

**PROBABILISTIC NEURAL NETWORK BERBASIS GUI MATLAB UNTUK
KLASIFIKASI DATA REKAM MEDIS
(Studi Kasus Penyakit Diabetes Melitus di
Balai Kesehatan Kementerian Perindustrian Jakarta)**

Johan Adi Wicaksana¹, Hasbi Yasin², Sudarno³

¹Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

^{2,3}Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

ABSTRACT

Neural Network (NN) system is an information-processing that has characteristics similar to the neural network in living beings. A model of Neural Network is used for classification is Probabilistic Neural Network (PNN). PNN structured by four layers, the input layer, layer pattern, the summation layer and output layer. One of classification problems that can be solved by PNN is a classification of Diabetes Mellitus's status. Diabetes mellitus is a chronic disease that occurs either when the pancreas does not produce enough insulin or when the body cannot effectively use the insulin produced. To facilitate the classification of diabetes mellitus, it is used a software-based Graphical User Interface (GUI) of Matlab to build a software of PNN. GUI that is formed can do PNN classification and predict the status of one's Diabetes Mellitus. PNN structure that is formed resulting the highest accuracy 0.9143548 on the training process and 0.919512 on the testing process obtained by the percentage of training data than testing data by 90%:10% with holdout accuracy evaluation method, and a smoothing value of 1. This classification resulting 23 patients were classified as negative diabetes and 18 patients were classified as positive diabetes.

Keywords: Neural Network, Probabilistics Neural Network, diabetes mellitus, GUI, holdout, smoothing parameter.

1. PENDAHULUAN

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau yang biasa disebut dengan *Neural Network (NN)* merupakan sebuah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf pada makhluk hidup^[1]. Salah satu model *Neural Network* yang digunakan untuk pengklasifikasian adalah *Probabilistic Neural Network (PNN)*. PNN disusun dengan empat lapisan, yakni lapisan input, lapisan pola, lapisan penjumlahan dan lapisan output^[10]. PNN sering digunakan untuk pengklasifikasian karena dapat memetakan setiap pola masukan ke sejumlah klasifikasi dengan proses yang cepat jika dibandingkan dengan model NN lain, dan dapat memetakan pola terhadap kelas secara optimal alias memiliki akurasi yang tinggi. Berdasarkan fakta tersebut, PNN dapat dilihat sebagai model NN dengan dengan proses pelatihan terawasi yang dapat digunakan dalam klasifikasi sistem dan pengenalan pola. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menggambarkan penggunaan PNN dalam klasifikasi penyakit diabetes melitus.

Diabetes melitus merupakan penyakit kronis yang terjadi baik ketika pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau ketika tubuh tidak bisa secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkan. Insulin adalah hormon yang mengatur darah gula. Diperkirakan pada tahun 2012 terjadi 1,5 juta kematian yang disebabkan langsung oleh diabetes dan lebih dari 80% kematian tersebut terjadi di negara berkembang dan berpendapatan rendah.

Penyakit diabetes disebabkan oleh peningkatan kadar glukosa dalam darah, apabila kadar glukosa darah meningkat dalam jangka waktu yang lama maka akan menyebabkan komplikasi seperti gagal ginjal, kebutaan dan serangan jantung^[5]. Sehingga kontrol glukosa darah dan faktor-faktor penting penyebab diabetes melitus merupakan hal terpenting dalam penanganan medis penyakit diabetes melitus dan penyakit kritis lainnya^[3]. Penyakit diabetes melitus perlu diprediksi dengan akurat karena penyakit ini merupakan penyakit yang serius dan bisa menyerang orang dalam jumlah besar, serta menyebabkan komplikasi dan melibatkan biaya yang tinggi serta dapat meningkatkan keadaan sakit melalui penyakit diabetes melitus terutama pada anak-anak dan anak muda^[4].

