

Hak Cipta Diindungi 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

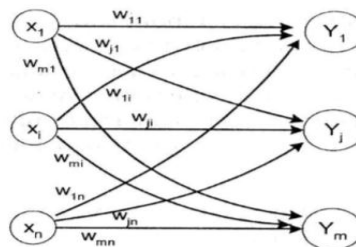
2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran.

2.1.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Fausett (1994) dan Siang (2005) menjelaskan beberapa arsitektur jaringan yang sering dipakai dalam jaringan saraf tiruan antara lain :

- a. Jaringan Lapisan Tunggal (*single layer network*) 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 luar dan unit-unit output dimana respon dari jaringan saraf tiruan tersebut dapat dibaca. Pada jaringan ini, unit masukan sepenuhnya terhubung ke unit keluaran tetapi tidak terhubung ke unit masukan lain, dan unit output tidak terhubung ke unit output lainnya. Berikut Jaringan lapisan tunggal (Siang, 2005) yang dapat dilihat pada gambar 2.1 :



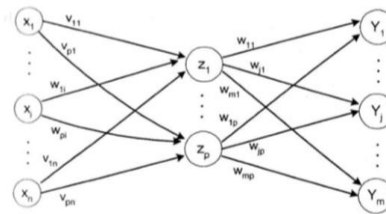
Gambar 2.1 Jaringan Syaraf Tiruan Satu Layer (Siang, 2005)

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.

b. Jaringan syaraf dengan banyak lapisan (*multi layer net*).

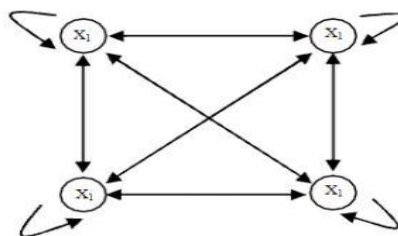
Jaringan lapisan jamak merupakan perluasan dari lapisan tunggal. Jaringan ini, selain unit input dan output, ada unit-unit lain (sering disebut lapisan tersembunyi). Dimungkinkan pula ada beberapa lapisan tersembunyi. Sama seperti pada unit input dan output, unit-unit dalam satu lapisan tidak saling berhubungan. Jaringan lapisan jamak (Siang, 2005) dapat dilihat dapat dilihat dalam gambar 2.2 berikut ini:



Gambar 2.2 Jaringan Syaraf Tiruan Multi layer (Siang,2005)

c. Jaringan syaraf dengan lapisan kompetitif (*competitive layer*)

Bentuk dari lapisan kompetitif merupakan bagian dari jumlah yang besar pada jaringan saraf. Pada jaringan ini unit-unit output pada aturan pembelajaran kompetitif ini harus saling bersaing untuk beraktivasi. Jadi hanya satu unit output yang aktif pada satu waktu. Fenomena ini dikenal sebagai winner-take-all. Contoh dari model atau arsitektur lapisan kompetitif dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Jaringan Syaraf Tiruan Competitive Layer (Fausett, 1994)

Hak Cipta Diindungi 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.

2.1.2 Proses Pembelajaran Jaringan Saraf Tiruan

Puspitaningrum (2006) menjelaskan terdapat dua tipe pembelajaran dalam Jaringan Saraf Tiruan, yaitu :

- a. Pembelajaran terawasi (*supervised learning*). Metode pembelajaran pada jaringan saraf disebut terawasi jika output yang diharapkan telah diketahui sebelumnya. Perbedaan antara output-output aktual dengan output-output yang diinginkan digunakan untuk mengoreksi bobot jaringan saraf tiruan agar jaringan saraf tiruan dapat menghasilkan jawaban sedekat (semirip) mungkin dengan jawaban yang benar yang telah diketahui oleh jaringan saraf. Terdapat berbagai tipe pembelajaran terawasi beberapa diantaranya Hebb Rule, Perceptron, Delta Rule, *Backpropagation*, *Heteroassociative Memory*, *Bidirectional Associative Memory* (BAM), *Learning Vektor Quantization* (LVQ).
- b. Pembelajaran tak terawasi (*unsupervised learning*). Pembelajaran tak terawasi tidak memerlukan target output. Hasil yang seperti apakah yang diharapkan selama proses pembelajaran, pada metode ini tidak dapat ditentukan. 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 dengan suatu area tertentu. Pembelajaran ini biasanya sangat cocok untuk pengelompokan (klasifikasi) pola. Contoh metode pembelajaran tak terawasi adalah jaringan kohonen (*kohonen network*).

