

Analisa dan Perancangan Aplikasi *Data mining* Untuk Prediksi Stok Obat pada Klinik XYZ

Lionard Kinsy Suwardi
PT Bank KEB Hana Indonesia
e-mail: lionard.kinsy@gmail.com

Abstrak

Prediksi merupakan alat bantu yang penting untuk membuat perencanaan dan pengambilan keputusan manajemen. Dalam penelitian ini, prediksi akan membantu Klinik XYZ dalam pengambilan keputusan persediaan stok agar tidak terjadi kekurangan persediaan maupun berlebihan persediaan. Dengan memanfaatkan *data mining*, penulis bertujuan untuk mengimplementasikan jaringan syaraf tiruan untuk meramalkan persediaan stok obat dan juga merancang sebuah aplikasi yang mampu menerapkan prediksi menggunakan metode jaringan syaraf tiruan untuk meramalkan stok obat. Menggunakan model jaringan syaraf tiruan dengan konfigurasi yaitu 5 neuron pada lapisan input, 3 lapisan tersembunyi yang masing-masing memiliki 4, 3, dan 4 neuron, dan 1 neuron pada lapisan output dengan fungsi aktivasi ReLU dan *learning rate* sebesar 0.001, aplikasi ini mampu untuk menyajikan hasil prediksi pada periode yang diinginkan disertai dengan nilai galat prediksi dalam bentuk *Mean Absolute Percentage Error*. Dari 4 jenis produk yang diuji dengan total sampel sebanyak 24 periode dari Januari 2017 sampai Desember 2018, model jaringan syaraf tiruan memberikan hasil prediksi untuk bulan September 2018 – Desember 2018 adalah: (1) produk Amobiotic yaitu 593, 693, 584, dan 632, (2) produk Loremid yaitu 97, 222, 161, dan 137, (3) produk Meproson yaitu 599, 614, 398, dan 401, (4) produk Nikolam yaitu 215, 256, 290, dan 338. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan aplikasi yang sudah dirancang, maka dapat dilihat bahwa hasil yang diperoleh oleh aplikasi memiliki nilai MAPE dan MSE yang berbeda-beda. Rata-rata MAPE terkecil yaitu 13.94% dan terbesar yaitu 42.26%. Rata-rata MSE terkecil yaitu 9091.75 dan terbesar yaitu 30860.75. Nilai MAPE dan MSE ini dapat digunakan sebagai acuan seberapa akurat prediksi yang diberikan terhadap nilai aktual. Semakin kecil nilai MAPE dan MSE, maka semakin kecil galat dari hasil prediksi.

Kata Kunci: Peramalan, Jaringan Syaraf Tiruan, Stok Obat.

ANALYSIS AND DATA MINING APPLICATION DESIGN FOR DRUG STOCK FORECASTING AT KLINIK XYZ

Abstract

Forecasting is an important tool for making management planning and decision making. In this study, forecasting will help Klinik XYZ in making stock inventory decisions so that there won't be any shortage or excess inventory. By utilizing data mining, the authors aim is to implement artificial neural network to predict drug stock inventories and also design an application that is able to apply forecasting using artificial neural network methods to predict drug stocks. Using an artificial neural network model with configurations of 5 neurons in the input layer, 3 hidden layers with 4, 3, and 4 neurons respectively, and 1 neuron in the output layer with a ReLU as its activation function and learning rate of 0.001, this application is able to presents forecasting results for the desired period accompanied by forecast error values in the form of Mean Absolute Percentage Error. From the 4 types of products tested with a total sample of 24 periods from January 2017 to December 2018, artificial neural network models provide predictive results for September 2018 - December 2018 are: (1) for Amobiotic products are 593, 693, 584, and 632, (2) Loremid products are 97, 222, 161 and 137, (3) Meproson products are 599, 614, 398 and 401, (4) and Nikolam products are 215, 256, 290, and 338. Based on the results of data processing using an application that has been designed, it can be seen that the results obtained by the application have different MAPE and MSE values. The smallest MAPE average is 13.94% and the largest

is 42.26%. The smallest MSE average is 9091.75 and the largest is 30860.75. The MAPE and MSE values can be used as a reference for how accurate the prediction is to the actual value. The smaller the MAPE and MSE values, the smaller the error in the prediction results.

