

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Peramalan

Peramalan pada dasarnya merupakan proses menyusun informasi tentang kejadian masa lampau yang berurutan untuk menduga kejadian dimasa depan (Frechtling, 2001). Peramalan bertujuan mendapatkan ramalan yang dapat meminimumkan kesalahan meramal yang dapat diukur dengan *Mean Absolute Percent Error (MAPE)* (Subagyo, 1986). Peramalan pada umumnya digunakan untuk memprediksi sesuatu yang kemungkinan besar akan terjadi misalnya kondisi permintaan, banyaknya curah hujan, kondisi ekonomi, dan lain-lain. Atas dasar logika, langkah dalam metode peramalan secara umum adalah mengumpulkan data, menyeleksi dan memilih data, memilih model peramalan, menggunakan model terpilih untuk melakukan peramalan, evaluasi hasil akhir. Berdasarkan sifatnya, peramalan dibedakan menjadi:

1. Peramalan Kualitatif

Peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan kualitatif didasarkan pada pengamatan kejadian-kejadian di masa sebelumnya digabung dengan pemikiran dari penyusunnya.

2. Peramalan Kuantitatif

Peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu yang diperoleh dari pengamatan nilai-nilai sebelumnya. Hasil peramalan yang dibuat tergantung pada metode yang digunakan, menggunakan metode yang berbeda akan diperoleh hasil peramalan yang berbeda.

2.2 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (*artificial Neural Networks*) atau disingkat JST adalah sistem komputasi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan tentang sel syaraf biologi di dalam otak (Kristanto, 2004). Jaringan syaraf merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program computer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Kusumadewi, 2003).

JST merupakan sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik serupa dengan jaringan syaraf biologis dengan ciri-ciri:

1. Pola hubungan antara elemen-elemen sederhana yakni *neuron*.
2. Metode penentuan bobot koneksi.
3. Fungsi aktivasinya.

JST mempunyai sifat dan kemampuan:

1. Akuisisi pengetahuan di bawah derau (*noise*) dan ketidakpastian (*uncertainty*).
2. Representasi pengetahuan yang fleksibel.
3. Pemrosesan pengetahuan yang efisien.
4. Toleransi kesalahan, dengan representasi pengetahuan terdistribusi dan pengkodean informasi yang redundan, kinerja system tidak menurun drastis berkaitan dengan responnya terhadap kesalahan.

2.2.1 Model Neuron

Satu sel syaraf terdiri dari tiga bagian, yaitu fungsi penjumlahan (*summing function*), fungsi aktivasi (*activation function*), dan keluaran (*output*). Informasi (*input*) akan dikirim ke *neuron* dengan bobot tertentu. *Input* ini akan diproses oleh suatu fungsi yang akan menjumlahkan nilai bobot yang ada. Pada Gambar 2.1, hasil penjumlahan kemudian akan dibandingkan dengan suatu nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap *neuron*. Apabila *input* tersebut melewati suatu nilai ambang tertentu, maka *neuron* tersebut akan diaktifkan, jika tidak *neuron* tidak akan diaktifkan. Apabila *neuron* tersebut diaktifkan, maka *neuron* tersebut akan mengirimkan *output* melalui bobot-bobot *outputnya* ke semua *neuron* yang berhubungan dengannya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa *neuron* terdiri dari 3 elemen pembentuk yaitu :

1. Himpunan unit-unit yang dihubungkan dengan jalur koneksi. Jalur-jalur tersebut memiliki bobot yang berbeda-beda. Bobot yang bernilai positif akan memperkuat sinyal yang dibawa. Jumlah, struktur dan pola hubungan antar unit-unit tersebut akan menentukan arsitektur jaringan.
2. Suatu unit penjumlah yang akan menjumlahkan *input-input* sinyal yang sudah dikalikan dengan bobotnya.
3. Fungsi aktivasi yang akan menentukan apakah sinyal dari *input neuron* akan diteruskan ke *neuron* lain atau tidak.

