

PREDIKSI STOK OBAT MENGGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* STUDI KASUS PUSKESMAS DUMAI BARAT

Didit Abdianto, Elisawati, Firman Tawakal dan Masrizal

Program Studi Sistem Informasi, STMIK Dumai, Dumai, Indonesia
Jl. Utama Karya Kel. Bukit Batrem Kec. Dumai Timur, Dumai-Riau 28811
*Email : diditabdianto@gmail.com

Abstrak

*Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) merupakan fasilitas pelayanan kesehatan ditingkat pertama pada masyarakat. Pelayanan kesehatan menjadi produktif jika sesuai dengan kebutuhan masyarakat, salah satunya adalah ketersediaan obat. Puskesmas menyimpan persediaan obat untuk penggunaan selama satu bulan dan membuat perencanaan permintaan obat selama satu bulan berikutnya. Saat ini perencanaan permintaan obat untuk penggunaan pada bulan berikutnya masih dilakukan berdasarkan perkiraan oleh petugas Puskesmas. Hal ini menyebabkan perencanaan persediaan obat tidak akurat karena terdapat sebagian obat mengalami kelebihan dan sebagian lainnya mengalami kekurangan. Oleh karena itu perlu adanya suatu sistem yang dapat digunakan untuk memprediksi jumlah persediaan obat pada bulan berikutnya, sehingga dapat dijadikan acuan permintaan obat ke Dinas Kesehatan. Metode yang digunakan untuk memprediksi stok obat adalah metode *Learning Vector Quantization*. Data aktual pemakaian masing-masing dari 10 jenis obat dengan 7 permintaan Dalam penelitian ini, perhitungan nilai error menggunakan *Mean Square Error (MSE)*. Persentase nilai akurasi keberhasilan sistem prediksi stok obat menggunakan metode *Learning Vector Quantization* adalah nilai akurasi tertinggi 78,57 %, dengan nilai *Mean Square Error (MSE)* sebesar 0.78571, nilai *Mean Absolute Percent Error (MAPE)* sebesar 8.4183.*

Kata kunci: Jaringan Syaraf Tiruan, Learning Vector Quantization, Prediksi Stok Obat.

1. PENDAHULUAN

Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) adalah salah satu sarana pelayanan kesehatan masyarakat yang amat penting di Indonesia. Untuk meningkatkan mutu upaya kesehatan, salah satunya perlu ditingkatkan mutu pelayanan kesehatan di Puskesmas sebagai pusat pelayanan kesehatan dasar yaitu dengan meningkatkan penyediaan obat, tersebar secara merata serta sesuai dengan kebutuhan baik jenis maupun jumlahnya. Puskesmas harus menyediakan persediaan obat untuk pasien selama jangka waktu 1 periode atau 1 bulan. Serta, Puskesmas juga harus membuat perencanaan permintaan obat selama satu periode di bulan berikutnya. Apabila permintaan obat terlalu banyak akan mengakibatkan obat akan bertumpuk dalam jangka waktu yang lama, sehingga akan mengakibatkan kadaluarsa obat. Begitu pula, apabila permintaan obat terlalu sedikit maka menjadi kurang baik, yang mengakibatkan pelayanan kepada masyarakat kurang optimal. Selama ini, dalam memperkirakan perencanaan permintaan obat untuk penggunaan di periode selanjutnya, masih kurang optimal dan perencanaan berdasarkan perkiraan manual oleh kepala gudang obat puskesmas. Sehingga, hal ini akan mengakibatkan kelebihan atau bahkan bisa berkurangnya persediaan obat. Sebab permasalahan ini dapat diselesaikan dengan cara memprediksi kebutuhan obat di masa periode mendatang untuk kebutuhan obat bagi pasien. Selain itu juga dengan Pembuatan prediksi stok obat ini akan dapat membantu Puskesmas dalam pengendalian obat yang ada. Dan juga agar Puskesmas mempunyai keputusan yang tepat mengenai pemesanan obat. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian dengan judul prediksi stok obat menggunakan metode *learning vector quantization*.

2. METODOLOGI

2.1. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik unjuk kerja tertentu yang menyerupai jaringan syaraf biologis generalisasi model matematika dari aspek kognitif manusia atau syaraf biologis. (Widodo dkk., 2013:51)

2.2. Prediksi dan Estimasi

Penelitian prediksi berupaya mengidentifikasi hubungan (keterkaitan) yang memungkinkan kita berspekulasi (menghitung) tentang sesuatu hal (X) dengan mengetahui (berdasar) hal yang lain (Y). (Dr. Sandu Siyoto dkk., 2015:9)

Menurut Indrajit dan Djokopranoto (2003) Estimasi adalah suatu metode dimana kita dapat memperkirakan nilai populasi dengan memakai sampel. (Elisawati dan S, 2019)