Penyelesaian masalah dalam melakukan prediksi penyakit diabetes melitus diperlukan metode yang cepat, tepat dan akurat. Salah satunya adalah *Neural Network*, dengan salah satu metode yang mampu melakukan klasifikasi dengan baik adalah *Probabilistics Neural Network* (PNN). Dalam penelitian ini juga akan dibuat software berbasis *Graphical User Interface* (GUI) dari Matlab untuk mempermudah dalam analisis PNN pada kasus klasifikasi diabetes melitus.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau yang sering biasa disebut *Artificial Neural Network* (ANN) merupakan sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf pada makhluk hidup^[1]. Dalam perkembangan selanjutnya huruf "A" pada istilah ANN sering dihilangkan untuk mempersingkat tulisan sehingga lebih populer dengan istilah *Neural Network* (NN). NN pertama kali diperkenalkan oleh Mc Culloch dan Pitts pada tahun 1943, yaitu berupa suatu model sederhana dari suatu syaraf nyata dalam otak manusia. NN dikembangkan sebagai model matematika yang menyerupai pola pikir manusia atau jaringan syaraf makhluk hidup, dengan asumsi bahwa proses informasi terjadi pada banyak elemen sederhana yang disebut dengan neuron., sinyal yang melewati antar neuron menggunakan hubungan tertentu, setiap penghubung antar neuron mempunyai bobot (*weight*) yang bersesuaian dengan mengalikan sinyal yang dikirimkan. Bobot ini dapat memperkuat maupun memperlemah sinyal, setiap neuron menggunakan fungsi aktivasi terhadap *input* (jumlah sinyal *input* yang terboboti) untuk menentukan sinyal *output*.

Secara garis besar Neural Network mempunyai dua tahap pemrosesan informasi, yaitu tahap pelatihan dan tahap pengujian. Pertama adalah tahap elatihan (*training*), tahap pelatihan dimulai dengan memasukkan pola-pola pelatihan (data latih) ke dalam jaringan. Dengan menggunakan pola-pola ini ke dalam jaringan akan mengubah-ubah bobot yang menjadi penghubung antar node. Kedua adalah tahap pengujian (*testing*) pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap suatu pola masukan yang belum pernah dilatihkan sebelumnya (data uji) menggunakan bobot-bobot yang telah dihasilkan pada tahap pelatihan. Diharapkan bobot-bobot hasil pelatihan yang sudah menghasilkan error minimal juga akan memberikan *error* yang kecil pada tahap pengujian.

2.2 Probabilistic Neural Network

Probabilistic Neural Network (PNN) merupakan algoritma klasifikasi dan merupakan suatu algoritma NN yang menggunakan fungsi probabilistik, tidak membutuhkan set data yang besar dalam tahap pembelajarannya, serta memiliki kelebihan yaitu dapat mengatasi permasalahan yang ada pada *Back-Propagation* (BP) yaitu dapat mengatasi waktu pelatihan yang lama, terjebak pada global minimum, dan sulitnya perancangan arsitektur jaringan^[15]. PNN dapat digunakan untuk mengklasifikasikan secara

akurat pada beberapa penelitian serta memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan BP. Namun, PNN memiliki masalah pada penentuan parameter *smoothing* yang biasanya ditentukan dengan cara *trial and error* atau *user defined* ^[20].

2.3 Algoritma Pengujian dengan PNN

Misalkan matriks data latih (*training*) adalah **M**. Algoritma pengujian dengan jaringan probabilistik adalah sebagai berikut ^[8]:

1. Tetapkan: Matriks *input* **X** berukuran $q \times p$

Vektor target **T** yang bersesuaian dengan matriks **M**, berukuran $n \times 1$

$$\text{dengan } \mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} & \dots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2j} & \dots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & \dots & X_{kj} & \dots & X_{kp} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{q1} & X_{q2} & \dots & X_{qj} & \dots & X_{qp} \end{bmatrix}$$

dengan $k =$ banyaknya pengamatan data *input* (1, 2, ..., q)

$j =$ banyaknya variabel data *input* (1, 2, ..., p)

2. Inisialisasi: Bobot lapisan *input* : $\mathbf{V} = \mathbf{M}$

Bobot bias lapisan *input*: $b = \frac{\sqrt{-\ln(0,5)}}{\sigma}$ dengan $0 < \sigma \leq 1$