Keywords: Forecasting, Artificial Neural Network, Drug Stocks.

1. Pendahuluan

Klinik XYZ merupakan klinik yang dimiliki oleh PT XYZ yang terbuka untuk umum. Dalam penyediaan persediaannya, Klinik XYZ memperkirakan seberapa banyak persediaan yang akan mereka siapkan. Saat persediaan berkurang sampai di bawah 10% maka Klinik XYZ akan melakukan pemesanan obat yang akan tiba dalam waktu dua sampai tiga hari. Namun, ada kalanya dimana pemesanan obat-obatan tersebut tidak dapat tiba dengan tepat waktu sehingga kekurangan persediaan obat pun dapat terjadi. Tak hanya itu, jika obat-obatan yang pergerakan atau perputarannya lambat (*slow-moving*) disediakan terlalu banyak, maka obat-obatan tersebut pun dapat kadaluwarsa sehingga obat tersebut pun tak dapat digunakan lagi. Untuk menanggulangi permasalahan kekurangan dan kelebihan stok maka diperlukan peramalan untuk memperkirakan berapa jumlah persediaan yang perlu disiapkan di periode mendatang. Peramalan merupakan sebuah alat bantu yang penting dalam perencanaan yang berguna dalam mengambil keputusan manajemen. *Data mining* adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* besar [1].

Dengan memanfaatkan *data mining*, penulis bertujuan untuk menganalisis data penjualan obat-obatan untuk meramalkan seberapa banyak persediaan yang harus disiapkan pada periode mendatang. Metode yang digunakan dalam *data mining* untuk melakukan peramalan ada beragam. Sebagai contoh ada metode *Moving Average*, *Seasonal Tren*, *Exponential Smoothing*, *Grey System Theory*, dan *Neural Network*. Pada penelitian ini, data akan diolah menggunakan teknik *machine learning* yaitu metode *Neural Network* atau jaringan syaraf tiruan [2].

Jaringan syaraf tiruan merupakan kategori ilmu *soft computing* yang mengadopsi cara kerja otak manusia yang mampu memberikan stimulasi, rangsangan, melakukan proses, dan memberikan output. Output diperoleh dari variasi stimulasi dan proses yang terjadi di dalam otak manusia. Kemampuan manusia dalam memproses informasi merupakan hasil kompleksitas proses di dalam otak [3]. Penulis memilih untuk menggunakan metode jaringan syaraf tiruan karena dengan metode ini, sistem dapat mempelajari pola permintaan produk dari data-data yang merupakan banyaknya permintaan produk periode-periode sebelumnya dan meramalkan seberapa banyak persediaan yang akan dibutuhkan pada periode mendatang. Kelemahan dari jaringan syaraf tiruan ini terletak pada kecepatan proses trainingnya. Ketika jaringan syaraf tiruan memproses data yang besar, maka proses training akan memerlukan waktu yang lama.

Memanfaatkan jaringan syaraf tiruan, penulis bertujuan untuk mengimplementasikan metode tersebut untuk meramalkan persediaan stok obat dan juga merancang sebuah aplikasi yang mampu menerapkan peramalan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan untuk meramalkan stok obat. Dengan aplikasi peramalan yang akan dirancang, maka aplikasi diharapkan dapat memperkirakan seberapa banyak persediaan obat-obatan yang dibutuhkan pada periode mendatang pada Klinik XYZ. Dengan diketahuinya seberapa banyak persediaan obat-obatan yang diperlukan di periode mendatang maka diharapkan tidak adanya persediaan yang kurang ataupun lebih.

