



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Jaringan saraf tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau *neural network* adalah suatu metode komputasi yang meniru sistem jaringan Syaraf biologis pada manusia. Metode ini menggunakan elemen perhitungan *non-linier* dasar yang disebut *neuron* yang diorganisasikan sebagai jaringan yang saling berhubungan, sehingga mirip dengan jaringan Syaraf manusia. Jaringan Syaraf Tiruan dibentuk untuk memecahkan suatu masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klasifikasi karena proses pembelajaran. Layaknya *neuron* biologi, Jaringan Syaraf Tiruan juga merupakan sistem yang bersifat “*fault tolerant*” dalam 2 hal. Pertama, dapat mengenali sinyal *input* yang agak berbeda dari yang pernah diterima sebelumnya. Sebagai contoh, manusia sering dapat mengenali seseorang yang wajahnya pernah dilihat dari foto atau dapat mengenali seseorang yang wajahnya agak berbeda karena sudah lama tidak menjumpainya. Kedua, tetap mampu bekerja meskipun beberapa *neuronnya* tidak mampu bekerja dengan baik. Jika sebuah *neuron* rusak, *neuron* lain dapat dilatih untuk menggantikan fungsi *neuron* yang rusak tersebut. (Puspitaningrum, 2006)

2.1.1 Artificial Neural Network

Artificial neural network (ANN) atau JST memiliki sifat yang adaptif, yaitu dapat belajar dari data-data sebelumnya dan mengenal pola data yang selalu berubah. Selain itu, JST merupakan sistem yang tidak terprogram, artinya semua keluaran atau kesimpulan yang ditarik oleh jaringan didasarkan pada pengalamannya selama mengikuti proses pembelajaran/pelatihan (Septyandy 2012, Dikutip oleh Ariani 2015).

Melatih *artificial neural network* (ANN) atau JST adalah untuk mencapai keseimbangan antara kemampuan memorisasi, yaitu kemampuan mengambil kembali secara sempurna sebuah pola yang telah dipelajari. Dan kemampuan generalisasi, yaitu kemampuan JST untuk menghasilkan respon yang bisa diterima



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

terhadap pola-pola masukan yang serupa dengan pola-pola yang sebelumnya telah dipelajari. Hal ini sangat bermanfaat bila pada suatu saat ke dalam JST itu dimasukkan informasi baru yang belum pernah dipelajari, maka *artificial neural network* (ANN) atau JST itu masih akan tetap dapat memberikan tanggapan yang baik dan memberikan keluaran yang paling mendekati (Puspitaningrum, 2006, dikutip oleh Septyandy, 2012).

2.1.2 Jaringan Saraf Biologis Manusia

Jaringan saraf biologis manusia yaitu terdiri dari kumpulan sel-sel saraf (neuron) yang mana mempunyai tugas untuk mengolah informasi. Neuron terdiri dari 3 komponen utama, yaitu *dendrit*, yang bertugas sebagai penerima informasi, badan sel (soma) sebagai tempat pengolahan informasi, dan akson (neurit) yang bertugas untuk mengirimkan impuls-impuls ke sel saraf lainnya.

Ketika *dendrit* menerima sinyal dari neuron lain, sinyal tersebut berupa implus elektrik yang dikirim melalui celah sinaptik melalui proses kimiawi. Sinyal tersebut di modifikasi (diperkuat/diperlemah) di celah sinaptik. Berikutnya, *Soma* menjumlahkan sinyal-sinyal yang masuk. Jika jumlah tersebut cukup kuat dan melebihi batas ambang, maka sinyal tersebut akan diteruskan ke sel lain melalui axon. Frekuensi penerusan sinyal berbeda antara satu sel dengan yang lain.