2.2 *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Learning Vector Quantization merupakan metode pembelajaran pada lapisan kompetitif yang akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor masukan (Kusumadewi, 2004:295). LVQ adalah suatu metode klasifikasi pola masing-masing unit keluaran mewakili kategori atau kelas tertentu (beberapa unit keluaran seharusnya digunakan untuk masing-masing kelas). Vector bobot untuk suatu unit keluaran sering dinyatakan sebagai sebuah vector referensi. Diasumsikan bahwa serangkaian pola pelatihan dengan klasifikasi yang


Hak Cipta Diindungi 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.

tersedia bersama dengan distribusi awal vector referens. Setelah pelatihan, jaringan LVQ mengklasifikasi vector masukan dengan menugaskan ke kelas yang sama sebagai unit keluaran, sedangkan yang mempunyai vector referens diklasifikasikan sebagai vector masukan.

Terdapat beberapa variasi dari algoritma LVQ yaitu, LVQ1, LVQ2, LVQ2.1 (Kohonen,1990a) dan LVQ3 (Kohonen,1990b). Karakteristik pada algoritma LVQ1 adalah hanya vektor referensi terdekat (vektor pemenang) dengan vektor masukan yang diperbaharui. Arah perpindahan vektor tergantung pada apakah vektor referensi memiliki kelas yang sama dengan vektor masukan.

Learning Vector Quantization (LVQ) merupakan jaringan lapisan tunggal (*single-layer net*) di mana lapisan masukan terkoneksi secara langsung dengan setiap neuron pada keluaran. Koneksi antar neuron tersebut dihubungkan dengan bobot/*weight*. Bobot merupakan nilai matematis dari koneksi yang mentransfer data dari satu lapisan ke lapisan lainnya, yang berfungsi untuk mengatur jaringan sehingga dapat menghasilkan output yang diinginkan. Bobot pada LVQ sangat penting, karena dengan bobot ini input dapat melakukan pembelajaran dalam mengenali suatu pola. Vektor bobot berfungsi untuk menghubungkan setiap neuron pada lapisan input dengan masing-masing neuron pada lapisan output. Vektor bobot biasanya dituliskan dengan $wt_j = (wt_1, wt_2, wt_3, \dots, wt_m)$ dimana t menunjukkan kelas yang nilainya antara 1 sampai K , dengan K adalah banyaknya kelas pada lapisan output, sedangkan m adalah banyaknya variabel yang digunakan. Kelebihan dari LVQ adalah:

1. Nilai error yang lebih kecil dibandingkan dengan jaringan saraf tiruan seperti backpropagation.
2. Dapat meringkas data set yang besar menjadi vektor codebook berukuran kecil untuk klasifikasi.
3. Dimensi dalam codebook tidak dibatasi seperti dalam teknik nearest neighbour.
4. Model yang dihasilkan dapat diperbaharui secara bertahap.

2.2.2 Algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ 1)

Langkah-langkah algoritma pelatihan LVQ1 (Kusumadewi dan Hartati, 2010) terdiri atas:

1. Tetapkan bobot awal variable input ke-j menuju ke kelas ke-i (W_{ij}), parameter *learning rate* (α), nilai pengurangan *learning rate*, nilai minimal *learning rate* ($Min\alpha$), dan epoch = 0.
2. Masukkan data input (X_{ij}) dan target (T)
3. Kerjakan jika $\alpha \geq Min\alpha$:
 - a. Hitung jarak *euclidean* antara vektor W dan vektor X: $\sqrt{(X - W)^2}$
 - b. Tentukan J sedemikian hingga $\min \|X_i - W_j\|$ minimum.
 - c. Perbaiki W_j dengan ketentuan:
 - Jika $T = C_j$ maka $W_j(\text{baru}) = W_j(\text{lama}) + \alpha (X_i - W_j)$ (2.1)
 - Jika $T \neq C_j$ maka $W_j(\text{baru}) = W_j(\text{lama}) - \alpha (X_i - W_j)$ (2.2)
 - d. Kurangi nilai α .

