

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf Tiruan (JST) merupakan representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba 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 (Kusumadewi, 2003).

Jaringan syaraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh system saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradig ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu. Cara kerja JST seperti cara kerja manusia, yaitu belajar melalui contoh (Sutojo dkk, 2011)

Jaringan saraf tiruan (JST atau *Artificial Neural Network*), adalah sistem komputerisasi di mana arsitektur dan operasi diperoleh dari pengetahuan tentang sel saraf biologis di dalam otak, yang merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut (Agustin , 2012).

Jaringan syaraf tiruan tidak diprogram untuk menghasilkan keluaran tertentu. Kata lain, penyelesaian permasalahan dengan jaringan syaraf tiruan tidak memerlukan pemrograman. JST terdiri dari sejumlah simpul (*node*) yang merupakan elemen pemroses. Setiap simpul tersebut memodelkan sebuah sel syaraf biologis (*neuron*). Hubungan antar simpul dicapai melalui bobot koneksi (*weight*). Bobot koneksi menentukan apakah sinyal yang mengalir bersifat peredam (*inhibitory connection*). Bobot koneksi yang bersifat meredam dapat dinyatakan, misalnya oleh bilangan negative, sedangkan yang bersifat merangsang

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.

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.

oleh bilangan positif. Selain ditentukan oleh karakteristik bobot koneksinya, besarnya sinyal yang keluar dari sebuah simpul juga ditentukan oleh fungsi aktivasi (*activation function*) yang digunakannya. Artinya, pemilihan fungsi aktivasi menentukan derajat keaktifan dari sebuah simpul, pemilihan fungsi aktivasi menentukan derajat keaktifan dari sebuah simpul (Liman, 2005).

2.1.1 Jaringan Syaraf Biologis Manusia

Menurut Antoni Siahaan (2011) otak manusia memiliki struktur yang sangat kompleks dan memiliki kemampuan yang luar biasa. Otak terdiri dari neuron-neuron dari penghubung yang disebut *sinapsis*. *Neuron* bekerja berdasarkan implus/sinyal yang diberikan pada neuron. Neuron meneruskannya pada neuron lain. Diperkirakan manusia memiliki 1012 neuron dan 6.1025 sinapsis. Dengan jumlah yang begitu banyak, otak mampu mengenali pola, melakukan perhitungan dan mengontrol organ-organ tubuh dengan kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan komputer digital. Pada waktu lahir, otak mempunyai struktur yang menakjubkan karena kemampuannya membentuk sendiri pola berdasarkan pengalaman yang diterima. Jumlah dan kemampuan neuron berkembang seiring dengan pertumbuhan fisik manusia, terutama pada umur 0 - 2 tahun.

2.1.2 Perbandingan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Konvensional

Jaringan saraf tiruan memiliki pendekatan berbeda dalam memecahkan masalah dibandingkan komputer konvensional. Komputer konvensional umumnya menggunakan pendekatan algoritma dengan kata lain komputer konvensional menjalankan sekumpulan perintah untuk memecahkan masalah. Apabila suatu perintah tidak diketahui, maka komputer konvensional tidak dapat memecahkan masalah yang ada.

Jaringan saraf tiruan dan komputer konvensional saling melengkapi satu sama lain. Pada suatu kegiatan besar, sistem memerlukan kombinasi antara jaringan saraf tiruan dan komputer konvensional dimana komputer konvensional digunakan untuk mengontrol jaringan syaraf tiruan agar menghasilkan efisiensi yang maksimal.

2.1.3 Karakteristik Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan selalu meniru sistem jaringan biologis (manusia), oleh karena itu sistem jaringan saraf tiruan memiliki 3 karakteristik utama (Antoni Siahaan, 2011), yaitu :

1. Arsitektur Jaringan
Merupakan pola neuron yang saling berhubungan. Keterhubungan neuron-neuron inilah yang akan membentuk suatu jaringan.
2. 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).
3. 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 Pemodelan dan Konsep Dasar Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut Rikki (2012) pada penelitiannya dengan judul “Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Penentuan Konsentrasi Program Studi Bagi calon Mahasiswa baru STMIK Budidarma Medan” jaringan syaraf terdiri atas beberapa *neuron* dan ada hubungan antara *neuron–neuron* tersebut. *Neuron* adalah sebuah unit pemroses informasi yang menjadi dasar pengoperasian jaringan syaraf tiruan. Syaraf adalah sebuah unit pemroses informasi dengan tiga elemen dasar yaitu :

1. Satu set link yang terhubung.
2. Sebuah penjumlah untuk menghitung besarnya penambahan pada sinyal masukan.
3. Sebuah fungsi aktivasi untuk membatasi banyaknya keluaran pada syaraf.

Selama menjalani pelatihan sebagian besar jaringan syaraf melakukan penyesuaian dengan bobot-bobotnya. Pelatihan dapat berupa pelatihan terbimbing (*supervised training*) di mana diperlukan pasangan masukan-sasaran untuk tiap

pola yang dilatihkan. Jenis kedua adalah pelatihan tak terbimbing (*unsupervised training*).