Neuron biologi merupakan sistem yang toleran dalam 2 hal. Pertama, manusia dapat mengenali sinyal input yang agak berbeda dari yang pernah kita terima sebelumnya. Kedua, otak manusia tetap mampu belajar meskipun beberapa neuronnya tidak mampu bekerja dengan baik. Jika sebuah neuron rusak, neuron lain kadang-kadang dapat dilatih untuk menggantikan fungsi sel yang rusak. (Puspitaningrum, 2006)

2.1.3 Karakteristik Jaringan saraf Tiruan

Dengan meniru sistem jaringan biologis (manusia), maka sistem jaringan saraf tiruan memiliki 3 karakteristik utama (Puspitaningrum, 2006), yaitu

- a. Arsitektur Jaringan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Merupakan pola keterhubungan antara neuron. Keterhubungan neuron-neuron inilah yang membentuk suatu jaringan.

b. Algoritma Jaringan

Merupakan metode untuk menentukan nilai bobot hubungan. Ada dua metode pada algoritma jaringan saraf tiruan, yaitu metode bagaimana JST tersebut melakukan Pelatihan (Pembelajaran) dan, metode bagaimana JST tersebut melakukan Pengenalan (Aplikasi).

c. Fungsi Aktivasi

Merupakan fungsi untuk menentukan nilai keluaran berdasarkan nilai total masukan pada neuron. Fungsi aktivasi suatu algoritma jaringan dapat berbeda dengan fungsi aktivasi algoritma jaringan lain.

2.1.4 Konsep Dasar Jaringan Saraf Tiruan

Pembagian arsitektur jaringan saraf tiruan bisa dilihat dari kerangka kerja dan skema interkoneksi. Kerangka kerja jaringan saraf tiruan bisa dilihat dari jumlah lapisan (layer) dan jumlah node pada setiap lapisan. (Puspitaningrum, 2006)

Lapisan-lapisan penyusun jaringan saraf tiruan dapat dibagi menjadi tiga, yaitu :

1. Lapisan input

Node-node didalam lapisan input disebut unit-unit input. Unit-unit input menerima input dari dunia luar. Input yang dimasukkan merupakan penggambaran dari suatu masalah.

2. Lapisan Tersembunyi

Node-node di dalam lapisan tersembunyi disebut unit-unit tersembunyi. Output dari lapisan ini tidak secara langsung dapat diamati.

3. Lapisan Output

Node-node pada lapisan output disebut unit-unit output. Keluaran atau output dari lapisan ini merupakan output jaringan saraf tiruan terhadap suatu permasalahan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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.

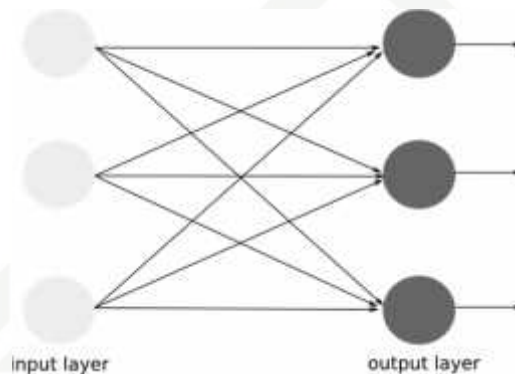
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

Pendapat lain mengenai arsitektur jaringan saraf tiruan adalah sebagai berikut: Jaringan saraf tiruan dibagi kedalam 3 macam arsitektur, yaitu:

1. Jaringan lapis tunggal

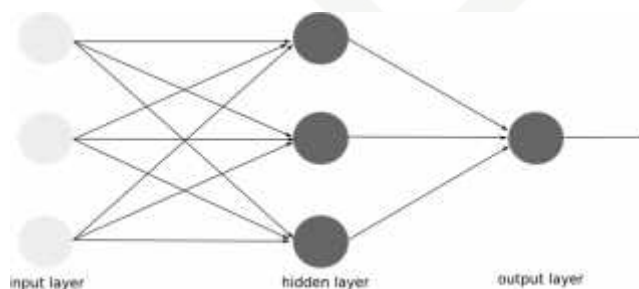
Jaringan yang memiliki arsitektur jenis ini hanya memiliki satu buah lapisan bobot koneksi. Jaringan lapisan-tunggal terdiri dari unit-unit input yang menerima sinyal dari dunia luar, dan unit-unit output dimana kita bisa membaca respons dari jaringan saraf tiruan tersebut.



