



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB III

METODE DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

a. Pembelajaran Literatur

Penulis melakukan studi kepustakaan melalui buku-buku serta artikel terkait *neural network* dan penyakit ginjal kronis.

b. Analisis Sistem

Penulis mengumpulkan fakta-fakta yang mendukung dengan melakukan konsultasi dengan seorang pakar ginjal dan membandingkan hasil konsultasi dengan studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya.

c. Desain Sistem

Penulis melakukan perancangan sistem pakar berbasis desktop.

d. Pemrograman

Pada tahap ini, rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman Visual C#

e. Pengujian

Setelah pemrograman selesai, maka akan dilakukan proses pengujian terhadap program yang dihasilkan untuk mengetahui apakah program sudah berjalan dengan benar dan sesuai dengan perancangan yang dilakukan.

3.2 Perancangan Sistem

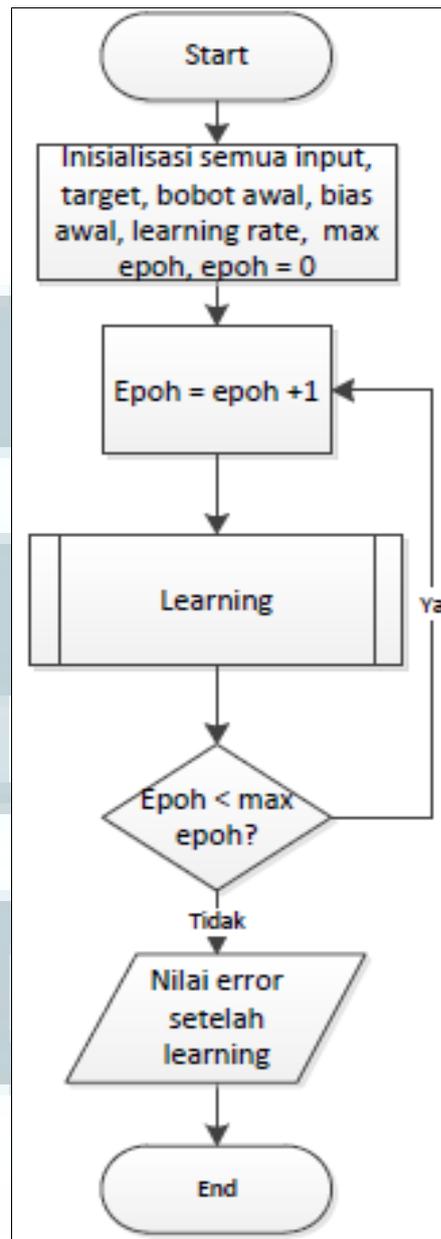
Sistem pakar dibuat dengan melakukan pelatihan terlebih dahulu untuk menentukan arsitektur jaringan yang memiliki tingkat keakuratan terbaik. Maka dari itu, dibuatlah dua buah program. Program pertama digunakan untuk melakukan pelatihan dengan algoritma *backpropagation neural network*. Program kedua digunakan sebagai sistem pakar untuk melakukan prediksi penyakit ginjal kronis.

Pada proses pelatihan, akan dicoba dilakukan beberapa perubahan parameter dengan *error* terkecil. Parameter yang akan diubah adalah *learning rate*, epoch, momentum, jumlah lapisan tersembunyi, dan jumlah neuron tiap lapisan.

Input dari sistem pakar merupakan gejala-gejala dan faktor risiko dari hasil wawancara dengan pakar. Pakar pada penelitian ini adalah dr. Muthalib Abdullah, Sp.PD KGH-FINASIM, dokter dari Rumah Sakit Bethsaida.

3.2.1 Flowchart algoritma Backpropagation Neural Network

Algoritma *Backpropagation Neural Network* membutuhkan data-data pelatihan serta target yang diinginkan. Kemudian dilakukan inisialisasi parameter yaitu bobot awal, *max* epoch, *learning rate*, momentum. Setelah inisialisasi proses inisialisasi, maka akan dilakukan sub proses learning.

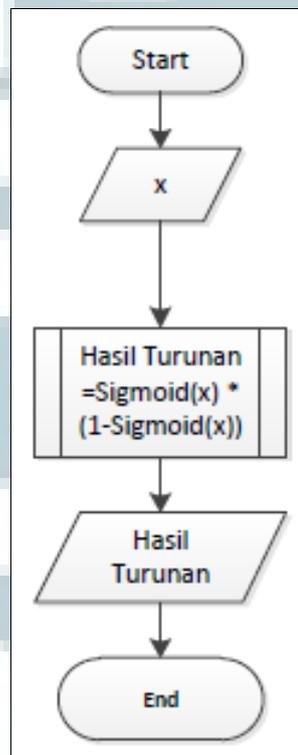


Gambar 3.1 Flowchart Algoritma *Backpropagation Neural Network*

Sub proses learning akan dipanggil terus menerus selama epoch belum mencapai maksimum epoch. Nilai error dari proses pelatihan terakhir akan dikembalikan setelah proses ini selesai.