2.2.2 Proses Pembelajaran

Umumnya, jika menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan, hubungan antara *input* dan *output* harus diketahui secara pasti dan jika hubungan tersebut telah diketahui maka dapat dibuat suatu model. Hal lain yang penting adalah proses belajar hubungan *input/output* dilakukan dengan pembelajaran. Ada dua tipe pembelajaran yang dikenal yaitu :

1. Pembelajaran terawasi
Pada pembelajaran terawasi, metode ini digunakan jika *output* yang diharapkan telah diketahui sebelumnya. Biasanya pembelajaran dilakukan dengan menggunakan data yang telah ada.
2. Pembelajaran tak terawasi.
Pada metode pembelajaran yang tidak terawasi, tidak memerlukan target *output*. Pada metode ini tidak dapat ditentukan hasil seperti apa yang diharapkan selama proses pembelajaran. Selama proses pembelajaran, nilai bobot disusun dalam suatu range tertentu tergantung pada nilai *input* yang diberikan. Tujuan pembelajaran ini adalah mengelompokkan unit-unit yang hampir sama dalam suatu area tertentu. Pembelajaran seperti ini biasanya sangat cocok untuk pengelompokkan (klasifikasi) pola.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.3 Metode-Metode Jaringan Syaraf Tiruan

Dalam penerapannya, Jaringan Syaraf Tiruan memiliki metode-metode yang biasa digunakan dalam kasus yang berbeda-beda, diantaranya *Learning Vector Quantization*, *Backpropagation*, *Perceptron* dan *Kohonen*. Berikut penjelasan singkat mengenai metode-metode tersebut :

1. Metode *Backpropagation*, merupakan metode yang sangat populer dalam memecahkan kasus yang rumit. Metode ini melakukan dua tahapan perhitungan yaitu perhitungan maju untuk menghitung *error* antara keluaran dan target dan perhitungan mundur yang mempropogasikan balik *error* tersebut untuk diperbaiki bobotnya pada semua neuron. Ketika jaringan diberikan masukan sebagai pola pelatihan, maka pola tersebut menuju unit-unit tersembunyi untuk diteruskan pada unit-unit lapisan keluaran. Kemudian unit-unit lapisan keluaran akan memberikan respon sebagai keluaran Jaringan Syaraf Tiruan. Saat hasil keluaran tidak sesuai dengan yang diharapkan maka akan dihitung *error*-nya dan akan disebarkan mundur pada lapisan tersembunyi kemudian dari lapisan tersembunyi tersebut kemudian akan diteruskan ke lapisan masukan. Tahapan pelatihan ini merupakan tahapan untuk melatih suatu Jaringan Syaraf Tiruan dengan cara melakukan perubahan bobot.
2. Metode *Learning Vector Quantization*, merupakan metode klasifikasi dimana setiap unit *output* mempersentasikan sebuah kelas, metode ini digunakan untuk pengelompokan dimana jumlah kelompok sudah ditentukan. Metode *Learning Vector Quantization* merupakan metode pembelajaran kompetitif terawasi versi dari algoritma *Kohonen Self Organizing Map(SOM)*. Tujuan dari algoritma ini adalah mendekati distribusi kelas *vector* untuk meminimalkan kesalahan dalam pengklasifikasian.
3. *Perceptron*, adalah satu metode Jaringan Syaraf Tiruan yang sederhana yang pertama kali dipakai dalam Jaringan Syaraf Tiruan pada model pelatihan. *Perceptron* dilatih dengan menggunakan sekumpulan pola yang diberikan secara berulang-ulang selama pelatihannya. Setiap pola yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diberikan merupakan pasangan dari pola pelatihan dan pola yang diinginkan sebagai target. Berbagai penelitian dilakukan untuk mengetahui kemampuan *Perceptron* dalam klasifikasi pola. Meskipun *Perceptron* mampu menyelesaikan banyak masalah klasifikasi pola tetapi kadang konvergensi terjadi dalam waktu yang sangat lama, kelemahan ini terjadi karena keterbatasan *Perceptron* yang tidak mengizinkan adanya lapisan *hidden layer* diantara lapisan *input* dan *output*nya. Sehingga didalam pengklasifikasian pola hal ini menyebabkan *Perceptron* hanya mampu memisahkan pola yang terpisah secara linier.

4. *Kohonen*, adalah metode Jaringan Syaraf Tiruan yang bersifat tidak terawasi, metode ini melakukan pengelompokan tanpa menggunakan pembelajaran dengan pasangan data terlebih dahulu. Pembaruan bobot dilakukan berdasarkan jarak terkecil dari bobot terhadap nilai data masukan. Pembaruan dilakukan hanya pada bobot yang berhubungan dengan node yang terdekat.

2.3 Propagasi Balik/ *Backpropagation*

Propagasi balik atau *Backpropagation* merupakan suatu teknik pembelajaran/ pelatihan supervised learning yang paling banyak digunakan. Metode ini merupakan salah satu metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks.