Setelah dilakukan pelatihan, akan diperoleh bobot-bobot akhir (W). Bobot-bobot ini nantinya akan digunakan untuk melakukan simulasi atau pengujian. Misalkan dilakukan pengujian terhadap np buah data. Maka algoritma pengujiannya adalah:

1. Masukkan data yang akan diuji, misal X_{ij} dengan $i = 1, 2, \dots, np$ dan $j = 1, 2, \dots, m$.
2. Kerjakan untuk $i=1$ hingga np
 - a. Tentukan J sedemikian hingga $\|X_{ij} - W_{ij}\|$ minimum
 - b. J adalah kelas untuk X_i

2.2.3 Algoritma *Learning Vector Quantization* 2 (LVQ 2)

LVQ2 adalah sebuah algoritma hasil pengembangan dari algoritma LVQ awal (LVQ1) (Budianita, 2013), kondisi dimana kedua vektor akan diperbaharui jika:

1. Unit pemenang dan *runner up* (vektor terdekat kedua) merepresentasikan kelas yang berbeda
2. Vektor masukan mempunyai kelas yang sama dengan *runner up*

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.

3. Jarak antara vektor masukan ke pemenang dan jarak antara vektor masukan ke runner up kira-kira sama.

Kondisi ini diperlihatkan di dalam notasi berikut:

X vektor masukan saat ini

Yc vektor referensi terdekat dengan X

Yr vektor referensi terdekat berikutnya dengan X (*runner up*)

Dc jarak dari X ke Yc

Dr jarak dari X ke Yr

Vektor referensi dapat diperbaharui jika masuk ke dalam daerah yang disebut *window* (ϵ). *Window* yang digunakan untuk memperbaharui vektor referensi didefinisikan sebagai berikut:

Vektor masukan X akan masuk ke dalam window bila

$$\frac{d_c}{d_r} > 1 - \epsilon, \quad \frac{d_r}{d_c} < 1 + \epsilon, \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

dengan nilai ϵ tergantung dari jumlah data pelatihan. Berdasarkan Kohonen (1990a) dalam Fausett (1994) nilai $\epsilon = 0.3$ adalah nilai yang disarankan. Vektor Yc dan Yr akan diperbaharui bila kondisi 1,2 dan 3 terpenuhi. Vektor Yc dan Yr diperbaharui dengan menggunakan persamaan :

$$Yc(t+1) = Yc(t) - \alpha(t)[X(t) - Yc(t)] \dots\dots\dots (2.4)$$

$$Yr(t+1) = Yr(t) + \alpha(t)[X(t) - Yr(t)] \dots\dots\dots (2.5)$$

Berikut adalah contoh perhitungan menggunakan jaringan syaraf tiruan LVQ2 untuk mencari vektor bobot masing-masing kelas dengan asumsi terdapat dua kelas yg berbeda (kelas 1 dan 2) dengan data pelatihan ditunjukkan dengan Tabel 2.1 (Nugroho, 2011, dikutip oleh Budianita, 2013).

Tabel 2.1 Contoh data pelatihan berupa vektor dengan ukuran 1x4

(x1, x2, x3, x4)	T
1 1 0 0	1
0 0 0 1	2
0 0 1 1	2
1 0 0 0	1
0 1 1 0	2

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.

Pelatihan

Ambil dua vektor masukan pertama sebagai inialisasi bobot awal masing-masing kelas

Bobot awal kelas-1 $w1 = (1, 1, 0,0)$

Bobot awal kelas-2 $w2 = (0, 0, 0, 1)$

Learning rate $\alpha = 0.1$ dengan nilai α akan dikurangi sebesar 0.1 α pada akhir epoch saat ini

Window $\epsilon = 0.3$

Epoch-1

- a. Vektor masukan 0 0 1 1

$$D1 = \text{sqrt} ((0-1)^2 + (0-1)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2) = 2$$

$$D2 = \text{sqrt} ((0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (1-1)^2) = 1$$

Jarak terdekat adalah D2 sehingga $J = 2$ yang menunjukkan vektor masukan masuk kategori 2 (C_2) sehingga $C2 = T$ dengan $T = 2$, sehingga bobot $w2$ diperbaiki dengan menggunakan persamaan (2.2) :

$$W2 \text{ (baru)} = (0,0,1,1) + 0.1 * \{(0,0,1,1)-(0,0,0,1)\} = (0,0,0,1.1)$$

- b. Vektor masukan 1 0 0 0

Jarak terdekat adalah D1 sehingga $J = 1$, sehingga $C_1 = T$ dengan $T = 1$, sehingga bobot $w1$ (baru) = (1, 0.9,0,0)

