

Klasifikasi Pola Menggunakan Jaringan Probabilistik

Sri Kusumadewi

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
e-mail: cicie@fti.uii.ac.id

Abstract

More application often used pattern classification approach. Neural network is one of some methods that very powerful to solve that problem. In this paper, we will use probabilistic net to solve classification of quality products problem. Let a company wants to clasified quality of its products. The first quality is Good, second quality is Fair, and third quality is Poor. This probabilistic net trained with 27 data training, and the result of this training used to identify another 20 data. The result of checking for data training show that 100% accuracy. The result of testing for another 20 data show that 8 products in Good quality, 7 products in Fair quality, and 5 products in Poor quality.

Keywords: *probabilistic net, classification.*

1. Pendahuluan

Masalah klasifikasi pola banyak sekali dijumpai pada berbagai aplikasi. Banyak metode yang telah digunakan untuk menyelesaikan masalah klasifikasi pola ini. Jaringan syaraf merupakan salah satu metode yang sangat handal untuk kepentingan ini. Selama ini, associative memory (*autoassociative memory, hetero associative memory, atau bidirectional associative memory*) merupakan algoritma-algoritma pada jaringan syaraf yang sering digunakan [1][3]. Pada tulisan ini akan digunakan jaringan probabilistik untuk menyelesaikan masalah klasifikasi kualitas produk.

Suatu perusahaan ingin menggolongkan produknya berdasarkan kualitas dalam 3 golongan, yaitu Kualitas-1 (BAIK), Kualitas-2 (CUKUP), dan Kualitas-3 (BURUK). Baik tidaknya kualitas produk pada perusahaan tersebut dipengaruhi oleh 3 komponen, yaitu penyusutan volume, kenaikan derajat keasaman, dan cacat kemasan.

- Apabila penyusutan volume melebihi 0.1 liter, maka penyusutan bernilai 1; dan jika penyusutan volume kurang dari 0.01 liter, akan bernilai 0.
- Apabila derajat keasaman naik melebihi 5%, maka kenaikan derajat keasaman bernilai 1; dan jika derajat keasaman naik kurang dari 0.1%, maka kenaikan derajat keasaman bernilai 0.
- Apabila cacat kemasan melebihi 50%, maka nilai cacat kemasan bernilai 1; dan jika cacat kemasan kurang dari 1%, maka cacat kemasan bernilai 0.

2. Dasar Teori

2.1 Konsep Dasar Jaringan Probabilistik

Jaringan syaraf probabilistik dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah klasifikasi [1]. Misalkan terdapat Q pasangan vektor input & target, dengan target terdiri-dari

K elemen, maka pada target, satu elemen akan bernilai 1, dan elemen-elemen lainnya akan bernilai 0. Sehingga tiap-tiap vektor input akan berhubungan dengan 1 vektor dari K kelas [4].

Bobot-bobot input pada lapisan pertama akan bernilai sama dengan vektor input, (misal: P). Output lapisan pertama, a1, merupakan hasil aktivasi dari jarak antara vektor input dengan bobot input dikalikan dengan bias. Nilai a1 ini akan mendekati 1 apabila vektor input mendekati vektor bobot, (jarak mendekati 0). Apabila input vektor dekat dengan beberapa bobot input, maka akan ada beberapa elemen a1 yang dekat dengan 1. Output lapisan pertama ini akan menjadi input bagi lapisan output [4].

Pada lapisan output, bobot-bobot lapisan akan dibuat sama dengan vektor-vektor target. Tiap-tiap vektor target ini akan bernilai 1 hanya pada baris yang berhubungan dengan vektor input tertentu, yang lainnya akan bernilai 0. Neuron pada lapisan output akan menjumlahkan hasil perkalian antara bobot output dikalikan dengan a1 (n2). Output jaringan akan bernilai 1 apabila n2 besar, sebaliknya akan bernilai 0 jika n2 kecil [4].