Bobot lapisan *output*: $\mathbf{W} = \mathbf{T}$.

$$\text{dengan } \mathbf{V} = \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & \dots & V_{1j} & \dots & V_{1p} \\ V_{21} & V_{22} & \dots & V_{2j} & \dots & V_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ V_{i1} & V_{i2} & \dots & V_{ij} & \dots & V_{ip} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ V_{n1} & V_{n2} & \dots & V_{nj} & \dots & V_{np} \end{bmatrix}; \mathbf{W} = \begin{bmatrix} W_{1h} \\ W_{2h} \\ \vdots \\ W_{ih} \\ \vdots \\ W_{nh} \end{bmatrix}$$

dengan $i =$ banyaknya baris pada bobot *input* (1, 2, ..., n),

$h =$ kelas data yang bersesuaian dengan data *training*

(1, 2, ..., r).

3. Kerjakan untuk $k=1$ sampai q pada masing-masing poin, pada semua data *training* dan *testing*:

- a. Cari jarak X_k terhadap V_i , $i=1, 2, \dots, n$ sebagai berikut:

$$D_{ki} = \sqrt{\sum_{j=1}^p (X_{kj} - V_{ij})^2} \quad (2)$$

- b. Cari aktivasi a_{1ki} sebagai berikut:

$$a_{1ki} = e^{-(b_i D_{ki})^2}; \text{ dengan } i=1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

- c. Cari a_{2kh} sebagai berikut:

$$a_{2kh} = \sum_{i=1}^n (a_{1ki} * W_{ih}); \text{ dengan } h=1, 2, \dots, r. \quad (4)$$

- d. Cari z sedemikian hingga $a_{2kz} = \max(a_{2kh} | h=1, 2, \dots, r)$. (5)

- e. Tetapkan z sebagai kelas dari X_k . (2)

2.4 Ketepatan Klasifikasi

Matriks konfusi merupakan tabel pencatat hasil kerja klasifikasi. Tabel 1 merupakan matriks konfusi yang melakukan klasifikasi masalah biner^[11]. Setiap sel f_{ij} dalam matriks menyatakan jumlah *record* (data) dari kelas i yang hasil prediksinya masuk

ke kelas j . Misalnya, sel f_{11} adalah jumlah data dalam kelas A yang secara benar dipetakan ke kelas A, dan f_{10} adalah data dalam kelas A yang dipetakan secara salah ke kelas B.

Tabel 1. Matriks Konfusi

		Kelas Hasil Prediksi (j)	
		Kelas = A	Kelas = B
f_{ij}	Kelas = A	f_{11}	f_{10}
	Kelas = B	f_{01}	f_{00}
Kelas asli (i)			

Berdasarkan isi matriks konfusi, dapat diketahui jumlah data dari masing-masing kelas yang diprediksi secara benar, yaitu $(f_{11} + f_{00})$, dan data yang diklasifikasikan secara salah, yaitu $(f_{10} + f_{01})$.

Maka dapat dihitung tingkat akurasi dan tingkat kesalahan prediksi :

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{f_{11} + f_{00}}{f_{11} + f_{10} + f_{01} + f_{00}} \\ \text{Tingkat salah prediksi} &= \frac{f_{10} + f_{01}}{f_{11} + f_{10} + f_{01} + f_{00}} \end{aligned}$$

2.5 Evaluasi Akurasi Hasil Klasifikasi

Melakukan evaluasi berdasarkan akurasi dari model klasifikasi sangat penting karena akurasi dari model merupakan suatu indikator dari kemampuan suatu model untuk memprediksi kelas target dari observasi selanjutnya. Salah satu metode akurasi yang sederhana adalah metode *holdout*. Metode *holdout* membagi data pengamatan menjadi dua bagian yang digunakan secara berurutan untuk tahap pelatihan dan pengujian^[17]. Metode ini secara sederhana mengambil data latih secara acak dari data yang ada dan kemudian menyisihkan data sisanya untuk digunakan sebagai data uji. Biasanya jumlah data latih yang digunakan berada diantara setengah dan dua pertiga dari keseluruhan data.