Gambar 2.1 Arsitektur jaringan saraf tiruan layer tunggal

2. Jaringan Multilapis

Merupakan jaringan dengan satu atau lebih lapisan tersembunyi. Multilayer net ini memiliki kemampuan lebih dalam memecahkan masalah bila dibandingkan dengan single-layer net, namun pelatihannya mungkin lebih rumit.



Gambar 2.2 Arsitektur jaringan saraf tiruan layer multilapis

3. Jaringan Kompetitif

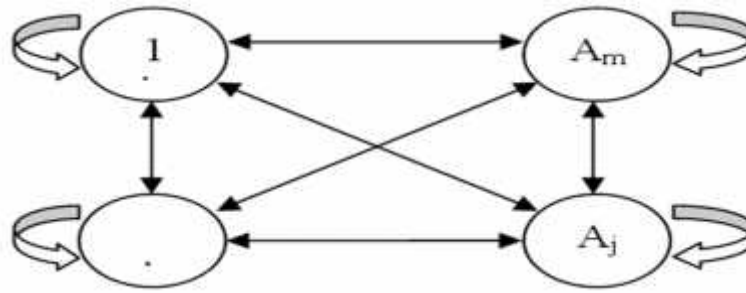
Pada jaringan ini sekumpulan neuron bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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



Gambar 2.3 Arsitektur jaringan saraf tiruan layer kompetitif

2.1.5 Istilah-istilah Jaringan Saraf Tiruan

Berikut ini merupakan beberapa istilah jaringan saraf tiruan yang sering ditemui;

1. Neuron atau Node atau Unit : Sel saraf tiruan yang merupakan elemen pengolahan jaringan saraf tiruan. Setiap neuron menerima data input, memproses input tersebut (melakukan sejumlah perkalian dengan melibatkan summation function dan fungsi aktivasi), dan mengirim-kan hasilnya berupa sebuah output.
2. Jaringan : Kumpulan neuron yang saling terhubung dan membentuk lapisan
3. Input atau masukan: Berkorespon dengan sebuah artikel tunggal dari sebuah pola atau data lain dari dunia luar. Sinyal-sinyal input ini kemudian diteruskan kelapisan selanjutnya.
4. Output atau keluaran : Solusi atau hasil pemahaman jaringan terhadap data input. Tujuan pembangunan jaringan saraf tiruan dalam menghadapi masalah-masalah yang kompleks.
5. Bobot : Bobot dalam jst merupakan nilai matematis dari koneksi, yang mentrasnper data dari satu lapisan ke lapisan lainnnya.
6. Lapisan tersembunyi (hidden layer) : Lapisan yang tidak langsung berinteraksi dengan dunia luar. Lapisan ini memperluas jaringan saraf tiruan untuk menghadapi masalah-masalah yang kompleks.
7. Summation function: Fungsi yang digunakan untuk mencari rata-rata bobot dari semua elemen input. Yang sederhana adalah dengan



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.

mengalikan setiap nilai input (X_j) dengan bobotnya (W_{ij}) dan menjumlahkannya (disebut penjumlahan berbobot atau S_j)

8. Fungsi aktivasi atau fungsi transfer : Fungsi yang menggambarkan hubungan antara tingkat aktivasi internal (summation function) yang mungkin berbentuk linear atau non linear. Yang populer digunakan ialah fungsi sigmoid yang memiliki beberapa varian yaitu sigmoid logaritma, sigmoid biner, sigmoid bipolar, dan sigmoid tangen

