

# JARINGAN SARAF TIRUAN MEMPREDIKSI KETERSEDIAAN BAHAN BAKAR SOLAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION

Frans Indra Conery Saragih

Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, STMIK Budidarma Medan  
Jl. Sisingamangaraja No.338 Simpang Limun Medan  
www.stmik-budidarma.ac.id //Email: indrafrans76@yahoo.com

## ABSTRAK

*Jaringan Saraf Tiruan merupakan program komputer yang dapat meniru proses pemikiran dan pengetahuan untuk menyelesaikan suatu masalah yang spesifik. Implementasi Jaringan Saraf Tiruan banyak dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pada bidang tertentu dalam program komputer sehingga keputusan dapat diberikan dalam melakukan penalaran secara cerdas. Salah satu implementasi yang diterapkan jaringan saraf tiruan untuk melakukan prediksi ketersediaan solar.*

*Diharapkan dengan sistem ini, orang awam dapat menyelesaikan masalah tertentu baik sedikit rumit sekalipun tanpa bantuan para ahli dalam bidang tersebut. Sedangkan bagi para ahli, sistem ini dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman. Aplikasi yang dikembangkan ini bertujuan untuk memprediksi ketersediaan solar dengan hanya menganalisa data tersebut.*

*Dengan menggunakan metode Backpropagation, maka akan diketahui prediksi bahan bakar solar tersebut. Metode Backpropagation sangat bermanfaat untuk Jaringan Saraf Tiruan memprediksi bahan bakar solar.*

**Kata kunci : Jaringan Saraf Tiruan, Prediksi Bahan Bakar Solar, Backpropagation**

## 1. Pendahuluan

Kelangkaan BBM sebenarnya bukan merupakan fenomena baru bagi bangsa Indonesia. Hampir setiap tahun terjadi kelangkaan BBM di Indonesia. Kelangkaan BBM sering terjadi terutama di musim mudik, atau adanya gejolak perubahan harga BBM yang ditetapkan pemerintah. Ada beberapa hal teknis yang membuat kelangkaan BBM terjadi di Indonesia, dari informasi PT. PERTAMINA diketahui bahwa kelangkaan terjadi akibat gangguan pasokan yang muncul karena hambatan cuaca sehingga kapal pengangkut BBM tidak bisa merapat. Selain itu sebenarnya PT. PERTAMINA dapat mencegah secara non teknis kelangkaan BBM tersebut yaitu dengan meramalkan kebutuhan tiap BBM yang ada di seluruh Indonesia. Tentu masyarakat sebagai konsumen umumnya tidak mau tau dengan sumber-sumber penyebab terjadinya kelangkaan itu. Mereka menghendaki agar setiap kali butuh BBM di setiap SPBU tersedia BBM dalam jumlah yang mencukupi. Ini memang merupakan tantangan bagi Pertamina agar bisa terus meningkatkan pelayanan yang lebih baik kepada masyarakat.

Dengan memanfaatkan kemajuan dan teknologi dan informasi yang semakin pesat saat ini, dapat dirancang sebuah sistem jaringan saraf tiruan dalam memprediksi ketersediaan BBM. 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 yang diterimanya. Jaringan saraf tiruan juga mampu melakukan pengenalan kegiatan berbasis data masa lalu atau belajar dari pengalaman. Data masa lalu akan dipelajari oleh jaringan saraf tiruan sehingga mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Bahan bakar

Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran (reaksi redoks) dimana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara. Proses lain untuk melepaskan energi dari bahan bakar adalah melalui reaksi eksotermal dan reaksi nuklir (seperti Fisi nuklir atau Fusi nuklir). Hidrokarbon (termasuk di dalamnya bensin dan solar) sejauh ini merupakan jenis bahan bakar yang paling sering digunakan manusia. (<http://id.wikipedia.org/wiki/Bahanbakar>. 13/6/2013).