2.6 Diabetes Melitus

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit dengan gejala berupa konsentrasi glukosa dalam darah yang tinggi (*hiperglikemia*), yang disebabkan pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh yang tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif^[16]. Terdapat beberapa jenis diabetes melitus, yaitu diabetes melitus tipe I, diabetes melitus tipe II, diabetes gestasional dan diabetes melitus tipe lain^[14]. Diabetes tipe I muncul akibat pankreas yang memproduksi sel beta mengalami kerusakan total. Ia sama sekali tidak mampu menghasilkan insulin. Kerusakan ini terjadi saat sistem imun mendeteksi sel beta sebagai sebuah sel asing bagi tubuh. Umumnya, diabetes tipe I ini diidap oleh mereka yang berada di bawah 40 tahun. Atau, paling sering terjadi pada anak-anak usia 10-15 tahun.. Setelah penyakitnya diketahui mereka harus langsung menggunakan insulin. diabetes tipe II pankreas bekerja dengan baik, kondisi insulin cukup, tetapi justru reseptor insulin yang jelek. Diabetes tipe II justru disebabkan dan dipercepat oleh gaya hidup : konsumsi gula dan lemak berlebihan dan proses penuaan yang menyebabkan turunnya massa otot yang merupakan konsumen gula terbesar dalam tubuh kita serta tidak melakukan olahraga dengan sadar karena kedua kejadian tersebut. Ini membuat sel-sel kesulitan menerima insulin, atau biasa dikenal dengan resisten insulin. Diabetes tipe II umum menyerang mereka yang berusia di atas 40 tahun. Diabetes gestasional adalah diabetes yang terjadi saat hamil saja. Biasanya terjadi pada perempuan yang sedang hamil di minggu ke-24 atau bulan keenam. Saat si ibu sudah melahirkan, dengan sendirinya diabetes gestasional ini pun akan menghilang. Diabetes gestasional

berbeda dengan kehamilan yang timbul pada seorang penderita diabetes, yaitu orang yang sudah menderita diabetes. Hanya terjadi pada perempuan yang tengah hamil di minggu ke-24.

2.7 Diagnosis Diabetes Melitus

Tes toleransi glukosa oral merupakan pemeriksaan yang lebih sensitive daripada tes toleransi intravena yang hanya digunakan dalam situasi tertentu (misalnya untuk pasien yang pernah menjalani operasi lambung). Tes toleransi glukosa oral dilakukan dengan pemberian larutan karbohidrat sederhana. WHO merekomendasikan pengambilan sampel 2 jam sesudah konsumsi glukosa. Rekomendasi dari *National Diabetes Data Group* mencakup pula pengambilan sampel darah 30 dan 60 menit sesudah konsumsi glukosa^[13].

2.8 Graphic User Interface (GUI) Matlab

GUI adalah tampilan grafis pada satu atau lebih *windows*, berisikan beberapa kontrol, yang disebut komponen dan memungkinkan pengguna untuk mengerjakan tugas-tugas secara interaktif^[9]. Pengguna GUI tidak perlu membuat *script* atau mengetik perintah untuk mengerjakan tugas. Tidak seperti *coding* program dalam mengerjakan tugas-tugas, pengguna GUI tidak perlu mengerti secara rinci bagaimana tugas-tugas itu dikerjakan.

2.9 Perangkat GUI Matlab

Perangkat GUI Matlab yang terdapat pada *Layout Editor* terdapat dua belas perangkat GUI Matlab dengan fungsi yang bermacam-macam, perangkat-perangkat tersebut adalah *Figure Resize Tab*, *Menu Editor*, *Align Objects*, *Tab Order Editor*, *Toolbar Editor*, *Icon Editor*, *Property Editor*, *Object Browser*, *Run*, *M-File Editor* dan *Position Readouts*.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Sumber dan Variabel Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder. Data tersebut merupakan data rekam medis pegawai Kementerian Perindustrian yang berobat di Balai Kesehatan Kementerian Perindustrian mulai bulan Juli 2014 sampai dengan September 2014 dengan jumlah data sebanyak 413 data. Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari satu variabel respon dan 7 variabel prediktor, variabel-variabel tersebut adalah sebagai berikut:

1. Status diabetes pasien (1=negatif, 2=positif) sebagai variabel respon (Y)
2. Usia sebagai variabel prediktor pertama (X_1)
3. Gula darah puasa sebagai variabel prediktor kedua (X_2)
4. Gula darah *post prandial* sebagai variabel prediktor ketiga (X_3)
5. Kadar HDL sebagai variabel prediktor keempat (X_4)
6. Kadar LDL sebagai variabel prediktor kelima (X_5)
7. Kadar trigliserida sebagai variabel prediktor keenam (X_6)
8. Kadar hbA1c sebagai variabel prediktor ketujuh (X_7)

3.2 Langkah-langkah Analisis Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

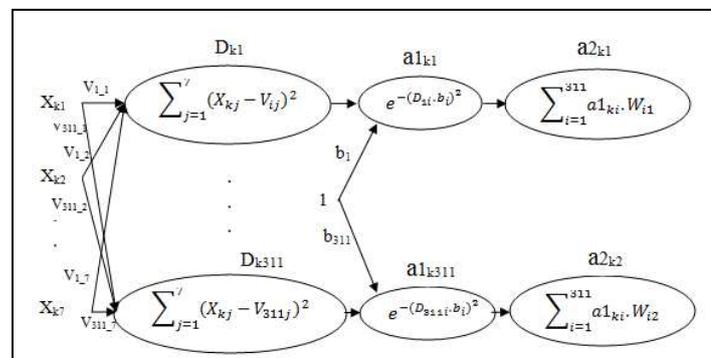
1. Mendeskripsikan data,
2. membuat desain tata letak GUI Matlab,

3. membuat program pada GUI Matlab,
4. membagi data menjadi data *training* dan *testing*,
5. menentukan nilai σ (*smoothing parameter*) secara *trial and error*,
6. membuat pola PNN menggunakan data training,
 - a. menghitung jarak antar data latih
 - b. menghitung nilai aktivasi $a1_{ki}$ dengan rumus $a1_{ki} = e^{-(b_i D_{ki})^2}$
 - c. menjumlahkan nilai aktivasi untuk masing-masing kelas dengan rumus $a2_{kh} = \sum_{i=1}^n (a1_{ki} * W_{ih})$
7. menguji pola data *testing* berdasarkan data *training* tersebut.
 - a. menghitung jarak setiap data uji dengan data latih
 - b. menghitung nilai aktivasi $a1_{ki}$ dengan rumus $a1_{ki} = e^{-(b_i D_{ki})^2}$
 - c. menjumlahkan nilai aktivasi untuk masing-masing kelas dengan rumus $a2_{kh} = \sum_{i=1}^n (a1_{ki} * W_{ih})$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

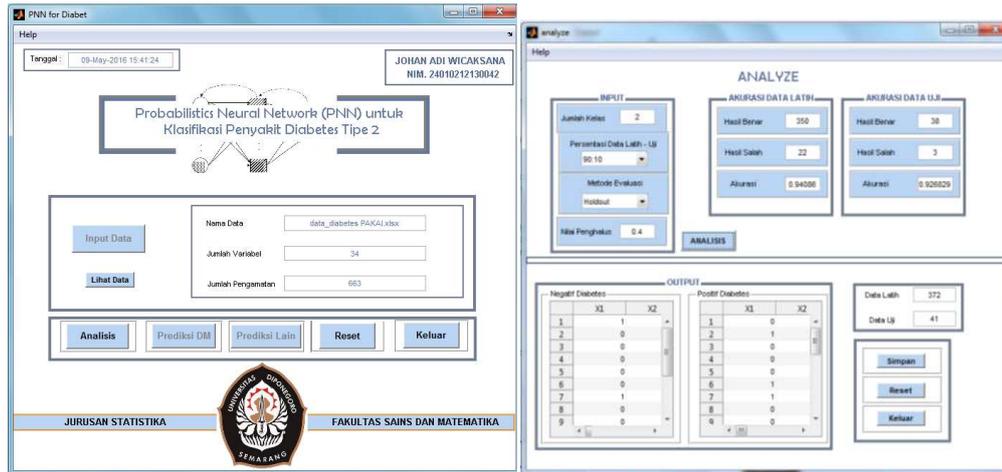
4.1. Klasifikasi Diabetes Melitus secara Manual