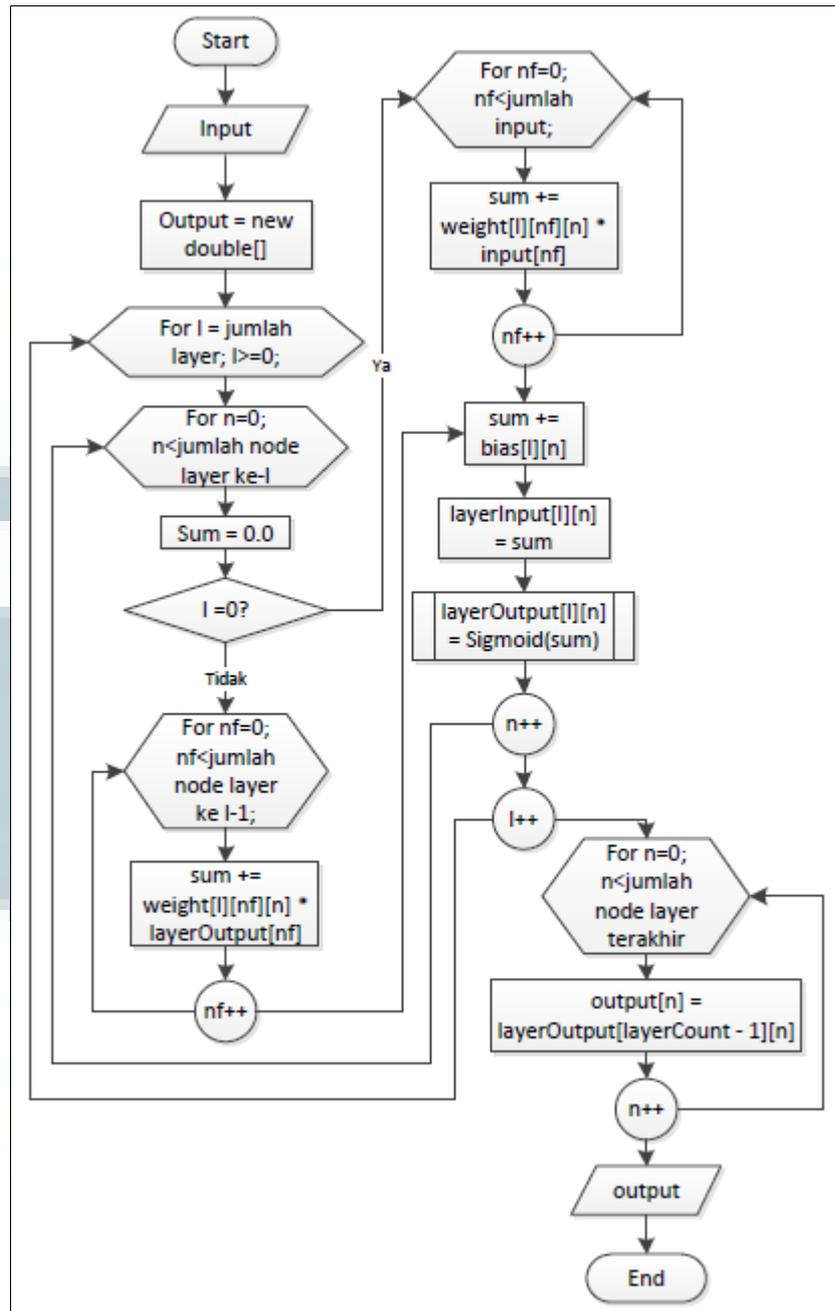


Proses Learning digunakan untuk pelatihan. Proses ini memanggil sub proses CalculateOutput yang digunakan untuk menghasilkan *output*. Selain itu, terdapat sub proses SigmoidDerivative yang digunakan untuk menghitung kesalahan. Setelah kesalahan dihitung, bobot dan bias di-*update* pada proses ini. Proses ini mengembalikan nilai *error* dari pelatihan ini.



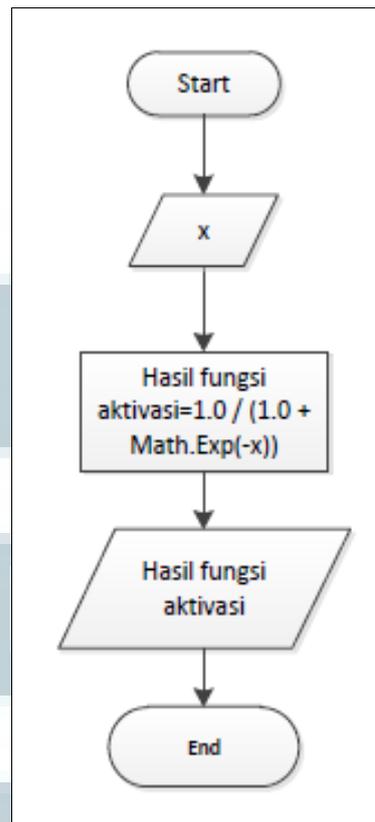
Gambar 3.3 Flowchart SigmoidDerivative

Proses SigmoidDerivative digunakan untuk menghitung turunan dari fungsi aktivasi Sigmoid. Proses ini menghasilkan hasil turunan yang berperan pada penghitungan kesalahan.



Gambar 3.4 Flowchart CalculateOutput

Proses CalculateOutput melakukan proses umpan maju dan menggunakan sub proses Sigmoid sebagai fungsi aktivasi pada jaringan ini. Proses ini digunakan untuk menghitung *output* dari jaringan.