2.3. Normalisasi

Menurut Atthina dan Iswari (2014) Proses normalisasi dilakukan agar tidak ada fitur dalam data yang mendominasi dalam proses training dan testing model. Hitung normalisasi setiap data dalam data masukkan dengan persamaan. (Fauzi dkk., 2018)

$$x' = \frac{x - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} \quad (1)$$

2.4. Penentuan Kelas

Selang dalam kelas atau lebar kelas akan tergantung pada banyaknya kelas dan kisaran data atau disebut juga dengan range. Hal penting yang perlu diperhatikan dalam penentuan selang dalam kelas adalah semua selang dalam kelas harus memiliki lebar kelas yang sama. Untuk menentukan selang dalam kelas terlebih dahulu harus mengetahui banyak kelas. Menurut Yitnosumarto (1990), persamaan yang digunakan untuk penentuan selang dalam kelas sebagai berikut. (Fatimah dan Nuryaningsih, 2018:13)

$$I = \frac{R}{K} \quad (2)$$

Range atau kisaran dapat diperoleh dari selisih antara nilai pengamatan tertinggi dengan nilai pengamatan terendah, menurut Yitnosumarto (1990), persamaan untuk menghitung kisaran sebagai berikut. (Fatimah dan Nuryaningsih, 2018:13)

$$R = X_{max} - X_{min} \quad (3)$$

2.5. Learning Vector Quantization

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 2 vektor input mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor input tersebut ke dalam kelas yang sama. (Kusumadewi, 2004)

Berikut ini adalah algoritma pelatihan jaringan LVQ jika diberikan (n) buah data dengan (m) buah *variable* input. Dan data tersebut dibagi dalam sebuah K kelas.

Tetapkan:

Bobot awal *variable* input ke-j menuju ke kelas ke -i yaitu W_{ij} , dengan $i = 1, 2, \dots, K$ dan $J = 1, 2, \dots, m$.

1. Tetapkan:
 - a) Bobot awal *variable* input ke-j menuju ke kelas ke -i yaitu W_{ij} , dengan $i = 1, 2, \dots, K$ dan $J = 1, 2, \dots, m$.
 - b) Maksimum *epoch* = $Maxepoch$.
 - c) Parameter *learning rate* = α .
 - d) Pengurangan *learning rate* = $Dec \alpha$.
 - e) Minimal *learning rate* yang diperbolehkan = $Min \alpha$.

2. Masukkan:
 - a) Data input X_{ij} dengan $i = 1, 2, \dots, n$ dan $j = 1, 2, \dots, m$.
 - b) Target berupa kelas, yaitu T_k dengan $k = 1, 2, \dots, n$.
3. Tetapkan kondisi awal *epoch*, yaitu $epoch=0$
4. Kerjakan jika ($epoch < Maxepoch$) dan ($\alpha > Min \alpha$)
 - a) $Epoch = epoch+1$
 - b) Kerjakan untuk $i = 1$ sampai n
 - Tentukan J sedemikian sehingga $|X_i - W_j|$ minimum dengan $j = 1, 2, \dots, K$.

Jarak *euclidean* =
$$\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + \dots + (z_1 - z_2)^2} \tag{4}$$

Perbaiki W_j dengan ketentuan:
 Jika $T = C_j$ maka $W_j + \alpha (X_j - W_j)$ (5)

Jika $T \neq C_j$ maka $W_j - \alpha (X_j - W_j)$ (6)

- c) Setelah nilai α (pengurangan nilai α bisa dilakukan dengan $\alpha = \alpha - Dec \alpha$ atau dengan cara $\alpha = \alpha * Dec \alpha$) (7)

Setelah dilakukan pelatihan akan diperoleh bobot-bobot akhir. Bobot-bobot inilah yang nantinya akan digunakan untuk melakukan pengujian atau simulasi dengan data yang berbeda (tidak sama dengan data yang digunakan untuk pelatihan). Adapun Algoritma Pengujian LVQ sebagai berikut :

- a. Masukkan data yang akan di uji, misalnya X_{ij} dengan $i = 1, 2, \dots, np$ dan $j = 1, 2, \dots, m$.
- b. Kerjakan untuk $i = 1$ sampai np
 - a) Tentukan J sedemikian sehingga $|X_i - W_j|$ minimum dengan $j = 1, 2, \dots, K$.
 - b) J adalah kelas untuk X_i

2.6. Akurasi

Tingkat keberhasilan prediksi pada sistem yang dibangun dapat dihitung berdasarkan perbandingan jumlah klasifikasi yang sesuai terhadap seluruh data obat yang diujikan sehingga akan menghasilkan persamaan. (Tawakal & Azkiya, 2020)

$$Akurasi = \frac{\sum \text{Pengujian bernilai benar}}{\sum \text{Banyak data uji}} \times 100\% \tag{8}$$

