

Prediksi Stok Obat Menggunakan Metode *Backpropagation* (Studi Kasus: Puskesmas Dumai Barat)

Herris Elvaningsih, Elisawati, Firman Tawakal, Masrizal

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Dumai, Dumai, Indonesia

Email: ¹herris.elvaningsih@gmail.com, ²elisawati06@gmail.com, ³firman.tawakal@gmail.com, ⁴masrizal100620@gmail.com

Abstrak

Puskesmas sebagai salah satu fasilitas pelayanan masyarakat berperan dalam menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat. Adanya berbagai kebutuhan masyarakat akan kesehatan, tentunya penyediaan stok obat merupakan hal yang penting bagi pihak Puskesmas. Namun, sulitnya menentukan penyediaan stok obat, menyebabkan beberapa obat mengalami kedaluwarsa karena stok obat yang dibutuhkan tidak pasti jumlahnya. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut penulis melakukan penelitian dalam memprediksi stok obat dimana prediksi dilakukan dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk menentukan kebutuhan obat. Penelitian ini menggunakan data stok obat Puskesmas Dumai Barat tahun 2019-2020 sebanyak 70 data, terdiri dari 42 data *training* dan 28 data *testing*. Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai *error* terendah yang didapat dari sistem prediksi stok obat *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah 11,9644% dengan nilai akurasi 88,10426%. Kemudian nilai *Mean Square Error* (MSE) yang didapatkan adalah 0,10426. Dari penelitian yang telah dilakukan nilai MAPE berada pada *range* 10-20% dimana kemampuan model peramalan baik, sehingga disimpulkan bahwa metode *backpropagation* mampu melakukan prediksi stok obat dengan baik.

Kata Kunci: Jaringan Saraf Tiruan, *Backpropagation*, Data Training, Data Testing

1. PENDAHULUAN

Puskesmas sebagai salah satu fasilitas pelayanan masyarakat berperan dalam menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat dan perorangan dengan mengutamakan upaya promotif dan preventif demi mencapai derajat kesehatan masyarakat di wilayah kerjanya. Puskesmas Dumai Barat adalah salah satu unit pelayanan kesehatan di Kota Dumai yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan kesehatan masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan kesehatan, Puskesmas menyediakan berbagai macam obat sesuai dengan resep obat yang diberikan oleh dokter yang kemudian akan diresepkan oleh pihak apoteker.

Akan tetapi, pendataan stok obat merupakan permasalahan yang sering dihadapi oleh pihak Puskesmas. Untuk mengetahui jumlah stok obat membutuhkan waktu yang lama karena tidak ada gambaran pasti berapa jumlah stok obat yang tersisa, sehingga ketika akan melakukan pemesanan sulit untuk menentukan jumlah obat yang dibutuhkan. Hal ini menyebabkan ketika melakukan permintaan, obat yang dipesan mengalami kelebihan atau kekurangan sehingga beberapa obat mengalami kedaluwarsa karena stok yang ada tidak pasti jumlahnya.

Untuk itu penulis melakukan penelitian dengan melakukan prediksi stok obat menggunakan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation*. Metode *backpropagation* adalah metode yang menggunakan 2 alur perhitungan bobot yaitu perambatan maju (*forward*) dan perambatan mundur (*backward*). Prediksi stok obat di Puskesmas menggunakan data obat Puskesmas tahun 2019-2020 dengan parameter *input* yang digunakan yaitu nama obat, stok awal, penerimaan, pemakaian, sisa stok, dan jarak permintaan. Untuk parameter *output* yang digunakan adalah persediaan. Tujuannya adalah untuk menghindari kekosongan stok obat dan mendapatkan hasil prediksi stok obat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan memodelkan cara otak manusia ke dalam sebuah mesin yang dirancang untuk melakukan tugas-tugas tertentu dan memiliki kemampuan untuk menyimpan pengetahuan berdasarkan pengalaman [1][2]. Ada beberapa macam arsitektur jaringan saraf tiruan antara lain [3] :

- Jaringan Lapisan Tunggal (*Single Layer Network*) adalah arsitektur jaringan saraf tiruan dimana terdiri dari *neuron input* dan *neuron output*.
- Jaringan Banyak Lapisan (*Multilayer Network*) merupakan jaringan saraf yang terdiri dari lapisan *input*, lapisan *hidden*, dan lapisan *output*.
- Jaringan Lapisan Kompetitif (*Competitive Layer Network*) merupakan kumpulan *neuron* yang bersaing agar mendapatkan tempatnya untuk menjadi aktif.