### 2.2 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Paradigma adalah

struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar proses pemrosesan yang saling berhubungan (neuron), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu. (T. Sutojo, Edy Mulyanto 2011:283)

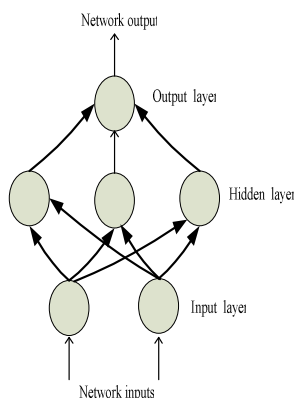
Jaringan saraf tiruan merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik-karakteristik menyerupai jaringan saraf biologi (Fauset, 1994). hal yang sama di utarakan oleh simon Haykin, yang menyatakan bahwa jaringan saraf tiruan adalah sebuah mesin yang dirancang untuk memodelkan cara otak manusia mengerjakan fungsi atau tugas-tugas tertentu. Mesin ini memiliki kemampuan menyimpan pengetahuan berdasarkan pengalaman dan menjadikan simpanan pengetahuan yang memiliki menjadi bermanfaat. (Anita desiani muhammad arhani 2005:161)

Pembangunan sistem AI yang didasarkan pada pendekatan jaringan saraf tiruan secara umum meliputi langkah-langkah berikut ini (LiMin Fu, 1994):

1. Memilih model jaringan saraf tiruan yang sesuai didasarkan pada sifat dasar permasalahan.
2. Membangun jaringan saraf tiruan sesuai dengan karakteristik domai aplikasinya.
3. Melatih jaringan saraf tiruan dengan prosedur pembelajaran dari model yang dipilih.
4. Menggunakan jaringan yang telah dilatih sebagai pembuatan inferensi atau pemecahan masalah. Jika hasilnya tidak memuaskan maka kembali kelangkah berikutnya.

### 2.3 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

Secara umum arsitektur jaringan saraf tiruan terdiri atas beberapa lapisan yaitu lapisan masukan (*input layer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan keluaran (*output layer*). Masing masing lapisan mempunyai jumlah *node* atau *neuron* yang berbeda-beda. Arsitektur jaringan saraf tiruan dapat diilustrasikan seperti pada gambar berikut ini:



**Gambar 1 : Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan**

1. Lapisan masukan (*input layer*)  
Lapisan masukan merupakan lapisan yang terdiri dari beberapa *neuron* yang akan

menerima sinyal dari luar dan kemudian meneruskan ke *neuron-neuron* lain dalam jaringan.

2. Lapisan tersembunyi (*hidden layer*)  
Lapisan tersembunyi merupakan tiruan dari sel-sel saraf konektor pada jaringan saraf biologis. Lapisan tersembunyi berfungsi meningkatkan kemampuan jaringan dalam memecahkan masalah.
3. Lapisan keluaran (*output layer*)  
Lapisan keluaran berfungsi menyalurkan sinyal-sinyal keluaran hasil pemrosesan jaringan lapisan ini juga terdiri dari sejumlah *neuron*. (Diyah Puspitaningrum, 2006:9)

### 2.4 Algoritma Metode Backpropagation

*Backpropagation* adalah metode penurunan gradien untuk meminimalkan kuadrat *error* keluaran. Ada tiga tahap yang harus dilakukan dalam pelatihan jaringan yaitu:

1. Tahap perambatan maju (*forward propagation*).
  - a. Setiap unit input ( $X_i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ) menerima sinyal  $X_i$  dan menyeruskan sinyal tersebut pada semua unit pada lapisan tersembunyi
  - b. Setiap unit bersama ( $Z_j$ ,  $j = 1, 2, 3, \dots, p$ ) menjumlahkan bobot sinyal input dengan persamaan berikut:

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i$$

dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya:

$$Z_j = f(z_{in_j})$$

biasanya fungsi aktivitas yang digunakan adalah sinyal sigmoid, kemudian mengirimkan sinyal tersebut ke semua unit output.

- c. Setiap unit output ( $Y_k$ ,  $k=1, 2, 3, \dots, m$ ) menjumlahkan bobot sinyal input

$$y_{in_k} = W_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j$$

dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya

$$y_k = f(y_{in_k})$$

2. Tahap perambatan balik (*back propagation*)
  - a. Setiap unit output ( $Y_k$ ,  $k=1, 2, 3, \dots, m$ ) menerima pola target yang sesuai dengan pola input pelatihan, kemudian hitung eror dengan persamaan berikut:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k})$$

$f'$  adalah turunan dari fungsi aktivasi kemudian hitung koreksi bobot dengan persamaan berikut:  $\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k Z_j$  dan menghitung koreksi bias dengan persamaan berikut:

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

Sekaligus mengirimkan  $\delta_k$  ke unit-unit yang ada dilapisan paling kanan.

