

Klasifikasi Penyakit Demam Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Algoritma *Backpropagation*

Teks

Citra Permatasari¹, Arnita²^{1,2}Prodi Matematika, Jurusan Matematika,

Fakultas Maatematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan,

Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara

e-mail: citrapermatasariharahap@gmail.com¹, penulis kedua²

ABSTRAK

Proses klasifikasi menggunakan komputer dapat diterapkan dengan menggunakan metode-metode klasifikasi salah satunya metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma *Backpropagation*. Penerapan algoritma *Backpropagation* dalam Klasifikasi Penyakit Demam diawali dengan tahapan pelatihan pada data latih sebanyak 135 data, diperoleh variasi *learning rate* dan *neuron hidden layer* terbaik dengan cara *trial* dan *error*. Pengujian dilakukan pada data uji yaitu sebanyak 15 data, hasil pengujian berupa klasifikasi penyakit Demam yang dibandingkan hasilnya dengan target sebenarnya. Parameter-parameter optimal dalam klasifikasi penyakit Demam menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan algoritma *Backpropagation* adalah *neuron* pada *hidden layer* sebanyak 29 *neuron*, nilai *learning rate* 0.1, nilai MSE mencapai target *error* sebesar 0.001 dengan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* diperoleh tingkat akurasi 100%

Kata Kunci: *Backpropagation*, Jaringan Syaraf Tiruan, Demam Berdarah *Dengeu*, Demam *Typhoid*.

I. PENDAHULUAN

Demam merupakan naiknya suhu tubuh menjadi lebih tinggi dari biasanya. Suhu tubuh normal manusia berada pada titik 37°C , jika suhu tubuh lebih dari angka tersebut menunjukkan adanya demam yang disebabkan oleh faktor infeksi atau faktor non infeksi [4]. Demam merupakan hal yang sering terjadi pada manusia dan merupakan indikator bahwa tubuh sedang melakukan perlawanan terhadap zat-zat berbahaya. Terdapat 8 jenis demam yang perlu di waspadai antara lain Demam Berdarah *Dengue*, *Typhoid*, Malaria, *Chicken Guinea*, Viral, *Meningitis*, Infeksi saluran kemih dan HIV. Dari 8 jenis demam tersebut dua diantaranya memiliki gejala yang mirip yaitu Demam Berdarah *Dengue* dan Demam *Thypoid* [7]. Demam berdarah *dengue* disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan nyamuk *Aedes albopictus* dari genus *flavivirus*, family *flaviviridae*. Wabah ini disebar-kan kepada manusia lewat nyamuk *aedes aegypti* [2].

Gejala utama pada penyakit Demam berdarah *dengeu* dan *Typhoid* adalah demam, demam pada penyakit Demam Berdarah *dengue* merupakan demam tinggi dengan suhu antara 39°C – 40°C yang muncul secara mendadak, demam berlangsung selama 7 hari dan terjadi secara terus menerus. Pada penyakit Demam *Tifoid*, demam akan muncul secara bertahap, saat gejala awal muncul, suhu tubuh bisa normal atau rendah, lalu akan naik secara perlahan setiap hari dan bisa mencapai 40°C . Kedua penyakit ini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di kota Medan. Penyakit Demam berdarah *dengeu* dan *Tifoid* memiliki jumlah penderita yang banyak dan memiliki resiko kematian yang cukup tinggi. Demam berdarah

dengue merupakan penyakit infeksi yang dapat berakibat fatal. Dalam waktu yang relatif singkat, penyakit ini dapat merenggut nyawa penderitanya jika tidak ditangani secepatnya.

Kemiripan gejala dari masing-masing penyakit sering menimbulkan kesulitan dalam mendapatkan *anamnese* (diagnosa sementara) karena waktu tunggu yang cukup lama, menyebabkan kecepatan mendiagnosis penyakit sangat terbatas dan terkadang kurang akurat sehingga pasien mendapatkan penanganan awal yang kurang tepat dan semakin memperburuk kondisi pasien. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan suatu sistem aplikasi yang dapat mempermudah dalam mengidentifikasi penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien.