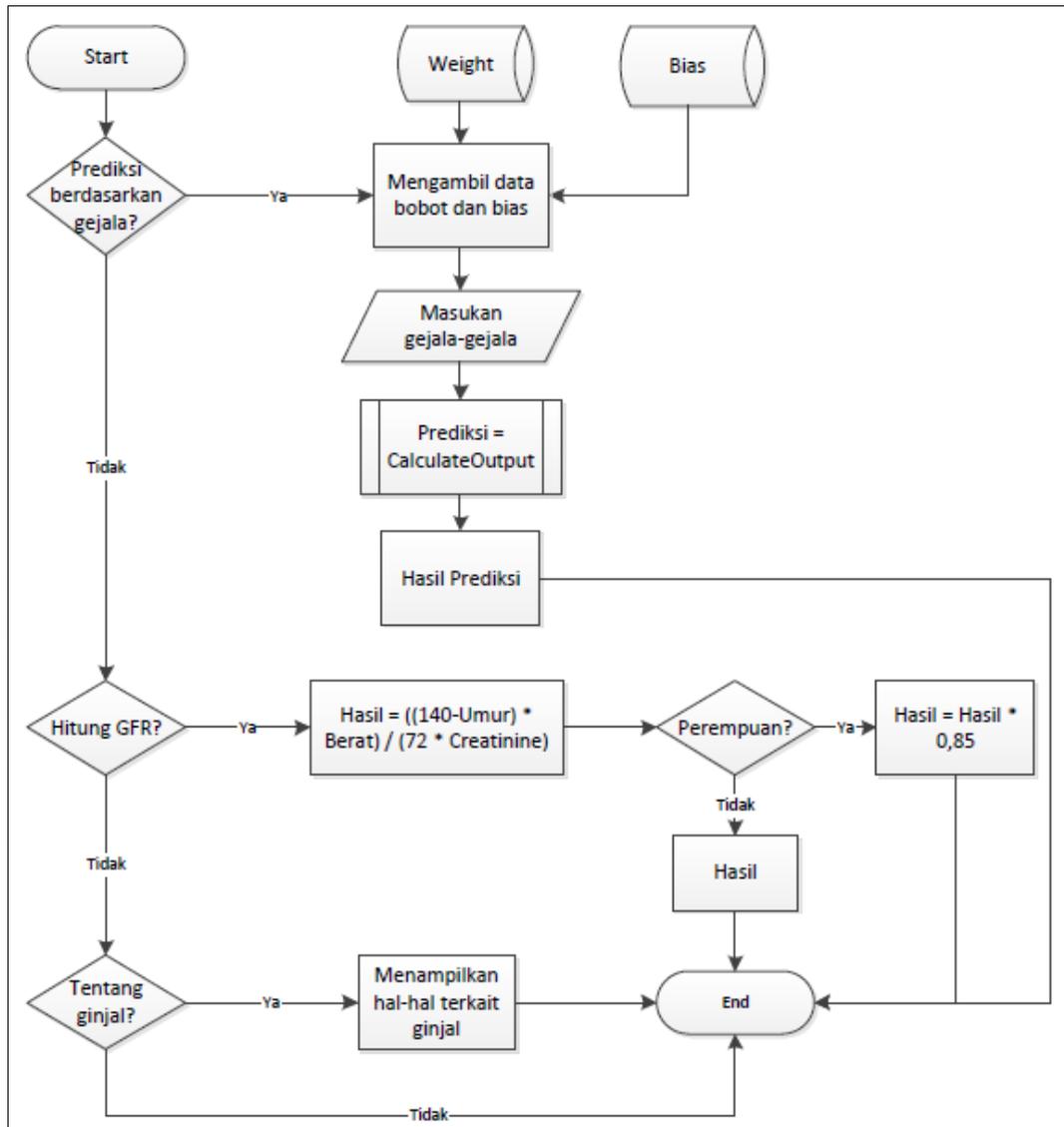


Gambar 3.5 Flowchart Sigmoid

Pada proses Sigmoid, hasil fungsi aktivasi dihitung. Proses ini sesuai dengan rumus dari fungsi aktivasi Sigmoid.