- b. Setiap unit tersembunyi ( $Z_j$ ,  $j=1,2,3,\dots,p$ ) menjumlahkan delta inputnya (dari unit-unit yang berada pada lapisan dikanannya):

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk}$$

untuk menghitung informasi *error*, kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya:

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j})$$

kemudian hitung koreksi bobot dengan persamaan berikut:  $\Delta v_{jk} = \alpha \delta_j x_k$  setelah itu, hitung juga koreksi bias dengan persamaan berikut:

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

3. Tahap perubahan bobot dan bias
- Setiap unit tersembunyi ( $Z_j$ ,  $j=1,2,3,\dots,m$ ) dilakukan perubahan bobot dan bias ( $j=0,1,2,\dots,p$ ) dengan persamaan berikut:  
 $W_{jk}(\text{baru}) = W_{jk}(\text{lama}) + \Delta W_{jk}$

### 3. Analisa Dan Perancangan

#### 3.1 Analisa Masalah

Data yang digunakan adalah data bulanan 2013, yaitu :

- Data masuk dengan 7 input yang berasal januari sampai juli 2013
- Data penerimaan solar di SPBU lawi eka 142021162.

Data asli yang diperoleh dari SPBU lawi eka. Kemudian dilakukan pemilihan arsitektur yang tepat pada jaringan saraf tiruan untuk mendapatkan hasil prediksi yang optimal. Setelah arsitektur jaringan ditentukan maka dilakukan proses *training*, dimana sistem akan dilatih sehingga dapat mengenali pola pasangan data *input* dan data target. *Testing* dilakukan untuk mengetahui apakah sistem mampu memberikan hasil yang benar terhadap pasangan data *input* dan target yang belum pernah dilatih kedalam sistem. dilakukan denormalisasi dari data yang telah dinormalisasi untuk menjadi nilai *output* dari jaringan.

Tabel 1 : Data

Bulan	Tahun
	2013
Januari	504000
Februari	450000
Maret	486000
April	466000
Mei	558000
Juni	520000
Juli	558000

#### 3.2 Normalisasi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan database jumlah ketersediaan pada tahun 2013. Data kemudian disusun dan dipilih variabel faktor-faktor dengan *record* data yang memiliki informasi paling lengkap. Data tersebut kemudian akan di bagi menjadi 2 bagian, yaitu data pelatihan (*training*), data pengujian (*testing*). Sebanyak 80% data digunakan untuk proses *training* dan 20% data digunakan untuk proses *testing*.

Jika fungsi aktifasi dengan menggunakan sigmoid biner (range 0 sampai range 1), maka data harus ditransformasikan [0,1]. Tapi akan lebih baik di transformasikan pada range [0,1 0,9] karena fungsi sigmoid nilainya tidak pernah 0 ataupun 1. Untuk mentransformasikan dengan dengan rumus:

$$x' = 0. \frac{8(x - a)}{b - a} + 0.1$$

- $X'$  = hasil normalisasi  
 $x$  = data awal  
 $a$  = nilai minimal data awal  
 $b$  = nilai maksimal data awal

Dari persamaan diatas maka dapat ditentukan :

- $a$  = 450000  
 $b$  = 558000

1. Januari 2013

$$x' = 0. \frac{8(x - a)}{b - a} + 0.1$$

$$x' = 0. \frac{8(504000 - 450000)}{558000 - 450000} + 0.1$$

$$x' = 4.1$$

2. Februari 2013

$$x' = 0. \frac{8(450000 - 450000)}{558000 - 450000} + 0.1$$

$$x' = 0.1$$

3. Maret 2013

$$x' = 0. \frac{8(486000 - 450000)}{558000 - 450000} + 0.1$$

- $x' = 2,766$
4. April 2013  
 $x' = 0, \frac{8(466000 - 450000)}{558000 - 450000} + 0,1$   
 $x' = 1,285$
5. Mei 2013  
 $x' = 0, \frac{8(558000 - 450000)}{558000 - 450000} + 0,1$   
 $x' = 8,1$
6. Juni 2013  
 $x' = 0, \frac{8(520000 - 450000)}{558000 - 450000} + 0,1$   
 $x' = 5,285$
7. Juli 2011  
 $x' = 0, \frac{8(558000 - 450000)}{558000 - 450000} + 0,1$   
 $x' = 8,1$