2.2 Prediksi

Prediksi merupakan metode dimana kita memperkirakan nilai dari suatu populasi dengan menggunakan teknik *sampling* atau pengambilan sampel [4]. Memprediksi dapat digunakan dalam melakukan penganalisaan mengenai suatu metode seperti metode *backpropagation*.

2.3 Sampling

Sampling atau sampel merupakan teknik pengambilan data dalam penelitian yang diambil dari banyaknya data dalam jumlah populasi. Ada 2 teknik sampel yaitu sampel probabilitas dan sampel nonprobabilitas [5].

2.4 Normalisasi

Normalisasi data *training* dan data *testing* perlu dilakukan untuk mengubah data menjadi bernilai antara angka 0 dan 1 (0.1-0.9). Setelah normalisasi dilakukan, data akan diproses dan dimasukkan kedalam aplikasi MATLAB. Berikut rumus normalisasi yang digunakan [6][7]:

$$x' = \frac{0.8(x-a)}{(b-a)} + 0.1 \quad (1)$$

2.5 Metode Backpropagation

Backpropagation merupakan salah satu algoritma pembelajaran yang digunakan untuk jaringan dengan *multilayer network* atau jaringan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot terhubung dengan *neuron-neuron* yang ada pada lapisan tersembunyinya [2]. Pada metode *backpropagation* terdapat 2 alur perhitungan yaitu perambatan maju (*forward*) dan perambatan mundur (*backward*). Perambatan maju pada metode *backpropagation* menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid biner* sebagai berikut [8]:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (2)$$

Berikut ini adalah langkah-langkah di dalam proses perambatan maju (*forward*) dan perambatan mundur (*backward*) pada jaringan saraf tiruan *backpropagation* [8]:

a. Perambatan Maju yaitu:

1. Perhitungan sinyal yang dikirim dari *input layer* ke *hidden layer* (z_{in_j}) dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$z_{in_j} = v_{0j} \sum_{i=0}^n x_i v_{ij} \quad (3)$$

2. Perhitungan sinyal yang dikirim dari *hidden layer* ke *output layer* (y_{in_k}) dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$y_{in_k} = w_{0k} \sum_{j=0}^n z_j w_{jk} \quad (4)$$

b. Perambatan Mundur yaitu:

1. Untuk memperbarui bobot yang menghubungkan *output layer* dan *hidden layer* (w_{jk} (*baru*)) dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\delta_k = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \quad (5)$$

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (6)$$

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad (7)$$

2. Untuk memperbarui bobot yang menghubungkan *hidden layer* dan *input layer* (v_{ij} (*baru*)) dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\delta_{in_k} = \sum_{k=1}^n \delta_k w_{jk} \quad (8)$$

$$\delta_j = z_{in_j} z_j (1 - z_j) \quad (9)$$

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \quad (10)$$

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (11)$$

2.6 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah *error* yang menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode yang kemudian dibagi dengan nilai dari observasi nyata. MAPE dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut [9]:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Pt - At}{Pt} \right| \times 100\% \quad (12)$$

Nilai MAPE dapat diinterpretasikan kedalam 4 *range* nilai, *range* nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 1 [10][11]:

Tabel 1. Nilai *Range* MAPE

No	Range MAPE	Deskripsi
1	< 10 %	Kemampuan Peramalan Sangat Baik
2	10 – 20 %	Kemampuan Model Peramalan Baik
3	20 – 50 %	Kemampuan Model Peramalan Layak
4	>50 %	Kemampuan Model Peramalan Buruk

