

PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN *RESILIENT PROPAGATION* UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT DIABETES MELLITUS

Sandrodhiaz Virgiandhana, Drs. Achmad Ridok, Nanang Yudi Setiawan
Program Studi Ilmu Komputer, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer
Universitas Brawijaya Malang
Jalan Veteran No. 8, Malang 65145, Indonesia
e-mail : sandrorespect@gmail.com

ABSTRAK

Diabetes Mellitus (DM) merupakan masalah kesehatan yang sedang berkembang pesat di Indonesia. Ini merupakan ancaman serius bagi pembangunan kesehatan di Indonesia. Organisasi Kesehatan Dunia (World Health Organisation/WHO) memperkirakan jumlah penyandang diabetes di Indonesia akan melonjak drastis. Untuk menekan pertumbuhan penyakit ini dilakukan suatu penelitian. Pada penelitian ini mengimplementasikan sebuah sistem untuk mendiagnosis DM menggunakan algoritma Jaringan Saraf Tiruan (JST) Resilient Propagation. Dari penelitian Jaringan Saraf Tiruan mampu memprediksi penyakit DM dengan keakuratan sebesar 96.66%. Nilai akurasi ini diperoleh dari struktur JST dengan jumlah neuron pada input layer sebanyak 4 unit, pada hidden layer sebanyak 70 unit, jumlah neuron pada output layer sebanyak satu unit, nilai learning rate sebesar 0.9, dan maksimum epoch sebanyak 5000 dengan nilai MSE terkecil sebesar 0.0000999732406311761.

Kata Kunci : Diabetes Mellitus, Resilient Propagation, Jaringan Saraf Tiruan

I. PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan masalah kesehatan yang sedang berkembang pesat di dunia. Sekarang ini diperkirakan terdapat kira-kira 171 - 194 juta orang di dunia ini menderita karena diabetes. Jumlah penderita diabetes diperkirakan akan meningkat lebih dari 330 juta pada tahun 2025 [1]. Saat ini Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) telah banyak diterapkan diberbagai bidang, terutama dalam dunia medis. Teknologinya yang mengadopsi proses dan cara pikir manusia dalam pengambilan keputusan sangat membantu untuk penanganan masalah lebih lanjut. Salah satu cabang AI adalah Jaringan Saraf

Tiruan atau *Artificial Neural Network*. Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Dengan menggunakan jaringan saraf tiruan dapat dilakukan metode pendekatan pembelajaran atau pelatihan untuk mengidentifikasi pola data dari sistem diagnosis penyakit. Pada penelitian sebelumnya untuk mendiagnosa suatu penyakit telah banyak dilakukan didalam dunia medis, termasuk di antaranya adalah mendiagnosis penyakit diabetes. Seperti penelitian yang dilakukan

oleh Yoga (2010) yang mendiagnosa diabetes menggunakan *Fuzzy Database* diabetes. Pada penelitian ini akan menggunakan algoritma *resilient propagation* (RPROP) yang merupakan perkembangan dari algoritma Backpropagation[2].

II. TUJUAN

Menerapkan algoritma *Resilient Propagation* untuk mendiagnosa penyakit diabetes berdasarkan input parameter yang diberikan serta Mengetahui tingkat akurasi sistem jika digunakan untuk mendiagnosa penyakit diabetes.

III. BATASAN MASALAH

1. Parameter atau indikasi yang digunakan yaitu kadar glukosa dalam darah, kolesterol, trigliserida, dan Ureum.
2. Tidak menangani data yang memiliki *missing value* pada data latih maupun data uji.
3. Pembandingan diagnosa sistem adalah hasil diagnosa pakar.
4. Data yang diambil berupa data pasien diabetes dan non diabetes dari RSUD Kota Pare.

