

PENERAPAN *LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3* UNTUK MENGLASIFIKASI GANGGUAN MENTAL PADA BURUH PABRIK

Agesti Amelia Ningtiyas^{1*}), Tatang Rohana¹⁾, Dwi Sulistya Kusumaningrum¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Buana Perjuangan, Karawang

*Email Korespondensi: if17.agestiningtiyas@mhs.ubpkarawang.ac.id

ABSTRAK

Gangguan mental bisa terjadi pada buruh pabrik. Buruh pabrik sering mengalami tekanan dari atasan, mendapatkan lingkungan kerja yang kurang nyaman serta pekerjaan yang berat sehingga membuat kesehatan mentalnya terganggu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan klasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik yang terdiri dari 3 kelas yaitu kecemasan, gejala stress dan depresi. Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah algoritme *Learning Vector Quantization 3* dengan menerapkan beberapa nilai input yang meliputi jenis kelamin, umur, dan gejala-gejala gangguan mental. Pengujian pada penerapan *Learning Vector Quantization 3* untuk mengklasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik dilakukan dengan pembagian data latih sebesar 80% dan data uji 20%. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan parameter pembelajaran yang telah ditentukan, kemudian berhasil mencapai akurasi sebesar 100%.

Kata kunci: Buruh pabrik, Gangguan mental, Klasifikasi, *Learning Vector Quantization 3*

ABSTRACT

Mental disorders can happen to factory workers. Factory workers often get pressure from superiors, have an uncomfortable work environment, and do heavy work. Therefore, their mental health is disturbed. This study aims at classifying mental disorders in a factory worker, that consist of 3 classes, namely anxiety, stress symptoms, and depression. The method used in this study is a Learning Vector Quantization 3 algorithm by applying several input values include gender, age, and symptoms of mental disorders. Tests on the application of Learning Vector Quantization 3 to classify mental disorders in factory workers were carried out by dividing data training by 80% and data testing by 20%. This research using learning rate which have been specified, then managed to achieve an accuracy 100%.

Keywords: Classification, Factory workers, Learning Vector Quantization 3, Mental disorders

PENDAHULUAN

Setiap orang berisiko mengalami gangguan mental ketika menghadapi konflik, tantangan, dan tekanan berat dalam hidup. Gangguan mental adalah gangguan jiwa atau gejala stres yang dianggap tidak normal dari perkembangan manusia. Gangguan mental juga dapat diartikan sebagai kombinasi komponen afektif, kognitif perilaku, atau respons yang berkaitan dengan fungsi tertentu dalam sistem saraf otak manusia [1].

Gangguan mental bisa menimpa siapa saja, salah satu contohnya adalah buruh pabrik. Pekerja pabrik biasanya mengalami tekanan dari atasan, lingkungan kerja yang tidak nyaman, dan pekerjaan berat yang dapat membuat kesehatan mentalnya terganggu. Penelitian yang mengulas tentang penyakit psikologis yang sering dialami oleh pekerja pabrik menyebutkan bahwa gangguan mental pada buruh pabrik dapat berupa stres, depresi, kecemasan, keputusan, dan ketidakberdayaan tergantung dari faktor-faktor yang mempengaruhinya. Orang yang terkena gangguan mental sering mengalami kemurungan, penurunan energi tubuh, kehilangan minat atau kesenangan, dan tidak memiliki keinginan untuk hidup [2]. Bagi para buruh pabrik, hal seperti ini tentu bisa berdampak buruk terhadap kinerja dan lingkungan sekitar.

Dalam mengklasifikasikan gangguan mental pada buruh pabrik diperlukan ketelitian dan ketepatan yang dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi informasi. Salah satu bentuk penerapan teknologi informasi adalah *Learning Vector Quantization* (LVQ) yang merupakan metode klasifikasi jaringan syaraf tiruan. *Learning Vector Quantization* (LVQ) adalah metode klasifikasi di mana setiap pola unit mewakili kategori tertentu. Setiap kelas harus menggunakan beberapa unit keluaran dimana vektor bobot satuan keluaran biasanya digunakan sebagai vektor referensi yang mewakili kelas tersebut. Unit keluaran ditempatkan sesuai dengan bobot prediksi melalui pembelajaran terawasi [3].