3.2.2 Flowchart Program Sistem Pakar

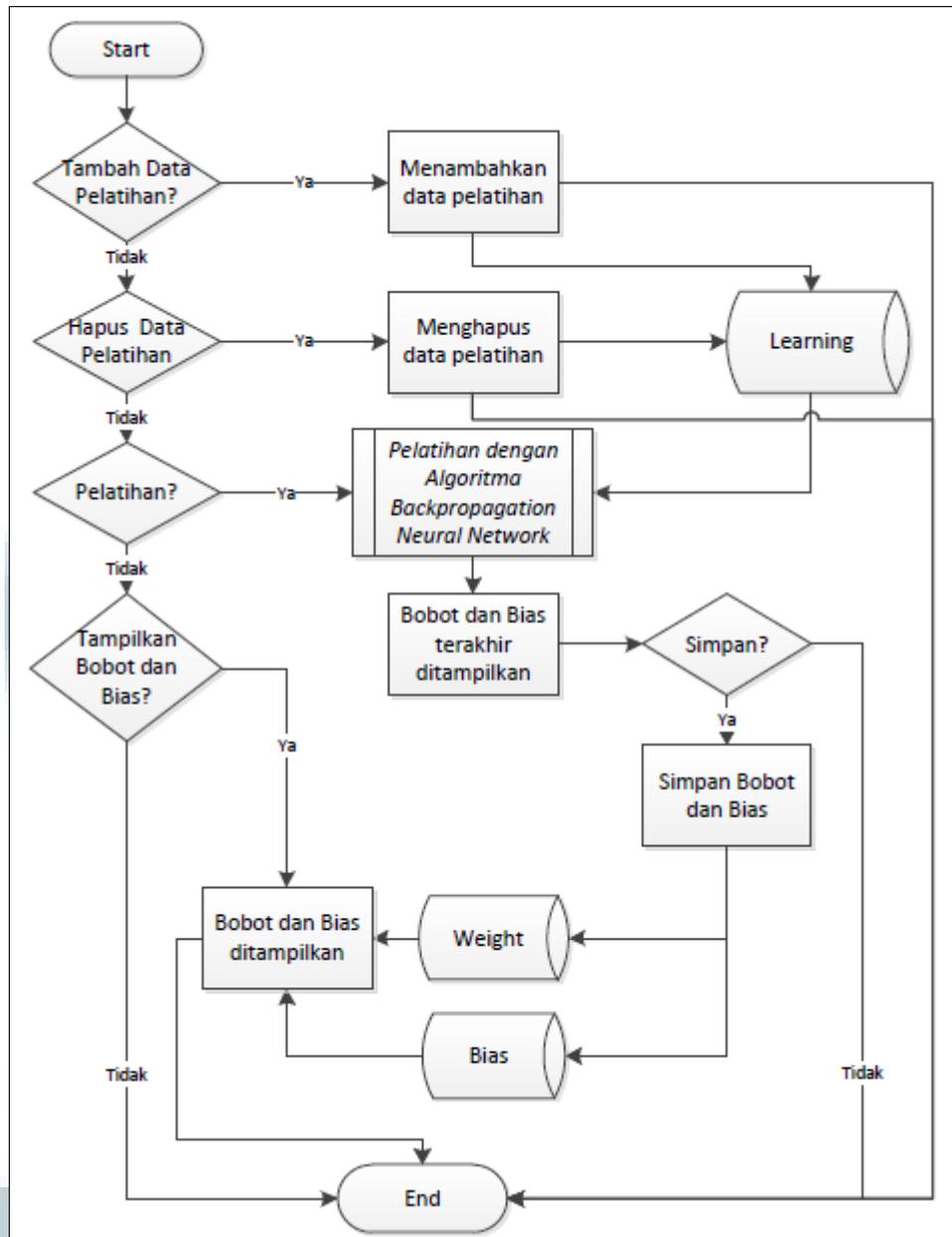
Program sistem pakar ini memiliki 3 menu utama yaitu prediksi penyakit berdasarkan gejala, menghitung *Glomerulus Filtration Rate* (GFR), dan belajar seputar ginjal. Prediksi berdasarkan gejala menggunakan nilai bobot dan bias dari proses pelatihan terbaik.



Gambar 3.6 Flowchart Program Sistem Pakar

Ketika prediksi berdasarkan gejala dipilih, data-data mengenai gejala dimasukkan. Data bobot dan bias diambil dari tabel Weight dan Bias. Sub proses CalculateOutput dipanggil untuk melakukan prediksi.

3.2.3 Flowchart Program Sistem Pakar



Gambar 3.7 Flowchart Program Pelatihan *Neural Network*

Program ini digunakan untuk penentuan arsitektur terbaik yang dapat digunakan untuk sistem pakar. Ketika *user* menjalankan program ini, maka *user* dapat melakukan:

- a. Penambahan data pelatihan

- b. Hapus data pelatihan
- c. Pelatihan dengan algoritma *Backpropagation Neural Network*
- d. Menampilkan bobot dan bias yang sudah pernah disimpan

Pada pelatihan data, *user* dapat melihat bobot dan bias terakhir dari hasil pelatihan. Selain itu, nilai bobot dan bias ini dapat disimpan agar dapat digunakan pada program sistem pakar.

3.2.4 Rancangan Neural Network

3.2.4.1 Input dan Output

Masukan yang digunakan berupa gejala-gejala dan faktor risiko penyakit ginjal kronis. Jumlah masukan sebanyak 22 buah dengan nilai dari tiap gejala adalah 0 dan 1.

Tabel 3.1 Tabel Variabel dan Nilai dari Gejala-gejala Penyakit

No.	Gejala dan Faktor Risiko	Variabel	Nilai
1.	Mudah Lelah	Ya	1
		Tidak	0
2.	Lemas/Kurang Berenergi	Ya	1
		Tidak	0
3.	Nafsu Makan Menurun	Ya	1
		Tidak	0
4.	Sulit Tidur	Ya	1
		Tidak	0

Tabel 3.1 Tabel Variabel dan Nilai dari Gejala-gejala Penyakit (Lanjutan)

No.	Gejala dan Faktor Risiko	Variabel	Nilai
5.	Kram Otot(pada malam Hari)	Ya	1
		Tidak	0
6.	Kaki Bengkak	Ya	1
		Tidak	0
7.	Kulit Kering	Ya	1
		Tidak	0
8.	Sering Kencing/Nokturia	Ya	1
		Tidak	0
9.	Ascites	Ya	1
		Tidak	0
10.	Berat Badan Turun	Ya	1
		Tidak	0
11.	Pulmonary Edema	Ya	1
		Tidak	0
12.	Sesak Nafas	Ya	1
		Tidak	0
13.	Produksi Urin Menurun	Ya	1
		Tidak	0
14.	Sukar Berkonsentrasi	Ya	1
		Tidak	0

Tabel 3.1 Tabel Variabel dan Nilai dari Gejala-gejala Penyakit (Lanjutan)