Setiap pola-pola informasi input dan output yang diberikan kedalam JST diproses dalam neuron. Neuron-neuron tersebut terkumpul di dalam lapisan-lapisan yang disebut neuron *layers*. Lapisan-lapisan penyusun JST tersebut dapat dibagi menjadi 3 (Puspitaninggrum, 2006), yaitu :

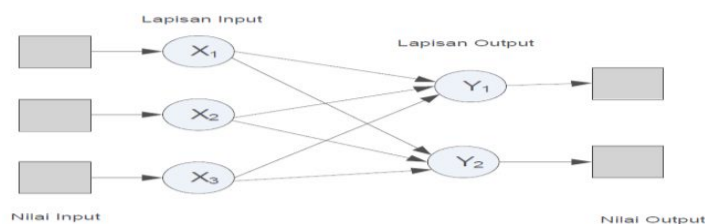
1. Lapisan *Input*, unit-unit di dalam lapisan input disebut unit-unit input. Unit-unit input tersebut menerima pola inputan data dari luar yang menggambarkan suatu permasalahan.
2. Lapisan Tersembunyi, unit-unit di dalam lapisan tersembunyi disebut unit-unit tersembunyi. Dimana outputnya tidak dapat secara langsung diamati.
3. Lapisan *Output*, unit-unit di dalam lapisan *output* disebut unit-unit *output*. *Output* dari lapisan ini merupakan solusi JST terhadap suatu permasalahan.

2.1.5 Arsitektur Jaringan

JST memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Arsitektur JST tersebut, antara lain (Kusumadewi, 2003):

1. Jaringan Layer Tunggal (*Single Layer Network*)

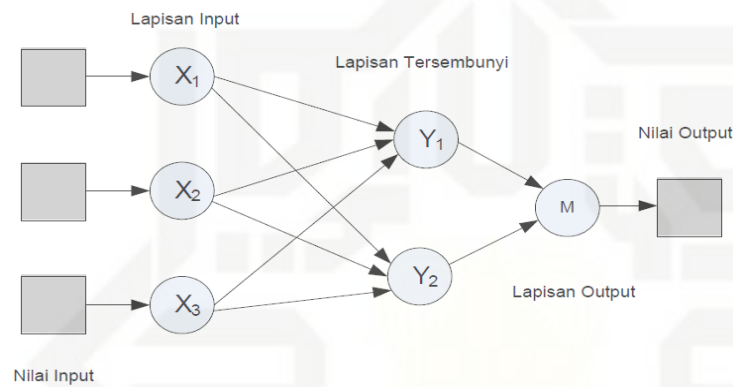
Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari 1 layer input dan 1 layer output. Setiap neuron/unit yang terdapat di dalam lapisan/layer input selalu terhubung dengan setiap neuron yang terdapat pada layer output. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi. Contoh algoritma JST yang menggunakan metode ini yaitu: ADALINE, Hopfield, Perceptron.



Gambar 2. 1 Arsitektur Layer Tunggal (Hermawan, 2006 dalam Agustin, 2012)

2. Jaringan Banyak Lapisan (*Multilayer Net*)

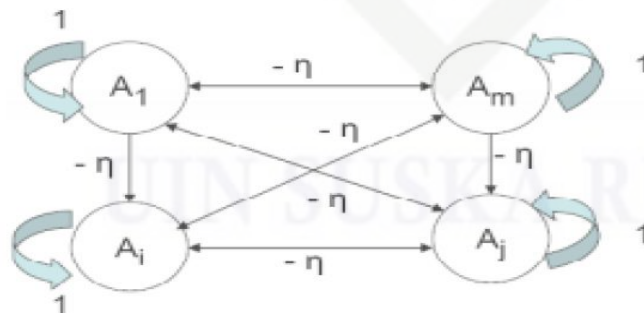
Jaringan dengan lapisan jamak memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 3 jenis *layer* yakni *layer input*, *layer output*, dan juga *layer* tersembunyi. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan jaringan dengan lapisan tunggal. Namun, proses pelatihan sering membutuhkan waktu yang cenderung lama. Contoh algoritma Jaringan Syaraf Tiruan yang menggunakan metode ini yaitu: MADALINE, *backpropagation*, *Neocognitron*.



Gambar 2. 2 Arsitektur Multilayer (Hermawan, 2006 dalam Agustin, 2012)

3. Jaringan Lapisan Kompetitif (*Competitive Layer*)

Pada jaringan ini sekumpulan neuron bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif. Contoh algoritma yang menggunakan metode ini adalah *Learning Vector Quantization (LVQ)*.



Gambar 2. 3 Arsitektur Layer Kompetitif (Hermawan, 2006 dalam Agustin, 2012)

2.1.6 Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan

Penggunaan Jaringan Saraf Tiruan dalam menyelesaikan permasalahan akan dipengaruhi oleh permasalahan apa yang akan diselesaikan. Berbagai macam permasalahan yang dapat diselesaikan dengan Jaringan Saraf Tiruan, antara lain; *pengenalan pola* dan *optimisasi*. Dalam hal ini diperlukan keputusan terbaik dalam memilih algoritma yang terbaik untuk menyelesaikan masalah, dari beberapa algoritma Jaringan Saraf tersebut antara lain (Antoni, 2011) :

1. Algoritma Jaringan Kohonen
2. Algoritma Jaringan Fractal
3. Algoritma Jaringan Learning Vector Quantization
4. Algoritma Jaringan Cyclic
5. Algoritma Jaringan Alternating Projection
6. Algoritma Jaringan Hammimg
7. Algoritma Jaringan Feedforwad Banyak Lapis

Pengguna harus menentukan salah satu algoritma jaringan yang cocok dan dapat menyelesaikan masalah sesuai dengan permasalahan yang akan diselesaikan.