9. Paradigma pembelajaran : Cara berlangsungnya pembelajaran atau pelatihan jaringan saraf tiruan, apakah terawasi (supervised learning), tidak terawasi (unsupervised learning), atau merupakan gabungan keduanya (hybrid) (Puspitaningrum, 2006)

2.1.6 Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan

Aplikasi yang sering menggunakan jaringan syaraf tiruan diantaranya :

1. Pengenalan Pola

Jaringan syaraf tiruan sering digunakan untuk pengenalan pola yang sudah sedikit berubah. Misalnya : pengenalan huruf, angka, suara atau tanda tangan. Mirip dengan otak manusia yang masih mampu mengenali orang yang sudah beberapa waktu tidak dijumpai.

2. *Signal Processing*

Jaringan syaraf tiruan (model ADALINE) dapat digunakan untuk menekan noise dalam saluran telpon.

3. Peramalan

Jaringan syaraf tiruan dapat meramalkan apa yang akan terjadi di masa akan datang berdasarkan pembelajaran pola kejadian yang ada di masa lalu.

2.2 Metode Propagasi balik (*Backpropagation*)

Metode propagasi balik adalah metode yang sangat baik dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam pengenalan pola-pola kompleks. Metode ini merupakan metode jaringan saraf tiruan yang sangat populer. Beberapa

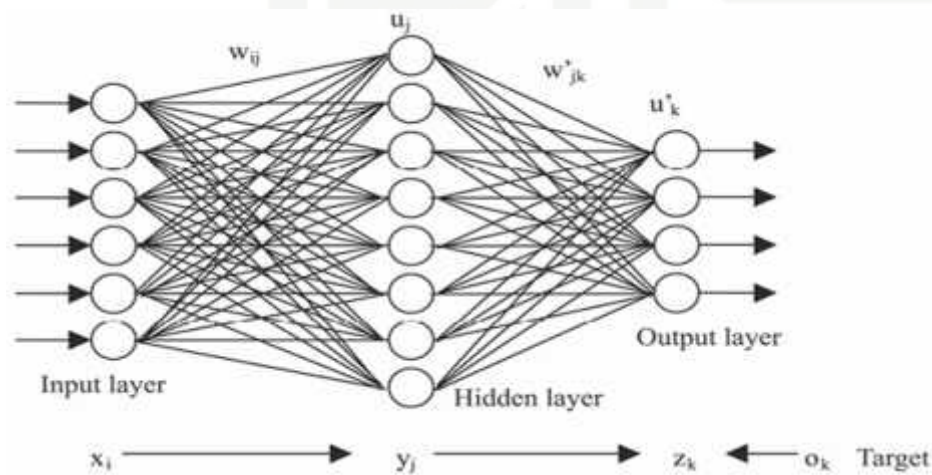
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

aplikasi yang melibatkan metode ini seperti pengompresian data, pendeteksian virus komputer, pengidentifikasian objek, sintesis suara dari teks, dll. Istilah Propagasi balik atau penyiaran kembali diambil dari cara kerja jaringan ini, dimana metode backpropagation ini melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan. (Puspitaningrum, 2006)



Gambar 2.4 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

Dalam penelitian mengenai Implementasi wavelet haar dan backpropagation neural network untuk pengenalan pola motif batik tabir riau (Rahmayuni 2015) menyimpulkan bahwa Jumlah neuron pada hidden layer harus disesuaikan dengan banyaknya data agar dapat mengurangi penyimpangan hasil peramalan dengan hasil yang diinginkan, sehingga ketepatan model hasil peramalan hasil pelatihan jaringan akan semakin tinggi.