IV. TINJUAN PUSTAKA

3.1 Faktor Resiko penyakit Diabetes

Faktor resiko penyakit diabetes ada banyak sekali. Adapun dalam penelitian ini akan difokuskan dan dibahas 4 (lima) faktor resiko yaitu[3] :

1. Glukosa. Kadar gula darah, atau jumlah gula dalam darah merupakan suatu indikator yang dapat menjadi penentu apakah seseorang sehat atau tidak. Jumlah gula darah berhubungan dengan terjadinya penyakit *diabetes mellitus*. Gula darah adalah istilah yang mengacu pada

tingkat glukosa yang terdapat di dalam darah, dimana gula darah ini secara ketat diatur dalam tubuh. Glukosa yang dialirkan melalui darah kemudian berfungsi sebagai sumber utama energi untuk sel-sel tubuh. Itulah mengapa kemudian kadar gula darah sangat penting untuk kelangsungan hidup sel-sel tubuh.

2. Kolesterol. Kolesterol merupakan salah satu komponen dari lemak. Adapun lemak sendiri adalah cadangan energi yang memberikan kontribusi kalori paling tinggi untuk berbagai proses metabolisme di dalam tubuh.

3. Trigliserida. Trigliserida merupakan jumlah lemak yang bersirkulasi dalam darah. Dengan kata lain trigliserida sederhananya dapat disebut sebagai lemak. Lemak yang ada dalam makanan dan yang ada dalam tubuh merupakan bentuk dari trigliserida. Nilai trigliserida yang tinggi (*hipertrigliseridemia*) memiliki kaitan yang erat dengan timbulnya penyakit jantung dan diabetes. Banyak orang dengan penyakit jantung atau diabetes memiliki kadar trigliserida tinggi.

4. Ureum. Hampir seluruh ureum dibentuk di dalam hati, dari metabolisme protein (asam amino). Urea berdifusi bebas masuk ke dalam cairan intra sel dan ekstrasel. Zat ini dipakatkan dalam urin untuk diekskresikan. Pada keseimbangan nitrogen yang stabil, sekitar 25 gram urea diekskresikan setiap hari. Kadar dalam darah mencerminkan keseimbangan antara produksi dan ekskresi urea.

4.2 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran[4]. *Multilayer Perceptron Neural Network* (jaringan saraf banyak lapisan) merupakan salah satu model arsitektur dari jaringan saraf tiruan. Arsitektur dengan model ini sebenarnya merupakan model jaringan saraf satu lapisan yang jumlahnya banyak dan prinsip kerja dari model jaringan saraf lapisan ini sama dengan model jaringan saraf satu lapisan. Output dari tiap lapisan sebelumnya dalam model ini merupakan input dari lapisan sebelumnya. Pelatihan Resilient Propagation meliputi 3 tahap. Yaitu, perambatan maju (*feedforward*), *resilient propagation* serta perubahan bobot. Berikut ini adalah algoritma *resilient propagation*:

Tahap *feedforward*

- Tiap unit masukan menerima sinyal masukan x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada *layer* di atasnya (*hidden layer*)
 - Tiap-tiap unit pada *hidden layer* menjumlahkan sinyal – sinyal input terbobot.
- $$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i \cdot v_{ij} \quad (1)$$

- Lalu menghitung sinyal keluarannya dengan fungsi aktivasi.

$$z_j = f(z_in_j) \quad (2)$$

- Setiap unit output menghitung total sinyal masukan terbobot.