2. Metode Penelitian

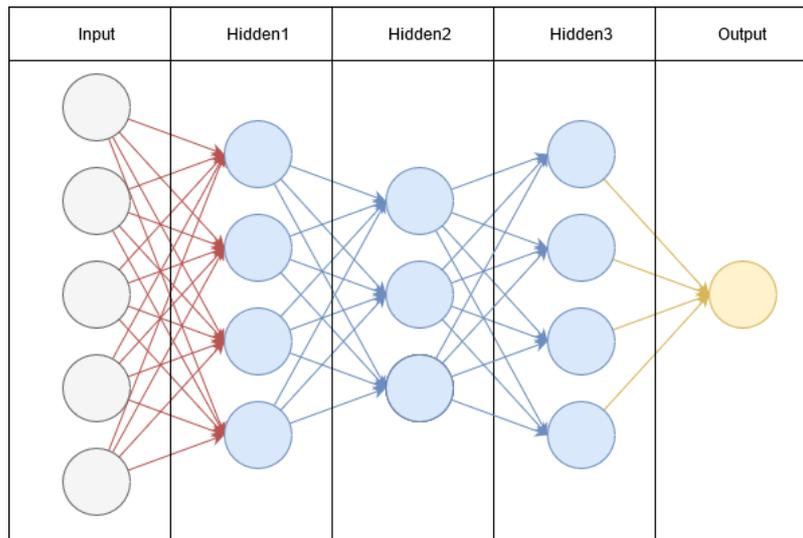
Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitian, peneliti menggunakan teknik pengumpulan data yang terdiri dari observasi dan wawancara. Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data penjualan produk obat-obatan per bulan mulai dari bulan Januari 2017 sampai Desember 2018 yang di dapat dari Klinik XYZ, Jl. Kolonel Masturi No.291, Cihanjuang Rahayu, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40559.

Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan

Dalam penelitian ini, algoritma pelatihan yang akan digunakan adalah algoritma *backpropagation*. Ketika jaringan syaraf tiruan dimasukkan sebuah pola data, maka algoritma akan mempelajari pola tersebut dengan cara mengirim pola tersebut ke neuron pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*) lalu dilanjutkan ke neuron lapisan keluaran (*output layer*) yang menghasilkan sebuah keluaran yang disebut hasil output. Ketika hasil keluaran tersebut berbeda dengan keluaran yang diharapkan, maka output akan dipropagasikan kembali menuju lapisan tersembunyi dan diteruskan ke lapisan input.

Pada penelitian yang akan dilakukan, penulis menggunakan sebuah lapisan input yang memiliki 5 neuron yang dilanjutkan oleh 3 lapisan tersembunyi yang masing masing memiliki 4, 3, dan 4 neuron lalu berakhir dengan lapisan output yang memiliki 1 neuron.



Gambar 1 Konfigurasi layer jaringan syaraf tiruan

Pelatihan Backpropagation meliputi 3 fase. Fase pertama adalah fase maju. Pola masukan dihitung maju mulai dari layar masukan hingga layar keluaran menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Fase kedua adalah fase mundur. Selisih antara keluaran jaringan dengan target yang diinginkan merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan tersebut dipropagasikan mundur, dimulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit di layar keluaran. Fase ketiga adalah modifikasi bobot untuk menurunkan kesalahan yang terjadi [4].

Algoritma *backpropagation* dapat dijelaskan sebagai berikut [5]:

0. Pembobotan awal (set ke nilai *random* serendah mungkin), set harga *error* minimal.
1. Ketika kondisi *stop*, *false*, lakukan tahap 2-9.
2. Untuk setiap pasangan *training*, lakukan tahap 3-9.

Feedforward:

3. Tiap unit masukan ($X_i, i = 1, \dots, n$), menerima sinyal x_i dan menyebarkan sinyal ke seluruh lapis tersembunyi (*hidden layer*).
4. Tiap unit tersembunyi ($Z_j, j = 1, \dots, p$), jumlahkan bobot sinyal inputnya, $z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^p x_i v_{ij}$. Terapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal keluarannya, $z_j = f(z_{in_j})$, dan mengirimkan sinyal ini ke seluruh unit lapis di atasnya (lapis output)
5. Tiap unit keluaran ($Y_k, k = 1, \dots, m$), jumlahkan bobot sinyal keluarannya, $y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{j=1}^m x_j v_{jk}$, sedangkan untuk *cascade*: $y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{j=1}^m x_j v_{jk} + \sum_{i=1}^p x_i v_{ij}$. Terapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal keluarannya, $y_k = f(z_{in_k})$

Backpropagation Error:

6. Tiap unit keluaran ($Y_k, k = 1, \dots, m$), menerima pola target dan mengacu ke target masukan, hitung kesalahannya $\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k})$, hitung koreksi bobot $\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j$, hitung koreksi terhadap bias $\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k$, dan mengirimkan sinyal tersebut ke lapis sebelumnya (mundur).