Di dalam jaringan propagasi balik, setiap unit yang berada di lapisan *input* terhubung dengan setiap unit yang ada di *hidden layer*. Setiap unit yang ada di *hidden layer* terhubung dengan setiap unit yang ada di lapisan *output*. Jaringan ini terdiri dari banyak lapisan (*multilayer network*). Ketika jaringan diberikan pola masukan sebagai pola pelatihan, maka pola tersebut menuju unit-unit *hidden layer* untuk selanjutnya diteruskan pada unit-unit di lapisan keluaran. Kemudian unit lapisan keluaran akan memberikan respon sebagai keluaran JST. Saat hasil keluaran tidak sesuai dengan yang diharapkan, maka keluaran akan disebarkan mundur

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(*backward*) pada *hidden layer* kemudian dari *hidden layer* menuju lapisan masukan (Puspitaningrum,2006).

Tahap pelatihan ini merupakan langkah untuk melatih suatu JST, yaitu dengan cara melakukan perubahan bobot. Sedangkan penyelesaian masalah akan dilakukan jika proses pelatihan tersebut telah selesai, fase ini disebut fase pengujian (Puspitaningrum,2006).

2.3.1 Arsitektur Backpropagation

Setiap unit di dalam layer *input* pada jaringan *Backpropagation* selalu terhubung dengan setiap unit yang berada pada *hidden layer*, demikian juga setiap unit pada *hidden layer* selalu terhubung dengan unit pada layer *output*. Jaringan *Backpropagation* terdiri dari banyak lapisan / *multilayer network* (Puspitaningrum,2006), yaitu :

1. Lapisan *input* (1 buah), yang terdiri dari 1 hingga n unit.
2. *hidden layer* (minimal 1 buah), yang terdiri dari 1 hingga p *hidden unit*.
3. Lapisan *output* (1 buah), yang terdiri dari 1 hingga m unit *output*.

2.3.2 Fungsi Aktivasi Backpropagation

Pada setiap layer pada jaringan syaraf tiruan terdapat fungsi aktivasi. Fungsi ini adalah fungsi umum yang akan digunakan untuk membawa input menuju output yang diinginkan. Fungsi aktivasi inilah yang akan menentukan besarnya bobot. Ada beberapa fungsi yang digunakan pada *Backpropagation* yaitu:

1. Fungsi aktivasi Sigmoid Bipolar

Fungsi sigmoid bipolar hampir sama dengan fungsi sigmoid biner, hanya saja output dari fungsi ini memiliki range antara 1 sampai -1.

2. Fungsi aktivasi Linear (Purelin)

Fungsi linear memiliki output yang sama dengan nilai input.

3. Fungsi sigmoid biner

Fungsi sigmoid biner memiliki nilai pada range 0 sampai 1. Oleh karena itu, fungsi ini sering digunakan untuk jaringan syaraf yang membutuhkan nilai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

output yang terletak pada interval 0 sampai 1. Namun, fungsi ini bisa juga digunakan oleh jaringan syaraf yang nilai outputnya 0 atau 1.

2.3.3 Algoritma Backpropagation Neural Network

Terdapat 3 fase dalam pelatihan *BPNN*, yaitu fase maju (*feed forward*), fase mundur (*backpropagation*), dan fase modifikasi bobot. Dalam fase *feed forward*, pola masukan dihitung maju dimulai dari lapisan *input* hingga lapisan *output*. Dalam fase *back propagation*, tiap-tiap unit *output* menerima target pola yang berhubungan dengan pola *input* untuk dihitung nilai kesalahan. Kesalahan tersebut akan dipropagasikan mundur. Sedangkan fase modifikasi bobot bertujuan untuk menurunkan kesalahan yang terjadi. Ketiga fase tersebut diulang secara terus menerus hingga kondisi penghentian dipenuhi.

2.3.4 Pelatihan Backpropagation

Pada metode *Backpropagation* ini dapat juga dituliskan dalam tiga tahapan:

1. Tahapan umpan maju (*Feedforward*)
2. Tahapan umpan mundur (*Backward propagation*)
3. Tahapan pengupdetan bobot dan bias

Sebelum data dapat dilatih, data harus dinormalisasikan melalui persamaan normalisasi. Pada pengujian data akan di denormalisasi, yaitu mengembalikan data yang telah dinormalisasi menjadi data asli. Berikut Persamaan 2.1 untuk normalisasi dan Persamaan 2.2 untuk denormalisasi.

$$\text{Normalisasi} = (X - \text{Min}) / (\text{Max} - \text{Min}) \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