2.7 Mean Square Error (MSE)

Mean Square Error (MSE) biasanya digunakan untuk mengukur nilai keakuratan. Namun, semakin kecil nilai MSE tidak menjamin semakin tinggi nilai akurasi. Berikut ini rumus untuk menghitung MSE [9]:

$$MSE = \sum \frac{(Pt - At)^2}{n} \quad (13)$$

2.8 Matrix Laboratory (MATLAB)

MATLAB adalah *software* yang digunakan dalam pemrograman berbasis matematis, analisis, komputasi teknik, dan matriks. MATLAB memiliki keunggulan dalam pengembangan algoritma, visualisasi plot, pemodelan dan simulasi, hingga pengembangan aplikasi *interface* [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Hasil Klasifikasi menggunakan Data Testing

Proses pengujian dilakukan untuk melihat parameter mana yang paling memengaruhi tingkat akurasi proses pelatihan. Adapun kriteria yang dirubah untuk melihat hasil klasifikasi terbaik yaitu berdasarkan jumlah *neuron* dan *epoch* yang ditampilkan dengan menggunakan metode *backpropagation*. Sedangkan untuk *goal* ditetapkan 0,00001 dan *learning rate* ditetapkan 0,001. Berikut adalah hasil uji coba dari berbagai kombinasi jaringan saraf tiruan *backpropagation*.

Tabel 2. Hasil Klasifikasi Prediksi Stok Obat

No	Epoch	Learning Rate	Goal	Neuron Hidden Layer	MAPE	Akurasi	MSE
1	100	0,001	0,00001	6	52,5760	47,424	0,1058
2	100	0,001	0,00001	7	51,5260	48,474	0,11547
3	100	0,001	0,00001	8	55,4833	44,5167	0,1219
4	100	0,001	0,00001	9	43,0661	56,9339	0,11234
5	100	0,001	0,00001	10	75,4360	24,564	0,12939
6	300	0,001	0,00001	6	18,6821	81,3179	0,11945
7	300	0,001	0,00001	7	12,3610	87,639	0,10779
8	300	0,001	0,00001	8	16,8605	83,1395	0,10657
9	300	0,001	0,00001	9	15,7986	84,2014	0,12619
10	300	0,001	0,00001	10	19,0231	80,9769	0,11268
11	500	0,001	0,00001	6	15,9018	84,0982	0,12469
12	500	0,001	0,00001	7	14,6590	85,341	0,11049
13	500	0,001	0,00001	8	16,9508	83,0492	0,11827
14	500	0,001	0,00001	9	16,4840	83,516	0,12297
15	500	0,001	0,00001	10	17,3720	82,628	0,10967
16	700	0,001	0,00001	6	14,7204	85,2796	0,11004
17	700	0,001	0,00001	7	15,5884	84,4116	0,11693
18	700	0,001	0,00001	8	14,7354	85,2646	0,10922
19	700	0,001	0,00001	9	12,8867	87,1133	0,11686
20	700	0,001	0,00001	10	16,9108	83,0892	0,12078
21	900	0,001	0,00001	6	12,0585	87,9415	0,12
22	900	0,001	0,00001	7	14,9849	85,0151	0,11082
23	900	0,001	0,00001	8	13,3184	86,6816	0,1131
24	900	0,001	0,00001	9	11,9644	88,0356	0,10426
25	900	0,001	0,00001	10	13,3439	86,6561	0,11178
26	1000	0,001	0,00001	6	12,7391	87,2609	0,1185
27	1000	0,001	0,00001	7	14,3734	85,6266	0,12761
28	1000	0,001	0,00001	8	14,8787	85,1213	0,12271
29	1000	0,001	0,00001	9	14,9088	85,0912	0,10982
30	1000	0,001	0,00001	10	14,8318	85,1682	0,10814

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai *error* terendah dalam memprediksi stok obat dari nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah 11,9644% dengan nilai *Mean Square Error* (MSE) sebesar 0,10426. Nilai *error* tersebut didapat dengan kombinasi parameter pelatihan menggunakan 9 *neuron hidden layer* (*logsig*), 1 *neuron* pada fungsi sigmoid biner (*logsig*), *learning rate* 0,001, *epoch* 900, dan *goal* 0,00001 dengan menggunakan fungsi pelatihan *traingdx*. Adapun hasil akurasi dari prediksi sebesar 88,0356% dengan perhitungan 100%-MAPE (11,9644%).