7. Tiap unit tersembunyi ($Z_j, j = 1, \dots, p$), menjumlah delta masukan dari lapis di atasnya. $\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$. Kalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi untuk mencari kesalahan, $\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j})$, hitung bobot koreksinya $\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$, dan hitung koreksi biasnya $\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j$

Update bobot dan bias:

8. Tiap unit keluaran ($Y_k, k = 1, \dots, m$), *update* bias dan bobot-bobotnya ($j = 0, \dots, p$): $w_{jk} = w_{jk} + \Delta w_{jk}$, Tiap unit tersembunyi ($Z_j, j = 1, \dots, p$), *update* bias dan bobotnya ($i = 0, \dots, n$): $v_{ij} = v_{ij} + \Delta v_{ij}$
9. Uji kondisi berhenti.

Teknik Pengukuran Kinerja

Peramalan tidak ada yang memiliki tingkat akurasi sebesar 100% [6]. Oleh karena itu, kita perlu mengukur tingkat kesalahan dalam peramalan. Teknik pengukuran kesalahan dari peramalan adalah:

1. *Mean Squared Error* (MSE)

MSE menghitung tingkat kesalahan dengan cara menjumlahkan kuadrat kesalahan lalu membaginya dengan jumlah data yang digunakan.

$$MSE = \frac{\sum_{k=0}^n (A_1 - F_1)^2}{n}$$

2. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE menghitung tingkat kesalahan dengan cara mencari persentase kesalahan tiap periode peramalan kemudian membaginya dengan jumlah data atau periode yang digunakan.

$$MAPE = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n \left| \frac{F_1 - A_1}{A_1} \right|$$

A_1 = Data aktual

F_1 = Data hasil prediksi

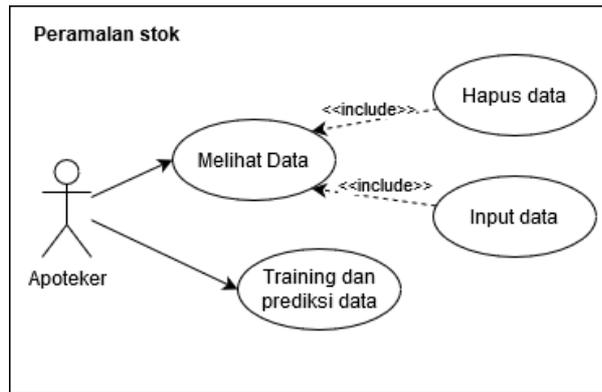
n = Jumlah data

Perancangan Aplikasi

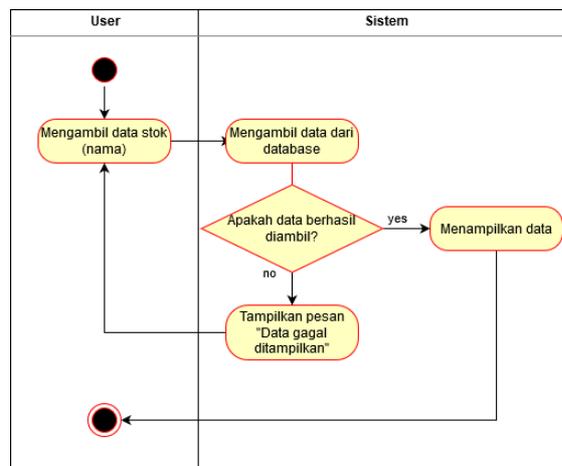
Dalam penelitian ini aplikasi yang dirancang digambarkan menggunakan diagram *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Sequence Diagram* [7].