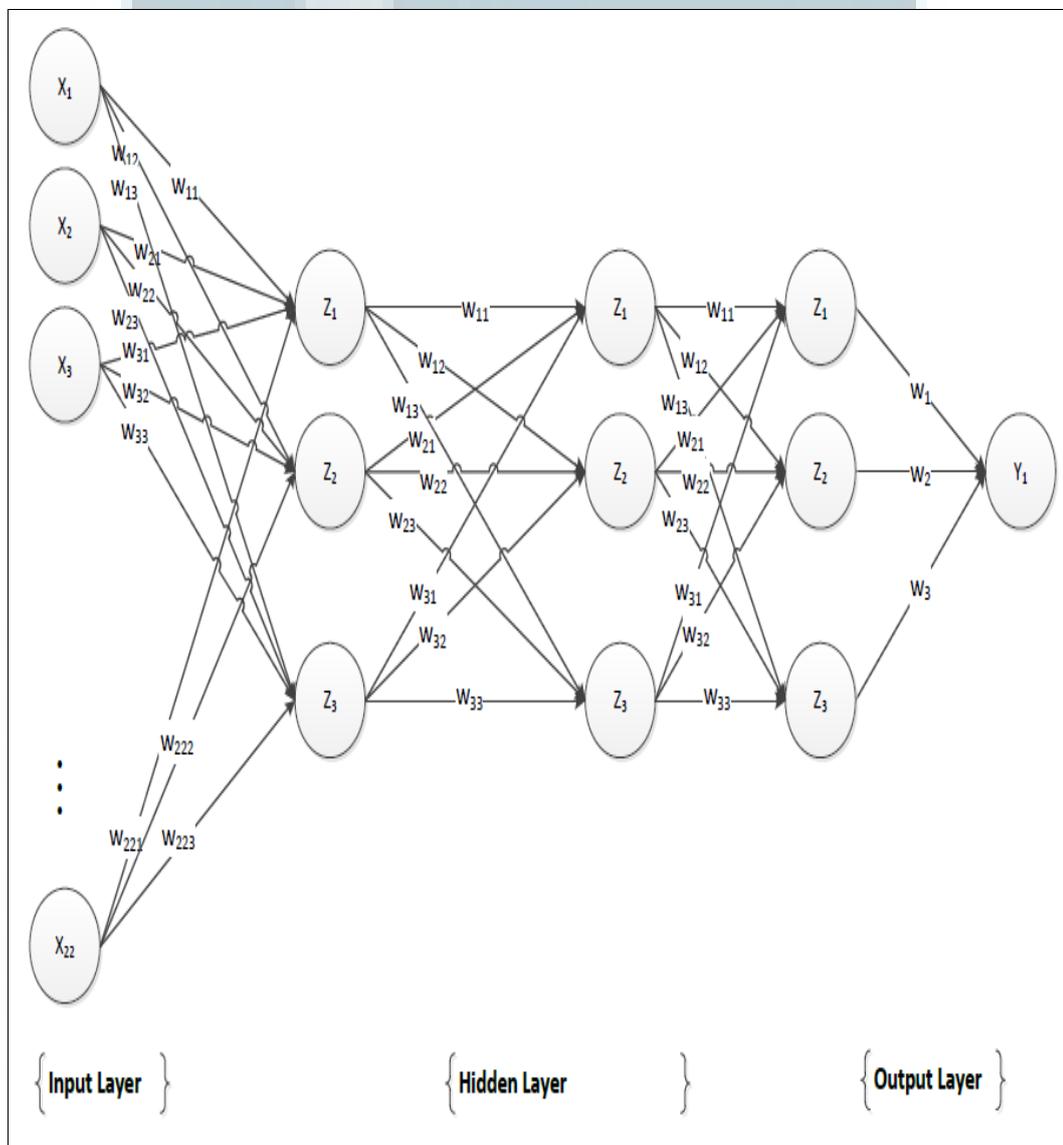
No.	Gejala dan Faktor Risiko	Variabel	Nilai
15.	Pucat/Anemia	Ya	1
		Tidak	0
16.	Otot-Otot Melemah	Ya	1
		Tidak	0
17.	Hipertensi	Ya	1
		Tidak	0
18.	Diabetes Melitus	Ya	1
		Tidak	0
19.	Infeksi Ginjal	Ya	1
		Tidak	0
20.	Pecandu Alkohol	Ya	1
		Tidak	0
21.	Umur 65 tahun atau lebih	Ya	1
		Tidak	0
22.	Merokok	Ya	1
		Tidak	0

Pada sistem pakar ini, digunakan satu buah keluaran. Keluaran pada sistem pakar ini adalah sakit dan tidak sakit. Sakit bernilai 1, sementara tidak sakit bernilai 0.

Tabel 3.2 Tabel Variabel dan Nilai dari Keluaran Sistem

No.	Variabel	Nilai
1.	Sakit	1
2.	Tidak Sakit	0

3.2.4.2 Arsitektur Jaringan

Gambar 3.8 Arsitektur *Neural Network*

Keterangan:

x_i gejala-gejala penyakit ginjal kronis

w_i bobot ke-i dalam suatu *layer*

z_{ij} unit tersembunyi ke-i pada *layer* ke-j

y_i output ke-i

Gambar 3.8 menjelaskan arsitektur jaringan yang digunakan. Terdapat 22 masukan, dengan N masukan, dan Z unit tersembunyi per *hidden layer*. Jumlah *hidden layer* yang digunakan adalah Z buah.

Arsitektur *Neural Network* dengan 22 *input*, dua lapisan tersembunyi dan satu *output*. Nilai input berupa angka 0 dan 1 sehingga fungsi aktivasi yang digunakan adalah *sigmoid biner*. Setiap lapisan tersembunyi memiliki dua neuron. Lapisan keluaran terdiri dari satu neuron berupa angka 0 atau 1. Angka 0 merepresentasikan tidak sakit, sementara angka 1 merepresentasikan sakit.