Tabel 2 : Normalisasi Data

	2013
Januari	0,23333
Februari	0,23333
Maret	0,5
April	0,36666
Mei	0,5
Juni	0,57407
Juli	0,5

Dengan menggunakan metode back propagation, data tersebut dibuat dalam tabel pelatihan.

Tabel 3 : Tabel Pelatihan

pola	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
1	4,1	0,1	2,766	1,285	8,1	5,285	8,1	4,1
2	0,1	2,766	1,285	8,1	5,285	8,1	4,1	0,1
3	2,766	1,285	8,1	5,285	8,1	4,1	0,1	2,766
4	1,285	8,1	5,285	8,1	4,1	0,1	2,766	1,285
5	8,1	5,285	8,1	4,1	0,1	2,766	1,285	8,1
6	5,285	8,1	4,1	0,1	2,766	1,285	8,1	5,285
7	8,1	4,1	0,1	2,766	1,285	8,1	5,285	8,1

### 3.3 Menggunakan Algoritma Pelatihan

Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil. Table bobot-bobot dari layer input ke layer tersembunyi.

Fase 1 Perambatan Maju

Jaringan Saraf Tiruan Memprediksi Ketersediaan Bahan Bakar Solar Dengan Menggunakan Metode Backpropagation. Oleh : Frans Indra Conery Saragih

1. Langkah nol  
 Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil tabel bobot dari layer input ke layer tersembunyi.

Tabel 4 : Inialisasi Bobot

	Z1	Z2	Z3
1	0,1	0,3	-0,1
X1	0,5	0,1	-0,5
X2	-0,2	0,1	0,2
X3	0,1	-0,2	-0,3
X4	0,3	0,1	-0,1
X5	-0,4	0,4	0,2
X6	0,3	0,5	-0,1
X7	0,2	0,2	-0,1

Tabel bobot dari layer tersembunyi ke layer output.

Tabel 5 : Bobot Layer Tersembunyi

	Y
1	0,1
Z1	0,2
Z2	0,1
Z3	0,4

2. Langkah 1  
 Jika kondisi penghentian belum terpenuhi lakukan langkah 2 sampai dengan 8

3. Langkah 2  
 Untuk setiap data pasangan pelatihan lakukan langkah 3 sampai dengan 8  
 Data pelatihan sebagai berikut:

Tabel 6 : Data Pelatihan

pola	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
1	4,1	0,1	2,766	1,285	8,1	5,285	8,1	4,1

