis yang dianalisis yaitu Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Demam Tifoid. Dalam mendeteksi secara dini gangguan penyakit tropis dengan menggunakan Matlab R2008a, sehingga dapat diketahui pengaruh perubahan variasi jumlah *neuron hidden layer* dan *learning rate* terhadap tingkat akurasi pendeteksian. Hasil penelitian dapat mendeteksi penyakit tropis pada pasien atau masyarakat umum agar dapat melakukan penanganan sedini mungkin. JST dalam mendiagnosis jenis penyakit menyimpan sejumlah data, yang memuat informasi gejala yang dialami oleh pasien, sehingga ditemukan hasil apakah pasien suspek atau tidak mengalami gangguan penyakit tropis.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian dalam mendeteksi penyakit tropis menggunakan struktur *backpropagation* pada JST dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Struktur *Backpropagation* pada JST

Tahap I: Studi Kelayakan; Melakukan wawancara dengan para ahli dan pasien yang mengalami penyakit tropis untuk mendapatkan informasi. Kemudian melakukan studi literatur dari jurnal, buku dan internet.

Phase II: Akuisisi Pengetahuan; Pada tahapan ini merupakan tahapan akuisisi pengetahuan. Dimulai dengan identifikasi permasalahan dan bagaimana melakukan analisis terhadap penyakit tropis ini dengan menggunakan struktur *backpropagation* pada JST.

Phase III: Analisa Data Menggunakan Struktur *Backpropagation* Pada JST; Tahap ini merupakan tahap analisa terhadap data-data yang telah dikumpulkan. Analisa berguna untuk mengetahui alur proses yang diinginkan. Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap gejala yang dirasakan oleh pasien dimulai dari:

- Menentukan data *input- output*.
- Melakukan proses normalisasi data atau *preprocessing* karena fungsi yang digunakan adalah *Sigmoid* dengan rentang nilai [0 1].

- c. Melakukan denormalisasi data atau *postprocessing* yang tujuannya adalah untuk mengkonversi kembali hasil *output* jaringan menjadi data awal.
- d. Melakukan analisa untuk fungsi aktivasi dan melakukan *training* dengan menentukan nilai *learning rate* (α), jumlah node pada *hidden layer*, nilai bobot (*weight*) dan bias, nilai toleransi *error*, dan nilai iterasi maksimum

Phase IV: Dokumentasi dan Perbaikan; Evaluation Pattern pada analisis ini menggunakan *Matlab*. Fungsi-fungsi yang ada dalam toolbox *Matlab* dibuat untuk mempermudah perhitungan.

3. Analisa dan Hasil

Normalisasi nilai input akan mempercepat fase pelatihan. Karena fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi Sigmoid Biner [0 1]. Gejala DBD dan Tifoid diubah ke dalam variabel sedangkan kategori masing-masing gejala tersebut diubah ke bentuk numeric.

Tabel 1 Hasil konversi gejala berupa demam (X_1)

No.	Demam	Pengukuran	Konversi
1	Tidak	Suhu tubuh sedikit panas	0
2	Kadang-kadang panas	Suhu tubuh naik turun selama 1 minggu	0,5
3	Agak panas	Demam hilang timbul pagi dan malam hari	0,75
4	Panas sekali	Muncul tiba-tiba, bertahan tinggi 2-3 hari	1

Tabel 2 Hasil konversi gejala berupa nyeri otot dan sendi (X_2)

No.	Nyeri Otot & Sendi	Pengukuran	Konversi
1	Tidak mengganggu	Tidak ada keluhan	0
2	Mengganggu	Ada keluhan tetapi tidak terlalu mengganggu	0,5
3	Sangat mengganggu	Sangat mengganggu dan dikeluhkan pasien	1

Tabel 3 Hasil konversi gejala berupa manipestasi pendarahan (X_3)

No.	Pendarahan	Pengukuran	Konversi
1	Tidak jelas	Pendarahan hidung dan gusi sedikit dan tidak spontan	0
2	Jelas	Pendarahan hidung dan gusi spontan, uji tornikuet positif	0,5
3	Sangat jelas	Hematemesis atau melena	1