Contoh *input*:

- a. Input : Mudah lelah, Lemas/Kurang Berenergi, Nafsu Makan Menurun, Sulit Tidur, Kram Otot, Kaki bengkak, Kulit Kering, Sering Kencing, Ascites, Berat Badan Turun, Pulmonary Edema, Sesak Nafas, Produksi Urin Menurun, Sukar Berkontraksi, Pucat/Anemia, Otot-otot Melemah, Hipertensi.

Hasil biner masukan: 111111111111111100000

- b. Input : Mudah lelah, Lemas/Kurang Berenergi, Nafsu Makan Menurun, Sulit Tidur, Kram Otot, Kaki bengkak, Kulit Kering, Sering Kencing, Ascites, Berat

Badan Turun, Pulmonary Edema, Sesak Nafas, Produksi Urin Menurun, Sukar
Berkontrasi, Pucat/Anemia, Otot-otot Melemah, *Diabetes Melitus*

Hasil biner masukan: 1111111111111111010000

Contoh *output*:

- a. Ya = 1
- b. Tidak = 0

3.2.5 Struktur Tabel

Dalam pembangunan sistem pakar ini, terdapat 3 tabel *master* yang digunakan.

Nama Tabel : Bias

Fungsi : Menyimpan nilai dari bias

Tabel 3.3 Struktur Tabel Bias

Nama Field	Type Data	Keterangan
ID	AutoNumber	Nomor urut tiap data
Layer	Number	Layer ke-
Node	Number	Node ke-
BiasValue	Number	Nilai Bias

Nama Tabel : Weight

Fungsi : Menyimpan nilai dari bobot

Tabel 3.4 Struktur Tabel Weight

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
ID	AutoNumber	Nomor urut tiap data
Layer	Number	Layer ke-
NodeFrom	Number	Dari Node
NodeTo	Number	Ke Node
WeightValue	Number	Nilai bobot

Nama Tabel : Learning

Fungsi : Menyimpan data pelatihan

Tabel 3.5 Struktur Tabel Learning

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
ID	AutoNumber	Nomor urut tiap data
gejala_1	Number	Nilai gejala ke-1
gejala_2	Number	Nilai gejala ke-2
gejala_3	Number	Nilai gejala ke-3
gejala_4	Number	Nilai gejala ke-4
gejala_5	Number	Nilai gejala ke-5
gejala_6	Number	Nilai gejala ke-6
gejala_7	Number	Nilai gejala ke-7
gejala_8	Number	Nilai gejala ke-8
gejala_9	Number	Nilai gejala ke-9

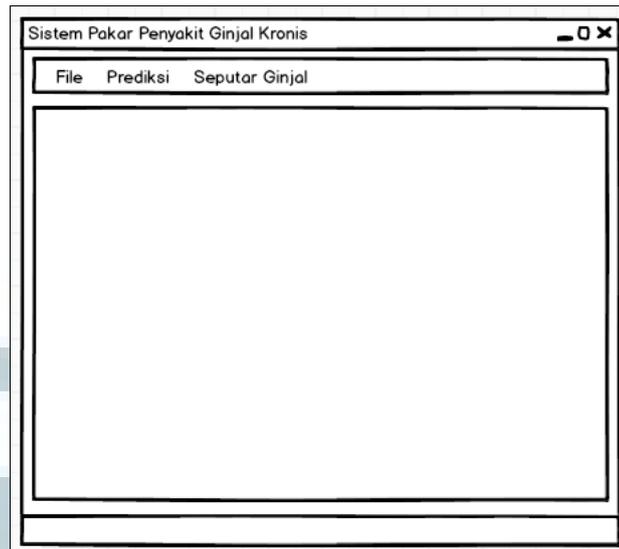
Tabel 3.5 Struktur Tabel Learning (Lanjutan)

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
gejala_10	Number	Nilai gejala ke-10
gejala_11	Number	Nilai gejala ke-11
gejala_12	Number	Nilai gejala ke-12
gejala_13	Number	Nilai gejala ke-13
gejala_14	Number	Nilai gejala ke-14
gejala_15	Number	Nilai gejala ke-15
gejala_16	Number	Nilai gejala ke-16
gejala_17	Number	Nilai gejala ke-17
gejala_18	Number	Nilai gejala ke-18
gejala_19	Number	Nilai gejala ke-19
gejala_20	Number	Nilai gejala ke-20
gejala_21	Number	Nilai gejala ke-21
gejala_22	Number	Nilai gejala ke-22
target	Number	Target yang diharapkan

3.2.6 Rancangan Antarmuka

1.) Rancangan Sistem Pakar

Ketika *user* masuk ke program sistem pakar, maka akan tampil halaman utama. Terdapat menu File yang memiliki sub menu Tentang dan *Exit*.