Kemajuan teknologi telah membantu menyelesaikan permasalahan di berbagai bidang terutama bidang kesehatan, salah satunya dalam pengklasifikasi penyakit yang mempermudah manajemen pengawasan penyakit untuk melihat penyakit tersebut masuk dalam kategori jenis penyakit apa. Proses klasifikasi menggunakan komputer dapat diterapkan dengan menggunakan berbagai macam metode-metode klasifikasi salah satunya metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma *Backpropagation*.

Menurut [3], *backpro-pagation* 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. Algoritma *backpropagation* menggunakan error *output* untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode Jaringan Syaraf Tiruan algoritma *Backpropagation* untuk klasifikasi jenis penyakit Demam dan mengetahui tingkat keakuratan *Backpropagation* dalam klasifikasi penyakit Demam.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di RSUD Mitra Medika Bandar Klippa, Jl. Medan- Batang Kuis Dusun XI Emplasmen, Bandar Klippa, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Waktu yang dibutuhkan untuk penelitian ini kurang lebih dua bulan

B. Prosedur Penelitian

. Prosedur penelitian pada penelitian ini memiliki beberapa tahap, yaitu sebagai berikut :

1. Studi literatur yaitu pengumpulan informasi yang dilakukan dari berbagai referensi seperti buku, jurnal ilmiah, penelitian-penelitian sebelumnya, wawancara dengan narasumber, serta beberapa referensi lainya terkait penyakit Demam Berdarah *Dengeu* dan *Typhoid* dan metode Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma *Backpropagation*.
2. Mengambil data rekam medis penyakit Demam Berdarah *Dengeu* dan *Typhoid* yang diperoleh dari RSUD Mitra Medika Bandar Klippa.
3. Melakukan pengolahan dan analisis data yaitu menentukan pola masukan dan target, normalisasi data dan pembagian data latih dan data uji.
4. Tahap selanjutnya adalah pelatihan pola jaringan dengan algoritma *backpropagation* dengan variasi jumlah *neuron* pada *hidden layer* dan nilai *learning rate*.
5. Kemudian melakukan tahap Pengujian. Pengujian jaringan syaraf tiruan dilakukan untuk membandingkan hasil klasifikasi dengan target sebenarnya.
6. Pelatihan dan pengujian berhenti sampai dicapai iterasi maksimum atau dicapai MSE (*Mean Square Error*) yang diinginkan. Jaringan yang optimum dinilai dengan melihat nilai MSE (*Mean Square Error*) terkecil dan tingkat akurasi tertinggi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengolahan dan Analisis Data

Tahap analisa merupakan tahapan yang bertujuan untuk menganalisa data yang dibutuhkan pada tahapan perhitungan pelatihan dan pengujian *Backpropagation* serta analisa kebutuhan dalam membangun aplikasi diagnosa, sehingga dapat mem-permudah dalam proses klasifikasi penyakit Demam. Analisa data yang dilakukan diantaranya adalah pendefinisian data

masukan dan target, normalisasi data, dan pembagian data latih dan data target.

B. Pendefinisian masukan dan target

Data gejala-gejala yang dialami oleh pasien selanjutnya akan diolah oleh jaringan. Agar data dapat dikenali oleh jaringan, maka data harus direpresentasikan ke dalam bentuk numerik baik data *input* maupun data target. Untuk data *input*, penelitian ini menggunakan 15 gejala penyakit beserta bobot yang diberikan dari rentang nilai 0 sampai 1 untuk input X_1 sampai X_{12} sedangkan untuk input X_{13} , X_{14} dan X_{15} merupakan data yang telah diberikan nilai sebelumnya.