3.2 Hasil Prediksi menggunakan Arsitektur Jaringan Terbaik

Tabel 3 akan menampilkan data yang diprediksi menggunakan arsitektur jaringan dengan akurasi tertinggi.

Tabel 3. Hasil Prediksi Stok Obat menggunakan Arsitektur Jaringan Terbaik

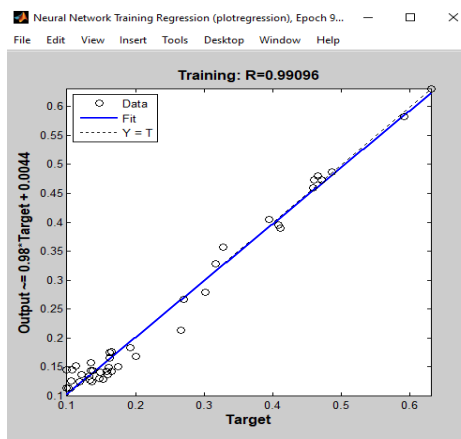
No	Prediksi	Target	Error	MSE	MAPE%	Akurasi%
1	1,606944444	1,641666667	0,034722	0,001205633	2,115059	97,88494
2	0,747222222	0,872916667	0,125694	0,015799093	14,39936	85,60064
3	1,195833333	1,190972222	0,004861	2,36304E-05	0,408163	99,59184
4	2,903472222	3,741666667	0,838194	0,702569927	22,40163	77,59837
5	1,820138889	1,555555556	0,264583	0,07000434	17,00893	82,99107
6	1,167361111	1,148611111	0,01875	0,000351563	1,632406	98,36759
7	2,159027778	2,536111111	0,377083	0,14219184	14,86857	85,13143
8	1,915277778	1,69375	0,221528	0,049074556	13,07913	86,92087
9	0,659027778	0,694444444	0,035417	0,00125434	5,1	94,9
10	0,70625	0,713194444	0,006944	4,82253E-05	0,97371	99,02629
11	2,319444444	2,074305556	0,245139	0,060093075	11,81788	88,18212
12	0,936805556	0,923611111	0,013194	0,000174093	1,428571	98,57143
13	0,919444444	0,945833333	0,026389	0,000696373	2,790015	97,20999
14	5,26875	6,25	0,98125	0,962851563	15,7	84,3
15	0,844444444	0,884722222	0,040278	0,001622299	4,55259	95,44741
16	1,360416667	1,325	0,035417	0,00125434	2,672956	97,32704
17	2,983333333	2,897916667	0,085417	0,007296007	2,94752	97,05248
18	0,844444444	1,368055556	0,523611	0,274168596	38,27411	61,72589
19	0,795833333	0,867361111	0,071528	0,005116223	8,246597	91,7534
20	1,161111111	1,146527778	0,014583	0,000212674	1,271956	98,72804
21	3,493055556	3,470833333	0,022222	0,000493827	0,640256	99,35974
22	0,869444444	0,817361111	0,052083	0,002712674	6,372133	93,62787
23	0,95	0,961111111	0,011111	0,000123457	1,156069	98,84393
24	5,442361111	5,305555556	0,136806	0,01871576	2,578534	97,42147
25	0,167361111	-9	9,181261	84,29555559	101,8567	-1,8567
26	1,05625	1,136805556	0,080556	0,006489198	7,086133	92,91387
27	3,089583333	3,593055556	0,503472	0,253484279	14,01237	85,98763
28	1,963194444	1,620138889	0,343056	0,117687114	21,17445	78,82555
	Rata-Rata			0,10426	11,9644%	88,0356%