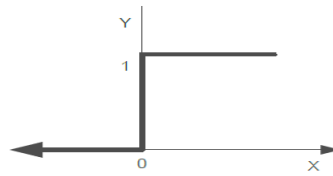
2.1.7 Fungsi Aktivasi Jaringan Syaraf Tiruan

Dalam jaringan syaraf tiruan, fungsi aktivasi digunakan untuk menentukan keluaran suatu *Neuron*. Argument fungsi aktivasi adalah net masukan (kombinasi linier masukan dan bobotnya). Beberapa fungsi aktivasi yang digunakan adalah:

- a. *Fungsi Threshold* (batas ambang).

Fungsi Threshold merupakan fungsi *threshold* biner. Untuk kasus bilangan bipolar, maka angka 0 diganti dengan angka -1. Adakalanya dalam jaringan syaraf tiruan ditambahkan suatu unit masukan yang nilainya selalu 1. Unit tersebut dikenal dengan bias. Bias dapat dipandang sebagai sebuah *input* yang nilainya selalu 1. Bias berfungsi untuk mengubah *threshold* menjadi = 0.

- 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.



Gambar 2. 4 Fungsi aktivasi Threshold (Kusumadewi, 2004 dalam Agustin, 2012)

$$F(x) = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

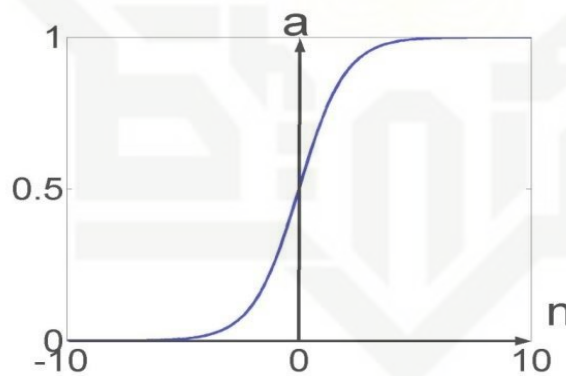
Jika $x \geq a$

Jika $x < a$

b. *Fungsi Sigmoid.*

Fungsi ini sering digunakan karena nilai fungsinya yang sangat mudah untuk di diferensiasi.

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

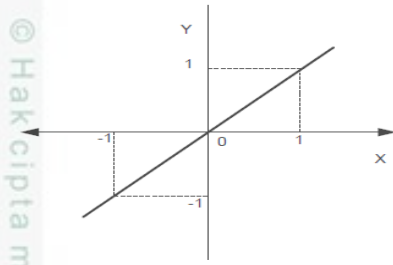


Gambar 2. 5 Fungsi aktivasi Sigmoid

c. *Fungsi Identitas.*

Digunakan jika keluaran yang dihasilkan oleh jaringan syaraf tiruan merupakan sembarang bilangan riil (bukan hanya pada range [0,1] atau [1,-1]).

$$Y = X$$



Gambar 2. 6 Fungsi aktivasi Identitas (Kusumadewi, 2004 dalam Agustin Maria, 2012)

2.1.8 Proses Pembelajaran

Fusett (1994) dalam kutipan Puspitaningrum (2006) menjelaskan terdapat dua tipe pembelajaran dalam Jaringan Syaraf Tiruan, yaitu:

a. Pembelajaran terawasi (*supervised learning*)

Jika *output* yang diharapkan telah diketahui sebelumnya maka metode pembelajaran pada jaringan syaraf disebut terawasi. Maksudnya, sejak awal pembelajaran, *output* telah ditetapkan terlebih dahulu, dengan nama lainnya adalah target. Perbedaan antara *output-output* aktual dengan *output-output* yang diinginkan digunakan untuk mengoreksi bobot jaringan syaraf tiruan agar jaringan syaraf tiruan dapat menghasilkan jawaban sedekat (semirip) mungkin dengan jawaban yang benar yang telah diketahui oleh jaringan syaraf. 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*)

Jika *output* yang diharapkan tidak diketahui atau dengan kata lain tidak memerlukan target *output* maka metode pembelajaran pada jaringan syaraf tiruan disebut tak terawasi. 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*).

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.