Penelitian yang mengulas tentang analogi *Learning Vector Quantization* (LVQ) ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Sagewa [4]. Penelitian ini menggunakan algoritme LVQ 2.1 dan algoritme LVQ 3 untuk mengklasifikasikan sel tumor otak. Taraf akurasi dari algoritme LVQ 2.1 adalah 66% sedangkan taraf akurasi algoritme LVQ 3 adalah 83,3%. Dalam suatu penelitian Usra [5] mengenai penerapan LVQ 3 untuk klasifikasi sirosis hati, taraf akurasinya cukup tinggi yaitu 80%. Penelitian terkait lainnya dengan menggunakan algoritme LVQ 3 dilakukan oleh Hidayat [6]. Penelitian ini menggunakan metode LVQ 3 untuk klasifikasi kecenderungan depresi yang memperoleh hasil pengujian dengan taraf akurasi terbaik sebesar 94%.

Dari permasalahan di atas dapat dibuktikan bahwa *Learning Vector Quantization 3* (LVQ 3) cocok untuk diterapkan pada proses klasifikasi. Dalam penelitian ini, *Learning Vector Quantization 3* (LVQ 3) digunakan untuk mengoptimalkan nilai akurasi dalam klasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik dengan parameter pembelajaran *learning rate* 0.001, 0.1, 0.2, *window* 0.1, 0.3, 0.5 dan penurunan *learning rate* 0.1 berdasarkan rentang nilai terbaik parameter pembelajaran pada penelitian Gavin [7]. Nilai akurasi yang diharapkan dalam penelitian ini adalah > 90%.

METODE PENELITIAN

A. Analisa Kebutuhan Data

Penelitian ini menggunakan 150 data dari jawaban penyebaran kuesioner gangguan mental terhadap buruh pabrik di zona X yang kemudian dibagi menjadi data latih dan data uji. Data tersebut memiliki 17 variabel *input* yang berisi gejala-gejala gangguan mental dan 3 variabel *output* yang berisi kelas atau target penyakit.

Tabel 1 Data Jawaban Penyebaran Kuesioner

No.	Jenis Kelamin	Umur	Merasa Sedih	Hilang Semangat	...	Kelas
1	Pria	23	Ya	Ya	...	Depresi
2	Wanita	22	Ya	Tidak	...	Gejala Stress
3	Pria	24	Ya	Tidak	...	Gejala Stress
...
149	Pria	24	Tidak	Tidak	...	Kecemasan
150	Pria	24	Ya	Tidak	...	Gejala Stress

B. Analisa Proses

Analisa proses meliputi langkah-langkah penerapan *Learning Vector Quantization 3* untuk mengklasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik.

1. Seleksi Data

Tahapan ini dilakukan untuk mengolah data awal penelitian menjadi variabel *input*.

Tabel 2 Variabel *Input*

Variabel	Keterangan	Nilai
X1	Jenis kelamin	Jenis kelamin
X2	Umur	Umur (tahun)
X3	Merasa sedih	1. Ya 2. Tidak
X4	Hilang semangat	1. Ya 2. Tidak
X5	Malas melakukan aktivitas	1. Ya 2. Tidak
X6	Hilang minat terhadap hal yang disukai	1. Ya 2. Tidak
X7	Kehilangan energi	1. Ya 2. Tidak
X8	Gelisah	1. Ya 2. Tidak
X9	Merasa tertekan	1. Ya 2. Tidak
X10	Badan mudah pegal dan nyeri	1. Ya 2. Tidak
X11	Overthinking	1. Ya 2. Tidak
X12	Sulit berkonsentrasi	1. Ya 2. Tidak
X13	Merasa tegang	1. Ya 2. Tidak
X14	Berkeringat dingin	1. Ya 2. Tidak
X15	Sulit tidur	1. Ya 2. Tidak
X16	Sering berdebar	1. Ya 2. Tidak
X17	Mudah tersinggung	1. Ya 2. Tidak

Selain variabel *input*, penelitian ini juga memiliki target atau kelas yang sudah ditentukan untuk dijadikan sebagai variabel *output*.