Berikut adalah analisa kebutuhan sistem peramalan stok obat pada klinik XYZ:

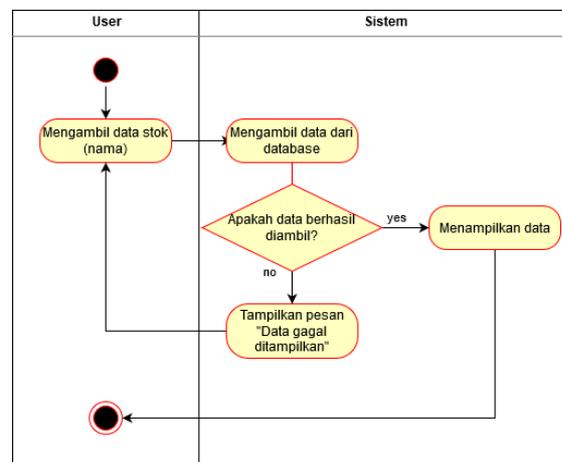
1. Melihat data
Menu ini digunakan oleh pengguna untuk melihat data persediaan produk yang telah tersimpan di dalam *database*.
2. Hapus data
Fungsi ini digunakan untuk menghapus data di dalam *database* yang sudah terpilih oleh pengguna.
3. Input data
Pada fungsi ini, pengguna dapat menginput data sampel untuk dimasukkan ke *database* dan menjadi sebuah acuan untuk melakukan training data.
4. Training dan prediksi data
Di menu ini, pengguna dapat menginput data lampau sebagai atribut untuk meramalkan persediaan dan melihat prediksi pada periode mendatang.



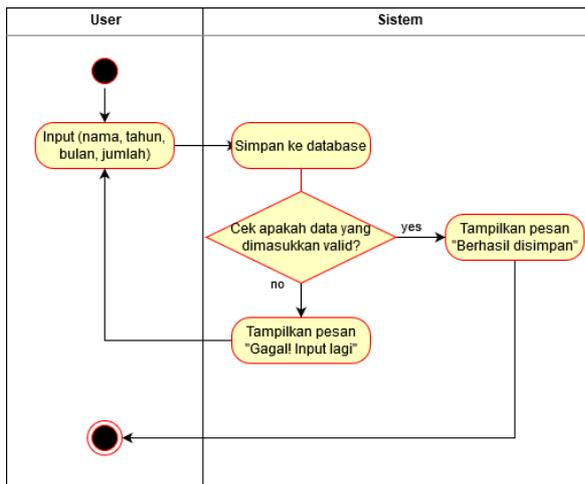
Gambar 2 Use case diagram



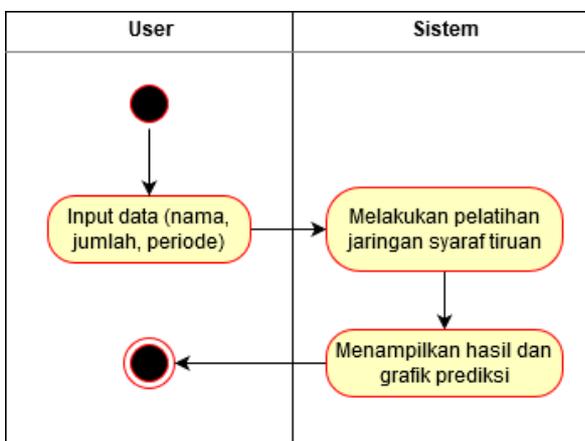
Gambar 3 Activity Diagram melihat data



Gambar 4 Activity diagram menghapus data



Gambar 5 Activity diagram memasukkan data



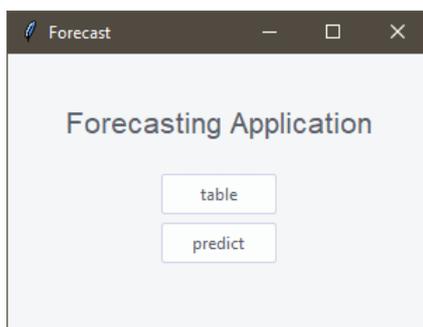
Gambar 6 Activity diagram training dan prediksi data

3. Hasil

Hasil dan Perancangan Sistem

Aplikasi yang telah dirancang terdiri dari tampilan utama, tampilan tabel dan input data, tampilan prediksi, dan tampilan hasil prediksi.