3.3 Hasil

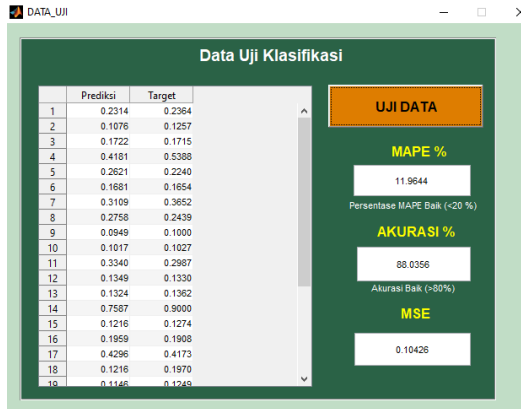
Berikut beberapa form implementasi



Gambar 1. Form Pelatihan



Gambar 2. Keakuratan Proses Pelatihan



	Prediksi	Target
1	0.2314	0.2364
2	0.1076	0.1257
3	0.1722	0.1715
4	0.4181	0.5388
5	0.2621	0.2240
6	0.1681	0.1654
7	0.3109	0.3652
8	0.2758	0.2439
9	0.0949	0.1000
10	0.1017	0.1027
11	0.3340	0.2867
12	0.1349	0.1330
13	0.1324	0.1362
14	0.7587	0.9000
15	0.1216	0.1274
16	0.1959	0.1988
17	0.4296	0.4173
18	0.1216	0.1970
19	0.1146	0.1249

UJI DATA
MAPE %
11.9644
Persentase MAPE Baik (<20 %)
AKURASI %
88.0356
Akurasi Baik (>80%)
MSE
0.10426

Gambar 3. Form Pengujian

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian jaringan saraf tiruan untuk memprediksi stok obat menggunakan metode *backpropagation* diambil beberapa kesimpulan, Sistem jaringan saraf tiruan yang dilakukan untuk melakukan prediksi stok obat menggunakan metode *backpropagation* telah berhasil dibangun sehingga mempermudah proses prediksi stok obat menggunakan data obat dari Puskesmas. Fungsi pelatihan jaringan saraf tiruan *backpropagation* yang efektif untuk memprediksi stok obat adalah fungsi pelatihan traingdx dengan nilai *error* MAPE terbaik dalam memprediksi sebesar 11,9644% dengan arsitektur 9 *neuron hidden layer (logsig)*, 1 *neuron* fungsi sigmoid biner (*logisg*), *learning rate* 0,001, *epoch* 900, dan *goal* 0,00001. Dengan akurasi 88,0356% maka parameter *input* atau variabel yang digunakan sudah mampu untuk memprediksi stok obat dengan baik dan akurat.

REFERENCES

- [1] S. Haykin, *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. New York: New York : Macmillan Publishing Company, 1994.
- [2] F. Tawakal, "Prediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus : Teknik Informatika UIN Sultan Syarif Kasim Riau)," 2018.
- [3] Y. A. Lesnussa, L. J. Sinay, and M. R. Idah, "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Ambon," *J. Mat. Integr.*, vol. 13, no. 2, p. 63, Sep. 2017, doi: 10.24198/jmi.v13.n2.11811.63-72.
- [4] M. H. Rianto Riduan, Elisawati, "Sistem Inventory Suku Cadang Sepeda Motor Untuk Menghitung Estimasi Stok Menggunakan Metode Economic Order Quantity (Studi Kasus : PT.Suzuki RJC Ombak)," vol. Vol. 8 No., 2016.
- [5] H. Wijaya, Helaluddin, *Analisis Data Kualitatif Sebuah Tinjauan Teori & Praktik*. Sekolah Tinggi Theologi Jaffray, 2019.
- [6] Afriliansyah, T. et.al., "Implementation of Bayesian Regulation Algorithm for Estimation of Production Index Level Micro and Small Industry," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255(1), pp. 1–6, 2019.
- [7] G. W. et al. Bhawika, "Implementation of ANN for Predicting the Percentage of Illiteracy in Indonesia by Age Group," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255(1), pp. 1–6, 2019.
- [8] H. Wadi, *Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Menggunakan Python GUI : Langkah demi langkah memahami dan mengimplementasikan jaringan syaraf tiruan Backpropagation untuk prediksi data penjualan air minum dalam kemasan*. TR Publisher, 2020.
- [9] F. Tawakal and A. Azkiya, "Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)," *JISKA (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, 2020, doi: 10.14421/jiska.2020.43-07.
- [10] R. T. A.H.Hutasuhut, W.Anggraeni, "Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) di CV. Asia," *Junal Tek. ITS*, vol. 3, no, p. A-169-A-174.
- [11] M. A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *Sist. dan Inform.*, 2019.
- [12] A. Tjolleng, M.Sc, *Pengantar Pemrograman Matlab*. Jakarta: Jakarta: Elex Media Komputindo, 2017.