- X : data
- Min : data minimum
- Max : data maksimum

$$\text{Denormalisasi} = Y (\text{Max} - \text{min}) + \text{min} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

- Y : hasil keluaran dari pelatihan
- Min : data minimum

Max : data maksimum

Setelah data dinormalisasikan maka dilakukan pelatihan dengan metode *Backpropagation*. Secara rinci metode pelatihan *Backpropagation* ini dapat diuraikan sebagai berikut:

0. Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil
1. Jika kondisi henti belum terpenuhi, lakukan langkah 2 – 9
2. Untuk setiap pasangan data pelatihan, lakukan langkah 3 – 8

Fase I Propagasi Maju

3. Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskan ke unit tersembunyi di atasnya
4. Hitung semua keluaran di unit tersembunyi Z_j ($j = 1 \dots p$)

$$z_{net\ j} = v_0j + \sum_{i=1}^p x_i v_{ij} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$z_j = f(Z_{netj}) = 1 / 1 + e^{-z_{net\ j}} \dots\dots\dots(2.4)$$

5. Hitung semua keluaran jaringan di unit Y_k ($k = 1 \dots m$)

$$y_{net\ k} = w_0j + \sum_{k=1}^m z_j w_{jk} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$y_k = f(y_{net\ k}) = 1 / 1 + e^{-y_{net\ k}} \dots\dots\dots(2.6)$$

Fase II Propagasi Mundur

6. Hitung faktor δ unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran y_k ($k = 1, 2, \dots, m$)

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{net\ k}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \dots\dots\dots(2.7)$$

δ_k merupakan kesalahan yang akan dipakai dalam perubahan bobot layer dibawahnya (langkah 7)

Hitung suku perubahan bobot w_{jk} (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot w_{jk}) dengan laju pembelajaran α

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (k= 1,2, \dots, m ; j = 0,1,2, \dots, p)$$

7. Hitung faktor δ unit tersembunyi berdasarkan kesalahan di setiap unit tersembunyi Z_j ($j = 1 \dots p$)

$$\delta_{_net j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \dots\dots\dots(2.8)$$

Faktor δ unit tersembunyi

$$\delta_j = \delta_{_net j} f'(z_{_net j}) = \delta_{_net j} z_j (1 - z_j) \dots\dots\dots(2.9)$$

Hitung suku perubahan bobot v_{ij} (yang akan dipakai untuk merubah v_{ij})

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \quad (j = 1,2, \dots, p ; i = 0,1,2, \dots, n) \dots\dots\dots(2.10)$$

Fase III Modifikasi Bobot

8. Hitung semua perubahan bobot

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran:

$$w_{jk} \text{ (baru)} = w_{jk} \text{ (lama)} + \Delta w_{jk} \quad (k=1,2, \dots, m ; j = 0,1,2, \dots, p) \dots\dots\dots(2.11)$$

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit tersembunyi:

$$v_{ij} \text{ (baru)} = v_{ij} \text{ (lama)} + \Delta v_{ij} \quad (j=1,2, \dots, p ; i = 0,1,2, \dots, n) \dots\dots\dots(2.12)$$

9. Stop

Proses pelatihan yang dikatakan berhasil yaitu apabila nilai *error* pada saat iterasi pelatihan nilainya selalu mengecil hingga diperoleh nilai bobot yang baik pada setiap neuron untuk data pelatihan yang diberikan. Sedangkan proses pelatihan yang dikatakan tidak berhasil yaitu apabila nilai *error* pada saat iterasi pelatihan tidak memberikan nilai yang cenderung mengecil.

Setelah dilakukan pelatihan data sebanyak *epoch* dan dengan *learning rate* yang telah ditentukan sehingga didapatkan bobot V dan W baru. Bobot V dan W baru digunakan pada perhitungan mencari keluaran yaitu dengan persamaan 2.3 hingga 2.6.. Keluaran atau Y baru didenormalisasi dengan persamaan 2.2 sehingga didapatkan nilai peramalan.

2.3.5 Performa Backpropagation

Untuk menghitung kinerja dan akurasi *Backpropagation* dapat diukur dengan melihat nilai akurasi dan *error*. Perhitungan akurasi dilakukan dengan persamaan akurasi sedangkan *error* akan diukur dengan *Root Mean Square Error* (RMSE).