Target atau kelas pada penyakit Demam (Demam Berdarah *Dengeu* dan *Typhoid*) dapat dilihat pada tabel 1. sebagai berikut :

Tabel 1. Keterangan Target atau Kelas Penyakit Demam

No.	Penyakit	Kelas	Y_0
1	DBD	1	0
2	<i>Typhoid</i>	2	1

Gejala-gejala penyakit Demam (Demam Berdarah *Dengeu* dan *Typhoid*) diubah ke dalam variabel sedangkan kategori dari masing-masing gejala tersebut diubah dalam bentuk numerik, yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. Gejala-gejala Penyakit Demam

No	Variabel	Kategori	Bobot
1	Demam intermitten (X_1)	Ya Tidak	1 0
2	Demam terus menerus (X_2)	Ya Tidak	1 0
3	Demam menggigil (X_3)	Berat Sedang Tidak Ada	1 0.5 0
4	Demam sore atau malam hari (X_4)	Ya Tidak	1 0
5	Lama Demam (X_5)	> 7 hari 4 – 7 hari 1 – 3 hari	0.75 0.5 0.2
6	Nyeri Kepala (X_6)	Berat Sedang Tidak ada	1 0.5 0
7	Nyeri perut (X_7)	Berat Sedang Tidak ada	1 0.5 0
8	Nyeri seluruh tubuh (X_8)	Berat Sedang Tidak ada	1 0.5 1

9	Mual dan muntah (X_9)	Berat Sedang Tidak ada	1 0.5 1
10	Lidah kotor (X_{10})	Ya Tidak	1 0
11	Bintik Merah (X_{11})	Ya Tidak	1 0
12	Diare atau susah BAB (X_{12})	Ya Tidak	1 0
13	Jumlah Trombosit (X_{13})	Bilangan Bulat	
14	Jumlah Hemoglobin (X_{14})	Bilangan Bulat	
15	Jumlah Hematokrit (X_{15})	Bilangan Bulat	

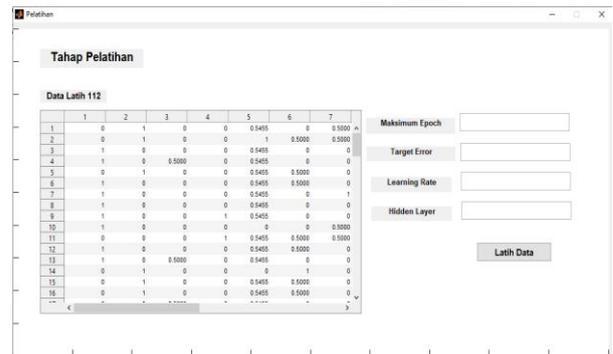
Setelah menentukan input dan target tahap selanjutnya adalah menormalisasi data. Normalisasi merupakan perubahan data menjadi bentuk normal. Normalisasi dilakukan untuk data yang bernilai sangat besar atau sangat kecil. Proses ini dilakukan dengan penggunaan skala pada data sehingga data dapat diubah dalam rentang nilai tertentu. Metode normalisasi *min-max* adalah metode yang sering digunakan pada jaringan syaraf tiruan dalam kasus klasifikasi. Metode ini *rescal* data dari suatu *range* ke *range* baru lain. Data diskalakan dalam *range* 0 dan 1 diberikan nilai yang bersesuaian dalam satu kolom [5].

Normalisasi data inputan atau variabel dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data dengan ukuran nilai yang lebih kecil (0 sampai 1), mewakili data asli tanpa kehilangan karakteristik dari data asli tersebut. Selanjutnya data akan dibagi menjadi dua bagian yaitu data latih dan data uji. Pembagian data yang dilakukan adalah data latih 70%, 80%, 90% dan data uji 30%, 20%, 10% dari data keseluruhan 150 data pasien penderita Demam Berdarah *Dengeu* dan *Typhoid*.

1. Pelatihan

Tahap pelatihan sebagai bagian awal dari klasifikasi penyakit Demam (Demam Berdarah *Dengeu* dan *Typhoid*). Pada tahap ini, jaringan dilatih dengan menggunakan data latih berupa data pasien penyakit Demam (Demam Berdarah *Dengeu* dan *Tifoid*) proses pembelajaran.