$$y_in_k = w_{ok} + \sum_{j=1}^p w_{jk} \cdot z_j \quad (3)$$

- Lalu menghitung sinyal keluaran dengan fungsi aktivasi

$$y_k = f(y_in_k) \quad (4)$$

Tahap *resilient propagation*

- Menghitung nilai informasi error (δ_k) pada tiap-tiap unit output

$$\delta_k = f'(y_k) \frac{1}{2} (t_k - y_k) \quad (5)$$

- hitung nilai informasi error (δ_j) pada tiap-tiap unit *hidden*

$$\delta_j = f'(z_j) \sum_k \delta_k w_{jk} \quad (6)$$

Tahap perbarui bobot

- Perbarui nilai bobot antara input ke *hidden layer*

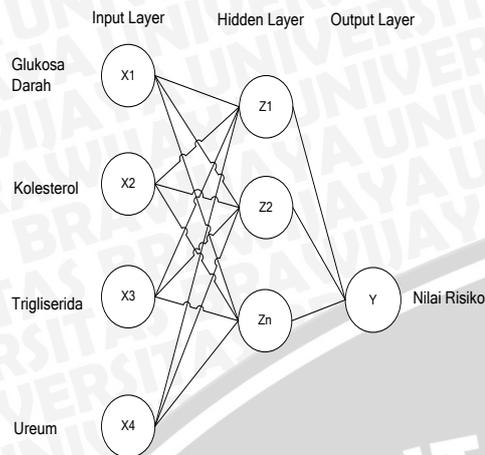
$$v_{ij} = v_{ij} (\text{lama}) + \Delta V_{ij} \quad (7)$$

- Perbarui nilai bobot antara *hidden* ke *output layer*

$$w_{jk} = w_{jk} (\text{lama}) + \Delta W_{jk} \quad (8)$$

V. METODE PENELITIAN

Arsitektur dari *resilient propagation* terdiri dari satu lapisan *input* dengan 4 *neuron*, satu lapisan *hidden* (5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, dan 90 *neuron*) dan satu lapisan *output* dengan 1 *neuron*. Output dari *neuron* akan bernilai 1 jika diabetes, dan akan bernilai 0 jika non-diabetes. Arsitektur JST diagnosis penyakit diabetes berdasarkan faktor risiko dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan *Resilient Propagation*

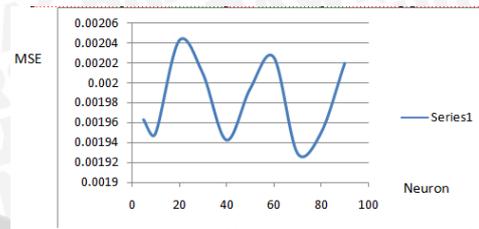
VI. HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Uji Coba dan Analisa Sistem

Percobaan pertama dilakukan dengan mencari jumlah neuron hidden optimal. Dalam percobaan ini, jumlah *neuron* pada *hidden layer* yang diujikan yaitu 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 dengan menggunakan nilai parameter-parameter tetap lainnya yaitu *learning rate* 0,1; target error 0,0001; dan iterasi sebanyak 5.000.

Percobaan ke	Jumlah <i>neuron</i> pada <i>hidden layer</i>	MSE
1	5	0.00196291090135528
2	10	0.00194886233785978
3	20	0.00204198112652202
4	30	0.0020094655418535
5	40	0.00194248081453194
6	50	0.00199369900743437
7	60	0.00202551887867916
8	70	0.00192939138697815
9	80	0.00194983684856778
10	90	0.00201939810988267

Tabel 1. Hasil percobaan pengaruh neuron pada *hidden layer*



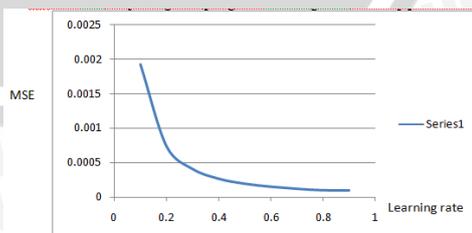
Gambar 2. Grafik pengaruh penambahan *neuron hidden* terhadap perubahan MSE

Dari grafik gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai MSE yang terkecil pada percobaan ke – 8 yaitu sebesar 0.00192939138697815 dengan jumlah neuron pada hidden layer sebanyak 70 unit.

Percobaan kedua dilakukan untuk mencari nilai *learning rate* terhadap MSE, dilakukan sebanyak 9 kali dimulai dengan *learning rate* terkecil sampai *learning rate* terbesar yaitu 0,1 – 0,9. Percobaan ini menggunakan jumlah *neuron hidden* sebanyak 70 unit karena pada percobaan sebelumnya diketahui model ini lebih optimal.