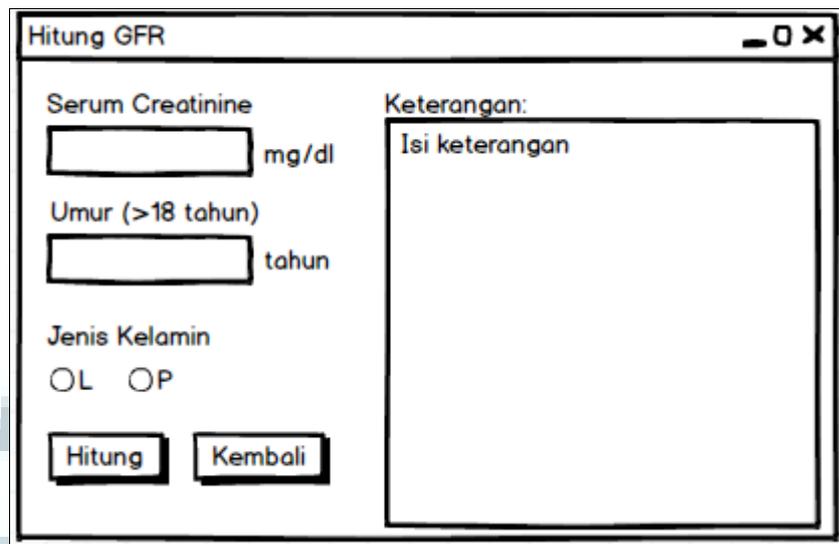
Gambar 3.9 Sketsa Menu Utama

Pada menu Prediksi, terdapat 2 sub menu yaitu Prediksi berdasarkan Gejala dan Hitung GFR.

 A screenshot of a sub-window titled "Prediksi berdasarkan Gejala". The window contains the following elements:

- Three rows of symptom selection: "Gejala 1", "Gejala 2", and "Gejala 3". Each row has two radio buttons labeled "Ya" and "Tidak".
- A section titled "Faktor lain yang meningkatkan resiko" containing three checkboxes labeled "Faktor 1", "Faktor 2", and "Faktor 3".
- A text area on the right side labeled "Keterangan:" with the placeholder text "Isi keterangan".
- Two buttons at the bottom: "Prediksi" and "Kembali".

Gambar 3.10 Sketsa Prediksi berdasarkan Gejala



Hitung GFR

Serum Creatinine
 mg/dl

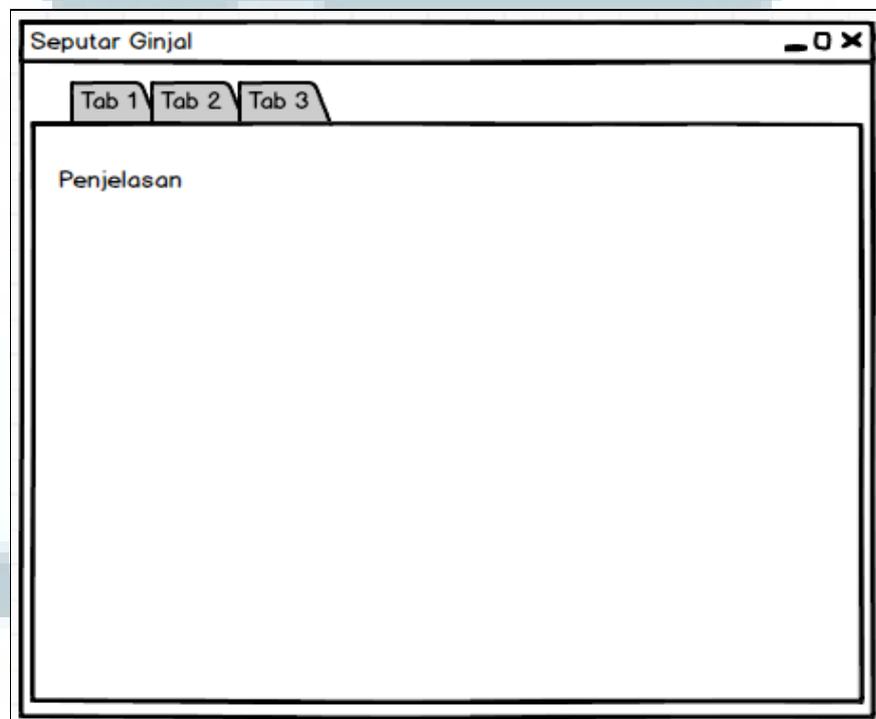
Umur (>18 tahun)
 tahun

Jenis Kelamin
 L P

Keterangan:
Isi keterangan

Gambar 3.11 Sketsa Hitung GFR

Pada menu seputar ginjal, akan tampil *tab-tab* yang berisi hal-hal seputar ginjal.