Tabel 3 Variabel *Output*

No	Kelas (T)
1	Kecemasan
2	Gejala Stress
3	Depresi

2. Transformasi Data

Transformasi data dilakukan untuk mengubah variabel jenis kelamin dan gejala-gejala gangguan mental menjadi suatu nilai atau angka yang bertujuan untuk memudahkan proses klasifikasi.

Tabel 4 Transformasi Data

No.	X1	X2	X3	X4	.....	Kelas
1	1	23	1	1	.....	3
2	0	22	1	1	.....	2
3	1	24	1	1	.....	2
.....
149	1	24	0	1	.....	1
150	1	24	1	1	.....	2

3. Normalisasi Data

Normalisasi data dilakukan sebelum proses pelatihan Algoritme *Learning Vector Quantization* 3 untuk mendapatkan data dengan rentang nilai terkecil dari 0 sampai dengan 1. Normalisasi dilakukan dengan mengambil nilai terkecil dan terbesar dari data jenis kelamin, umur dan gejala gangguan mental. berikut adalah tahapan normalisasi:

a. Nilai Terbesar

1. Jenis Kelamin (X1) = 1
2. Umur (X2) = 28
3. Gejala (X3...X17) = 1

b. Nilai Terkecil

1. Jenis Kelamin (X1) = 0
2. Umur (X2) = 19
3. Gejala (X3...X17) = 0

Setelah mendapatkan nilai terbesar dan terkecil selanjutnya dilakukan perhitungan normalisasi dengan persamaan berikut:

$$\text{Normalisasi} = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \quad (1)$$

Tabel 5 Normalisasi Data

No	X1	X2	X3	X4	...	Kelas
1	1	0,4	1	1	...	3
2	0	0,3	1	0	...	2
3	1	0,6	1	0	...	2
...
149	1	0,6	0	0	...	1
150	1	0,6	1	0	...	2

4. Pembagian Data

Untuk memenuhi proses klasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik dengan Algoritme LVQ 3 maka dilakukan pembagian data. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah 150 data yang terdiri dari 3 kelas yaitu 40 data kelas kecemasan, 83 data kelas Gejala Stress, dan 27 data kelas depresi. data tersebut kemudian dibagi menjadi 80% data latih dan 20% data uji.

Tabel 6 Pembagian Data

Pembagian Data	
Data Latih	130 data
Data Uji	20 data

a. Data Latih

Data latih digunakan untuk proses pelatihan Algoritme LVQ 3 dalam tahapan klasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik.

Tabel 7 Data Latih 80%

No	X1	X2	X3	X4	.....	Kelas
1	0	0,1	1	0	.....	2
2	1	0,4	1	1	.....	2
3	0	0,3	1	1	.....	3
...
119	1	0,6	0	0	.....	1
120	1	0,6	1	0	.....	2

b. Data Uji

Data Uji digunakan untuk proses pengujian LVQ 3 dalam tahapan klasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik.

Tabel 8 Data Uji 20%

No	X1	X2	X3	X4	...	Kelas
1	1	0,3	1	0	...	1
2	0	0	1	0	...	1
3	1	0,1	1	0	...	1
...
29	1	0,1	1	0	...	3
30	0	0,6	1	0	...	3