- c. Vektor masukan 0 1 1 0

$$D1 = 1.418$$

$$D2 = 1.792$$

Jarak terdekat adalah D1 sehingga $J = 1$, tapi $C1 \neq T$ dengan $T = 2$, sehingga perlu diperiksa apakah jarak runner up ($D2$) masih masuk ke dalam window $\epsilon = 0.3$ dengan menggunakan persamaan $((D1) > (1-\epsilon)*D2)$ AND $((D2) < ((1-\epsilon)*D1))$ akan menghitung $((1.418) > (0.7 * 1.792))$ AND $(1.792 < (1.3*1.418))$ sehingga menghasilkan (True AND True) yang hasil akhirnya adalah True sehingga bobot $w1$ dan $w2$ diperbaharui menggunakan persamaan (2.5) dan (2.6)

$$\begin{aligned} W1 \text{ (baru)} &= (1, 0.9, 0, 0) - 0.1 * \{(0, 1, 1, 0) - (1, 0.9, 0, 0)\} \\ &= (1.1, 0.89, -0.1, 0) \end{aligned}$$

Hak Cipta Diindungi 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.

$$\begin{aligned} W_2 \text{ (baru)} &= (0, 0, 0, 1.1) + 0.1 * \{(0, 1, 1, 0) - (0, 0, 0, 1.1)\} \\ &= (0, 0.1, 0.1, 0.99) \end{aligned}$$

Namun apabila nilai window FALSE maka bobot diperbaharui sama dengan LVQ (LVQ1) yaitu :

$$W_j = W_j - \alpha (X - W_j) \text{ atau } W(\text{baru}) = W(\text{lama}) - \alpha (X - W)$$

- d. Kurangi nilai α

$$\alpha(\text{baru}) = \alpha (\text{lama}) - 0.1 \alpha (\text{lama}) = 0.1 - 0.1 * 0.1 = 0.09$$

- e. Tes kondisi berhenti

yaitu bila jumlah epoch sudah melebihi jumlah maksimum epoch yang diperbolehkan, atau bila nilai α lebih kecil dari nilai maksimum error.

2.2.4 Algoritma Learning Vector Quantization 2.1 (LVQ 2.1)

Modifikasi LVQ yang disebut LVQ2.1 (kohonen,1990a) dalam Fausett (1994) mempertimbangkan dua vektor referensi terdekat, yaitu Y_{c1} dan Y_{c2} . Kondisi untuk memperbaharui kedua vektor tersebut adalah apabila salah satu dari vektor tersebut (misal, Y_{c1}) masuk ke dalam kelas yang sama dengan vektor masukan x , sementara vektor lainnya (misal, Y_{c2}) tidak masuk ke dalam kelas yang sama dengan vektor masukan x . Sebagaimana LVQ2, vektor x harus masuk ke dalam window agar bisa terjadi pembaharuan. Window didefinisikan sebagai berikut :

$$\min \left[\frac{dc1}{dc2}, \frac{dc2}{dc1} \right] > 1 - \epsilon$$

$$\max \left[\frac{dc1}{dc2}, \frac{dc2}{dc1} \right] < 1 + \epsilon \dots\dots\dots(2.6)$$

Jika kondisi-kondisi tersebut terpenuhi, maka vektor referensi yang masuk ke dalam kelas yang sama dengan vektor x akan diperbaharui menggunakan persamaan :

$$Y_{c1} (t+1) = Y_{c1} (t) + \alpha (t) [x(t) - Y_{c1} (t)] \dots\dots\dots(2.7)$$

Sedangkan vektor referensi yang tidak masuk ke dalam kelas yang sama dengan vektor x akan diperbaharui menggunakan persamaan :

$$Y_{c2} (t+1) = Y_{c2}(t) - \alpha (t) [x(t) - Y_{c2} (t)] \dots\dots\dots(2.8)$$

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.

2.3 Normalisasi

Pada perhitungan jarak *euclidean*, atribut berskala panjang dapat mempunyai pengaruh lebih besar daripada atribut berskala pendek. Oleh karena itu, untuk mencegah hal tersebut perlu dilakukan normalisasi terhadap nilai atribut. Normalisasi adalah proses transformasi nilai menjadi kisaran 0 dan 1 (Teknomo, 2006, dikutip oleh Budianita, 2013).