Percobaan ke	<i>Learning Rate</i>	MSE
1	0.1	0.00192674272052631
2	0.2	0.000739108447789111
3	0.3	0.000411053109023602
4	0.4	0.000269361570482499
5	0.5	0.000196950025837606
6	0.6	0.000154082693694974
7	0.7	0.000123700206361484
8	0.8	0.000102219367763955
9	0.9	0.0000999732406311761

Tabel 2. Hasil percobaan pengaruh *learning rate*



Gambar 2. Grafik pengaruh penambahan *learning rate* terhadap perubahan MSE

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai MSE terkecil berada pada *learning rate* 0.9, yaitu sebesar 0.0000999732406311761. Sehingga *learning rate* optimal yang digunakan untuk pelatihan jaringan saraf tiruan adalah 0.9.

Berikut ini dilakukan pengujian kebenaran prediksi terhadap 30 data uji menggunakan arsitektur JST optimal yang didapatkan dari pelatihan yang sudah dilakukan yaitu dengan menggunakan parameter *neuron hidden* sejumlah 70 unit, dan nilai *learning* sebesar 0.9. Untuk mendapatkan tingkat akurasi kebenaran yang maksimal, pengujian ini akan dilakukan perbandingan tingkat akurasi kebenaran terhadap pengaruh nilai *threshold* yang berbeda-beda. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Percobaan ke	Threshold	Jumlah Benar	Jumlah Salah	Keakuratan
1	0.1	28	2	93.33%
2	0.2	28	2	93.33%
3	0.3	29	1	96.66%
4	0.4	29	1	96.66%
5	0.5	29	1	96.66%
6	0.6	29	1	96.66%
7	0.7	28	2	93.33%
8	0.8	28	2	93.33%
9	0.9	28	2	93.33%

Tabel 3. Hasil percobaan pengaruh *threshold* terhadap keakuratan data uji

Berdasarkan hasil tabel 1 dapat dilihat *threshold* antara 0,3 sampai 0,6 mempunyai akurasi 96.66%. Tetapi ketika nilai *threshold* meningkat tingkat akurasi nya menjadi berkurang.

Setelah melakukan pengujian *threshold* kita lakukan pengujian terhadap pengaruh pada jumlah data latih. Dengan menggunakan arsitektur JST optimal yang didapatkan dari pelatihan yang sudah dilakukan yaitu dengan menggunakan parameter *neuron*

hidden sejumlah 70 unit dan nilai *learning rate* sebesar 0.9. Pengujian dilakukan dengan data latih yang berbeda-beda. Data latih yang digunakan mulai dari 40, 50, 60 dan data 70. Satu kali percobaan yaitu dengan menguji data yang sama dengan data uji sebanyak 30. Data uji yang digunakan adalah 30 data yang belum pernah dilatih sebelumnya.

Jumlah Data Latih	Jumlah Data Uji	Jumlah Benar	Jumlah Salah	Akurasi
40	30	29	1	96.66%
50	30	29	1	96.66%
60	30	29	1	96.66%
70	30	29	1	96.66%

Tabel 4. Hasil Percobaan pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi sistem

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa akurasi pada tiap data latih yang berbeda tidak berubah. Dengan jumlah benar sebanyak 29 dan jumlah salah 1 sehingga mendapatkan akurasi sebesar 96.66%.

Bedasarkan pada grafik percobaan *neuron* pada *hidden layer* bahwa peningkatan *neuron* tidak berbanding lurus pada peningkatan atau penurunan MSE. Nilai error mencapai titik kandidat minimum saat mendapatkan *neuron* sejumlah 10, 40, dan 70 *neuron*. Penambahan jumlah *neuron* hanya memiliki kecenderungan nilai MSE semakin menurun.

Berdasarkan pada grafik percobaan *learning rate* bahwa peningkatan nilai *learning rate* berbanding terbalik terhadap MSE. Besarnya peningkatan nilai *learning rate* akan menghasilkan MSE yang kecil. Penggunaan nilai *learning rate* antara 0.4 sampai 0.9 digunakan untuk mencapai nilai MSE kurang dari 0.000269361570482499.