2.2.1 Fungsi Aktivasi Pada Backpropagation

Fungsi aktivasi merupakan suatu fungsi yang akan mentransformasikan suatu inputan menjadi suatu output tertentu. Pada jaringan saraf tiruan suatu informasi akan diterima oleh inputan. Inputan ini akan diproses melalui suatu fungsi perambatan. Fungsi ini akan menjumlahkan sejumlah inputan, hasil dari

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

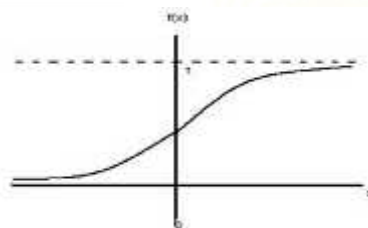
penjumlahan ini kemudian akan di bandingkan dengan nilai ambang (threshold) tertentu melalui fungsi aktivasi pada setiap neuron (ANN). Jika nilai yang dihasilkan melewati nilai ambang maka neuron tersebut akan diaktifkan jika tidak maka neuron tidak akan diaktifkan. Artinya neuron akan menghasilkan suatu nilai output jika threshold dilewati. (Puspitaningrum, 2006)

Jenis fungsi aktivasi pada backpropagation adalah sbb:

1. Sigmoid biner

Fungsi sigmoid biner memiliki nilai range 0 sampai 1. Fungsi ini sering digunakan untuk jaringan syaraf yang membutuhkan nilai output yang terletak pada interval 0 sampai 1. Definisi sigmoid biner adalah sbb:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

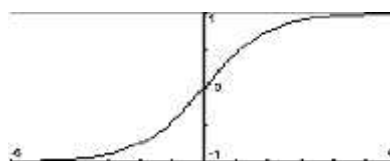


Gambar 2.5 Sigmoid Biner (Sumber : Puspitaningrum, 2006)

2. Sigmoid Bipolar

Fungsi sigmoid bipolar hampir sama dengan sigmoid biner, hanya saja output dari fungsi ini memiliki range 1 sampai -1. Definisi fungsi ini adalah sebagai berikut :

$$f(x) = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1$$



Gambar 2.6 Sigmoid Bipolar (Sumber : Puspitaningrum, 2006)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

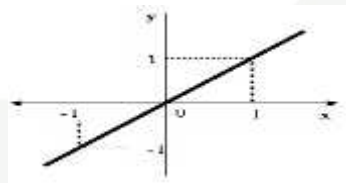
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

3. Fungsi Linier (Identitas)

Fungsi linier memiliki nilai *output* yang sama dengan inputnya. Sehingga nilai *input* dan *output* menghasilkan satu garis lurus jika dihubungkan pada suatu grafik. Definisi fungsi ini adalah sebagai berikut :

$$Y = X$$



Gambar 2.7 Fungsi Linier (Sumber : Puspitaningrum, 2006)

2.2.2 Arsitektur Metode *Backpropagation*

Di dalam jaringan propagasi balik, setiap unit yang berada di lapisan input terhubung dengan setiap unit yang ada di lapisan tersembunyi. Hal serupa berlaku pula pada lapisan tersembunyi. Setiap unit yang ada di lapisan tersembunyi, terhubung dengan setiap unit yang ada di lapisan output.

Jaringan saraf tiruan propagasi balik terdiri dari banyak lapisan (*multi layer neural network*)

- Lapisan input (1 buah). lapisan input terdiri dari neuron-neuron atau unit-unit input, mulai dari unit input 1 sampai unit input n.
- Lapisan tersembunyi (minimal 1). Lapisan tersembunyi terdiri unit-unit tersembunyi mulai dari unit tersembunyi 1 sampai unit tersembunyi p
- Lapisan output (1 buah). Lapisan Output terdiri dari unit-unit output mulai dari unit output 1 sampai unit output m,n,p, m masing-masing adalah bilangan integer sembarang menurut arsitektur jaringan saraf tiruan yang dirancang.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- 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 Pelatihan Backpropagation

Metode pelatihan merupakan proses latihan mengenali data dan menyimpan pengetahuan atau informasi yang didapat kedalam bobot (Heaton, 2003).