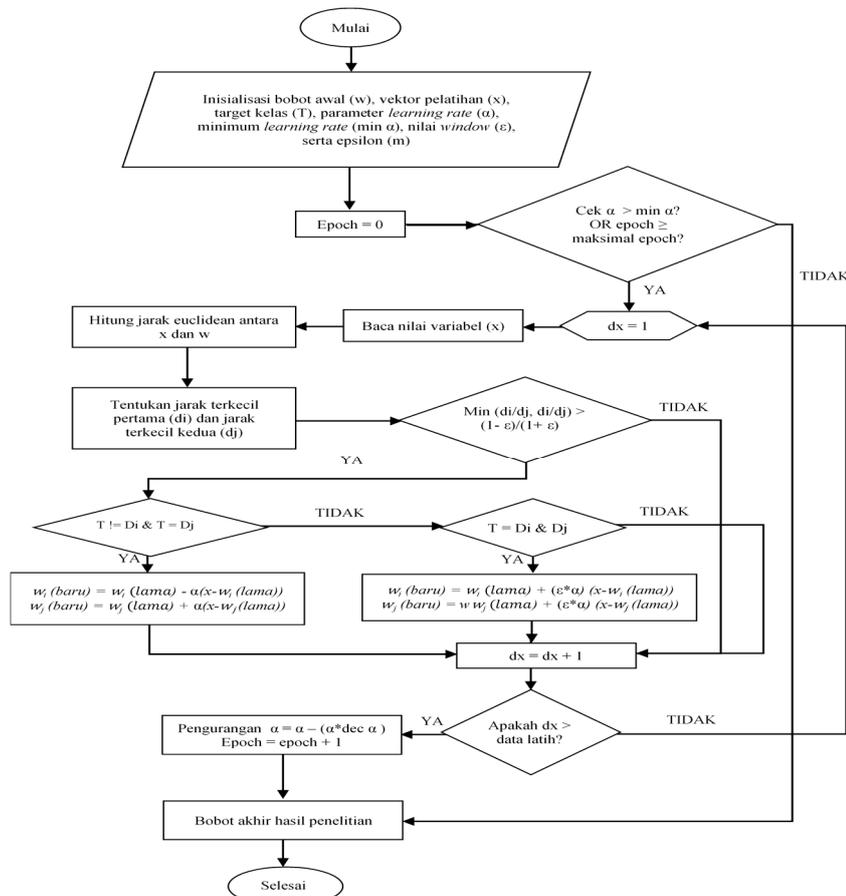
C. Algoritme LVQ 3

Algoritme LVQ 3 merupakan pemutakhiran dari LVQ 1 dan LVQ 2.1. nilai α (*learning rate*), nilai Min α (*minimal learning rate*), pengurangan nilai *learning rate* (2) parameter *window* (w) sangat berpengaruh pada proses pelatihan LVQ 3. B (3) algoritme LVQ 3 yang telah mengalami peningkatan dari LVQ dan LVQ 2.1 :

$$w_i \text{ (baru)} = w_i \text{ (lama)} - \alpha(x-w_i \text{ (lama)}) \quad (4)$$

$$w_j \text{ (baru)} = w_j \text{ (lama)} + \alpha(x-w_j \text{ (lama)}) \quad (3)$$

Dimana w_i dan w_j merupakan jarak terdekat ke x , sehingga x dan w_j beris masukan kategori yang sama sedangkan x dan w_i berada dalam kategori yang berbeda. Pada penelitian ini, LVQ 3 diterapkan untuk mengklasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik. Tahapan penerapan metode LVQ 3 bisa dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Flowchart LVQ 3

D. Pengujian

Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan 2 cara yaitu:

1. Pengujian *Blackbox*
 Pengujian *blackbox* dilakukan oleh *user* untuk mengetahui kekurangan ataupun kesalahan pada sistem yang meliputi *interface* dan *database*.
2. Pengujian Akurasi
 Pengujian akurasi dapat dilakukan menggunakan *confusion matrix*. *Confusion matrix* digunakan untuk menganalisis seberapa efektifnya sistem mengenali data yang berbeda menggunakan jumlah prediksi yang benar dari data yang signifikan (True Positive), Jumlah prediksi yang salah dari data yang tidak signifikan (False Positive), Jumlah prediksi yang salah dari data yang tidak signifikan (False Negative), Jumlah prediksi yang benar dari data yang signifikan (True Negative). Berikut persamaan *confusion matriks* yang digunakan untuk pengujian akurasi:

$$\frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Algoritme LVQ 3 dalam penelitian ini digunakan untuk mengklasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik di zona X dengan melakukan tahap pelatihan dan pengujian. Pada tahap pelatihan digunakan data latih untuk memperoleh bobot baru. Sedangkan pada proses pengujian digunakan bobot baru hasil dari proses pelatihan untuk mengetahui hasil klasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik. Berikut merupakan proses algoritma LVQ 3:

1. Proses Pelatihan

- a. Inisialisasi bobot awal

Dilakukan penentuan bobot awal dari data latih dengan fokus untuk kelas 1, 2, dan 3.