Tabel 4 Hasil konversi gejala berupa gangguan pencernaan (X_4)

No.	Gangguan Pencernaan	Pengukuran	Konversi
1	Tidak terjadi	Tidak terjadi konstipasi atau diare	0
2	Terjadi	Terjadi konstipasi atau diare dengan frekuensi rendah	0,5
3	Terjadi Tinggi	Terjadi konstipasi atau diare dengan frekuensi tinggi	1

Tabel 5 Hasil konversi gejala berupa kondisi lidah (X_5)

No.	Kondisi Lidah	Pengukuran	Konversi
1	Tidak berselaput	Warna lidah normal	0
2	Sedikit berselaput	Tidak terlihat jelas apakah berselaput atau tidak	0,5
3	Berselaput	Lidah kotor ditengah, tepi dan ujung merah	1

Tabel 6 Hasil konversi penyakit DBD dan Tifoid (X_6)

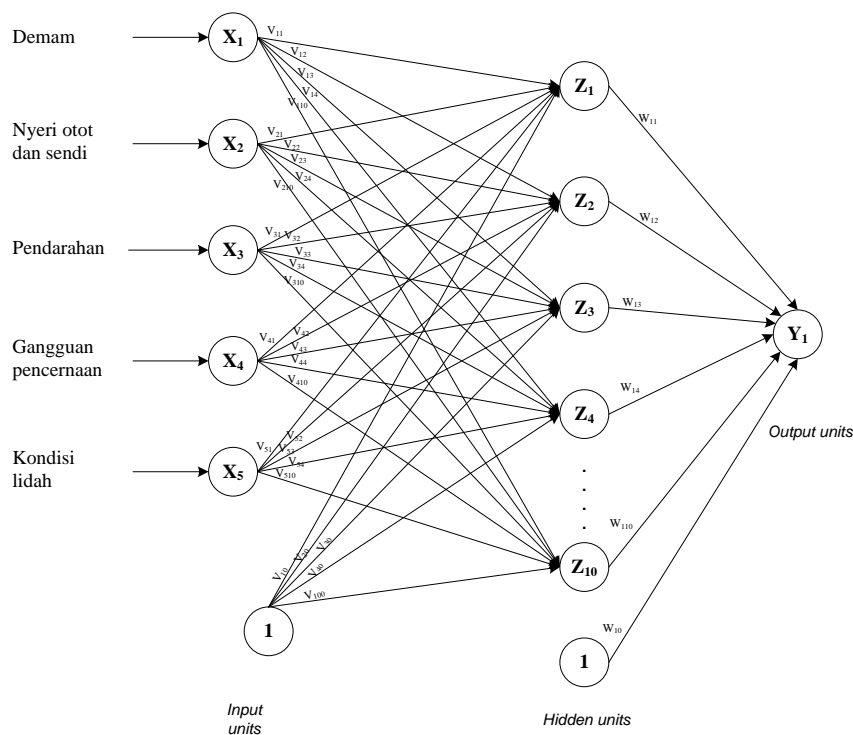
No.	Nama Penyakit	Konversi
1	Demam Berdarah <i>Dengue</i>	1
2	Demam Tifoid	2

Variasi yang dilakukan terhadap α dan jumlah *neuron hidden layer* yang akan digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi sistem untuk mendeteksi penyakit DBD dan Tifoid.

Tabel 7 Variasi Learning Rate dan Banyaknya Neuron Hidden Layer

No.	Learning Rate (α)	Banyaknya Neuron Hidden Layer
1	0,05	10
2	0,05	50
3	0,05	100
4	0,1	10
5	0,1	50
6	0,1	100
7	0,2	10
8	0,2	50
9	0,2	100
10	0,5	10
11	0,5	50
12	0,5	100
13	0,75	10
14	0,75	50
15	0,75	100

Gambar arsitektur jaringan layer jamak dari sistem deteksi penyakit DBD dan Tifoid.