Normalisasi data bertujuan untuk mendapatkan data dengan ukuran yang lebih kecil yang mewakili data yang asli tanpa kehilangan karakteristik sendirinya (Indrabayu, dkk, 2012), rumus dari normalisasi yaitu :

$$X^* = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)} \dots\dots\dots(2.9)$$

dengan,

- X*adalah nilai setelah dinormalisasi,
- X adalah nilai sebelum dinormalisasi,
- min(X) adalah nilai minimum dari fitur, dan
- max(X) adalah nilai maksimum dari suatu fitur

Normalisasi merupakan proses penskalaan nilai atribut dari data sehingga bisa jatuh pada *range* tertentu. (Teknomo, 2006,dikutip oleh Budianita, 2013) selanjutnya menjelaskan, setelah jajaran dinormalisasi, jarak dapat dihitung sebagai variabel kuantitatif. Jarak antara dua benda yang diwakili oleh variabel ordinal dapat ditentukan dengan mengubah skala ordinal ke skala rasio dengan melakukan langkah-langkah berikut:

1. Konversi nilai ordinal menjadi *rank* (r = 1 sampai R).
2. Normalisasi peringkat ke nilai 0 sampai 1 menggunakan persamaan :

$$x = \frac{r-1}{R-1} \dots\dots\dots(2.9)$$

3. Jarak dapat dihitung dengan memperlakukan nilai ordinal sebagai variabel kuantitatif (diantaranya dapat menggunakan persamaan jarak *euclidean*, *city blok*, *chebyshev*, *minkowski*, *canberra*, sudut pemisahan, dan koefisien korelasi).

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.

2.4 Pengujian Hasil Akurasi

Tingkat keberhasilan sistem dihitung berdasarkan perbandingan jumlah klasifikasi yang sesuai terhadap seluruh data pasien infeksi saluran pernapasan akut yang diujikan sehingga menghasilkan persamaan.

$$Akurasi = \frac{\sum \text{Pengujian yang bernilai benar}}{\sum \text{Banyak Data Uji}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.10)$$

2.5 Infeksi Saluran Pernapasan Akut

ISPA merupakan penyakit infeksi akut yang menyerang salah satu bagian atau lebih dari saluran napas mulai dari hidung (saluran pernapasan atas) sampai alveoli (saluran pernapasan bawah) termasuk jaringan adneksanya seperti sinus rongga telinga tengah dan pleura. Diagnosa ISPA terbagi atas 2 yaitu diagnosa berdasarkan letak anatomi tempat terjadinya infeksi dan diagnosa berdasarkan tingkat keparahan(Depkes RI, 2001).

2.5.1 Klasifikasi Tingkat Keparahan ISPA

Pembagian tingkat keparahan ISPA didasarkan atas gejala-gejala klinis yang timbul (Depkes RI, 2002). Adapun pembagiannya sebagai berikut:

1. ISPA ringan ditandai dengan gejala-gejala:
 1. Batuk
 2. Pilek
 3. Demam
2. ISPA sedang ditandai dengan gejala-gejala:
 1. Batuk
 2. Pilek
 3. Demam
 4. Pernapasan cepat
 5. Wheezing(mengi) yaitu nafas bersuara
 6. Sakit atau keluar cairan dari telinga
 7. Bercak kemerahan (campak)

Hak Cipta Diindungi 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.

3. ISPA berat dengan gejala-gejala:

1. Batuk
2. Pilek
3. Demam
4. Pernapasan cepat
5. Wheezing (mengi) yaitu napas bersuara
6. Sakit atau keluar cairan dari telinga
7. Bercak kemerahan (campak)
8. Penarikan dinding dada
9. Kesadaran menurun
10. Bibir/kulit pucat kebiruan
11. Stridor yaitu suara napas seperti mengorok

2.5.2 Cara penularan penyakit ISPA

Penularan penyakit ISPA dapat terjadi melalui udara yang telah tercemar, bibit penyakit masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, oleh karena itu maka penyakit ISPA ini termasuk golongan Air Borne Disease. Penularan melalui udara dimaksudkan adalah cara penularan yang terjadi tanpa kontak dengan penderita maupun dengan benda terkontaminasi. Sebagian besar penularan melalui udara dapat pula menular melalui kontak langsung, namun tidak jarang penyakit yang sebagian besar penularannya adalah karena menghisap udara yang mengandung unsur penyebab atau mikroorganisme penyebab (WHO, 2007).