Tabel 9 Inisialisasi Bobot Awal

No	X1	X2	X3	X4	...	Kelas
1	0	0	0	0	...	1
2	0	0,2	1	0	...	1
3	0	0,3	1	0	...	2
4	1	0,6	1	0	...	2
5	1	0,4	1	1	...	3
6	1	0,2	1	1	...	3

- b. Parameter Pelatihan

Setelah melakukan inisialisasi bobot awal, selanjutnya menentukan parameter pelatihan Algoritme LVQ 3. Perhitungan manual dalam penelitian ini menggunakan parameter pelatihan *learning rate* : 0.01, Penurunan *learning rate* : 0.1 dan *window* : 0.2

- c. Perhitungan Manual Proses Pelatihan

X = (0,0.1,1,0,0,0,1,1,0,0,0,1,1,0,0,1,0) (Data latih ke 1)

T = 2

Mencari *euclidean distance* dengan persamaan :

$$D = \sqrt{\sum(X - W)^2} \quad (5)$$

Berikut merupakan perhitungan manual *euclidean distance* untuk menghasilkan bobot baru :

$$d_{11} = \sqrt{(1-0)^2 + \dots + (0-0)^2} = 2.0025 \text{ (Di/Jarak terdekat)}$$

$$d_{12} = \sqrt{(0-0)^2 + \dots + (0-0)^2} = 2.4515$$

$$d_{21} = \sqrt{(0-0)^2 + \dots + (0-1)^2} = 2.4576$$

$$d_{22} = \sqrt{(0-1)^2 + \dots + (0-0)^2} = 2.0616 \text{ (Dj/Runner up)}$$

$$d_{31} = \sqrt{(0-1)^2 + \dots + (0-1)^2} = 3.1765$$

$$d_{32} = \sqrt{(0-1)^2 + \dots + (0-0)^2} = 2.8302$$

Nilai jarak Di dan Dj kemudian dimasukkan kedalam persamaan *window* :

$$\min\left(\frac{D_i}{D_j}, \frac{D_j}{D_i}\right) > (1-w)/(1+w) \tag{6}$$

Berikut perhitungan untuk memeriksa kondisi *window* :

$$= \min\left(\frac{2.0025}{2.0616}, \frac{2.016}{2.0025}\right) > (1-0.2)/(1+0.2)$$

$$= 0.9714 > 0.6667$$

Karena persamaan *window* diatas bernilai *true* dan menghasilkan kondisi $T \neq Di$ dan $T = Dj$ maka lakukan perubahan bobot pada Di (jarak terdekat) menggunakan persamaan :

$$w_i \text{ (baru)} = w_i \text{ (lama)} + \alpha (x-w_i \text{ (lama)})$$

Perhitungan Di (jarak terdekat) :

$$w_{11} x_1 \text{ (baru)} = 0 + 0.01 (0-0) = 0$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots$$

$$w_{11} x_{17} \text{ (baru)} = 0 + 0.01 (0-0) = 0$$

Tabel 10 Bobot Baru W11

Bobot	X1	X2	X3	X4	...	Kelas
W11	0	0,001	0,01	0	...	1

Selanjutnya, lakukan perubahan bobot pada Dj (*runner up*) menggunakan persamaan :

$$w_i \text{ (baru)} = w_i \text{ (lama)} + \alpha (x-w_i \text{ (lama)})$$

Perhitungan Dj (*runner up*) :