Seputar Ginjal

Tab 1 Tab 2 Tab 3

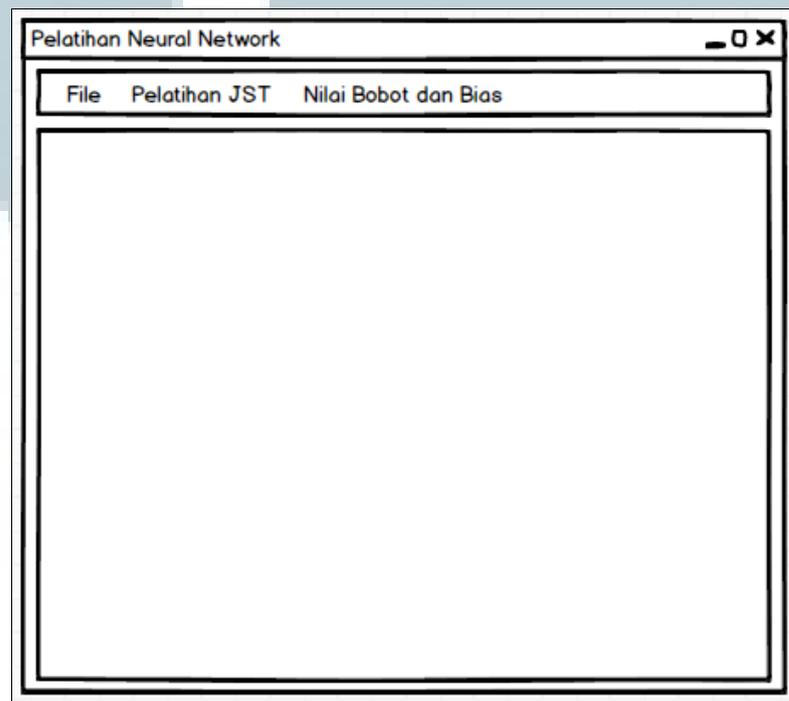
Penjelasan

Gambar 3.12 Sketsa Seputar Ginjal

2.) Rancangan Pelatihan Neural Network

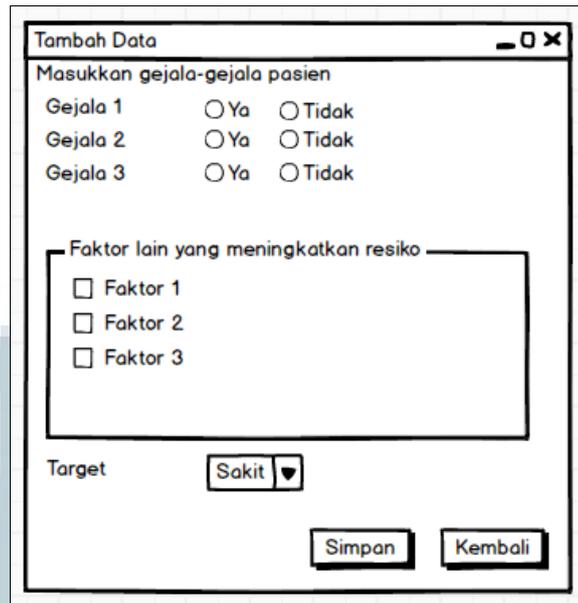
Program Pelatihan Neural Network digunakan untuk mencari nilai bobot terbaik. Program ini tidak digunakan *user* secara umum karena program ini dibuat untuk pelatihan data saja. Ketika program ini dijalankan, maka akan tampil sebuah *form* yang berisi menu File, Pelatihan JST, dan Nilai Bobot dan Bias.

Menu File berisi sub menu Tentang dan Exit. Sub menu Tentang berisi tentang program tersebut. Sementara Exit digunakan untuk keluar dari program.



Gambar 3.13 Sketsa Halaman Utama

Pada menu Pelatihan JST, terdapat dua sub menu yaitu Pelatihan Data dan Tambah Data.



Tambah Data

Masukkan gejala-gejala pasien

Gejala 1 Ya Tidak

Gejala 2 Ya Tidak

Gejala 3 Ya Tidak

Faktor lain yang meningkatkan resiko

Faktor 1

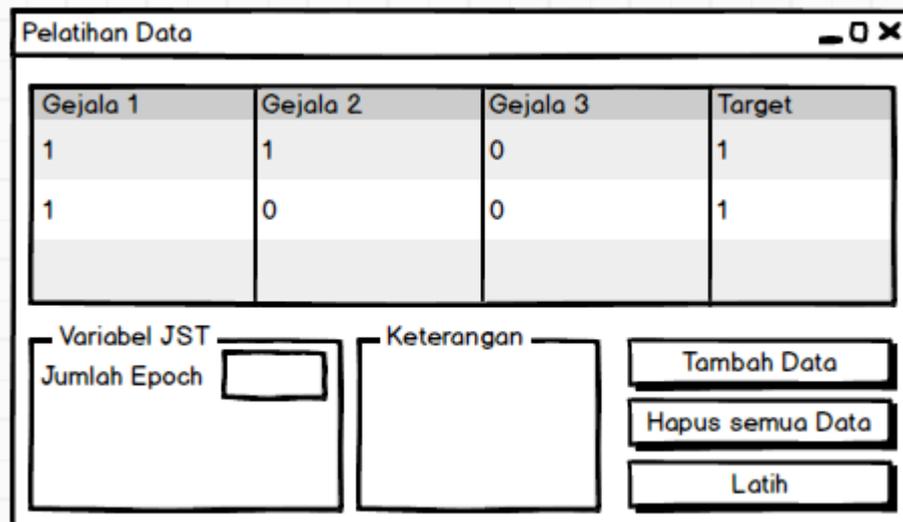
Faktor 2

Faktor 3

Target ▼

Gambar 3.14 Sketsa Tambah Data

Pelatihan Data digunakan untuk melatih jaringan, sementara Tambah Data digunakan untuk menambahkan data pelatihan.



Pelatihan Data

Gejala 1	Gejala 2	Gejala 3	Target
1	1	0	1
1	0	0	1

Variabel JST

Jumlah Epoch

Keterangan

Gambar 3.15 Sketsa Pelatihan Data

Pada Nilai Bobot dan Bias, ketika user melakukan *click* menu tersebut, maka akan tampil nilai dari bobot dan bias yang sudah disimpan sebelumnya.

Nilai Bobot dan Bias						
Bobot				Bias		
Layer	Node	Node ke-	Bobot	Layer	Node	Bias
0	0	0	0.335	0	0	0.335
0	0	1	0.092	0	1	0.092
Keterangan						Kembali

Gambar 3.16 Sketsa Nilai Bobot dan Bias

UMMN