

PENERAPAN *BACKPROPAGATION* UNTUK PREDIKSI DAN ANALISA PENYAKIT DIABETES MELITUS DI KOTA AMBON

Dorteus Lodewyik Rahakbauw¹, Frejon Tahya², Marsa Sopaheluwakan³

^{1,2,3}Jurusan Matematika FMIPA Universitas Pattimura
Jalan Ir. M. Putuhena

e-mail: lodewyik@gmail.com¹ ; frejontahya@gmail.com² ; marsa.sopaheluwakan@gmail.com³

Abstrak

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit yang disebabkan oleh terlalu banyak kadar gula dalam darah. Berdasarkan data WHO pada tahun 2010, jumlah penderita DM tipe 2 di Indonesia diperkirakan akan mengalami peningkatan secara signifikan hingga 21,3 juta jiwa pada 2030 mendatang. Dalam penelitian ini, metode *backpropagation* pada jaringan syaraf tiruan digunakan untuk menyelesaikan masalah penyakit ini. Berdasarkan data rekam medis 40 pasien RSUD Haulussy Ambon, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *backpropagation* memiliki eror minimum 0,00008 yaitu pada pasien 13 dan 15 sedangkan eror maksimum 0,00747 yaitu pada pasien 18 dan dislipidemia merupakan faktor risiko yang tidak mempengaruhi secara signifikan penyakit diabetes melitus dengan presentase 77,5%.

Kata Kunci: *backpropagation*, diabetes mellitus, jaringan syaraf tiruan..

THE APPLICATION OF BACKPROPAGATION TO PREDICT AND ANALYZE DIABETES MELLITUS DISEASE IN AMBON CITY

Abstract

Diabetes Mellitus (DM) is a disease that caused by high blood sugar level. Based on WHO data in 2010, the estimation of DM type 2 sufferers in Indonesia will increase significantly until 21.3 million people in 2030. In this research, backpropagation method on artificial neural network is used for solving the problem of this disease. Based on 40 patients' medical data record in RSUD Haulussy Ambon, the result of this research shows that backpropagation method has minimum error 0.00008 (the 13th and 15th patients), and also, its maximum error is 0.00747 (the 18th patient) and dyslipidemia is one of the risk factors that do not effect which it reaches 77.5%.

Keywords: artificial neural network, backpropagation, diabetes mellitus.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Diabetes adalah kondisi dimana kandungan gula dalam darah melebihi normal dan cenderung tinggi. Diabetes mellitus merupakan salah satu penyakit metabolisme yang mampu menyerang siapa saja. Penyakit dengan nama lain kencing manis ini adalah kondisi kronis dan berlangsung seumur hidup yang mempengaruhi kemampuan tubuh dalam menggunakan energi yang dari makanan. Diabetes melitus (DM) masih menjadi persoalan kesehatan serius dunia, termasuk Indonesia. Indonesia merupakan negara yang berada di urutan ke-4 dengan prevalensi diabetes tertinggi di dunia setelah India, China, dan Amerika Serikat. Bahkan, jumlah pengidap

diabetes terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, terutama untuk DM tipe 2. WHO memperkirakan jumlah penderita DM tipe 2 di Indonesia akan mengalami peningkatan secara signifikan hingga 21,3 juta jiwa pada 2030 mendatang.

Risikesdas 2007 yang hanya memeriksa oenduduk di perkotaan mendapatkan diantara responden yang diperiksa gula darahnya 5,7% menderita diabetes melitus. Dari yang terdeksi tersebut hanya 26,3% yang telah terdiagnosis sebelumnya dan 73,7% tidak terdiagnosis sebelumnya. Sedangkan pada Risikesdas 2013, dari 6,9% penderita diabetes melitus yang didapatkan 30,4% yang telah terdiagnosis sebelumnya dan 69,6% tidak terdiagnosis sebelumnya. Meskipun

terjadi peningkatan proporsi penderita diabetes melitus yang terdiagnosa namun proporsi yang tidak terdiagnosis sebelumnya masih besar.