$$w_{22} x_1 \text{ (baru)} = 0 + 0.01 (0-1) = 0,99$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots$$

$$w_{22} x_{17} \text{ (baru)} = 0 + 0.01 (0-0) = 0$$

Tabel 11 Bobot Baru W22

Bobot	X1	X2	X3	X4	...	Kelas
W22	0,99	0,595	1	0	...	2

Tabel 12 Bobot Akhir Pelatihan

Bobot	X1	X2	X3	X4	...	Kelas
W11	0	0,001	0,01	0	...	1
W12	0	0,199	1	0	...	1
W21	0	0,298	1	0	...	2
W22	0,99	0,595	1	0	...	2
W31	0,99	0,397	1	0,99	...	3
W32	0,99	0,199	1	0,99	...	3

2. Proses Pengujian

Proses pengujian dilakukan dengan mencari *euclidean distance* antara vektor x dan w menggunakan bobot akhir dari proses pelatihan dengan persamaan :

$$D = \sqrt{\sum(X - W)^2}$$

Data ke 1:

$X = (1,0,3,1,0,1,0,1,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0)$ (Data uji ke 1)

$T = 1$

Berikut merupakan perhitungan manual *euclidean distance* terhadap bobot akhir pelatihan menggunakan data uji.

$$d11 = \sqrt{(1 - 0)^2 + \dots + (0 - 0)^2} = 3.1670$$

$$d12 = \sqrt{(1 - 0)^2 + \dots + (0 - 0)^2} = 1.9977 \text{ (Di/Jarak terdekat)}$$

$$d21 = \sqrt{(1 - 0)^2 + \dots + (0 - 0.99)^2} = 2.8249$$

$$d22 = \sqrt{(1 - 0.99)^2 + \dots + (0 - 0)^2} = 2.4632$$

$$d31 = \sqrt{(1 - 0.99)^2 + \dots + (0 - 0.99)^2} = 2.8125 \text{ (Dj/Runner up)}$$

$$d32 = \sqrt{(1 - 0.99)^2 + \dots + (0 - 0)^2} = 2.8162$$

Pada perhitungan pengujian didapatkan D_i (jarak terdekat) pada bobot w_{12} dengan nilai 1.977 yang masuk pada kelas 1. Perhitungan pengujian tersebut sesuai dengan target kelas yang menghasilkan nilai *true* dengan kondisi $T = D_i$.

B. Pengujian

1. Pengujian *Blackbox*

Dari uji coba tabel pengujian *blackbox* sisi admin dan sisi user dapat disimpulkan bahwa semua fitur pada aplikasi berhasil dijalankan.

2. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan dengan masukan parameter *learning rate* 0.001, 0.1, 0.2, *window* 0.1, 0.3, 0.5 dan *pengurangan learning rate* sebesar 0.1.

Tabel 13 Hasil Pengujian

No	Kelas	<i>window</i> = 0.1, 0.3, 0.5		
		$\alpha = 0.001$	$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.2$
Hasil Uji				
1	1	Sesuai	Sesuai	Sesuai
2	1	Sesuai	Sesuai	Sesuai
3	1	Sesuai	Sesuai	Sesuai
4	1	Sesuai	Sesuai	Sesuai
5	1	Sesuai	Sesuai	Sesuai
6	1	Sesuai	Sesuai	Sesuai
7	1	Sesuai	Sesuai	Sesuai
8	1	Sesuai	Sesuai	Sesuai
9	1	Sesuai	Sesuai	Sesuai
10	1	Sesuai	Sesuai	Sesuai
11	2	Sesuai	Sesuai	Sesuai
12	2	Sesuai	Sesuai	Sesuai
13	2	Sesuai	Sesuai	Sesuai
14	2	Sesuai	Sesuai	Sesuai
15	2	Sesuai	Sesuai	Sesuai
16	2	Sesuai	Sesuai	Sesuai
17	2	Sesuai	Sesuai	Sesuai
18	2	Sesuai	Sesuai	Sesuai