2.2 Algoritma Pengujian dengan Jaringan Probabilistik

Misalkan vektor yang dilatih adalah P. Algoritma pengujian dengan jaringan probabilistik adalah sebagai berikut [4]:

- a. Tetapkan: Vektor input X berukuran QxM
Vektor target T yang bersesuaian dengan vektor input, berukuran Q (terdiri dari K kelas).

- b. Inisialisasi: Bobot lapisan input : $V = P$

$$\text{Bobot bias lapisan input: } b = \frac{\sqrt{-\ln(0.5)}}{\text{spread}}; \text{ dengan spread} = (0, 1].$$

$$\text{Bobot lapisan output: } W = T$$

- c. Kerjakan untuk k=1 sampai Q, pada semua data yang akan diuji:

- Cari jarak X_k terhadap V_i , $i=1,2,\dots,Q$ sebagai berikut:

$$D_{ki} = \sqrt{\sum_{j=1}^M (X_{kj} - V_{ij})^2} \quad \dots\dots (1)$$

- Cari aktivasi $a1_{ki}$ sebagai berikut:

$$a1_{ki} = e^{-(b_i * D_{ki})^2}; \text{ dengan } i=1,2,\dots,Q. \quad \dots\dots (2)$$

- Cari $a2_{kh}$ sebagai berikut:

$$a2_{kh} = \sum_{i=1}^Q (a1_{ki} * W_{ih}); \text{ dengan } h=1,2,\dots,K. \quad \dots\dots (3)$$

- Cari z sedemikian hingga $a2_{kz} = \max(a2_{kh} | h=1,2, \dots,K)$.
- Tetapkan z sebagai kelas dari X_k .

3. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan vektor pasangan input dan target sistem.
- b. Membangun jaringan probabilistik dalam rangka menentukan vektor bobot pada setiap lapisan.
- c. Menentukan derajat keanggotaan atau normalisasi pada setiap data yang akan diuji.
- d. Mengaplikasikan jaringan probabilistik yang sudah dibangun untuk menguji dan menetapkan kelas setiap data uji.

4. Hasil Penelitian

4.1 Data Input

Data pelatihan merupakan pasangan vektor input-target. Tabel 1 menunjukkan 27 pasangan vektor data input-target yang akan dilatih.

Tabel 1. Vektor data input-target

<i>Data ke-</i>	<i>Penyusutan Volume</i>	<i>Kenaikan Derajat Keasaman</i>	<i>Cacat Kemasan</i>	<i>Kualitas</i>
	<i>(X1)</i>	<i>(X2)</i>	<i>(X3)</i>	<i>KLAS</i>
1	0	0	0	1
2	0	0	0.5	1
3	0	0	1	2
4	0	0.5	0.5	2
5	0	0.5	1	2
6	0	1	0	2
7	0	1	0.5	2
8	0	1	1	3
9	0.5	0	0	1
10	0.5	0	0.5	2
11	0.5	0	1	2
12	0.5	0.5	0	2
13	0.5	0.5	1	3
14	0.5	1	0	2
15	0.5	1	0.5	3
16	0.5	1	1	3
17	1	0	0	2
18	1	0	0.5	3
19	1	0	1	3
20	1	0.5	0	2
21	1	0.5	0.5	3
22	1	1	0	3
23	1	1	0.5	3
24	1	1	1	3
25	0	0.5	0	1
26	0.5	0.5	0.5	2
27	1	0.5	1	3

Karena target terdiri-atas 3 kelas, maka vektor input akan bernilai: (1, 0, 0) untuk kelas 1; (0, 1, 0) untuk kelas 2; dan (0, 0, 1) untuk kelas 3.