4. Langkah 3  
 Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskan ke unit tersembunyi.

5. Langkah 4  
 Hitung semua keluaran di unit tersembunyi ( $Z_j$ ):

$$Z_{net\ j} = V_j 0 + \sum_{i=1}^n X_i V_{ji}$$

$$Z_{net1} = V1_0 + \sum_{i=1}^n X_i V_{ji}$$

$$\begin{aligned} Z_{net1} &= V1_0 + X1 \cdot V1_1 + X2 \cdot V1_2 + X3 \cdot V1_3 \\ &\quad + X4 \cdot V1_4 + X5 \cdot V1_5 + X6 \cdot V1_6 + X7 \\ &= 0,1 + 4,1 \cdot 0,5 + 0,1 \cdot -0,2 + 2,766 \cdot 0,1 \\ &\quad + 1,285 \cdot 0,3 + 8,1 \cdot -0,4 + 5,255 \cdot 0,3 + 8,1 \cdot 0,2 \\ &= 1,7299 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{net2} &= V2_0 + X1 \cdot V2_1 + X2 \cdot V2_2 + X3 \cdot V2_3 \\ &\quad + X4 \cdot V2_4 + X5 \cdot V2_5 + X6 \cdot V2_6 + X7 \\ &= 0,3 + 4,1 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 0,1 + 2,766 \cdot -0,2 \\ &\quad + 1,285 \cdot 0,1 + 8,1 \cdot 0,4 + 5,255 \cdot 0,5 + 8,1 \cdot 0,2 \\ &= 2,4723 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{net3} &= V3_0 + X1 \cdot V3_1 + X2 \cdot V3_2 + X3 \cdot V3_3 \\ &\quad + X4 \cdot V3_4 + X5 \cdot V3_5 + X6 \cdot V3_6 + X7 \\ &= -0,1 + 4,1 \cdot -0,5 + 0,1 \cdot 0,2 + 2,766 \cdot -0,3 \\ &\quad + 1,285 \cdot -0,1 + 8,1 \cdot 0,2 + 5,255 \cdot -0,1 \\ &\quad + 8,1 \cdot -0,1 \\ &= -0,7410 \end{aligned}$$

$$Z_j = f(Z_{netj}) = \frac{1}{1 + e^{-Z_{netj}}}$$

$$\begin{aligned} Z1 &= f(Z_{net1}) = \frac{1}{1 + e^{-Z_{net1}}} \\ &= \frac{1}{1 + e^{-1,7299}} \\ &= 0,8494 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z2 &= f(Z_{net2}) = \frac{1}{1 + e^{-Z_{net2}}} \\ &= \frac{1}{1 + e^{-2,4723}} \\ &= 0,9221 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z3 &= f(Z_{net3}) = \frac{1}{1 + e^{-Z_{net3}}} \\ &= \frac{1}{1 + e^{-0,7410}} \\ &= 0,3227 \end{aligned}$$

6. Langkah 5.

Hitung semua jaringan di unit keluaran (yk).

Fase 2 Perambatan Balik

$$y_{netk} = w_{k0} + \sum_{j=1}^p Z_j w_{kj}$$

$$\begin{aligned} y_{netk} &= w_{k0} + \sum_{j=1}^p Z_j w_{kj} \\ &= 0,1 + 0,8494 \cdot 0,2 + 0,9221 \cdot 0,1 + 0,3227 \cdot (-0,4) \\ &= -0,273916 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y1 &= f(Y_{-netk}) = \frac{1}{1 + e^{-Y_{-netk}}} \\ &= \frac{1}{1 + e^{-0,273916}} \\ &= 0,4319460 \end{aligned}$$

7. Langkah 6

Besarnya  $\alpha = 0,2$

$$\delta_k = (t_k - y_k) \cdot f'(y_{-netk}) = (t_k - y_k) \cdot y_k (1 - y_k)$$

$$\begin{aligned} \delta_1 &= (t_1 - y_1) \cdot f'(y_{-net1}) = (t_1 - y_1) \cdot y_1 (1 - y_1) \\ &= (0 - 0,431946) \cdot 0,431946 \cdot (1 - 0,431946) \\ &= 0,10598 \end{aligned}$$

$$\Delta W_{kj} = \alpha \cdot \delta_k \cdot z_j$$

$$\Delta W_{10} = \alpha \cdot \delta_k \cdot (1) = 0,2 \cdot (0,10598) \cdot (1) = -0,021196$$

$$\Delta W_{11} = \alpha \cdot \delta_k \cdot z_1 = 0,2 \cdot (-0,10598) \cdot (0,8494) = -0,01800$$

$$\Delta W_{12} = \alpha \cdot \delta_k \cdot z_2 = 0,2 \cdot (-0,10598) \cdot (0,9221) = -0,01954$$

$$\Delta W_{13} = \alpha \cdot \delta_k \cdot z_3 = 0,2 \cdot (-0,10598) \cdot (0,3227) = -0,00683$$