2.5.3 Pencegahan ISPA

Pencegahan ISPA yang dilakukan adalah upaya yang dimaksudkan agar seseorang terutama anak-anak dapat terhindar baik itu infeksi, maupun melawan dengan sistem kekebalan tubuh, karena vektor penyakit ISPA telah sangat meluas di dunia, sehingga perlu kewaspadaan diri untuk menghadapi serangan infeksi, bukan hanya dalam hal pengobatan ISPA

Sebagaimana yang telah di sebutkan tadi, hal-hal yang dapat kita lakukan untuk melindungi diri dalam rangka pencegahan ISPA adalah:



Hak Cipta Diindungi 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.

- a. Dengan mempertahankan sistem kekebalan tubuh. Hal ini menjadi sangat sulit bagi anak-anak karena perlu pengawasan yang baik serta memberikan kesadaran kepada mereka.
- b. Keadaan gizi yang harus terjaga agar tidak mudah terinfeksi penyakit. Hal ini disebabkan karena apabila kondisi tubuh tidak terjaga, maka kadar imunitas tubuh juga akan menurun.
- c. Melakukan kontrol terhadap keadaan lingkungan merupakan hal yang penting bagi pencegahan penyakit. Penggunaan masker sederhana bisa menjadi alternatif yang cukup praktis untuk melindungi diri dari lingkungan yang tidak sehat serta menghindari kontak langsung dengan penderita ISPA.
- d. Dengan melakukan imunisasi untuk menjaga kekebalan tubuh.
- e. Perilaku hidup bersih dan sehat merupakan modal utama bagi pencegahan ISPA, sebaliknya perilaku yang tidak mencerminkan hidup sehat akan menimbulkan berbagai penyakit.

Usaha untuk memberikan gizi yang baik mungkin akan mudah bagi orang dewasa yang telah mengerti, namun bagi bayi yang masih dalam kontrol orang tua harus disusui sampai usia dua tahun karena ASI adalah makanan yang paling baik untuk bayi. Berikan anak makanan padat sesuai kebutuhannya. Bayi dan balita hendaknya secara teratur ditimbang untuk mengetahui apakah beratnya sesuai dengan umurnya dan perlu diperiksa apakah ada penyakit yang menghambat pertumbuhan. Agar anak memperoleh kekebalan dalam tubuhnya anak perlu mendapatkan yang dimaksudkan untuk mencegah penyakit Pertusis yang salah satu gejalanya adalah infeksi saluran nafas.

Pengawasan administrasi, yang meliputi lima tingkat pencegahan penyakit (*five level prevention*), sebagai berikut:

1. Promosi Kesehatan (*Health Promotion*)

Promosi Kesehatan (*Health Promotion*) adalah upaya meningkatkan peran kesehatan perorangan dan masyarakat secara optimal, mengurangi penyebabnya serta derajat resiko serta meningkatkan secara optimal lingkungan yang sehat.

Hak Cipta Diindungi 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.

Sasaran dari pencegahan ini yaitu orang sehat dengan usaha meningkatkan derajat kesehatan.

Promosi Kesehatan (*Health Promotion*) dalam mencegah terjadinya penyakit ISPA dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya:

- a. Memberikan penyuluhan kepada masyarakat tentang cara-cara penularan dan cara-cara pemberantasan serta manfaat menegakkan diagnosis dini dari suatu penyakit seperti ISPA.
 - b. Penyediaan makanan sehat dan cukup (kualitas maupun kuantitas)
 - c. Perbaikan hygiene dan sanitasi lingkungan, misalnya penyediaan air bersih, pembuangan sampah, pembuangan tinja dan limbah.
 - d. Pendidikan kesehatan kepada masyarakat.
 - e. Olahraga secara teratur sesuai kemampuan individu.
2. Perlindungan khusus (*spesific protection*)

Sasaran pada perlindungan khusus (*spesific protection*) yang utama adalah ditujukan kepada penjamu (*host*) dan penyebab untuk meningkatkan daya tahan tubuh maupun untuk mengurangi resiko terhadap penyakit ISPA.