2.1.9 Aplikasi Jaringan Syaraf 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

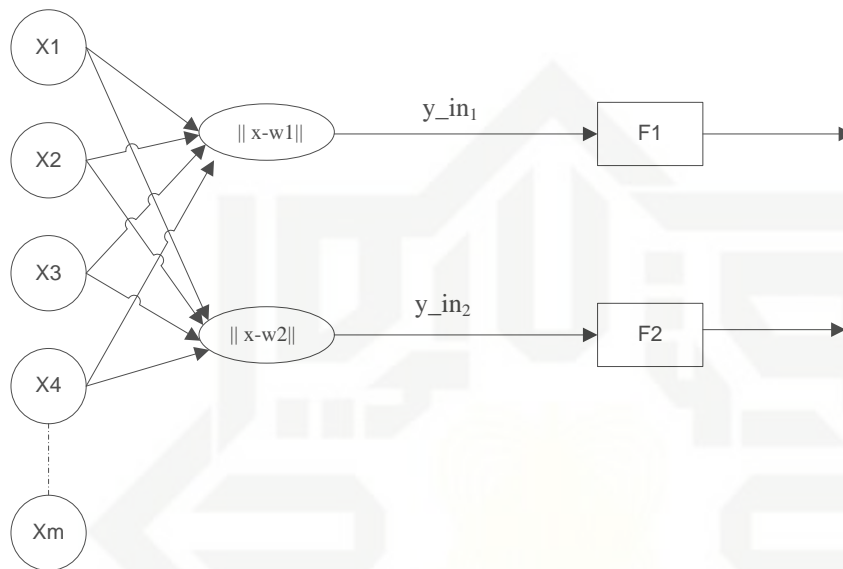
Jaringan syaraf tiruan dapat meramalkan apa yang akan terjadi di masa akan datang berdasarkan pembelajaran pola kejadian yang ada di masa lalu.

2.2 Jaringan Learning Vector Quantization (LVQ)

Learning Vector Quantization (LVQ) adalah suatu metode untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Suatu lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor input. Kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara vektor-vektor input. Jika dua vektor input mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor input tersebut kedalam kelas yang sama (Ranadhi dkk, 2006).

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 referens*. Diasumsikan bahwa serangkaian pola pelatihan dengan klasifikasi yang 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 vektor masukan (Antoni Siahaan, 2011).

Jaringan LVQ mempunyai target yang akan dicapai. Lapisan kompetitif belajar mengenali dan mengklasifikasikan vektor-vektor masukan. Jika ada 2 vektor yang hampir sama, maka lapisan kompetitif akan menempatkan keduanya pada kelas yang sama. Dengan demikian LVQ belajar mengklasifikasikan vektor masukan ke kelas target yang ditentukan oleh pengguna.



Gambar 2. 7 Arsitektur Jaringan *Learning Vector Quantization*

Pemrosesan yang terjadi pada setiap neuron adalah mencari jarak antara suatu v ektor input ke bobot yang bersangkutan (w_1 dan w_2). w_1 adalah vektor bobot yang menghubungkan setiap neuron pada lapisan input ke neuron pertama pada lapisan output, sedangkan w_2 adalah vektor bobot yang menghubungkan setiap neuron pada lapisan input ke neuron kedua lapisan output. Fungsi aktivasi F_1 akan memetakan y_{in1} ke $y_1 = 1$ apabila $\|x-w1\| < \|x-w2\|$, dan $y_1 = 0$ jika sebaliknya. Demikian pula dengan yang terjadi pada fungsi aktivasi F_2 , akan memetakan y_{in2} ke $y_2 = 1$ apabila $\|x-w2\| < \|x-w1\|$, dan $y_2 = 0$ jika sebaliknya $\|x-w2\| > \|x-w1\|$.

2.2.1 Algoritma Variasi LVQ

Menurut Kohonen (1990a, 1990b) dalam Fausett (1994) karakteristik pada algoritma LVQ1 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.

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.

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

$$Yc_2(t+1) = Yc_2(t) - \alpha(t) [x(t) - Yc_2(t)] \quad (2.4)$$

Algoritma Pembelajaran LVQ 2.1 (Budianita, 2013)

1. Inisialisasi bobot awal (W_j), vector pelatihan (X_i), Target (T), Parameter Learning Rate (α), nilai minimum learning rate ($Mina$) serta nilai window (ϵ).
2. Masukan data input (X_{ij}), dengan Target (T)
3. Kerjakan jika $\alpha \geq mina$:
 - a. Hitung jarak euclidean antara vector W dan vector X
 - b. Temukan Jarak Terkecil $dc_1 = \min(X_i - W_j)$
 - c. Perbaharui W_j dengan ketentuan:
 1. $T = C$ maka $Yc_1(t+1) = Yc_1(t) + \alpha(t) [x(t) - Yc_1(t)]$
 2. $T \neq C$ maka temukan jarak terkecil kedua (dc_2), periksa apakah jarak runner up masih masuk kedalam window ϵ dengan rumus:

$$\text{Min} \left[\frac{dc_1}{dc_2}, \frac{dc_2}{dc_1} \right] > 1 - \epsilon$$

$$\text{Max} \left[\frac{dc_1}{dc_2}, \frac{dc_2}{dc_1} \right] < 1 + \epsilon$$

Apabila hasil dari pemeriksaan window bernilai **True** maka bobot akan diperbaharui.

- a. Vektor (w) yang tidak masuk kedalam kelas yang sama dengan vektor X akan diperbaharui dengan rumus:

$$Yc_2(t+1) = Yc_2(t) - \alpha(t) [x(t) - Yc_2(t)]$$

- b. Vektor (W) yang masuk kedalam kelas yang sama dengan vektor X akan diperbaharui bobotnya dengan rumus:

$$Yc_1(t+1) = Yc_1(t) + \alpha(t) [x(t) - Yc_1(t)]$$

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.