Sebelum melakukan pelatihan, terlebih dahulu lakukan transformasi data untuk menyesuaikan nilai data dengan range fungsi aktivasi yang digunakan dalam jaringan, yang dalam hal ini adalah fungsi sigmoid biner. Oleh karena itu, data juga harus ditransformasikan ke interval [0,1]. Namun, akan lebih baik jika ditransformasikan ke interval yang lebih kecil, misalnya pada interval [0,1,0,9], karena mengingat fungsi sigmoid nilainya tidak pernah mencapai 0 ataupun 1. Untuk mentransformasikan data ke interval [0,1,0,9] dilakukan dengan transformasi linier sebagai berikut (Nurmila & Sugiharto 2005, Dikutip Oleh Rahmayuni 2015) :

$$x' = \frac{(x - x_{\min})}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (2.1)$$

Keterangan :

x' : Hasil transformasi data

x_{\max} : Nilai terbesar

x_{\min} : Nilai terkecil

Terdapat 3 fase dalam pelatihan BPNN, yaitu :

- Data masukan ke input jaringan (*feedforward*)
- Perhitungan dengan propagasi balik dari eror yang bersangkutan
- Pembaharuan bobot dan bias

Langkah-langkah pelatihan dalam jaringan saraf tiruan BPNN adalah sebagai berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- 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.

- Langkah 0 : Input data latih, target
Inisialisasi bobot awal (ambil nilai random yang cukup kecil)
Tentukan epoch dan learning rate

Fase I: feed forward :

- Langkah 1 : Jumlah semua sinyal yang masuk kelapisan unit j
Tiap-tiap unit masukan i menerima sinyal LL_i ($LL_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$) dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang ada diatasnya (lapisan tersembunyi / unit j). Melewati lintasan j dengan menjumlahkan sinyal-sinyal masukan LL_i dengan bobot masukan (v_{ij}) :

$$z_{netj} = b_{ij} + \sum_i^n x_i v_{ij} \quad (2.2)$$

Dengan : z_{netj} = total sinyal masukan pada lintasan j

LL_i = nilai masukan pada unit i

v_{ij} = bobot antara masukan unit i dan lapisan unit j

b_{ij} = bobot bias masukan unit i dan lapisan unit j.

Hitung semua keluaran pada lapisan unit j (lapisan tersembunyi) menggunakan fungsi aktivasi :

$$z_j = f(z_{netj} = \frac{1}{1 + e^{-z_{netj}}}) \quad (2.3)$$

Dengan:

z_j = keluaran pada lapisan unit j

z_{netj} = total sinyal pada lintasan j



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- 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.

- Langkah 2: Jumlah semua sinyal yang masuk kekeluaran unit k (output layer)

Tiap-tiap unit keluaran j meneruskan sinyal tersebut kesemua unit lapisan yang ada di atasnya (unit k / output layer) dengan melewati lintasan k dengan menjumlahkan sinyal keluaran pada unit j (z_j) dengan bobot keluaran (w_{kj}).

$$y_{net_k} = w_{k0} + \sum_j^p = 1z_j w_{kj} \quad (2.4)$$

Dengan :

y_{net_k} = total sinyal masukan pada keluaran unit k

z_j = nilai masukan pada lapisan unit j

w_{kj} = bobot antara lapisan unit j dan keluaran unit k

Hitung keluaran pada unit k dengan menggunakan fungsi aktivasi

$$y_k = f(y_{net_k}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{net_k}}} \quad (2.5)$$

Dengan :

y_{net_k} = Keluaran pada unit k

y_{net_k} = total sinyal pada lintasan k

Fase II : back forward :

- langkah 3 : Hitung Keluaran pada unit k

Tiap-tiap unit k ($y_k, k=1,2,3,...,m$) menerima target pola yang berhubungan dengan pola masukan.