2.3.6 Akurasi

Pengujian akurasi untuk persen ketepatan peramamalan permintaan gas LPG 3Kg ini dilakukan dengan persamaan mengurangi persentase keseluruhan data dengan tingkat kesalahan. Pengujian akurasi dan tingkat *error* dilakukan dengan menggunakan persamaan matematis (Ratih, 2009 dikutip oleh Andrian, 2012), atau dapat dilihat dengan Persamaan 2.13

$$\text{Akurasi} = 100 - \left(\frac{x}{\text{target}} \right) 100 \dots\dots\dots(2.13)$$

x adalah selisih target dengan hasil prediksi

2.3.7 Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) adalah salah satu metode untuk mengevaluasi teknik peramalan yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil prakiraan suatu model. *RMSE* merupakan nilai rata-rata dari jumlah kuadrat kesalahan, juga dapat menyatakan ukuran besarnya kesalahan yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan. Nilai *RMSE* rendah menunjukkan bahwa variasi nilai yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan mendekati variasi nilai obeservasinya. Salah satu ukuran kesalahan dalam peramalan adalah nilai tengah akar kuadrat atau *Root Mean Square Error* (*RMSE*) (Makridakis, 1982).

RMSE dihitung dengan mengkuadratkan *error* dibagi dengan jumlah data, lalu diakarkan. Secara matematis, rumusnya ditulis sebagai berikut

$$\text{RSME} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P - a)^2} \dots\dots\dots(2.14)$$

Dimana :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

N : Jumlah data masukan
P : Nilai target
a : Nilai Prediksi

2.4 Liquefied Petroleum Gas (LPG)

Liquefied Petroleum Gas (LPG) PERTAMINA dengan brand ELPIJI, merupakan gas hasil produksi dari kilang minyak (Kilang BBM) dan Kilang gas, yang komponen utamanya adalah gas propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}) lebih kurang 99 % dan selebihnya adalah gas pentana (C_5H_{12}) yang dicairkan. ELPIJI lebih berat dari udara dengan berat jenis sekitar 2.01 (dibandingkan dengan udara), tekanan uap Elpiji cair dalam tabung sekitar 5.0 – 6.2 Kg/cm². Perbandingan komposisi, propana (C_3H_8) : butana (C_4H_{10}) = 30 : 70. Nilai kalori: + 21.000 BTU/lb. Zat mercaptan biasanya ditambahkan kepada LPG untuk memberikan bau yang khas, sehingga kebocoran gas dapat dideteksi dengan cepat. ELPIJI PERTAMINA dipasarkan dalam kemasan tabung (3 kg, 6 kg, 12 kg, 50 kg) dan curah.

A. Jenis-Jenis LPG Berdasarkan komposisi propane dan butane, LPG dapat dibedakan menjadi tiga macam:

1. LPG propane, yang sebagian besar terdiri dari C_3
2. LPG butane, yang sebagian besar terdiri dari C_4
3. Mix LPG, yang merupakan campuran dari propana dan butana.

LPG butana dan LPG mix biasanya dipergunakan oleh masyarakat untuk bahan bakar memasak, sedangkan LPG propana biasanya dipergunakan di industri-industri sebagai pendingin, bahan bakar pemotong, untuk menyemprotkan cat dan yang lainnya. Pada suhu kamar, LPG akan berbentuk gas. Perubahan bentuk LPG menjadi cair digunakan untuk mempermudah pendistribusiannya. Berdasarkan cara pencairannya, LPG dibedakan menjadi dua, yaitu LPG refrigerated dan LPG pressurize. LPG pressurized adalah LPG yang dicairkan dengan cara ditekan ($4-5\text{kg/cm}^2$) (Migas Indonesia, 2009).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LPG jenis inilah yang banyak dipergunakan dalam berbagai aplikasi rumah tangga dan industri, karena penyimpanan dan penggunaannya tidak memerlukan handling khusus seperti LPG refrigerated. LPG refrigerated adalah LPG yang dicairkan dengan cara didinginkan (titik cair Propana ± -42 °C, dan titik cair Butana ± -0.5 °C). LPG yang dipasarkan PERTAMINA dalam kemasan tabung adalah LPG pressurized. LPG Pressurize, dipasarkan dalam kemasan tabung (3 kg, 6 kg, 12 kg, 50 kg) dan juga merupakan LPG MIX, dengan komposisi 30 % propana dan 70% butane (Migas Indonesia, 2009).