Sedangkan apabila hasilnya bernilai *False* maka bobot diperbaharui sama dengan LVQ:

$$W_j = W_j - \alpha (X - W_j) \quad (2.5)$$

2.2.1.3 Perbedaan antara LVQ, LVQ2 dan LVQ2.1

Berikut adalah beberapa perbedaan antara LVQ, LVQ2 dan LVQ2.1 antara lain:

1. Vector Referensi

Pada LVQ hanya memperhatikan satu vector referensi terdekat, sedangkan LVQ 2 dan LVQ2.1 memperhatikan dua vector referensi terdekat

2. Nilai Window

Pada LVQ tidak mempunyai nilai window, sedangkan pada LVQ2 dan LVQ2.1 terdapat nilai window.

3. Pembaharuan Bobot

Pada LVQ bobot akan diperbaharui. (Hidayati dan Warsito, 2010 dalam Budianita, 2013):

Pada LVQ 2 Bobot akan diperbaharui jika:

$$T=C \text{ maka } W_j(c1) = W_j(c1) + \alpha [(X_i - W_j(c1))] \quad (2.6)$$

$T \neq C$ maka temukan jarak terkecil kedua ($dc2$), periksa apakah jarak runner up masih masuk kedalam window ϵ dengan Rumus

$$dc1 > (1 - \epsilon) * dc2 \text{ And } dc2 < (1+\epsilon) * dc1 \quad (2.7)$$

Apabila hasilnya True maka perbaharui bobot dengan persamaan

$$W_j(c1) = W_j(c1) - \alpha [(X_i - W_j(c1))] \quad (2.8)$$

Dan apabila bernilai False maka bobot diperbaharui sama dengan LVQ

$$W_j = W_j + \alpha [(X - W_j)] \quad (2.9)$$

(Fauset, 1994 dalam Budianita, 2013)

Sedangkan pada LVQ2.1 Proses perbaharui bobot nya hampir sama dengan proses LVQ2, hanya saja untuk memperbaharui nilai window. (kohonen,1990a dalam Budianita 2014).

2.3 Confusion Matrix

Confusion matrix merupakan tabel yang mencatat hasil kerja klasifikasi. *True positives* (TP) dan *True negatives* (TP) memberikan informasi ketika *classifier* benar, sedangkan *False positives* (FP) dan *False Negatives* (FP) memberikan informasi ketika *classifier* salah (Prasetyo, 2014). Tabel 2.1 adalah contoh dari *confusion matrix*.

Tabel 2.1 Confusion Matrix (Prasetyo, 2014)

		Kelas hasil prediksi	
		Positif	Negatif
Kelas asli	Positif	<i>True positives</i> (TP)	<i>False positives</i> (FP) Error tipe II
	Negatif	<i>False Negatives</i> (FN) Error tipe I	<i>True negatives</i> (TN)

Akurasi merupakan persentase dari data yang diprediksi secara benar.

Perhitungan akurasi adalah :

$$Akurasi = \frac{(TP+TN)}{(TP+TN+FP+FN)} \quad (2.10)$$

Keterangan :

TP : *True positives*, merupakan jumlah data dengan kelas positif yang diklasifikasikan secara benar sebagai positif.

TN : *True negatives*, merupakan jumlah data dengan kelas negatif yang diklasifikasikan secara benar sebagai negatif.

FP : *False positives*, merupakan jumlah data dengan kelas positif diklasifikasikan secara salah sebagai negatif.

FN : *False negatives*, merupakan jumlah data dengan kelas negatif diklasifikasikan secara salah sebagai positif.

2.4 Penyakit Lambung

Lambung adalah salah satu organ dalam sistem pencernaan pada manusia yang berfungsi untuk mencerna makan dan menyerap beberapa sari-sari makanan. Asam pada lambung sering kali menyebabkan penyakit pada lambung jika dikeluarkan secara berlebihan. Salah satu keluhan rasa sakit atau nyeri yang terasa di bagian perut adalah sakit dibagian lambung. Karena banyak orang yang tidak peduli akan hidup sehat dan terlalu stress akan kesibukannya yang menyebabkan terjadinya sakit pada lambung. Jenis-jenis penyakit lambung diantaranya

2.4.1 Dispepsia

Dispepsia merupakan istilah yang menunjukkan rasa nyeri atau tidak menyenangkan pada bagian atas perut. Kata dispepsia berasal dari bahasa Yunani yang berarti “pencernaan yang jelek”. Menurut Konsensus Roma tahun 2000, dispepsia didefinisikan sebagai rasa sakit atau ketidaknyamanan yang berpusat pada perut bagian atas. Definisi dispepsia sampai saat ini disepakati oleh para pakar dibidang gastroenterologi adalah kumpulan keluhan/gejala klinis (sindrom) rasa tidak nyaman atau nyeri yang dirasakan di daerah abdomen bagian atas yang disertai dengan keluhan lain yaitu perasaan panas di dada dan perut, regurgitas, kembung, perut terasa penuh, cepat kenyang, sendawa, anoreksia, mual, muntah dan banyak mengeluarkan gas asam dari mulut. Sindroma dispepsia ini biasanya diderita selama beberapa minggu /bulan yang sifatnya hilang timbul atau terusmenerus (Almatsier, 2004). Dispepsia terjadi ketika otot-otot dari organ saluran pencernaan atau saraf-saraf yang mengendalikan organ-organ tersebut tidak berfungsi dengan baik. Dispepsia adalah penyakit kronis yang biasanya berlangsung bertahun-tahun, bahkan bisa seumur hidup.