2.7. Mean Square Error (MSE)

Proses MSE dihitung dengan cara melakukan penjumlahan masing–masing kesalahan atau sisa dengan cara mengkuadratkan kesalahan klasifikasi dari tiap periode dan membaginya dengan jumlah periode klasifikasi. (Tawakal dan Azkiya, 2020) Adapun rumus dari MSE adalah sebagai berikut:

$$MSE = \sum \frac{(Pt - At)^2}{n} \tag{9}$$

2.8. MAPE

Merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata-rata persentase kesalahan mutlak, (Maricar, 2019) dengan rumus :

$$MAPE = \sum \frac{|(Aktual - Forecast) \times 100|}{n} \tag{10}$$

Range nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Range MAPE

Range MAPE	Arti
< 10 %	Kemampuan model peramalan sangat baik
10 – 20 %	Kemampuan model peramalan baik
20 – 50 %	Kemampuan model peramalan layak
> 50 %	Kemampuan model peramalan buruk

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penulisan Persamaan

Data yang digunakan untuk mengklasifikasi hasil prediksi stok obat adalah sebanyak 70 data dengan persentase 80:20% yang terbagi ke dalam 56 data latih dan 14 data uji. Proses pengujian dilakukan untuk melihat parameter mana yang paling mempengaruhi tingkat akurasi proses pelatihan. Adapun kriteria yang dirubah untuk melihat hasil klasifikasi terbaik yaitu berdasarkan jumlah neuron yang ditampilkan dalam bentuk pola jaringan LVQ (input-hidden-output) dan perbandingan data yang dihitung berdasarkan persentase tertentu. Sedangkan untuk goal ditetapkan 0.01, dan learning rate ditetapkan 0.001. berikut adalah hasil uji coba dari berbagai kombinasi Jaringan Syaraf Tiruan LVQ:

Tabel 2. Hasil Uji Coba Berbagai Kombinasi Prediksi Stok Obat

No	Perbandingan Data (%)	Pola Jaringan	Epoch	Akurasi (%)	MSE	MAPE (%)
1	80:20	6-5-10	100	71,4286	0,85714	9,4898
2	80:20	6-10-10	100	78,5714	0,78571	8,4184
3	80:20	6-15-10	100	71,4286	0,85714	9,8569
4	80:20	6-20-10	100	78,5714	0,78571	8,4184
5	80:20	6-25-10	100	71,4256	0,28571	7,8061
6	80:20	6-30-10	100	71,4256	0,28571	7,449
7	80:20	6-5-10	1000	64,2857	3,6429	23,4184
8	80:20	6-10-10	1000	71,4286	0,5	8,8765
9	80:20	6-15-10	1000	64,2857	0,57143	10,2551
10	80:20	6-20-10	1000	57,1429	0,64286	17,398
11	80:20	6-25-10	1000	64,2857	0,78571	11,6837
12	80:20	6-30-10	1000	64,2857	0,57143	10,2551
13	80:20	6-5-10	10000	64,2857	3,6429	23,4184
14	80:20	6-10-10	10000	57,1429	3,5714	36,6837
15	80:20	6-15-10	10000	42,8571	2,1429	67,398
16	80:20	6-20-10	10000	71,4286	0,5	21,0714
17	80:20	6-25-10	10000	64,2857	0,78571	11,6837
18	80:20	6-30-10	10000	57,1429	0,64286	17,398

Dari hasil yang diperoleh, nilai akurasi tertinggi pada sistem dalam melakukan prediksi stok obat 78,57 %, dengan nilai Mean Square Error (MSE) sebesar 0.78571, nilai Mean Absolute Percent Error (MAPE) sebesar 8.4183 % Nilai akurasi tersebut didapat dengan arsitektur jaringan 6-10-10 dengan learning rate 0.001, goal 0.01, dan dengan perbandingan persentase data 80:20 menghasilkan 3 data yang tidak berhasil diprediksi dengan benar dan 11 data diprediksi dengan benar dari total 14 data.

3.2. Hasil Prediksi menggunakan Arsitektur Jaringan Terbaik

Tabel 3 akan menyajikan data uji sebanyak 14 data yang akan diprediksi menggunakan arsitektur jaringan dengan akurasi tertinggi.

Proses pengujian menggunakan 14 data stok obat . Berdasarkan tabel 3 dapat terlihat bahwa jika hasil prediksi tidak sama dengan target asli, maka prediksi dinyatakan tidak berhasil. Dari keseluruhan data pengujian, data 9 ,10 dan 13 tidak dapat di prediksi dengan benar atau hasil klasifikasi berbeda dengan target asli. Sehingga secara keseluruhan hasil klasifikasi terdapat 11 data prediksi benar serta 3 data prediksi salah.