8. Langkah 7

Hitung faktor  $\delta$  unit tersembunyi berdasarkan kesalahan di setiap unit tersembunyi  $Z_j$ . ( $J=1,2,3,...,m$ )

$$\delta_{netj} = \sum_{k=1}^m \delta_k \cdot W_{kj}$$

$$\delta_{net1} = \delta_1 \cdot w_{11} = (0,10598) \cdot 0,2 = 0,0211$$

$$\delta_{net2} = \delta_1 \cdot w_{12} = (-0,10598) \cdot 0,1 = -0,0105$$

$$\delta_{net3} = \delta_1 \cdot w_{13} = (0,10598) \cdot (0,4) = 0,0423$$

Faktor kesalahan  $\delta$  unit tersembunyi

$$\delta_j = \delta_{netj} \cdot f'(z_{netj}) = \delta_{netj} \cdot z_j (1 - z_j)$$

$$\delta_1 = \delta_{net1} \cdot z_1 (1 - z_1) = (-0,0211) \cdot 0,8494 \cdot (1 - 0,8494) = -0,002$$

$$\delta_1 = \delta_{net2} \cdot z_1 (1 - z_2) = (-0,0105) \cdot 0,9221 \cdot (1 - 0,9221) = -0,007$$

$$\delta_1 = \delta_{net3} \cdot z_1 (1 - z_3) = (-0,0423) \cdot 0,3227 \cdot (1 - 0,3227) = -0,009$$

$$\Delta v_{ij} = \alpha \cdot \delta_i \cdot x_i$$

$$\Delta v_{10} = \alpha \cdot \delta_1 = 0,2 \cdot (-0,002) \cdot 1 = -0,0004$$

$$\Delta v_{20} = \alpha \cdot \delta_1 = 0,2 \cdot (-0,007) \cdot 1 = -0,0014$$

$$\Delta v_{30} = \alpha \cdot \delta_1 = 0,2 \cdot (-0,009) \cdot 1 = -0,0018$$

$$\Delta v_{11} = \alpha \cdot \delta_1 = 0,2 \cdot (-0,002) \cdot 1 = -0,0004$$

$$\Delta v_{21} = \alpha \cdot \delta_1 = 0,2 \cdot (-0,007) \cdot 1 = -0,0014$$

$$\Delta v_{31} = \alpha \delta_1 = 0,2 \cdot (-0,009) \cdot 1 = -0,0018$$

$$\Delta v_{1,12} = \alpha \delta_1 = 0,2 \cdot (-0,002) \cdot 1 = -0,0004$$

$$\Delta v_{2,12} = \alpha \delta_1 = 0,2 \cdot (-0,007) \cdot 1 = -0,0014$$

$$\Delta v_{3,12} = \alpha \delta_1 = 0,2 \cdot (-0,009) \cdot 1 = -0,0018$$

Fase 3 : Perubahan Bobot

9. Langkah 8

Perubahan bobot garis yang menuju unit keluaran

$$W_{kj}(\text{baru}) = W_{kj}(\text{lama}) + \Delta W_{kj}$$

$$W_{10}(\text{baru}) = W_{10}(\text{lama}) + \Delta W_{10} = 0,1 - 0,021 = 0,07$$

$$W_{11}(\text{baru}) = W_{11}(\text{lama}) + \Delta W_{11} = 0,2 - 0,018 = 0,18$$

$$W_{12}(\text{baru}) = W_{12}(\text{lama}) + \Delta W_{12} = 0,1 - 0,019 = 0,08$$