Dalam klasifikasi menggunakan *Probabilistic Neural Network*, data dibagi menjadi dua yaitu data latih dan data uji. Pada perhitungan secara manual ini, data terdiri dari 413 pengamatan, dengan pembagian 80% data latih dan 20% data uji diambil tanpa *holdout*, yaitu sebanyak 331 data digunakan sebagai data latih dan 82 data digunakan sebagai data uji. Data latih sebanyak 331 data ini digunakan untuk mencari pola yang tepat pada diabetes melitus ini, sedangkan data uji sebanyak 82 data ini nantinya akan digunakan untuk menguji hasil klasifikasi berdasarkan pola data latih yang telah dibuat. Berikut merupakan arsitektur jaringan PNN yang dibentuk berdasarkan penelitian ini.



4.2. Klasifikasi Diabetes Melitus dengan GUI

GUI PNN merupakan sebuah aplikasi yang digunakan untuk melakukan klasifikasi menggunakan metode PNN dimana pengguna hanya perlu menekan tombol atau mengetik sebuah input numerik. Pada proses pengklasifikasian data diabetes melitus menggunakan GUI PNN yang telah dibuat, hanya memerlukan beberapa langkah sederhana untuk dapat melakukan pengklasifikasian. Langkah-langkah yang diperlukan yaitu input data, melakukan analisis yang meliputi menentukan jumlah kelas pada variabel respon, menentukan nilai sigma (*smoothing parameter*), menentukan persentasi data latih dan data uji, menentukan metode evaluasi akurasi model yaitu *holdout* (acak) atau tanpa *holdout*, selanjutnya GUI dapat digunakan untuk prediksi status diabetes melitus seseorang.



4.3 Ketepatan Klasifikasi Diabetes Melitus

Berikut merupakan ketepatan klasifikasi dari PNN dengan kombinasi dari 5 persentase data latih dan uji, 2 metode evaluasi akurasi, dan 10 nilai penghalus (σ):

Persentase Data	Nilai Penghalus	Holdout		Tanpa Holdout	
		Akurasi Data Latih	Akurasi Data Uji	Akurasi Data Latih	Akurasi Data uji
50:50:00	0,1	1	0,40291	1	0,21359
50:50:00	0,2	1	0,38835	1	0,20874
50:50:00	0,3	1	0,3932	1	0,20874
50:50:00	0,4	1	0,40777	1	0,21845
50:50:00	0,5	1	0,41262	1	0,2233
50:50:00	0,6	0,99517	0,44175	1	0,30097
50:50:00	0,7	0,99517	0,47087	1	0,34952
50:50:00	0,8	0,99034	0,52427	1	0,42233
50:50:00	0,9	0,99517	0,62621	1	0,49515
50:50:00	1	0,99517	0,67961	1	0,53884
60:40:00	0,1	1	0,39634	1	0,21212
60:40:00	0,2	0,99598	0,39024	1	0,20606
60:40:00	0,3	0,99598	0,37195	1	0,20606
60:40:00	0,4	0,99197	0,40854	1	0,21818
60:40:00	0,5	0,99598	0,43902	1	0,24242
60:40:00	0,6	0,99598	0,45732	1	0,33333
60:40:00	0,7	1	0,48781	1	0,37576
60:40:00	0,8	0,99197	0,57317	1	0,43636
60:40:00	0,9	0,99598	0,63415	1	0,49697
60:40:00	1	0,99598	0,70122	1	0,52727
70:30:00	0,1	0,9931	0,39024	1	0,2439
70:30:00	0,2	0,9931	0,39024	1	0,23577
70:30:00	0,3	0,99655	0,39837	1	0,23577
70:30:00	0,4	0,99655	0,41463	1	0,2439