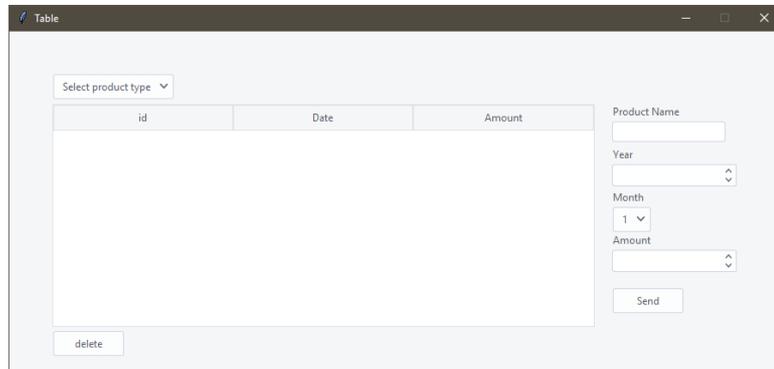
1. Halaman utama
Halaman ini merupakan halaman yang akan pertama kali pengguna lihat saat membuka aplikasi. Pada halaman ini, pengguna akan dihadapkan dengan dua pilihan, yaitu pilihan untuk melihat tabel dan melakukan prediksi.



Gambar 7 Halaman utama

2. Halaman tabel

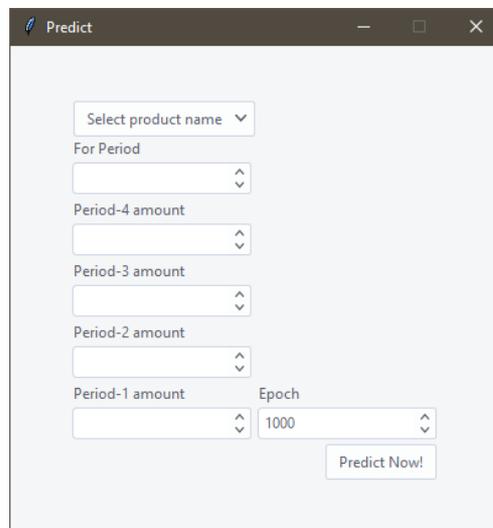
Pada halaman ini, pengguna dapat mengisi data yang akan diperlukan untuk melakukan *training*. Adapun data yang perlu pengguna isi adalah nama produk, periode dalam bentuk tahun dan bulan lalu jumlah barang pada periode tersebut. Pada halaman ini juga, pengguna akan dihadapkan pada sebuah tabel yang berisi data yang telah diisi sebelumnya dan sebuah tombol *delete* yang berguna untuk menghapus data pada tabel.



Gambar 8 Halaman tabel

3. Halaman prediksi

Pada halaman ini, pengguna akan memilih produk mana yang akan di prediksi, lalu mengisi periode yang akan di prediksi dan 4 kolom yang berturut-turut merupakan jumlah penjualan yang telah terjadi pada periode ke-4, ke-3, ke-2, dan ke-1 sebelum periode yang dipilihnya tersebut. Untuk melakukan prediksi, pengguna harus memiliki minimum 6 data pada produk terkait agar proses *training data* dapat dilakukan. Setelah semua kolom terisi dan memiliki minimum 6 data, maka pengguna dapat menekan tombol *Predict* untuk melihat jumlah persediaan yang akan dibutuhkan pada periode yang dipilihnya.



Gambar 9 Halaman prediksi

Pengolahan Data dan Analisa

Pada penelitian ini, penulis menggunakan 4 jenis produk yang didapat dari Klinik XYZ dengan jangka periode selama 24 bulan dari Januari 2017 sampai Desember 2018. Untuk menguji keakuratan prediksi aplikasi ini, penulis akan menganalisis data dan memprediksi stok obat yang diperlukan dengan cara membagi *dataset* menjadi dua bagian yaitu yang pertama *training dataset* untuk melatih model *neural network* dan *testing dataset* untuk menguji keakuratan prediksi. Berikut merupakan *dataset* yang akan digunakan:

Tabel 1 Data obat-obatan (butir)

Periode	Amobiotic	Lozemid 2 mg tab	Meproson	Nikolam kap
2017-01	1070	154	258	607
2017-02	930	89	368	412
2017-03	851	181	472	380
2017-04	834	79	496	474
2017-05	845	118	459	340
2017-06	557	88	665	461
2017-07	541	121	418	577
2017-08	1253	151	390	660
2017-09	994	224	628	646
2017-10	1262	179	717	7566
2017-11	1156	164	656	235
2017-12	1049	149	594	5895
2018-01	806	180	400	433
2018-02	770	177	440	25
2018-03	735	165	481	464
2018-04	661	147	540	382
2018-05	635	72	418	163
2018-06	323	177	835	237
2018-07	498	146	440	152
2018-08	693	117	601	261
2018-09	799	253	584	298
2018-10	617	139	397	282
2018-11	678	167	358	409
2018-12	657	245	674	217