Di kota Ambon sendiri merupakan salah satu kota yang ada di Indonesia yang mengalami peningkatan angka pengidap penyakit diabetes. Masalah serius yang belum ditangani dengan baik adalah banyak penderita penyakit diabetes yang tidak mengetahui bahwa telah mengidap penyakit ini. Salah satu cara menangani masalah ini adalah dengan usaha menurunkan jumlah pengidap penyakit diabetes ini sekaligus berusaha meringankan penyakit tersebut, untuk itu diperlukan kemampuan untuk menentukan faktor yang paling dominan dan memprediksi kedepan jumlah pengidap penyakit ini agar ada penanggulangan secara dini atas penyakit tersebut dengan menggunakan *Artificial Intelligence Algorithm*, salah satunya adalah *Artificial Neural Network : Backpropagation Algorithm* untuk memprediksi dan menganalisa ketetapan seseorang mengidap penyakit diabetes melitus berdasarkan faktor yang paling dominan di kota Ambon.

1.2. Landasan Teori

1.2.1 Backpropagation

Backpropagation merupakan algoritma untuk melakukan proses pembelajaran terarah (*supervised learning*) pada jaringan saraf tiruan (JST) untuk mencari beban (*weight*) pada setiap neuron yang menghasilkan nilai kesalahan seminimal mungkin melalui data pembelajaran (*training data*) yang diberikan.

Jaringan saraf tiruan diperkenalkan secara sederhana pada tahun 1943 oleh McCulloch dan Pitts [Fausett; 1994]. Perkembangan selanjutnya dibuat oleh Rumelhart (1986) dengan mencoba mengembangkan sistem layar tunggal (*single layer*) pada perceptron menjadi sistem layar jamak (*multilayers*), yang kemudian disebut dengan sistem backpropagation.

1.2.2 Algoritma Training Backpropagation

Adapun algoritma *training backpropagation* adalah sebagai berikut :

Step 0 : Inisialisasi nilai bobot dengan nilai acak yang kecil.

Step 1 : Selama kondisi berhenti masih belum terpenuhi, kerjakan *step 2 - 9*.

Step 2 : Untuk tiap pasangan pelatihan (*s:t*), kerjakan *step 3 - 8*.

Feedforward :

Step 3 : Setiap unit *input* ($X_i, i=1, \dots, n$) menerima sinyal *input* x_i dan menyebarkan sinyal itu ke seluruh unit pada *layer* berikutnya (*hidden layer*).

Step 4 : Setiap unit dalam ($Z_j, j=1, \dots, p$) hitung nilai *input* dengan menggunakan nilai bobotnya.

$$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

Selanjutnya hitung nilai *output* dengan menggunakan fungsi aktivasi yang dipilih

$$z_j = f(z_in_j)$$

Hasil fungsi tersebut dikirim ke semua unit pada *layer* berikutnya (unit *output*).

Step 5 : Untuk tiap unit *output* ($Y_k, k=1, \dots, m$) hitung nilai *input* dengan menggunakan nilai bobotnya

$$y_in_k = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk}$$

Kemudian hitung nilai *output* dengan menggunakan fungsi aktivasi

$$y_k = f(y_in_k)$$

Backpropagation Of Error

Step 6 : Setiap unit *output* ($Y_k, k=1, \dots, m$) menerima pola target yang bersesuaian dengan pola *input* dan kemudian hitung error informasi

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k)$$

Kemudian hitung koreksi nilai bobot yang akan digunakan untuk memperbaharui nilai bobot w_{jk} :

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j$$

Hitung koreksi nilai bias yang akan digunakan untuk memperbaharui nilai w_{0k} :

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k$$

dan nilai δ_k dikirim ke unit pada *layer* sebelumnya.

Step 7 : Setiap unit dalam ($Z_j, j=1, \dots, p$) hitung delta *input* yang berasal dari unit pada *layer* di atasnya :

$$\delta_in_j = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$$

Kemudian nilai tersebut dikalikan dengan nilai turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung error informasi :

$$\delta_j = \delta_in_j f'(z_in_j)$$

Hitung koreksi nilai bobot yang kemudian digunakan untuk memperbaharui nilai v_{ij}

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$$

dan hitung nilai koreksi bias yang kemudian digunakan untuk memperbaharui v_{0j}

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j$$

Update nilai bobot dan bias :

Step 8 : Setiap unit *output* ($Y_k, k=1, \dots, m$) update bias dan bobotnya ($j=0, \dots, p$)

$$w_{jk}(\text{new}) = w_{jk}(\text{old}) + \Delta w_{jk}$$

Setiap unit *hidden* ($Z_j, j=1, \dots, p$) update bias dan bobotnya ($i=0, \dots, n$)

$$v_{ij}(\text{new}) = v_{ij}(\text{old}) + \Delta v_{ij}$$

Step 9 : Uji optimalitas: Apakah kondisi berhenti sudah terpenuhi?