Langkah awal dalam melakukan pelatihan adalah dengan memasukkan variasi parameter form pelatihan. Pada form pelatihan terdapat empat *static text* yaitu maksimum *epoch*, target *error*, *learning rate* dan jumlah *neuron* pada *hidden layer*. Tampilan form pelatihan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Tampilan Form Pelatihan

Pada tahap pelatihan ditentukan parameter-parameter pelatihan jaringan dengan cara *trial* dan *error* untuk masing-masing variasi dan nilai target *error* adalah sama. Terdapat tiga aturan dalam penentuan jumlah *neuron* pada hidden layer [1], oleh karena itu berdasarkan ketiga aturan tersebut maka nilai *neuron* pada lapisan tersembunyi yang akan dilakukan *trial* dan *error* adalah 5, 11, dan 29. Nilai variasi *learning rate* yaitu 0.01, 0.1, 0.2, 0.5 dan target error 0.001 (Haryati 2016). *Trial* dan *error* dilakukan dengan menggunakan tiga pembagian data yaitu 70:30, 80:20, 90:10.

Setelah dilakukan beberapa percobaan pada pelatihan jaringan di peroleh bahwa pelatihan jaringan dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid bipolar menghasilkan nilai akurasi terbaik dibandingkan dengan fungsi aktivasi sigmoid bipolar. Fungsi aktivasi merupakan suatu fungsi yang akan mentransformasikan suatu inputan menjadi suatu output tertentu. Dalam jaringan syaraf tiruan, fungsi aktivasi dipakai untuk menentukan keluaran suatu neuron. Fungsi aktivasi yang dipakai harus memenuhi beberapa syarat yaitu : kontinu, terdiferensial dengan mudah dan merupakan fungsi yang tidak turun [8].

Berikut disajikan dalam tabel hasil dari variasi *hidden layer*, *learning rate* dan maksimum *epoch* yang digunakan dengan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar*.

Tabel 3. Pelatihan dengan Sigmoid Bipolar

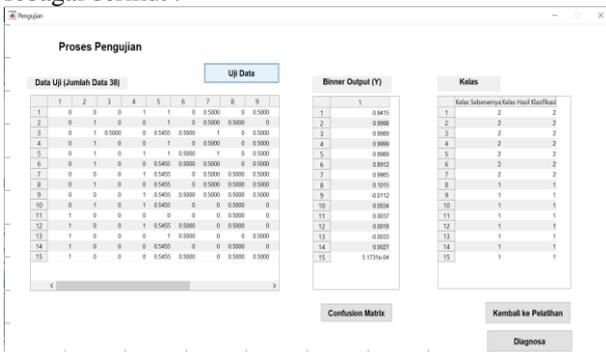
No.	a	Neuron Hidden Layer	Pembagian Data					
			70:30		80:20		90:10	
			MSE	Akurasi	MSE	Akurasi	MSE	Akurasi
1	0.01	5	0.125	88.9%	0.0136	91.9%	0.0144	93%
2	0.01	11	0.0933	88.3%	0.0142	91.3%	0.057	93%
3	0.01	29	0.0962	97.4%	0.0489	97.4%	0.0354	93%
4	0.1	5	0.0446	92.1%	0.0446	92.1%	0.0219	93%
5	0.1	11	0.0946	97.4%	0.0225	97.4%	0.00754	100%
6	0.1	29	0.0743	97.4%	0.0324	97.4%	0.001	100%
7	0.2	5	0.0847	97.4%	0.0261	97.4%	0.0346	100%
8	0.2	11	0.0627	97.4%	0.0211	97.4%	0.00368	100%
9	0.2	29	0.00703	100%	0.00962	100%	0.00537	100%
10	0.5	5	0.0473	100%	0.00551	100%	0.0241	100%
11	0.5	11	0.00436	100%	0.00436	100%	0.0134	100%
12	0.5	29	0.002888	100%	0.00297	100%	0.0032	100%

Pada tabel 3. merupakan pelatihan jaringan menggunakan *sigmoid bipolar* didapatkan parameter jaringan yang paling optimal yaitu *learning rate* 0.1,

jumlah *neuron* pada *hidden layer* 29 mencapai target *error* 0.001 dan 10000 *epoch* pembagian data 90:10.

2. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan dengan menggunakan data baru berupa data uji, dengan pembagian data 90:10 sehingga jumlah data uji yang diujikan sebanyak 15 data. Pengujian dengan menggunakan data baru dilakukan untuk menentukan seberapa akurat jaringan syaraf tiruan mampu mengenali data baru yang dimasukkan. Hasil pengujian terhadap 15 data baru menunjukkan bahwa seluruh data sesuai dengan target atau sesuai dengan kenyataan. Form pengujian dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 2. Form Pengujian

Tahap akhir dari penelitian ini adalah membandingkan hasil klasifikasi *backpropagation* dengan target asli. Hasil pengujian optimum yang diperoleh dari tahap pengujian adalah arsitektur jaringan 15-29-1 (15 *input* di layer masukan, satu buah lapisan tersembunyi dengan 29 *neuron*, dan satu lapisan keluaran, *learning rate* sebesar 0.1, nilai MSE sebesar mencapai target *error* 0.001, tingkat akurasi 100% diperoleh hasil klasifikasi seperti tabel berikut.

Tabel 4. Perbandingan Target Asli dan Hasil Klasifikasi

Pasien	Kelas Sebenarnya	Hasil Klasifikasi
1	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>
2	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>
3	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>
4	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>
5	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>
6	Demam Berdarah	Demam Berdarah

	<i>Dengeu</i>	<i>Dengeu</i>
7	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>
8	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>	Demam Berdarah <i>Dengeu</i>
9	<i>Typhoid</i>	<i>Typhoid</i>
10	<i>Typhoid</i>	<i>Typhoid</i>
11	<i>Typhoid</i>	<i>Typhoid</i>
12	<i>Typhoid</i>	<i>Typhoid</i>
13	<i>Typhoid</i>	<i>Typhoid</i>
14	<i>Typhoid</i>	<i>Typhoid</i>
15	<i>Typhoid</i>	<i>Typhoid</i>

Pengujian jaringan dilakukan dengan menghitung tingkat keakuratan dalam mengklasifikasikan penyakit Demam (Demam Berdarah *Dengeu* atau *Typhoid*) pada pasien. Langkah yang harus ditempuh yakni menggunakan *confusion matrix*. Berikut tampilan akurasi dengan *confusion matrix* pada tahap pengujian:



Gambar 3. Tampilan *Confusion Matrix*

Confusion Matrix adalah suatu metode yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi. Akurasi adalah perhitungan untuk dijadikan ukuran yang menyatakan seberapa akurat suatu hasil pengukuran sistem terhadap angka yang sebenarnya. Tingkat akurasi yang tinggi dari suatu sistem menunjukkan bahwa sistem tersebut memiliki hasil klasifikasi yang akurat [5].

Keterangan pada tampilan *confusion matrix* adalah sebagai berikut :

- True Positive* (TP) yaitu data dari kelas 0 yang benar dan diklasifikasikan sebagai kelas 0.
- False Positive* (FP) yaitu jumlah data dari kelas 0 yang salah diklasifikasikan sebagai kelas 1.
- False Negative* (FN) yaitu jumlah data dari kelas 0 yang salah diklasifikasikan sebagai kelas 1.
- True Negative* (TN) yaitu data dari kelas 1 yang benar diklasifikasikan sebagai kelas 1 [6].