$$W_{13}(\text{baru}) = W_{13}(\text{lama}) + \Delta W_{13} = 0,4 - 0,006 = 0,39$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{ji}(\text{lama}) + \Delta v_{ji}$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{10}(\text{lama}) + \Delta v_{10} = 0,1 - 0,004 = 0,096$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{20}(\text{lama}) + \Delta v_{20} = 0,3 - 0,001 = 0,299$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{30}(\text{lama}) + \Delta v_{30} = 0,1 - 0,001 = 0,101$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{11}(\text{lama}) + \Delta v_{11} = 0,5 - 0,004 = 0,496$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{21}(\text{lama}) + \Delta v_{21} = 0,1 - 0,001 = 0,099$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{31}(\text{lama}) + \Delta v_{31} = -0,5 - 0,001 = -0,501$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{12}(\text{lama}) + \Delta v_{12} = 0,2 - 0,004 = 0,196$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{22}(\text{lama}) + \Delta v_{22} = 0,1 - 0,001 = 0,099$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{23}(\text{lama}) + \Delta v_{23} = 0,2 - 0,001 = 0,199$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{13}(\text{lama}) + \Delta v_{13} = 0,1 - 0,004 = 0,096$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{23}(\text{lama}) + \Delta v_{23} = -0,2 - 0,001 = -0,201$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{33}(\text{lama}) + \Delta v_{33} = -0,3 - 0,001 = -0,301$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{14}(\text{lama}) + \Delta v_{14} = 0,3 - 0,004 = 0,296$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{24}(\text{lama}) + \Delta v_{24} = 0,1 - 0,001 = 0,099$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{34}(\text{lama}) + \Delta v_{34} = -0,1 - 0,001 = -0,101$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{15}(\text{lama}) + \Delta v_{15} = -0,4 - 0,004 = -0,404$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{25}(\text{lama}) + \Delta v_{25} = 0,4 - 0,001 = 0,399$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{35}(\text{lama}) + \Delta v_{35} = 0,2 - 0,001 = 0,199$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{16}(\text{lama}) + \Delta v_{16} = 0,3 - 0,004 = 0,296$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{26}(\text{lama}) + \Delta v_{26} = 0,5 - 0,001 = 0,499$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{36}(\text{lama}) + \Delta v_{36} = -0,1 - 0,001 = -0,101$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{17}(\text{lama}) + \Delta v_{17} = 0,2 - 0,004 = 0,196$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{27}(\text{lama}) + \Delta v_{27} = 0,2 - 0,001 = 0,199$$

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{37}(\text{lama}) + \Delta v_{37} = -0,1 - 0,001 = -0,101$$

Iterasi diteruskan untuk pola kedua dan seterusnya.

Denormalisasi testing:

$$X_i = y \cdot (x_{\max} - x_{\min}) + x_{\min}$$

$$2013 = 0,4319460 \cdot (540000 - 432000) + 432000$$

$$= 445.334 \text{ Kilo liter}$$

Dimana:

y : hasil output jaringan

Xmin : data dengan nilai minimum 450000

Xmax : data dengan nilai maximum 558000

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat keakuratan dalam menghitung nilai prediksi dengan metode *Backpropagation* sangat baik terbukti dengan pelatihan dan pengujiannya.
2. Metode *Backpropagation* cukup baik digunakan untuk memprediksi ketersediaan bahan bakar solar dan sangat membantu dalam menentukan hasil prediksi..
3. Aplikasi berbasis *GUI* dengan menggunakan software *Matlab* dapat mempermudah prediksi membantu pengguna dan karyawan di SPBU untuk menambah wawasan dan informasi untuk memprediksi solar dengan cepat.

#### Daftar Pustaka

- [1]. T. Sutojo, Edy Mulyanto, vincent Suhartono. **Kecerdasan Buatan** Penerbit Andi 2011.
- [2]. Anita Desiani, Muhammad Arhani, **Kecerdasan Buatan**.
- [3]. Dwi Ana, Ratna Wati **Konsep Kecerdasan Buatan**.
- [4]. Diyah Puspitaningrum. **Pengantar Jaringan Saraf Tituan** Penerbit Andi
- [5]. Wahana Komputer. Ragam Aplikasi PENGOLAHAN IMAGE dengan MATLAB. Penerbit PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Anggota IKAPI, Jakarta 2013.
- [6]. Anita Puspita, Eunike. Jurnal Penggunaan Jaringan Saraf Tiruan Metode Backpropagation Untuk memprediksi bibir sumbing.
- [7]. MF Andrijasa, Mistianingsih. Jurnal Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation
- [8]. Kiki, Sri Kusumadewi, Jurnal Analisis Jaringan Saraf Tiruan dengan Metode Backpropagation unruk mendeteksi gangguan psikologi
- [9]. ([http://id.wikipedia.org/wiki/Bahan bakar](http://id.wikipedia.org/wiki/Bahan_bakar).13/6/2013). Pengertian Bahan Bakar.
- [10]. <http://www.scribd.com/doc/45920835/Bahan-Bakar-Solar-Diesel-Fuel>). Pengertian Bahan Bakar Solar.
- [11]. <http://konversi.wordpress.com/2012/11/27/keandalan-dan-ketersediaan/>. Pengertian Ketersediaan.