2. Metode Penelitian

Penelitian ini jenis data yang digunakan adalah data rekam medis pasien diabetes mellitus di RSUD dr Haulusy Ambon. Data-data tersebut merupakan data tiap pasien di IRP (Instalasi Rawat Inap). Bahan atau materi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa literature berupa karya ilmiah seperti jurnal-jurnal, buku cetak, dan informasi ilmiah lainnya.

Metode analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma training Backpropagation dengan menggunakan software MATLAB. Data input yang dipergunakan untuk penelitian ini berasal dari variabel-variabel faktor risiko diabetes melitus. Faktor-faktor diabetes mellitus bisa dikelompokkan menjadi faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi dan yang dapat dimodifikasi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Variabel Penelitian

Penelitian dilakukan terhadap 40 pasien yang dirawat di Rumah Sakit Umum Daerah dr. M. Haulussy – Ambon dengan mengumpulkan data rekam medis dari pasien kemudian dianalisis. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

x_1 : Kegemukan/berat badan lebih atau obesitas

x_2 : Obesitas sentral

x_3 : Aktivitas fisik kurang aktif

x_4 : Hipertensi

x_5 : Dislipidemia

x_6 : Diet tidak seimbang

x_7 : Merokok setiap hari

Dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tabel Kriteria

| Kriteria | Keterangan | Bobot |
|---|------------|-------|
| Kegemukan/ berat badan lebih atau obesitas | Kurus | 0,2 |
| | Tidak | 0,4 |
| | Normal | 0,6 |
| | Ya | 0,8 |

| | | |
|------------------------------|----------------|-----|
| Obesitas sentral | S | 0,3 |
| | M | 0,5 |
| | L | 0,7 |
| Aktivitas fisik kurang aktif | Sangat sedikit | 0,9 |
| | Sedikit | 0,7 |
| | Normal | 0,5 |
| | Banyak | 0,3 |
| | Sangat Banyak | 0,1 |
| Hipertensi | Tidak | 0,1 |
| | Normal | 0,5 |
| | Tinggi | 0,9 |
| Dislipidemia | Ya | 0,8 |
| | Tidak | 0,4 |
| Diet tidak seimbang | Ya | 0,7 |
| | Tidak | 0,3 |
| Merokok setiap hari | Ya | 0,8 |
| | Dulu | 0,5 |
| | Tidak | 0,2 |

3.2 Arsitektur Jaringan

Arsitektur jaringan syarat tiruan yang digunakan adalah jaringan syaraf tiruan dengan banyak lapisan (*Multi Layer*) dengan algoritma *backpropagation*, yang terdiri dari :

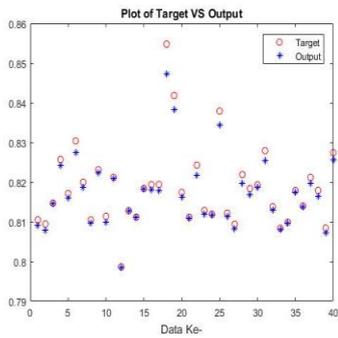
- Lapisan masuk (*Input*) dengan 7 simpul ($x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$)
- Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*) dengan 2 simpul (z_1, z_2)
- Lapisan Keluaran (*Output*) dengan 1 simpul (Y)

3.3 Hasil Pengujian Menggunakan Matlab

Setelah melakukan proses pengujian menggunakan *software* Matlab, didapat *error* dan *output* seperti pada tabel dibawah ini. Di dalam pelatihan ini, bobot dan bias awal ditentukan dengan bilangan acak kecil agar mendapatkan eror yang minimum.

| No | Target | Output | Error |
|----|---------|---------|---------|
| 1 | 0,81049 | 0,80106 | 0,00150 |
| 2 | 0,80947 | 0,79932 | 0,00163 |
| 3 | 0,81471 | 0,81371 | 0,00015 |
| 4 | 0,82571 | 0,81608 | 0,00145 |
| 5 | 0,81714 | 0,81012 | 0,00108 |
| 6 | 0,83039 | 0,81136 | 0,00291 |
| 7 | 0,81999 | 0,81140 | 0,00131 |
| 8 | 0,81047 | 0,80563 | 0,00076 |
| : | : | : | : |
| 40 | 0,82743 | 0,81512 | 0,00186 |

Hasil pengujian juga diperlihatkan pada grafik berikut ini:



Gambar 4.4 Plot Target vs Output

3.4 Hasil Prediksi dan Analisa

| x1 | | | |
|-------|-----|-------|-----|
| 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
| 9 | 8 | 13 | 10 |
| 22,5% | 20% | 32,5% | 25% |

| x2 | | |
|-------|-------|-----|
| 0,3 | 0,5 | 0,7 |
| 25 | 7 | 8 |
| 62,5% | 17,5% | 20% |

| x3 | | | | |
|-----|-----|-------|-----|-------|
| 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,9 |
| 2 | 8 | 13 | 12 | 5 |
| 5% | 20% | 32,5% | 30% | 12,5% |

| x4 | | |
|-----|-----|-----|
| 0,1 | 0,5 | 0,9 |
| 2 | 10 | 28 |
| 5% | 25% | 70% |

| x5 | |
|-------|-------|
| 0,4 | 0,8 |
| 31 | 9 |
| 77,5% | 22,5% |

| x6 | |
|-------|-------|
| 0,3 | 0,7 |
| 27 | 13 |
| 67,5% | 32,5% |

| x7 | | |
|-------|-----|-------|
| 0,2 | 0,5 | 0,8 |
| 29 | 0 | 11 |
| 72,5% | 0% | 27,5% |

Melalui hasil tabel prediksi diatas diperoleh:

1. Pasien dengan kriteria kegemukan/berat badan lebih atau obesitas didominasi oleh bobot normal.
2. Pasien dengan kriteria obesitas sentral didominasi oleh bobot S yang diisyaratkan lingkaran pinggang kecil atau size S untuk standar ukuran dewasa.
3. Pasien dengan kriteria aktifitas fisik kurang aktif didominasi oleh bobot normal dan selanjutnya diikuti oleh sedikit dengan selisih 1.
4. Pasien dengan kriteria hipertensi didominasi oleh bobot tinggi (hipertensi).
5. Pasien dengan kriteria dislipidemia didominasi oleh bobot tidak.
6. Pasien dengan kriteria diet tidak seimbang didominasi oleh bobot tidak.
7. Pasien dengan kriteria merokok setiap hari didominasi oleh bobot tidak.

Melalui hasil diatas diperoleh hasil analisa: Terlihat bahwa dislipidemia merupakan faktor risiko yang tidak mempengaruhi secara signifikan penyakit diabetes melitus.

4. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa

1. Hasil pengolahan menggunakan software matlab menunjukkan bahwa eror minimum 0,00008 yaitu pada pasien 13 dan 15 sedangkan eror maksimum 0,00747 yaitu pada pasien 18.
2. Dari tujuh faktor risiko, dislipidemia merupakan faktor risiko yang tidak mempengaruhi secara signifikan penyakit diabetes melitus dengan presentase 77,5%.

Daftar Pustaka

Fauset, L. (1994). "Fundamentals of Neural Networks". Prentice Hall, New Jersey.
 Kusumadewi, S. (2004). "Membangun jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab & Excel Link". Yogyakarta: Graha Ilmu.
 Sari dan Hisyam. (2014). Dengan Kejadian Gagal Ginjal Kronik Di Rumah Sakit Pku Muhammadiyah Yogyakarta Periode Januari

2011 Oktober 2012. Tersedia:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&e src=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi59qnAzvnXAhUCLSYKHUeNCuQQFgg0MAE&url=http%3A%2F%2Fjournal.uui.ac.id%2Findex.php%2FJKKI%2Farticle%2Fview%2F3376%2F3025&usg=AOvVaw1qsm5GIZoNobmeecb9U4v2> [19 November 2017].

Sri Trisnawati, dkk. (2013). Faktor risiko diabetes mellitus tipe 2 pasien rawat jalan di Puskesmas Wilayah Kecamatan Denpasar Selatan. Tersedia: <https://id.scribd.com/document/350585804/JURNAL-DM-pdf> [19 November 2017].

S. Trisnawati dan S. Setyorogo (2013), Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. Tersedia: http://lp3m.thamrin.ac.id/upload/artikel%202.%20vol%205%20no%201_shara.pdf [19 November 2017].

Wikipedia bahasa Indonesia. (2017) Pengertian Backpropagation. Tersedia: https://id.wikipedia.org/wiki/Algoritma_perambatan_mundur[21 November 2017].

Wordpress, (2011) Sejarah backpropagation. Tersedia: <https://kuliahikom.wordpress.com/2011/01/04/sejarah-perkembangan-jaringan-saraf-tiruan/> [21 November 2017].