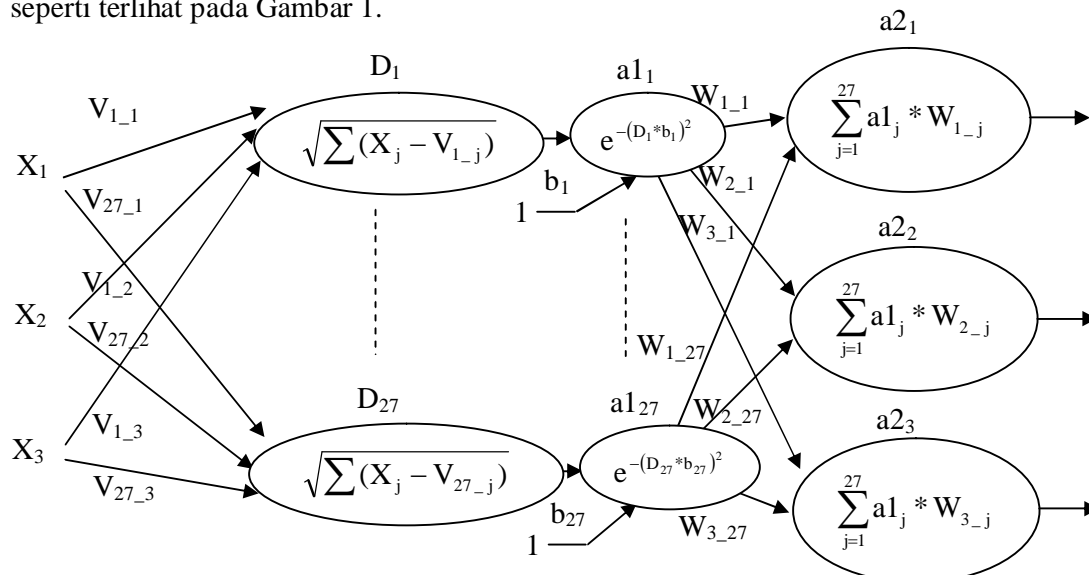
Tabel 2 merupakan vektor data yang akan dicari kualitasnya. Data pada Tabel 2 merupakan data mentah yang belum dikonversi ke derajat penyusutan volume, kenaikan derajat keasaman, dan derajat keasamannya.

Tabel 2. Vektor data yang akan dicari kualitasnya

No	Penyusutan Volume (liter)	Kenaikan Derajat Keasaman (%)	Cacat Kemasan (%)
1	0.020	0.030	0.070
2	0.040	0.006	0.500
3	0.060	0.050	0.200
4	0.010	0.010	0.800
5	0.030	0.007	0.300
6	0.020	0.020	0.050
7	0.020	0.070	0.060
8	0.010	0.030	0.200
9	0.070	0.023	0.150
10	0.020	0.010	0.030
11	0.150	0.035	0.060
12	0.060	0.055	0.020
13	0.110	0.075	0.120
14	0.010	0.009	0.070
15	0.100	0.001	0.300
16	0.080	0.020	0.010
17	0.030	0.009	0.090
18	0.030	0.010	0.300
19	0.010	0.040	0.150
20	0.020	0.050	0.500

4.2 Membentuk Jaringan Probabilistik

Jaringan probabilistik yang dibangun memiliki jumlah neuron pada lapisan tersembunyi sebanyak 27 neuron, dan 3 neuron pada lapisan output. Arsitektur jaringan seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur jaringan probabilistik

4.3 Menentukan Derajat Keanggotaan

Penetapan nilai penyusutan volume, kenaikan derajat keasaman, dan cacat kemasan berdasarkan rumus sigmoid sebagai berikut:

$$\text{NilaiX}(u) = \begin{cases} 0; & u \leq \text{BB} \\ 2 \left[\frac{u - \text{BBX}}{\text{BAX} - \text{BBX}} \right]^2; & \text{BB} \leq u \leq \frac{\text{BB} + \text{BA}}{2} \\ 1 - 2 \left[\frac{\text{BAX} - u}{\text{BAX} - \text{BBX}} \right]^2; & \frac{\text{BB} + \text{BA}}{2} \leq u \leq \text{BA} \\ 1; & u \geq \text{BA} \end{cases} \dots\dots (4)$$

Keterangan:

- NilaiX = Nilai penyusutan atau derajat keasaman, atau cacat kemasan.
- u = nilai variabel X.
- BBX = Batas Bawah variabel X. Untuk variabel Penyusutan = 0.01; Kenaikan derajat keasaman = 0.001 (1%); dan Cacat kemasan = 0.01 (1%).
- BAX = Batas Atas variabel X. Untuk variabel Penyusutan = 0.1; Kenaikan derajat keasaman = 0.05 (5%); dan Cacat kemasan = 0.5 (50%).