Hasil Pengolahan Data dan Analisa Produk

Dari 24 sampel yang didapat, penulis menggunakan sebanyak 20 sampel sebagai *training dataset* dan 4 sampel sebagai *testing dataset*. Hasil yang ditampilkan merupakan hasil kesimpulan tiap produk yang sudah ditunjukkan pada tabel di atas. Hasil berikut didapat menggunakan aplikasi yang sudah dirancang dan sebagai pengukuran kinerjanya penulis akan menggunakan MAPE dan MSE.

1. Amobiotic

Tabel 2 Hasil prediksi produk Amobiotic

Periode	Aktual	Prediksi	Error	MAPE	MSE
2018-09	799	593	206	0.257822	42436
2018-10	617	693	-76	0.123177	5776
2018-11	678	584	94	0.138643	8836
2018-12	657	632	25	0.038052	625
Rata-rata				0.139423	14418.25

MAPE

1. Periode 2018-09

$$MAPE = \left(\frac{1}{1}\right) \left| \frac{593 - 799}{799} \right| = 0.257822$$

2. Periode 2018-10

$$MAPE = \left(\frac{1}{1}\right) \left| \frac{693 - 617}{617} \right| = 0.123177$$

3. Periode 2018-11

$$MAPE = \left(\frac{1}{1}\right) \left| \frac{584 - 678}{678} \right| = 0.138643$$

4. Periode 2018-12

$$MAPE = \left(\frac{1}{1}\right) \left| \frac{632 - 657}{657} \right| = 0.038052$$

MSE

1. Periode 2018-09

$$MSE = \frac{(799 - 593)^2}{1} = 42436$$

2. Periode 2018-10

$$MSE = \frac{(617 - 693)^2}{1} = 5776$$

3. Periode 2018-11

$$MSE = \frac{(678 - 584)^2}{1} = 8836$$

4. Periode 2018-12

$$MSE = \frac{(657 - 632)^2}{1} = 625$$

Rata-rata

1. MAPE

$$MAPE = \left(\frac{1}{4}\right) \sum_{i=1}^4 \left| \frac{F_1 - A_1}{A_1} \right|$$

$$MAPE = \left(\frac{1}{4}\right) (0.246558 + 0.181524 + 0.079646 + 0.021309)$$

$$MAPE = 0.139423$$

2. MSE

$$MSE = \frac{\sum_{k=0}^4 (A_1 - F_1)^2}{4}$$

$$MSE = \frac{(38809 + 12544 + 2916 + 196)}{4}$$

$$MSE = 14418.25$$

Dari tabel di atas dapat diperoleh hasil nilai rata-rata MAPE merupakan 0.139423 dan MSE sebesar 14418.25. Dari nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengujian terhadap produk Amobiotic memiliki galat sebesar 13.94%.

2. Loremid 2 mg tab

Tabel 3 Hasil prediksi produk Loremid 2 mg tab

Periode	Aktual	Prediksi	Error	MAPE	MSE
2018-09	253	97	156	0.616601	24336
2018-10	139	222	-83	0.597122	6889
2018-11	167	161	6	0.035928	36
2018-12	245	137	108	0.440816	11664
Rata-rata				0.422617	10731.25

Dari tabel di atas dapat diperoleh hasil nilai rata-rata MAPE merupakan 0.422617 dan MSE sebesar 10731.25. Dari nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengujian terhadap produk Loremid memiliki galat sebesar 42.26%.

3. Meproson

Tabel 4 Hasil prediksi produk Meproson

Periode	Aktual	Prediksi	Error	MAPE	MSE
2018-09	584	599	-15	0.025685	225
2018-10	397	614	-217	0.546599	47089
2018-11	358	398	-40	0.111732	1600
2018-12	674	401	273	0.405045	74529
Rata-rata				0.272265	30860.75

Dari tabel di atas dapat diperoleh hasil nilai rata-rata MAPE merupakan 0.272265 dan MSE sebesar 30860.75. Dari nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengujian terhadap produk Meproson memiliki galat sebesar 27.22%.