Berdasarkan pada tabel percobaan pengaruh *threshold* nilai

akurasi yang diperoleh tidak dipengaruhi oleh nilai threshold, namun terdapat kecenderungan akurasi akan semakin baik pada range threshold bagian tengah seperti grafik sinus. Hal ini dapat dilihat bahwa nilai threshold antara 0.3 sampai 0.6 memiliki nilai akurasi yang tinggi sebesar 96.66% dibandingkan lainnya yang hanya sebesar 93.33%.

Bedasarkan pada tabel percobaan data latih dapat diketahui bahwa besarnya kurasi tidak dipengaruhi oleh variasi dari data uji dan data latih. Hal ini dapat ditunjukkan bahwa data latih sebesar 40 sampai 70 dengan data uji sebesar 30 diperoleh nilai akurasi sebesar 96.66%. Hasil pengenalan sistem dalam memprediksi diabetes yang terbesar adalah sebesar 96.66% didapat dari jumlah prediksi yang benar 29 dan jumlah prediksi yang salah 1.

Dengan maksimal epoch sebesar 5000, diperoleh MSE yang nilainya mendekati target *error* yaitu sebesar 0.0000999732406311761. Jika jumlah iterasi semakin diperbanyak, dapat mengakibatkan waktu komputasi akan semakin lama karena di setiap iterasi, jaringan melakukan proses *resilient propagation* secara berulang-ulang. Dengan menggunakan nilai MSE yang mendekati target *error* tersebut, jaringan dapat mengenali dengan baik data uji. Semakin kecil nilai MSE, maka tingkat keakuratan sistem dalam mengenali data diabetes semakin tinggi.

VII. KESIMPULAN

Metode jaringan syaraf tiruan (JST) dengan algoritma *Resilient*

propagation dapat di implementasikan untuk mendiagnosa kasus diabetes dengan model jaringan yang digunakan yaitu 4 pada layer input, 70 unit neuron pada hidden layer, dan 1 unit neuron pada layer output. Kombinasi parameter yang terbaik hasil implementasi metode ini yaitu dengan nilai *learning rate* sebesar 0.9 dan nilai neuron hidden sebanyak 70 unit. Nilai error mencapai titik kandidat minimum saat mendapatkan neuron sejumlah 10, 40, dan 70 neuron. Penambahan jumlah neuron hanya memiliki kecenderungan nilai MSE semakin menurun.

Sistem mampu memprediksi dengan baik menggunakan nilai range threshold sebesar 0.3 sampai 0.6 dengan tingkat akurasi prediksi sebesar 96.66% dari data uji sebanyak 30 data. Pada kasus ini dengan *learning rate* 0,4 sampai 0,9 mengalami penurunan yang signifikan, sehingga semakin besar *learning rate* semakin kecil pula MSE pelatihan yang dihasilkan. Dengan maksimal epoch sebesar 5000, diperoleh MSE yang nilainya mendekati target *error* yaitu sebesar 0.0000999732406311761.

VIII. SARAN

Pada penelitian jaringan syaraf tiruan ini perlu dilakukan perbandingan dengan menggunakan jumlah data yang lebih banyak dan pola data yang bervariasi. Dengan keberadaan jumlah data semakin banyak dan pola yang semakin bervariasi diharapkan sistem masih dapat mengenali dengan baik pola data uji yang berbeda dan memberikan kemampuan bagi system untuk melakukan

pembelajaran yang lebih banyak sehingga hasil analisa bisa lebih terinci.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Kahn, C, et al. 2006. *Joslin's Diabetes Mellitus Fourteenth Edition*. Harvard Medical School. Boston, Massachusetts.
- [2]Kusumadewi, S., 2003, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [3]Setia K, Yoga, 2010, *Diagnosis diabetes menggunakan fuzzy database model tahani dengan inferensi fuzzy mamdani*, Malang : Universitas Brawijaya.
- [4]Srivastava, Manjita, M C Srivastava, Smriti Bathnagar, 2009, *Control Systems*, India : Tata McGraw-Hill.