Tabel 3 menunjukkan hasil penghitungan derajat penyusutan volume, kenaikan derajat keasaman, dan derajat keasaman sesuai dengan persamaan (4) pada setiap data pengujian (Tabel 2).

Tabel 3. Derajat penyusutan volume, kenaikan derajat keasaman, dan derajat keasaman

No	Penyusutan Volume	Kenaikan Derajat Keasaman	Cacat Kemasan
	(X1)	(X2)	(X3)
1	0.025	0.667	0.030
2	0.222	0.021	1.000
3	0.605	1.000	0.301
4	0.000	0.067	1.000
5	0.099	0.030	0.667
6	0.025	0.301	0.013
7	0.025	0.667	0.021
8	0.000	0.667	0.301
9	0.778	0.403	0.163
10	0.025	0.067	0.003
11	1.000	1.000	0.021
12	0.605	0.979	0.001
13	1.000	1.000	0.101
14	0.000	0.053	0.030
15	1.000	0.000	0.667
16	0.901	0.301	0.000
17	0.099	0.053	0.053
18	0.099	0.067	0.667
19	0.000	0.917	0.163
20	0.025	1.000	1.000

4.4 Hasil Pengujian

Jaringan syaraf dilatih dengan spread 0,1; memberikan hasil pengujian terhadap data yang dilatih dengan ketepatan 100%, artinya semua data yang dilatih menghasilkan output jaringan yang sama persis dengan targetnya.

Sedangkan data pada Tabel 3 memberikan hasil Kualitas seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil kualitas

No	Penyusutan Volume (liter)	Kenaikan Derajat Keasaman (%)	Cacat Kemasan (%)	Kualitas
1	0.020	0.030	0.070	1
2	0.040	0.006	0.500	2
3	0.060	0.050	0.200	3
4	0.010	0.010	0.800	2
5	0.030	0.007	0.300	1
6	0.020	0.020	0.050	1
7	0.020	0.070	0.060	1
8	0.010	0.030	0.200	2
9	0.070	0.023	0.150	2
10	0.020	0.010	0.030	1
11	0.150	0.035	0.060	3
12	0.060	0.055	0.020	2
13	0.110	0.075	0.120	3
14	0.010	0.009	0.070	1
15	0.100	0.001	0.300	3
16	0.080	0.020	0.010	2
17	0.030	0.009	0.090	1
18	0.030	0.010	0.300	1
19	0.010	0.040	0.150	2
20	0.020	0.050	0.500	3

Dari Tabel 4 menunjukkan 8 produk berkualitas BAIK, 7 produk berkualitas CUKUP, dan 5 produk berkualitas BURUK.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- Jaringan probabilistik dapat dan cocok apabila digunakan untuk melakukan klasifikasi pola.
- Pada penelitian diperoleh hasil 8 produk berkualitas BAIK, 7 produk berkualitas CUKUP, dan 5 produk berkualitas BURUK.

Daftar Pustaka

- [1] Demuth, Howard dan Mark Beale. *Neural Network Toolbox for Use in MATLAB*. USA: Mathwork, Inc. 1998.
- [2] Fausett, Laurence. *Fundamentals of Neural Networks (Architectures, Algorithms, and Applications)*. New Jersey: Prentice-Hall. 1994.
- [3] Sri Kusumadewi. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2003.
- [4] Sri Kusumadewi. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan dengan Toolbox MATLAB dan Excel Link*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2004.