Adapun beberapa gejala dari penyakit dispepsia antara lain:

1. Regurgitas
2. Kembung
3. Perut terasa Penuh

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.

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

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. Cepat kenyang
- 5. Mual
- 6. Muntah

2.4.2 Maag (Gastritis)

Gastritis atau lebih dikenal sebagai maag berasal dari bahasa Yunani yaitu gastro, yang berarti perut/lambung dan itis yang berarti inflamasi/peradangan. Maag adalah inflamasi dari mukosa lambung (Kapita Selecta Kedokteran, Edisi Ketiga hal 492 dikutip dari Nuzulul Zulkarnain, 2011). Gejala atau tanda penyakit asam lambung maag yang biasanya dirasakan adalah perut yang dirasa perih dan juga mulas karena akibat dari pola makan yang kurang sesuai jadwal. Sakit maag diakibatkan oleh kelebihan asam lambung, sehingga dinding lambung lama-lama tidak kuat menahan asam lambung tadi sehingga timbul rasa sakit yang sangat mengganggu sipenderita (Abdullah, 2008).

Jadi dapat disimpulkan bahwa maag merupakan sakit pada lambung yang diakibatkan oleh kelebihan asam lambung yang lama kelamaan jika tidak diatasi akan menyebabkan perdarahan pada mukosa lambung (Abdullah, 2008). Penyakit asam lambung maag ini bisa menyebabkan lambung menjadi meradang atau juga teriris sehingga menyebabkan rasa nyeri pada ulu hati. Pada waktu yang rutin makanan yang dikonsumsi akan dicerna oleh asam yang diproduksi oleh lambung manusia. Meskipun tidak ada makan yang bisa dihancurkan tetapi lambung ini akan terus bekerja untuk memproduksi asam seperti waktu kita sedang istirahat tidur. Didalam proses pencernaan makanan sangat memerlukan adanya asam lambung. Dalam hal ini tubuh manusia tidak akan bisa menyerap dengan sempurna dari semua nutrisi yang telah dicerna tidak akan masuk ke dalam tubuh apabila asam lambung tidak ada.

Oleh karena itu asam lambung yang seimbang harus dimiliki oleh tubuh. Namun masalah gangguan kesehatan juga akan terganggu apabila asam lambung berlebih. Pada saat kita sedang makan maka tubuh akan memerlukan asam lambung sehingga secara otomatis akan menambah produksi

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.

asam lambung. Namun produksi asam lambung akan turun apabila tubuh kita tidak memerlukannya. Tetapi yang perlu anda ketahui adalah lambung akan susah untuk menyesuaikan diri apabila tidak rutinya agenda makan kita. Anda akan merasakan mual dan perih didalam lambung karena pada dinding mukosa lambung terjadi iritasi dan asam yang berlebihan dan selama terus-terusan sehingga bisa berakibat pada gangguan asam lambung. Tak jarang penyakit asam lambung ini tidak begitu diperhatikan oleh penderitanya. Parahnya penyakit ini akan berkembang menjadi kanker apabila saluran tenggorokan telah rusak karena kerongkongan ataupun tenggorokan ini asam lambungnya telah meningkat.

Penyebab dari penyakit maag bisa terjadi karena penderita maag :

1. Makan secara tidak teratur
2. Terdapat mikroorganisme yang merugikan
3. Mengonsumsi obat-obatan tertentu
4. Mengonsumsi Alkohol
5. Pola tidur yang tidak teratur dan stress
6. Telat makan
7. Dsb

Adapun beberapa gejala dari penyakit maag (gastritis) antara lain:

1. Sakit ulu hati
2. Mual
3. Muntah
4. Nafsu makan berkurang
5. Mulut pahit
6. Sering bersendawa.

2.4.3 GERD (Gastroesophageal Reflux Disease)

GERD adalah proses aliran balik/refluks yang berulang, dengan atau tanpa keluhan mukosa namun menimbulkan gangguan dari kualitas hidup manusia. Adapun beberapa gejala dari penyakit GERD antara lain:

1. Nyeri dibelakang tulang dada
2. Suara serak
3. Muntah
4. Penurunan berat badan
5. Sesak seperti menyendat pada bagian tengah atas perut
6. Mengeluarkan gas asam dari mulut
7. Mual
8. Perasaan panas didada dan perut