Pada gambar 3. dapat dilihat bahwa terdapat 38 data (TP+TN) dari total 38 data yang diklasifikasikan secara valid (*Accurate*) dan tidak terdapat data yang diklasifikasikan secara tidak valid (*Error*), sehingga dapat dihitung nilai akurasi menggunakan persamaan 2.26 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \left(\frac{TP+TN}{\text{Total Data}} \right) \times 100\% \\
 &= \frac{38}{38} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

C. Implementasi Antarmuka Aplikasi Diagnosa Penyakit Demam

Perancangan antar muka pengguna (*User Interface*) merupakan suatu yang penting dalam pembagian program aplikasi komputer. Sebab tampilan sebuah program komputer merupakan media komunikasi yang akan menghubungkan antar pengguna dan aplikasi. Program yang digunakan untuk dirancang antar pengguna (*User Interface*) menggunakan GUI (*Graphical User Interface*) pada Matlab2014.

Halaman diagnosa penyakit Demam menampilkan pilihan gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien. Tampilan halaman diagnosa penyakit Demam dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan algoritma *Backpropagation* yang didesain menggunakan GUI (*Graphic User Interface*) Matlab adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Tampilan Halaman Diagnosa

Hasil dari diagnosa penyakit Demam akan terlihat pada hasil operasi yang berdasarkan pada output bobot (Demam Berdarah Dengeu jika $Y_n < 0.5$ ataupun demam *Typhoid* jika $Y_n \geq 0.5$) pada gambar seperti berikut ini :



Gambar 5. Tampilan Halaman Diagnosa

Gambar 5. menunjukkan hasil penggunaan aplikasi diagnosa penyakit Demam, dengan hasil diagnosa berupa kelas 1 penyakit Demam yaitu Demam Berdarah *Dengeu*.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang klasifikasi penyakit Demam (Demam Berdarah *Dengeu* dan *Typhoid*) dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma *Backpropagation* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- a. Metode Jaringan Syaraf Tiruan algoritma *Backpropagation* telah berhasil diterapkan dalam klasifikasi Penyakit Demam (Demam Berdarah *Dengeu* dan *Typhoid*), tahapan pelatihan menghasilkan parameter optimum dengan cara *trial* dan *error*. Parameter optimum pada tahap pelatihan selanjutnya digunakan pada tahap pelatihan untuk memperoleh hasil berupa kelas-kelas penyakit Demam.
- b. Tingkat keakuratan penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma *Backpropagation* dalam klasifikasi penyakit Demam diperoleh sebesar 100% dengan parameter terbaik yaitu *neuron* pada hidden layer sebanyak 29 *neuron*, nilai *learning rate* 0.1, maksimum *epoch* sebesar 10000 dan nilai MSE mencapai target error 0.001 dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid bipolar pada pola pembagian data 90:10.
- c.

REFERENSI

- [1] Heaton, J., (2005): *Introduction to Neural Networks with Java*, Heaton Research, Inc, USA
- [2] Julyantari, N. K. S., (2015): Perancangan Prediksi Keputusan Medis Untuk Penyakit Demam Berdarah *Dengue* Dengan Jaringan Syaraf Tiruan, *STMIK STIKOM Bali*
- [3] Kusumadewi, S., (2004): *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan MATLAB dan EXCEL LINK*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Purwoko, S., (2005): *Pertolongan Pertama Untuk Anak*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [5] Putri, Riza Rizqiana ., F. M. T. . R. B., (2018): Klasifikasi Metode *JST-Backpropagation* Untuk

-
- Klasifikasi Rumah Layak Huni, *Universitas Brawijaya*, 2(10), 3360–3365.
- [6] Rahman, M. Fadly., D. M. I. A. D., (2017): Klasifikasi Untuk Diagnosa Diabetes Menggunakan Metode *Bayesian Regularization* Neural Network (RBNN), *Informatika*, 11(1).
- [7] Shofia, E.N., P. R. A. A., (2017): Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Demam, *Universitas Brawijaya*, 1(5), 426–435.
- [8] Siang, J. J., (2005): *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Andi, Yogyakarta.