Perlindungan khusus (*spesific protection*) dalam mencegah terjadinya penyakit ISPA dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu:

- a. Perbaikan status gizi individu/perorangan ataupun masyarakat untuk membentuk daya tahan tubuh yang lebih baik dan dapat melawan agent penyakit yang akan masuk ke dalam tubuh, seperti mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung zat gizi yang lebih baik dan diperlukan tubuh.
- b. Pemberian ASI eksklusif kepada bayi yang baru lahir, karena ASI banyak mengandung kalori, protein, dan vitamin, yang banyak dibutuhkan oleh tubuh, pencegahan ini bertujuan untuk membentuk sistem kekebalan tubuh bayi sehingga terlindung dari berbagai penyakit infeksi termasuk ISPA.

3. Diagnosis dini dan pengobatan segera (*early diagnosis and prompt treatment*)

Diagnosis dini dan pengobatan segera (*early diagnosis and prompt treatment*) merupakan pencegahan yang ditujukan bagi mereka yang menderita atau terancam akan menderita penyakit ISPA, dengan tujuan mencegah meluasnya

Hak Cipta Diindungi 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.

penyakit/terjadinya wabah penyakit menular dan menghentikan proses penyakit lebih lanjut serta mencegah terjadinya komplikasi.

Diagnosis dini dan pengobatan segera (*early diagnosis and prompt treatment*) dalam mencegah terjadinya penyakit ISPA dapat dilakukan dengan berbagai upaya diantaranya:

- a. Mencari kasus sedini mungkin.
- b. Mencari penderita dalam masyarakat dengan jalan pemeriksaan .
- c. Mencari semua orang yang telah berhubungan dengan penderita
- d. Meningkatkan keteraturan pengobatan terhadap penderita.
- e. Pemberian pengobatan yang tepat pada setiap permulaan kasus.

4. Pembatasan cacat (*disability limitation*)

Pembatasan cacat (*disability limitation*) dalam mencegah terjadinya penyakit ISPA dapat dilakukan dengan berbagai upaya diantaranya:

- a. Pengobatan dan perawatan yang sempurna agar penderita sembuh
- b. Pencegahan terhadap komplikasi dan kecacatan.
- c. Perbaikan fasilitas kesehatan sebagai penunjang untuk dimungkinkan pengobatan dan perawatan yang lebih intensif.

5. Rehabilitasi (*rehabilitation*)

Rehabilitasi (*rehabilitation*) merupakan pencegahan yang bertujuan untuk berusaha mengembalikan fungsi fisik, psikologis dan sosial secara optimal.

Rehabilitasi (*rehabilitation*) dalam mencegah terjadinya penyakit ISPA dapat dilakukan dengan rehabilitasi fisik/medis apabila terdapat gangguan kesehatan fisik akibat penyakit ISPA.

2.6 Penelitian Terkait

Tabel 2.2 berikut merupakan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya tentang penyakit infeksi saluran pernapasan.

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.

Tabel 2.2 Penelitian Terkait Tentang Infeksi saluran pernapasan akut

Peneliti	Universitas	Judul	Metode	Akurasi
Bambang Yuwono & Heru Cahya Rustamaji & Usamah Dani (2011)	UPN "Veteran" Yogyakarta	Diagnosa Gangguan Saluran Pernafasan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation	Backpropagation	90%
Novi Indah Pradasar, F. Trias Pontia & Dedi Triyanto (2013)	Universitas Tanjung Pura	Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penyakit Saluran Pernafasan Dengan Metode Backpropagation	Backpropagation	91,66%
Denis Eka Cahyani (2013)	Universitas Sebelas Maret	Sistem Deteksi Dini Diagnosa ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) Pada Anak Dengan Metode Cosine Similarity	Cosine Similarity	86%
Mezda Ariani (2015)	UIN SUSKA RIAU	Penerapan jaringan saraf tiruan untuk deteksi penyakit jantung koroner (PJK) menggunakan metode Learning Vector Quantization 2 (LVQ)	LVQ 2	93,3 %
Hessy Gustina Suri (2016)	UIN SUSKA RIAU	Diagnosa Penyakit Stroke Menggunakan Metode Learning Vector Quantization 2.1 Berdasarkan Nilai Ketidakpastian Sistem Pakar	LVQ 2.1	100%

2.6.1 Sistem Deteksi Dini Diagnosa Ispa (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) Pada Anak Dengan Metode Cosine Similarity