Tabel 3. Hasil Prediksi Stok Obat menggunakan Arsitektur Jaringan Terbaik

Nama Obat	Stok Awal	Penerimaan	Pemakaian	Sisa Stok	Jarak	Prediksi	Target
1	191	1.000	280	911	2	1	1
2	465	500	255	710	2	1	1
3	2340	3.000	1385	3955	2	5	5
4	295	300	180	415	2	1	1
5	1.340	4.400	1.915	3.825	2	5	5
6	505	500	560	445	2	1	1
7	10	100	10	100	4	1	1
8	7	300	60	247	5	1	1
9	1.609	3.000	1.212	3.397	2	5	4
10	460	1.000	425	1035	2	1	2
11	60	1.000	90	970	2	1	1
12	480	100	100	480	2	1	1
13	30	7250	1125	6155	2	10	7
14	296	500	143	653	2	1	1

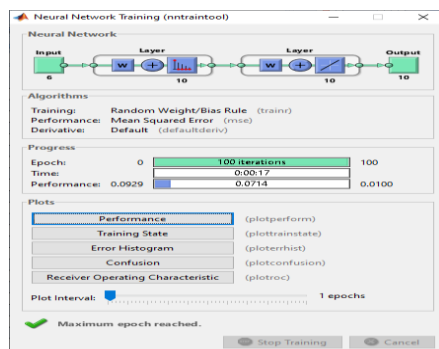
Hasil

Pada program, bagian ini diberi judul “list data latih”. Klik button “masukkan data”, lalu data akan terisi ke dalam tabel yang telah tersedia. Sebelumnya data harus dinormalisasi terlebih dahulu dan sudah disediakan dalam format excel yang selanjutnya akan dipanggil melalui sistem MATLAB. Pada sistem, menu pelatihan terdapat pada panel dengan judul “input kriteria pelatihan”. Sebelum memulai pelatihan, terlebih dahulu harus mengisi data yang dibutuhkan untuk kriteria pelatihan, yaitu jumlah epoch, learning rate, goal, dan jumlah neuron pada hidden layer. setelah semua terisi, maka selanjutnya pengguna melakukan klik pada button “Latih Data”.



Gambar 1. Form Pelatihan

Setelah klik button latih data, maka dilanjutkan dengan proses pelatihan yang dilakukan oleh sistem. Proses pelatihan sebagai berikut.



Gambar 2. Proses Pelatihan

Setelah pelatihan selesai, maka sistem akan menyimpan hasil pelatihan yang akan digunakan sebagai prediksi. selanjutnya sistem akan menampilkan hasil prediksi dari data uji yang telah disiapkan beserta akurasi yang didapat pada panel dengan judul “data uji klasifikasi”.



Gambar 3. Form Pengujian

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Fungsi pelatihan jaringan syaraf tiruan learning vector quantization yang efektif untuk melakukan prediksi stok obat adalah dengan akurasi terbaik 78,57 %, dengan nilai Mean Square Error (MSE) sebesar 0.78571, nilai Mean Absolute Percent Error (MAPE) sebesar 8.4183 % dengan pola jaringan 6-10-10 dengan learning rate 0.001, goal 0.01, dan dengan perbandingan persentase data 80:20.
2. Maka parameter input atau variabel yang digunakan mampu untuk melakukan prediksi stok obat dengan sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dr. Sandu Siyoto, SKM., M. K., & M. Ali Sodik, M. . (2015). *DASAR METODOLOGI PENELITIAN*. Literasi Media Publishing.
- Elisawati, & S, M. H. R. R. (2019). Sistem Inventory Suku Cadang Sepeda Motor Untuk (Studi Kasus : Pt . Su Z Uki Rjc Ombak). *Jurnal Informatika*, 8(2), 1–7.
- Fatimah, & Nuryaningsih. (2018). *Buku Ajar Statistika Dasar*. Umsida Press.
- Fauzi, M. S. A., Rahayudi, B., & Dewi, C. (2018). Perbandingan Jaringan Saraf Tiruan LVQ dengan Backpropagation dalam Deteksi Dini Penyakit Jantung Koroner. *Jurnal Pengembangan*

- Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(2), 1952–1960.
- Kusumadewi, S. (2004). *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan (menggunakan MATLAB & Excel Link)*. Penerbit Graha Ilmu.
- Maricar, M. A. (2019). Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem Dan Informatika*, 13(2), 36–45.
- Tawakal, F., & Azkiya, A. (2020). *Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)*. 4(3), 193–201.
- Widodo, P. P., Handayanto, R. T., & Herlawati. (2013). *PENERAPAN DATA MINING DENGAN MATLAB*. Penerbit Rekayasa Sains, Bandung.