Keluhan tipikal: nyeri dibelakang tulang dada (heart burn) menjalar ketenggorokan, regurgitasi atau rasa asam di lidah, dan keluhan tipikal rasa nyeri dada, perubahan suara jadi serak, pada asma sebagian ada faktor refluks. Kejadian di Asia lebih jarang (0,9-5%). Terapi: dilakukan dengan Omeprazole 2x20 mg 1 minggu atau Esomeprazole 2x40 mg. Endoskopi dilakukan bila tidak ada kemajuan terapi namun ada alarm symptom. Initial healing terapi dilakukan sampai tingkat step down. Penggunaan terapi empirik dapat dilakukan jangka panjang yang memberikan efektivitas sekitar 80-90%. Tanda-tandanya adalah muntah-muntah hebat, demam, muntah darah (hematemesis), anemia, ikterus, dan penurunan berat badan. Gejalanya antara lain, rasa nyeri pada bagian tengah atas perut, nyeri malam hari. Rasa nyeri berkurang dengan obat antisekresi asam. Pada penderita dapat ditemukan pola pain-food-relief. Artinya bila penderita makan, nyerinya hilang, tetapi dalam waktu 1,5 sampai 2 jam akan kembali mengalami nyeri perut lagi. Begitu juga bila pada penderita diberikan obat antisekresi asam (Abdullah, 2008).

Penyakit Refluks Gastro-Esofageal (GERD) adalah fenomena biasa yang dapat timbul pada setiap orang sewaktu-waktu. Pada orang normal, refluks

ini terjadi pada posisi tegak sewaktu habis makan. Karena sikap posisi tegak tadi dibantu oleh adanya kontraksi peristaltik primer, isi lambung yang mengalir masuk ke esofagus segera dikembalikan ke lambung. Refluks sejenak ini tidak merusak mukosa esofagus dan tidak menimbulkan keluhan atau gejala. Oleh karena itu, dinamakan refluks fisiologis. Keadaan ini baru dikatakan patologis, bila refluks terjadi berulang-ulang yang menyebabkan esofagus distal terkena pengaruh isi lambung untuk waktu yang lama. Istilah esofagitis refluks berarti kerusakan esofagus akibat refluks cairan lambung, seperti erosi dan ulserasi epitel skuamosa esofagus.

Meskipun telah dilakukan penelitian yang luas dan mendalam, etiologi GERD masih belum dipahami betul. Dikatakan etiologi GERD adalah multifaktorial atau dengan kata lain ada beberapa keadaan yang memudahkan terjadinya refluks patologis. Penyebabnya antara lain adalah inkompetensi sfingter esofagus bawah, relaksasi sfingter sepiantas dan terkomprominya mekanisme anti-refluks yang lain (misalnya karena adanya kompresi ekstrinsik sfingter esofagus bawah oleh diafragma kranial, lokasi sfingter, integritas ligamentum frenoesophageal, bersihan asam di esofagus)

Mekanisme anti-refluks :

1. Bentuk diafragma kanan
2. Segmen intra-abdominal
3. Sudut masuk esofagus ke lambung
4. Mukosa esofagus yang menyempit
5. Sfingter gastro-esofageal

Berbagai zat yang menurunkan kompetensi sfingter esofagus bawah termasuk coklat, alkohol, lemak, tembakau, dan mungkin kafein dapat memperberat GERD. Gejala klasik GERD terdiri dari rasa panas di ulu hati, regurgitasi asam, disfagia, dan nyeri dada merupakan gejala yang sering dikeluhkan. Rasa panas di ulu hati dan regurgitasi asam terjadi setelah makan dan perubahan posisi, seperti berbaring. Regurgitasi asam bisa menginduksi asma

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.

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

melalui mikroaspirasi asam atau melalui vagal bronkospasme yang disebabkan oleh pemaparan asam intra-esofageal. Disfagia yang menetap dan progresif pada makanan padat, sering terdapat fibrosis dan pembentukan striktur

2.4.4 Infeksi Lambung

Infeksi lambung adalah penyakit yang ditandai dengan rasa sakit dan juga terasa panas di lambung dalam jangka waktu yang lama, menyerang kalangan dalam berbagai usia. Infeksi lambung disebabkan oleh kuman ataupun bakteri *Helicobacter Pylori* (*H. Pylori*) yang tumbuh di permukaan dinding lambung kemudian menghasilkan enzim yang bias merusak lapisan mukosa lambung. Peran makanan tidak sehat seperti junk food berperan dalam terjadinya infeksi pada lambung. Adapun gejala dari infeksi lambung adalah:

1. Mual
2. Muntah
3. Sakit bagian ulu hati
4. Nafsu makan berkurang
5. Penurunan berat badan
6. Mulas
7. Kulit kuning
8. Kesulitan menelan
9. Terdapat darah dalam tinja

2.4.5 Kanker Lambung

Kanker Lambung adalah sebuah kondisi yang langka dan insiden telah menurun di seluruh dunia. Kanker lambung biasanya terjadi karena fluktuasi tingkat keasaman dan dapat hadir dengan gejala yang samar-samar. Gejala awal kanker lambung adalah mulas, nyeri pada perut bagian atas, anemia, mual, dan kehilangan nafsu makan. Gejala selanjutnya adalah penurunan berat badan, kulit

kuning, muntah, kesulitan menelan, muntah darah, perut membengkak dan terdapat darah dalam tinja.