70:30:00	0,5	0,98966	0,43902	1	0,31707
70:30:00	0,6	0,9931	0,49594	1	0,37398
70:30:00	0,7	0,98966	0,54472	1	0,39024
70:30:00	0,8	0,99655	0,60163	1	0,43089
70:30:00	0,9	0,9931	0,63415	1	0,44715
70:30:00	1	0,98966	0,70732	1	0,47155
80:20:00	0,1	0,99698	0,40244	1	0,32927
80:20:00	0,2	0,99396	0,40244	1	0,31707
80:20:00	0,3	0,99396	0,40244	1	0,31707
80:20:00	0,4	0,99396	0,41463	1	0,32927
80:20:00	0,5	0,99094	0,40244	1	0,34146
80:20:00	0,6	0,99396	0,56098	1	0,39024
80:20:00	0,7	0,99698	0,52439	1	0,40244
80:20:00	0,8	0,99396	0,56098	1	0,42683
80:20:00	0,9	0,99094	0,65854	1	0,43902
80:20:00	1	1	0,70732	1	0,46342
90:10:00	0,1	0,99462	0,39024	1	0,5122
90:10:00	0,2	0,99194	0,41463	1	0,48781
90:10:00	0,3	0,99194	0,41463	1	0,48781
90:10:00	0,4	0,99462	0,36585	1	0,5122
90:10:00	0,5	0,99194	0,39024	1	0,53659
90:10:00	0,6	0,99194	0,56098	1	0,56098
90:10:00	0,7	0,99194	0,60976	1	0,58537
90:10:00	0,8	0,99194	0,68293	1	0,58537
90:10:00	0,9	0,99462	0,68293	1	0,56098
90:10:00	1	0,99194	0,78049	1	0,58537

Nilai akurasi terbesar adalah 0,99194 untuk akurasi data latih dan akurasi data uji sebesar 0,78049 berada pada persentase data latih dan data uji sebesar 90:10 dengan metode evaluasi akurasi holdout, dan nilai penghalus sebesar 1. Jadi dalam penelitian ini, persentase data latih dibanding data uji yang optimal adalah dengan persentase 90:10 dengan metode evaluasi akurasi holdout, dan dengan nilai penghalus sebesar 1.

4.4 Prediksi Status Diabetes Melitus

Setelah diketahui bahwa pada kasus ini, klasifikasi terbaik didapat pada persentase data latih dibanding data uji 90:10 dengan metode evaluasi akurasi *holdout*, dan dengan nilai penghalus sebesar 1. Maka struktur tersebut disimpan saat melakukan klasifikasi dengan GUI, kemudian pada “Studi Kasus” dilakukan “load” untuk mengambil struktur yang telah disimpan. Dalam dua contoh dibawah ini, pertama seorang yang berusia 55 tahun, memiliki kadar GDP 206 mg/dL dan kadar GDPP 288 mg/dL, memiliki kadar LDL 207 mg/dL, HDL 56 mg/dL, trigliserida 155 mg/dL, dan kadar hbA1c dalam tubuh 8,9 mg/dL. Kemudian tekan tombol “prediksi”, dalam kasus pertama ini, seseorang dinyatakan “Positif Diabetes” seperti gambar berikut :



Contoh kasus kedua adalah seorang berusia 54 tahun, memiliki kadar GDP 82 mg/dl dan kadar GDPP 93 mg/dL, memiliki kadar LDL 121 mg/dL, HDL 45 mg/dL, trigliserida 107 mg/dL, dan kadar hbA1c dalam 5,8 mg/dL. Kemudian tekan tombol “prediksi”. Dan sesuai dengan struktur yang telah dibuat, dalam kasus ini seorang tersebut dinyatakan “Negatif Diabetes” seperti pada gambar berikut:



5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan klasifikasi dengan menggunakan metode *Probabilistic Neural Network* terkait status diabetes melitus pasien yang berobat di Balai Kementerian Perindustrian Jakarta periode Juli 2014 sampai dengan September 2014, maka diambil kesimpulan bahwa pada perhitungan PNN manual dengan 331 data latih dan 82 data uji, jaringan PNN yang dibangun memiliki 331 neuron lapisan pola, 2 neuron lapisan penjumlahan, dan 1 neuron *output*. Pada GUI PNN, terdapat lima pilihan persentase data latih:uji (50:50, 60:40, 70:30, 80:20, 90:10), terdapat dua pilihan teknik evaluasi akurasi (*holdout* dan tanpa *holdout*), dan terdapat sepuluh pilihan nilai penghalus (0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1). Persentase data latih dibanding data uji yang optimal adalah 90:10, yaitu sebanyak 372 data latih dan 41 data uji. Teknik evaluasi akurasi yang optimal adalah *holdout*, dan nilai penghalus yang optimal adalah sebesar 1, yang menghasilkan akurasi sebesar 0,99194 untuk akurasi pada proses pelatihan, dan sebesar 0,78049 pada proses uji. Hasil klasifikasi PNN pada 41 data uji yaitu terdapat sebanyak 23 pasien yang diklasifikasikan ke dalam kelas 1 (negatif diabetes) dan 18 pasien diklasifikasikan ke dalam kelas 2 (positif diabetes).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fausset, L. 1994. *Fundamental of Neural Network: Architecture, Algorithm, and Application*. New Jersey: Prentice-Hall.

- [2] Hermawan, A. 2006. *Jaringan Saraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [3] Iancu, E., Iancu, I., Sfredel, V. 2010. *Predictive Control of Blood Glucose in Diabetes Mellitus patients*. International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics (AQTR) Vol. 2 : 1-6.
- [4] Iancu, I., Mota, M., Iancu, I. 2008. *Method for The Analysing of Blood Glucose Dynamics in Diabetes Mellitus Patients*. Automation Quality and Testing Robotics (AQTR) Vol. 3 : 60-65.
- [5] Jayalakshmi, T. & Santhakumaran, A. 2010. *A Novel Classification Method for Diagnosis of Diabetes Melitus Using Artificial Neural Networks*. Konferensi Internasional Data Storage and Dat Engineering (DSDE).
- [6] Kusy, M. & Zajdel, R. 2014. *Probabilistic Neural Network Training Procedure Based on Q(0)-learning Algorithm in Medical Data Classification*. New York: Springer Science+Business Media New York.
- [7] Kusumadewi, S. 2004a. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan dengan Toolbox MATLAB dan Excel Link*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [8] Kusumadewi, S. 2004b. *Klasifikasi Pola Menggunakan Jaringan Probabilistik*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi Hal : J59-J64.
- [9] MathWorks. 2015. *Creating Graphical User Interfaces*. The MathWorks, Inc.
- [10] Mishra, M., Jena, A. R., Das, Raja. 2013 *A Probabilistic Neural Network Approach For Classification of Vehicle*. International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management Vol. 2, No. 7 : 367-371.
- [11] Prasetyo, E. 2012. *Data Mining: Konsep dan aplikasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : Andi Publisher.
- [12] Siang, J. J. 2005. *Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [13] Smeltzer, S. C., Bare B. R. 2002. *Buku ajar keperawatan medical bedah brunner dan suddarth*. Jakarta: EGC.
- [14] Soegondo, S., Sukardji, K., *Hidup secara mandiri dengan Diabetes Mellitus Kencing Manis Sakit Gula*. Jakarta: Balai Penerbit FK UI.
- [15] Specht, D.F. 1990. *Probabilistic Neural Networks*. Neural Networks Vol.3 : 109-118.
- [16] Toruan, P. L. 2012. *Diabetes Sakit Tapi Sehat*. Jakarta : Transmedia.
- [17] Vercellis, C. 2009. *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. Chichester : John Wiley & Sons Ltd.
- [18] Warsito, B. 2009. *Kapita Selektta Statistika Neural Network*. Semarang : BP Undip.
- [19] [WHO] World Health Organization. 2014. *Global Health Estimates: Deaths by Cause, Age, Sex and Country*. Geneva. World Health Organization.
- [20] Yang, H. 2012. *An Improved Probabilistic Neural Network with GIA Optimization*. International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation: 76-79.