Hitung kesalahan :

$$\delta_k = t_k - y_k \quad y_k(1 - y_k) \quad (2.6)$$

Dengan:

δ_k = Faktor kesalahan pada keluaran unit k



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- 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.

y_k = keluaran pada keluaran unit k

- langkah 4: Kemudian hitung koreksi bobot (masukan) pada unit k yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai y_{jk} (masukan / bobot pada lintasan j dan k).

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k z_j \quad (2.7)$$

Dengan:

$$\Delta w_{kj} = \text{jumlah koreksi bobot / masukan } (\Delta w_{kj}, j = 1, 2, 3, \dots, m)$$

$$\alpha = \text{learning rate / nilai pembantu}$$

$$z_j = \text{keluaran pada unit } j$$

- langkah 5 : Hitung penjumlahan kesalahannya

Penjumlahan kesalahan dengan menjumlahkan faktor kesalahan dengan koreksi bobot dari unit-unit yang berada pada lapisan diatasnya :

$$\delta_{net_j} = \sum_k^m = 1 \delta_k w_{kj} \quad (2.8)$$

Kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi error pada unit j :

$$\delta_j = \delta_{net_j} z_j Z(1 - z_j) \quad (2.9)$$

Kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai v_{jt}).

$$\Delta v_{jt} = \alpha \delta_j x_t \quad (2.10)$$

Fase III : upgrade bobot :

- langkah 6 : Ubah bobot yang menuju keluaran lapisan

Jumlahkan bobot masukan (lama) dengan jumlah koreksi bobot pada unit j dan i :

$$v_{jt} + 1 = v_{kj} + \Delta w_{ji} \quad (2.11)$$

Ubah bobot yang menuju lapisan tersembunyi



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.

Jumlahkan bobot keluaran (lama) dengan jumlah koreksi bobot pada unit j dan i :

$$w_{kj} t + 1 = w_{kj} t + \Delta w_{kj} \quad (2.12)$$

Pelatihan pola ini dilakukan secara berulang-ulang dengan menggunakan data pelatihan, dan parameter yang telah ditentukan. Tujuan dari pelatihan yang berulang-ulang ini adalah untuk mendapatkan karakteristik BPNN yang terbaik sehingga BPNN tersebut dapat mempelajari pola yang diberikan dengan benar (Nurmila Nazla, 2012 dikutip oleh Rahmayuni 2015).

2.3 Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur PBUD

Penjaringan Bibit Unggul Daerah (PBUD) merupakan salah satu jalur penerimaan mahasiswa baru di Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau dengan cara menyeleksi siswa-siswi Tamatan SLTA dan sederajat dari berbagai wilayah di Provinsi Riau dengan menyeleksi nilai rata-rata rapor selama 5 semester (semester 1 kelas X hingga semester 1 kelas XII). Dengan sistem penerimaan yang didasarkan atas nilai rata-rata rapor siswa tersebut selama menjalani pendidikan di SMA, diharapkan inputan mahasiswa yang didapatkan akan berkualitas. Sehingga dapat memberikan hal-hal yang positif bagi universitas, dan fakultas. Sistem penerimaan mahasiswa melalui jalur seleksi nilai rapor seperti ini selalu diadakan setiap tahun, dengan peminat yang tidak sedikit dan dari berbagai daerah yang ada di provinsi riau. Para siswa-siswi sangat antusias dengan jalur penerimaan PBUD ini dikarenakan mereka tidak harus mengikuti ujian seleksi lagi. Para siswa-siswi yang mengikuti jalur ini merupakan siswa-siswi yang telah dipilih oleh pihak sekolah, dimana yang dapat mengikuti jalur penerimaan mahasiswa baru melalui jalur PBUD di prioritaskan bagi mereka yang mendapatkan ranking 10 besar selama berada di bangku sekolah.