Penelitian tentang deteksi dini diagnosa Ispa pada anak. Parameter yang digunakan sebanyak 29 gejala penyakit dengan target penyakit rhinitis, sinusitis, otitis media (Radang Telinga Tengah), stomatitis (mulut), ginggivitis (gusi), faringitis (Radang Tenggorokan/ amandel), infeksi epiglottis (pita suara),



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.

bronchitis, pneumonia, asma, TBC atau tidak terkena ISPA, asma maupun TBC. Tingkat akurasi yang diperoleh menggunakan metode Cosine Similarity adalah 86% (Eka Cahyani, 2013).

2.6.2 Diagnosa Gangguan Saluran Pernafasan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation.

Pada penelitian gejala-gejala penyakit saluran pernafasan yang digunakan sebagai input untuk mendiagnosa penyakit tersebut terdiri dari 10 variabel dengan kode target penyakit 000 untuk penyakit Asma, 001 Bronkhitis, 010 Pneumonia, 011 Pneumotoraks dan 111 Sarkoidosis. Arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan 10 variabel menggunakan 1 lapisan tersembunyi dengan 10 buah sel lapisan. Setelah dilakukan proses pelatihan didapatkan hasil pengujian dengan tingkat ketepatan 90% karena hampir semua data yang diujikan sesuai dengan target dari penyakit (Bambang Yuwono & Heru Cahya Rustamaji & Usamah Dani, 2011).

2.6.3 Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penyakit Saluran Pernafasan Dengan Metode Backpropagation

Penelitian tentang saluran pernafasan menggunakan metode backpropagation. Gejala yang diinputkan berjumlah 12 yaitu sesak nafas, batuk, nyeri dada, demam, tekanan darah rendah, mual dan muntah, mengigil, hidung tersumbat, sakit kepala, berat badan turun, berkeringat dingin, kekakuan sendi. Tingkat akurasi yang diperoleh menggunakan metode backpropagation adalah 91,66% (Novi Indah Pradasar, F. Trias Pontia & Dedi Triyanto (2013).

2.6.4 Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk deteksi penyakit jantung koroner (PJK) menggunakan *Learning Vektor Quantization 2 (LVQ 2)*

Dalam penelitian ini penulis membangun sebuah sistem deteksi penyakit jantung koroner menggunakan jaringan saraf tiruan metode Learning Vector Quantization 2 (LVQ2) berdasarkan faktor resiko penyakit jantung koroner itu sendiri. Variabel yang di gunakan adalah umur, jenis kelamin, pekerjaan, riwayat keluarga, riwayat jantung, riwayat diabetes mellitus, riwayat hipertensi, riwayat kolesterol, obesitas, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, kadar LDL

Hak Cipta Diindungi 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.

(Low Density Lipoprotein), kadar HDL (High Density Lipoprotein), kolesterol, trigliserida, glukosa, elevasi ST, dan enzim jantung. Dengan 3 output yaitu angina pektoris tak stabil (APTS), Non-ST elevation myocardial infarction (NSTEMI), dan ST elevation myocardial infarction (STEMI). Studi kasus penelitian ini yaitu RSUD Arifin Ahmad Pekanbaru. Dari penelitian tersebut LVQ 2 dapat mengenali pola dengan tingkat persentase akurasi tertinggi 93,3 %.

2.6.5 Diagnosa Penyakit Stroke Menggunakan Metode Learning Vector Quantization 2.1 Berdasarkan Nilai Ketidakpastian Sistem Pakar

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi yang bisa mengenali atau mendiagnosa penyakit stroke. Input-an yang digunakan yaitu gejala yang diambil berdasarkan gejala-gejala stroke pada sistem pakar. Sedangkan output-nya terdiri dari enam kelas yaitu TIA (Transient Ischemic Attack), RIND (Reversible Ischemic Neurologic Deficits), Stroke Progresif, Stroke Komplet, Hemoragik Interaserebral dan Hemoragik Subaraknoid. Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan dua cara yaitu pengujian berdasarkan LVQ.1 dan pengujian berdasarkan pohon inferensi. Pada pengujian berdasarkan metode LVQ2.1 dapat mengenali pola dengan persentase 100 % sedangkan rata-rata persentase yang didapat dengan pengujian berdasarkan pohon inferensi yaitu 80%.