Gambar 2 Arsitektur Jaringan dengan 10 neuron hidden

Pada gambar 2 diperlihatkan jaringan dengan 5 buah unit masukan (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5), sebuah *hidden layer* yang terdiri atas 10 neuron $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7, Z_8, Z_9, Z_{10}$ dan sebuah unit keluaran (Y_1).

Pengaruh perubahan *learning rate* dan jumlah *neuron hidden layer* terhadap MSE, lama waktu pelatihan, kemudian jumlah data yang dikenali oleh sistem dengan benar. Dari 80 data latih dan 20 data yang diujikan, diperoleh analisis sebagai berikut dengan masing-masing variasi, jumlah iterasi maksimum dan target *error* sama, yaitu dan Jumlah iterasi (*epoch*) 1000 dan target *error* 0,001. Berikut disajikan dalam tabel 8 hasil dari variasi arsitektur jaringan yang dilakukan.

Tabel 8 Analisis Hasil Variasi Arsitektur Jaringan

No.	α	Banyaknya Neuron Hidden Layer	Hasil					
			Epoch	MSE	Waktu (detik)	Data latih yang dikenali	Data non latih yang dikenali	Recog nition rate %
1	0,05	10	1000	0,283	0:00:07	57	13	70
2	0,05	50	1000	0,0378	0:00:09	74	20	94
3	0,05	100	1000	0,0112	0:00:10	80	20	100
4	0,1	10	1000	0,135	0:00:09	64	18	82
5	0,1	50	1000	0,0152	0:00:09	78	20	98
6	0,1	100	1000	0,0217	0:00:16	79	19	98
7	0,2	10	1000	0,0832	0:00:08	71	19	90
8	0,2	50	1000	0,00554	0:00:11	79	20	99
9	0,2	100	1000	0,00549	0:00:10	80	20	100
10	0,5	10	1000	0,012	0:00:07	79	20	99
11	0,5	50	1000	0,00368	0:00:08	79	20	99
12	0,5	100	1000	0,00144	0:00:11	80	20	100
13	0,75	10	1000	0,00757	0:00:07	80	20	100
14	0,75	50	1000	0,00193	0:00:10	80	20	100
15	0,75	100	1000	0,00128	0:00:11	79	19	98

Untuk menghitung nilai akurasi, digunakan *confusion matrixs*. Berdasarkan table 8, didapatkan bahwa arsitektur jaringan yang paling optimal dalam proses deteksi penyakit DBD atau Tifoid adalah dengan nilai *Learning rate*: 0,5, jumlah *Neuron Hidden Layer*: 100, jumlah iterasi (epoh): 1000 dan nilai target *Error*: 0,001. Sehingga diperoleh *recognition rate* atau tingkat akurasi sistem sebesar 100% dengan MSE sebesar 0,00144.

Hasil dari pelatihan digunakan untuk menentukan konfigurasi terbaik dari jaringan dengan metode *backpropagation*, *error goal* 0,001, maksimum epoh 1000 dan fungsi aktivasi menggunakan fungsi *lohsig*, sedangkan konstanta belajar dan banyaknya *neuron* pada lapisan tersembunyi diubah secara *trial and error*.

4. Kesimpulan

Pada tahap pelatihan dan pengujian sistem JST memiliki beberapa kelebihan, antara lain proses yang akurat, cepat, serta meminimalisir kesalahan. Pada JST yang perlu dilakukan adalah melatih jaringan untuk “belajar” dengan cara memasukkan set data yang berisi sekumpulan kasus kedalam jaringan.

Berdasarkan hasil dari *evaluation pattern* didapatkan kesimpulan:

1. Metode JST melakukan perhitungan variabel secara menyeluruh, sehingga hasil *output* yang dikeluarkan jelas dan nilai selisih antara *output* dan target dapat tergambar dengan jelas.
2. Metode JST dapat memberikan nilai prediksi, persentase *error* dan nilai *error* rata-rata.
3. Hasil prediksi yang dilakukan 100 memberikan nilai *Error* 0,000000 dengan nilai
 - a. *learning rate* 0,05 dan nilai *hidden* 100, membentuk arsitektur jaringan 5-100-1
 - b. *learning rate* 0,75 dan nilai *hidden* 10, membentuk arsitektur jaringan 5-10-1
 - c. *learning rate* 0,75 dan nilai *hidden* 50, membentuk arsitektur jaringan 5-50-1
 - d. *learning rate* 0,75 dan nilai *hidden* 100, membentuk arsitektur jaringan 5-100-1