Sehingga, dengan tata cara proses penerimaan yang demikian, tentu saja hendaknya mahasiswa penerimaan jalur PBUD dapat menjadi contoh bagi mahasiswa-mahasiswa lain yang berasal dari jalur penerimaan mahasiswa yang lain. Namun pada kenyataannya, apakah mahasiswa melalui jalur masuk



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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.

penyeleksian nilai rapor (PBUD) ini mampu memenuhi target-target yang diharapkan universitas atau tidak, haruslah diadakan sebuah penelitian untuk hal tersebut. Sehingga untuk kedepannya akan dapat dilihat apakah jalur penerimaan melalui penyeleksian nilai seperti jalur PBUD ini tepat sasaran atau tidak dengan yang diharapkan oleh pihak-pihak yang terkait.

2.4 Penelitian Terkait

Penelitian sebelumnya dengan menggunakan metode Backpropagation cukup banyak, dengan menyelesaikan kasus-kasus yang berbeda. Diantaranya ialah :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Yeni Nuraerni (2009)
Yaitu Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Untuk Mengukur Tingkat Korelasi Antara NEM Dengan IPK Kelulusan Mahasiswa, yang menggunakan metode bacjpropagation menyimpulkan bahwa NEM tidak dapat dijadikan Acuan Mutlak Sistem Seleksi PMB (Penerimaan Mahasiswa Baru). Dalam Penelitian ini, masukan yang digunakan ada 3, yaitu nilai Bahasa Indonesia, Nilai Bahasa Inggris, dan Nilai Matematika. Sedangkan Keluaran terdapat tiga kelas yaitu buruk, cukup, dan baik.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Dany dan Hindayati (2013),
Yaitu Penerapan jaringan saraf tiruan metode pembelajaran Backpropagation untuk mengetahui tingkat kualifikasi calon siswa pada sistem informasi Penerimaan Siswa baru di Man2 Banjarnegara, Dari uji coba yang dilakukan sebanyak 6 kali dengan parameter *target error* 0,001, maksimum epoch 10000 dan *learning rate* mulai dari 0,3 sampai dengan 0,8 didapat hasil yang memuaskan dimana 64 macam pola yang diujikan sistem dapat mengenali 100% pola tersebut dengan MSE yang lebih kecil dari 0,001 dan ketika diuji dengan 100 data sampel nilai siswa yang didapat dari dokumen sekolah sistem dapat mengenali 100% data tersebut.
3. Penelitian lain ialah oleh badrul (2011) dalam jurnal Penerapan algoritma Jaringan saraf tiruan Backpropagation dalam memprediksi tingkat suku bunga bank. Pada penelitian ini, Dalam penelitian ini, tingkat keakuratan

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.

dalam prediksi terhadap perubahan tingkat suku bunga deposito bank sangat baik. Ini terbukti dari kesesuaian actual input dengan target output yang diharapkan sebesar 94% untuk data yang dilatihkan dan 75% lebih untuk data baru.

4. Selanjutnya penelitian oleh ayunita anzani (2013) mengenai Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mengukur Regresi antara Keaktifan Mahasiswa di Organisasi dengan Prestasi Akademik, hasil penelitian menunjukkan bahwa, keaktifan mahasiswa di organisasi tidak selalu memiliki regresi negatif terhadap peningkatan prestasi akademik mahasiswa.
5. Penelitian lain yang menggunakan metode berbeda, yaitu oleh ulir dan Misa (2013), metode learning vector quantization (LVQ) dalam penelitian Pengenalan tulisan tangan huruf latin bersambung secara real time menggunakan metode LVQ, Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dengan metode LVQ dapat mengenali tulisan tangan masing-masing huruf dengan akurasi 70%.

Selanjutnya, yaitu penelitian mengenai Perbandingan metode Jaringan saraf tiruan Backpropagation dan Learning vector quantization pada pengenalan wajah, oleh Maharany dan Irawan (2012) dimana dari hasil penelitian yang didapatkan, dengan menggunakan metode backpropagation, akurasi yang didapatkan yaitu 37.63% dari pola yang dikenalkan, dan dengan metode learning vector quantization 37.33% dari pola yang dikenalkan.