Kanker dapat menyebar dari lambung ke bagian lain seperti hati, paru-paru, tulang, lapisan perut, dan kelenjar getah bening. Penyebab utama kanker lambung adalah infeksi bakteri *Helicobacter pylori*. Penyebab lainnya adalah merokok. Penyebab sebenarnya dari kanker perut tidak diketahui tetapi telah dikaitkan dengan infeksi *Helicobacter pylori*, anemia pernisirosa, penyakit Menetriere, dan pengawet nitrogen dalam makanan.

2.5 Penelitian Terkait

1. Penelitian yang terkait dalam penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Hidayatul Fitri, 2016 yakni tentang “Penerapan Modifikasi Learning Vector Quantization Lanjutan (LVQ 2.1) Untuk Klasifikasi Status Gizi Balita” Pada penelitian itu penulis mengunakan data sekunder yang sebelumnya telah dilakukan oleh Ahmad Ofandi 2015. Penelitian dan pembahasan yang dilakukan, LVQ2.1 dapat mengenali pola klasifikasi dengan akurasi terbaik 100% pada epoch ke-1 dan epoch ke-3 dengan nilai parameter pembelajaran algoritma learning rate = 0.015 dan 0.025, Pengurangan learning rate 0.005, Minimal learning rate = 0.01 dengan window = 0.4, 0.07, 0.3 dan window 0. Banyaknya data latih dan perubahan nilai window yang digunakan dapat mempengaruhi hasil pembelajaran dan akurasi dari sistem ini.
2. Penelitian yang terkait dalam penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Nurul aulia, 2016 yakni tentang “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation” pada penelitian itu penulis mengklasifikasikan 16 gejala-gejala penyakit lambung sebagai vektor-vektor inputan dan 3 kelas yang digunakan dispepsia, maag dan gerd. Dari 15 pengujian data baru dan 135 data latih dengan nilai batasan parameter *learning rate* 0.01, 0.03, 0.05, 0.09 dan 0.2 dan batasan epoch 5, 10 dan 15 dapat mencapai tingkat persentase akurasi 93.3% dan dapat mengenali pola dan mampu menyelesaikan kasus mendiagnosa penyakit lambung.

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. Penelitian yang terkait dalam penelitian ini adalah buku yang di buat oleh Jatmiko dkk, 2012 yakni tentang "Teknik Biomedis: Teori dan Implementasi". Pada buku ini dibahas informasi mengenai segala hal yang berhubungan dengan ultrasonografi, baik keterangan mengenai tatacara penggunaan alat, teori penunjang maupun dataset janin.
4. Penelitian yang terkait dalam penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Aflim Ananda Putra, 2015 yakni tentang "Penerapan Metode *Learning Vektor Quantization 2* untuk Menentukan Jenis Penyakit pada Tanaman Cabai". Pada penelitian tersebut penulis mengklasifikasikan jenis penyakit tanaman cabai berdasarkan gejala penyakit cabai. Ada 48 gejala penyakit, dan 11 jenis penyakit pada tanaman cabai yang digunakan sebagai variabel data masukan. Sistem akan mengklasifikasikan jenis penyakit dengan proses pembelajaran dan pengujian ke dalam 11 jenis penyakit. Dari hasil pengujian dalam penelitian ini, metode LVQ 2 mempunyai performa akurasi rata-rata 97,72% untuk mengenali pola dan menentukan jenis penyakit cabai, yang diujikan berdasarkan nilai parameter pembelajaran *learning rate* (alfa) 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, *window* 0.1, 0.3, 0.4, 0.6, pengurangan *learning rate* $0.1 * (\text{alfa})$, minimum alfa 0.01. Metode LVQ 2 sangat cocok diterapkan untuk penentuan jenis penyakit cabai berdasarkan gejala penyakit. Jumlah data latih yang digunakan dalam proses pembelajaran sangat berpengaruh terhadap hasil pembelajaran dan akurasi penentuan jenis penyakit.
5. Penelitian mengenai metode LVQ adalah penelitian yang dilakukan oleh Wida Pitriani (2015) mengenai Pre-eklamsi. Pre-eklamsi merupakan penyakit yang di alami oleh ibu hamil di tandai dengan tekanan darah meningkat secara signifikan dan di sertai beberapa gejala lainnya. Pre – eklamsi ini memiliki 17 gejala dan 3 jenis, yakni pre-eklamsi ringan, pre-eklamsi berat dan eklampsia. Masing-masing jenis memiliki ciri dan gejala yang berbeda dan tidak menutup kemungkinan ada gejala yang sama. Dalam proses pengklasifikasiannya di butuhkan pengujian data latih dan data uji sehingga dapat di ketahui nilai akurasi dari sistem ini. Berdasarkan pengujian parameter yang dilakukan dengan data uji yang

digunakan 20 data pasien dari 175 data latih dan dengan menggunakan nilai windows 0.1, 0.3, 0.4, 0.5 dan dengan learning rate 0.025, 0.05, 0.075 mendapatkan hasil persentase keseluruhan dari rata-rata learning rate dan nilai windows yang telah di uji maka rata-rata akurasi pengujian LVQ2 yang di dapat adalah mencapai 93.75%.



- 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.