2.5 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	THN	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan
1.	Sandy Kosasi	2014	Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i> Untuk Memprediksi Nilai Ujian Sekolah	<i>Backpropagation Neural Network</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Mean Square Error (MSE) terkecil pada mata pelajaran Matematika diperoleh sebesar 0,5100175 dengan kombinasi parameter pelatihan berupa 26.000 epoch dan learning rate sebesar 0,5. Pada mata pelajaran IPA, nilai MSE terkecil diperoleh sebesar 0,1405143 lewat kombinasi parameter pelatihan 1.000 epoch dan nilai learning rate 0,9. Tingkat akurasi rata-rata keluaran jaringan diperoleh sebesar 80,15 %. Dapat disimpulkan bahwa jaringan syaraf tiruan <i>Backpropagation</i> yang dihasilkan cukup dapat diandalkan untuk melakukan prediksi nilai ujian sekolah siswa sekolah dasar.
2.	Felasufah Kusuadewi	2014	Peramalan Harga Emas Menggunakan <i>Feedforward Neural Network</i>	<i>Feedforward Neural Network</i>	Model FFNN dengan algoritma BP ini diterapkan pada data harga emas bulan Juli 2008 sampai Februari 2014 dengan variabel input yang digunakan yaitu harga

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

			Dengan Algoritma <i>Backpropagation</i>		emas dunia dan harga minyak dunia. Struktur jaringan terbaik yang diperoleh adalah dengan 3 neuron input dan 9 neuron pada lapis tersembunyi dengan menggunakan fungsi aktivasi <i>sigmoid bipolar</i> , fungsi <i>linear</i> , dan algoritma <i>traingdx</i> . Peramalan harga emas tersebut menghasilkan MAPE 1,8178 pada data <i>training</i> yang berarti <i>error</i> peramalan pada data <i>training</i> sebesar 1,8178 % dan 5,6808 pada data <i>testing</i> berarti <i>error</i> peramalan pada data <i>testing</i> sebesar 5,6808%. Hasil peramalan untuk bulan Maret 2014 – Mei 2014 adalah US\$791,6 per <i>troy ounce</i> ; US\$1188,6 per <i>troy ounce</i> ; dan US\$893,5 per <i>troy ounce</i> .
3.	Candra Dewi, M. Muslikh	2013	Perbandingan Akurasi <i>Backpropagation Neural Network</i> dan ANFIS Untuk Memprediksi Cuaca	BPNN dan ANFIS	Hasil uji coba menunjukkan bahwa metode BPNN dengan modifikasi pada aturan penentuan output jaringan memiliki nilai <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE) yang lebih rendah dan nilai akurasi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan metode ANFIS. Selain itu juga dapat diketahui bahwa kedua metode dapat digunakan untuk pengujian dengan menggunakan data latih minimal 50% dari total data. Dan juga diketahui bahwa metode ANFIS cukup baik jika diterapkan untuk kondisi cuaca yang berubahannya tidak begitu cepat dengan rentang waktu dibawah satu tahun.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.	Indriyani Puji Hastuti	2012	Pengaruh Harga Gas Elpiji Terhadap Keputusan Pembelian Pada Pelanggan Di Agen Putra Pangkep Elpiji Kelurahan Gayam Kecamatan Tanjung Redeb Kabupaten Berau Kalimantan Timur		Terdapat Pengaruh Yang Signifikan Harga Gas Elpiji Terhadap Keputusan Pembelian Pada Pelanggan Di Agen Putra Pangkep Elpiji Kecamatan Tanjung Redeb Kabupaten Berau Kalimantan Timur.
5.	Hargianti Henni Oktawandari	2011	Optimasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Menggunakan Particle Swarm Optimization Untuk Deteksi Penderita Penyakit Jantung	<i>Backpropagation</i>	Hasil pelatihan menggunakan metode BPNN yang bobotnya dioptimasi dengan PSO nilai akurasi mencapai 87.7%, lebih tinggi dibanding hasil pelatihan yang hanya menggunakan metode BPNN yaitu sebesar 82.7%. Hasil iterasi yang lebih baik juga ditunjukkan dengan nilai RMSE yang lebih kecil sebesar 0.3403 dibandingkan dengan tanpa menggunakan PSO yang menghasilkan RMSE sebesar 1.0862.
6.	Wahyudi Setiawan	2008	Prediksi Harga Saham Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Multilayer Feedforward Network Dengan Algoritma Backpropagation	<i>FeedForward Neural Network dan Algoritma Backpropagation</i>	Konfigurasi parameter untuk pelatihan sistem prediksi menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan terbaik yang didapat dari hasil percobaan menghasilkan konfigurasi jumlah hidden node 50, nilai learning rate 0,95, batas tahun pelatihan adalah tahun 1998, nilai momentum 0,95 dan toleransi MAPE 3.97%