4.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisa untuk memprediksi penyakit tropis dengan struktur *Backpopagation*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemilihan parameter dan bobot untuk deteksi dengan struktur *Backpopagation* tergantung pada hasil *error testing* minimum yang digunakan;
2. Tingkat keberhasilan dalam melakukan prediksi untuk penyakit tropis dipengaruhi oleh jumlah *node hidden* dan nilai *learning rate* yang digunakan;
3. Tingkat toleransi kesalahan dipengaruhi oleh proses *training*, jika nilai toleransi *error* semakin kecil maka proses *training* akan semakin akurat;

4. Nilai akurasi struktur *Backpropagation* lebih tinggi sehingga dapat mengurangi terjadinya *redundancy* (data ganda).

4.2 Saran

Setelah melakukan analisa pada penelitian ini, maka untuk pengembangan penelitian berikutnya dapat dilakukan:

1. Analisa untuk deteksi penyakit tropis dapat dilakukan dengan menggunakan metode lain sesuai dengan perkembangan teknologi.
2. Untuk menghasilkan prediksi/peramalan yang lebih baik diperlukan data *input*-an dengan jumlah yang lebih besar sehingga analisa menjadi semakin optimal dan akurat.
3. Pada metode JST proses *training* dapat dilakukan dengan parameter yang lebih bervariasi, sehingga akan dihasilkan hasil prediksi/peramalan yang lebih baik.
4. Pengembangan hasil analisis yang dilakukan ini dapat diimplementasikan dengan membangun sebuah sistem/aplikasi dengan menerapkan metode yang digunakan.
5. Dapat dikembangkan menjadi sebuah sistem informasi yang dapat digunakan oleh masyarakat/pasien atau dokter/pakar untuk melakukan deteksi penyakit tropis.

References

- [1] Astion, M.L. & Peter W. Application of Neural Networks to the Interpretation of Laboratory Data in Cancer. 1992. *Clin. Chem*, 38/1: 34-38.
- [2] Fausset, L, *Fundamental of Neural Network, Architecture, Algorithms, and Applications*. 1994, Prentice Hall.
- [3] Hartono, A. F, *Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation sebagai Sistem Pengenalan Citra Daging Sebagai Upaya Mengenal Daging Sapi Asli dan Daging Sapi Palsu di Pasar Tradisional Kota Semarang*. Skripsi. 2012, Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- [4] Hermawan, A., *Jaringan Syaraf Tiruan, Teori, dan Aplikasi*. 2006, Yogyakarta: ANDI.
- [5] Hunafa Wilda, *Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Infeksi Penyakit Tropis Menggunakan Metode Certainty Factor*. Skripsi. 2016, Pekanbaru: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- [6] <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm/article/download/3247/2988>.
- [7] Kusumadewi, S., *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan dengan Matlab dan Excel Link*. 2004, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [8] Maharani, W., *Klasifikasi Data Menggunakan JST Backpropagation Momentum dengan Adaptive Learning Rate*. 2009, Seminar Nasional Informatika 2009.
- [9] Yanti Novi, *Prediksi Stok Obat di Apotek Menggunakan Metode Neural Network dengan Struktur Backpropagation, 2013, Suska Press*.
- [10] Puspita, A. & Eunike, *Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation untuk Memprediksi Bibir Sumbing*. 2007, Seminar Nasional Teknologi.
- [11] Puspitaningrum, D., *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*, 200, Yogyakarta: ANDI.
- [12] Siang, J.J., *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*. 2009, Yogyakarta: ANDI.
- [13] Suharjito, *Perbandingan Penggunaan Fungsi Aktifasi Logsig dan Tansig dalam Aplikasi Jaringan Backpropagation untuk Prediksi Harga CPO. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008*. Lampung: Universitas Lampung