No	Kelas	window = 0.1, 0.3, 0.5		
		$\alpha = 0.001$	$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.2$
		Hasil Uji		
19	2	Sesuai	Sesuai	Sesuai
20	2	Sesuai	Sesuai	Sesuai
21	3	Sesuai	Sesuai	Sesuai
22	3	Sesuai	Sesuai	Sesuai
23	3	Sesuai	Sesuai	Sesuai
24	3	Sesuai	Sesuai	Sesuai
25	3	Sesuai	Sesuai	Sesuai
26	3	Sesuai	Sesuai	Sesuai
27	3	Sesuai	Sesuai	Sesuai
28	3	Sesuai	Sesuai	Sesuai
29	3	Sesuai	Sesuai	Sesuai
30	3	Sesuai	Sesuai	Sesuai

Tabel 14 Pengujian *Confussion Matrix*

Kelas	Prediksi		
	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Target Kelas 1	10	0	0
Target Kelas 2	0	10	0
Target Kelas 3	0	0	10

Perhitungan *confussion matrix*:

$$Accuracy = \frac{10+10+10}{30} \times 100 = 100\%$$

C. Pembahasan Penelitian

Hasil dari pengujian dengan parameter *learning rate* 0.001, 0.1, 0.2, *window* 0.1, 0.3, 0.5 dan pengurangan *learning rate* 0.1 mendapatkan nilai akurasi sebesar 100% pada semua parameter *learning rate* dan *window* karena semua hasil prediksi sesuai dengan kelas. Dapat disimpulkan bahwa Algoritme LVQ 3 dapat diterapkan pada klasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik.

KESIMPULAN

Berdasarkan proses-proses penelitian yang telah di implementasikan dalam penerapan LVQ 3 untuk klasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Algoritme LVQ 3 berhasil diterapkan pada klasifikasi gangguan mental pada buruh pabrik karena semua hasil kelas prediksi sesuai dengan target kelas.
2. Hasil akurasi dari pengujian algoritme LVQ 3 pada parameter *learning rate* yang telah ditentukan adalah 100%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur dan terimakasih kita panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel dengan judul "Penerapan *Learning Vector Quantization* 3 untuk Mengklasifikasi Gangguan Mental pada Buruh Pabrik" penulis juga berterimakasih kepada bapak ibu dosen Teknik Informatika Universitas Buana Perjuangan Karawang atas dukungan, dan bimbingannya selama penulisan.

REFERENSI

- [1] Husmiati, " Rencana Pemulangan Dan Integrasi Eks Penderita Gangguan Mental Dengan Masyarakat : Masalah Dan Solusi," *Sosio Informa*, Vol. Volume 2, 2016.
- [2] E. H. Lina Dian Rosita, "Penyakit Psikologis Yang Sering Dialami Pada Buruh Pabrik Di Pt. Ungaran Indah Busana," *Jurnal Keperawatan Komunitas*, Vol. Volume 2, 2014.
- [3] F. S. I. A. Elvia Budianita, "Penerapan Learning Vector Quantization 3 (Lvq 3) Untuk Menentukan Penyakit Gangguan Kejiwaan," *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi Dan Industri*, 2018.
- [4] I. Sagewa, "Perbandingan Metode Learning Vector Quantization 2.1 (Lvq 2.1) Dan Learning Vector Quantization 3 (Lvq 3) Untuk Klasifikasi Sel Tumor Otak," *Repository Uin Suska Riau*, 2019.
- [5] D. Usra, "Penerapan Algoritme Learning Vector Quantization 3 (Lvq3) Untuk Klasifikasi Penyakit Sirosis Hati," *Repository Uin Suska Riau*, 2019.
- [6] F. R. Hidayat, "Penerapan Learning Vector Quantization 3 Untuk Klasifikasi Kecenderungan Gangguan Depresi," *Repository Uin Suska Riau*, 2019.
- [7] R. G. B. R. F. J. C. D. Gavin R. Lloyd, "Learning Vector Quantization For Multiclass Classification: Application To Characterization Of Plastics," *American Chemical Society*, 2007.