Nikolam kap

Tabel 5 Hasil prediksi produk Nikolam kap

Periode	Aktual	Prediksi	Error	MAPE	MSE
2018-09	298	215	83	0.278523	6889
2018-10	282	256	26	0.092199	676
2018-11	409	290	119	0.290954	14161
2018-12	217	338	-121	0.557604	14641
Rata-rata				0.30482	9091.75

Dari tabel di atas dapat diperoleh hasil nilai rata-rata MAPE merupakan 0.30482 dan MSE sebesar 9091.75. Dari nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengujian terhadap produk Nikolam memiliki galat sebesar 30.48%.

Analisa Keseluruhan Produk

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan aplikasi yang sudah dirancang, maka dapat dilihat bahwa hasil yang diperoleh oleh aplikasi memiliki nilai MAPE dan MSE yang berbeda-beda. Rata-rata MAPE terkecil yaitu 13.94% dan terbesar yaitu 42.26%. Rata-rata MSE terkecil yaitu 9091.75 dan terbesar yaitu 30860.75. Nilai MAPE dan MSE ini dapat digunakan sebagai acuan seberapa akurat prediksi yang diberikan terhadap nilai aktual. Semakin kecil nilai MAPE dan MSE, maka semakin kecil galat dari hasil prediksi.

4. Pembahasan/Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut. Dengan minimal 6 data sebagai data sampel dan empat buah nilai stok sebelum periode yang akan diprediksi tersebut sebagai nilai input, penulis berhasil mengimplementasikan jaringan syaraf tiruan untuk aplikasi peramalan persediaan stok obat menggunakan Python sebagai bahasa pemrograman dan library Tensorflow. Dan dalam perancangan aplikasi peramalan persediaan stok obat ini, konfigurasi yang digunakan memiliki 5 neuron pada lapisan input, 3 lapisan tersembunyi dengan 4, 3, dan 4 neuron untuk tiap lapisannya, dan 1 neuron pada lapisan output dengan fungsi aktivasi ReLU, dan learning rate sebesar 0.001. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan aplikasi yang sudah dirancang, maka dapat dilihat bahwa hasil yang diperoleh oleh aplikasi memiliki nilai MAPE dan MSE yang berbeda-beda. Rata-rata MAPE terkecil yaitu 13.94% dan terbesar yaitu 42.26%. Rata-rata MSE terkecil yaitu 9091.75 dan terbesar yaitu 30860.75. Nilai MAPE dan MSE ini dapat digunakan sebagai acuan seberapa akurat prediksi yang diberikan terhadap nilai aktual. Semakin kecil nilai MAPE dan MSE, maka semakin kecil galat dari hasil prediksi.

Untuk para pembaca, pengguna dan pengembang sistem, saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut. Pertama, keakuratan peramalan untuk stok obat yang sudah dilakukan tergolong masih cukup kecil. Untuk penggunaan yang optimal diharapkan pengguna dapat memberikan lebih banyak *training data* agar keakuratan peramalan dapat lebih baik lagi. Kedua, untuk penelitian

selanjutnya diharapkan agar melakukan peramalan dengan menambahkan variabel-variabel yang dapat mempengaruhi persediaan obat.

5. Daftar Pustaka

- [1] E. Turban, J. E. Aronson and T.-P. Liang, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, Upper Saddle River, New Jersey: Pearson/Prentice Hall, 2005.
- [2] A. Fawzy, "Data mining techniques for database prediction: Starting point," *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, vol. 96, no. 23, pp. 7723-7738, 2018.
- [3] W. Budiharto and A. Prabawati, *Machine learning dan computational intelligence*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2016.
- [4] J. J. Siang, *Jaringan syaraf tiruan dan pemrogramannya menggunakan matlab*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2005.
- [5] P. P. Widodo, R. T. Handayanto and Herlawati, *Penerapan Data Mining Dengan MATLAB*, Bandung: Penerbit Rekayasa Sains, 2013.
- [6] F. Sutisna and Hendy, "ANALISIS PERBANDINGAN TINGKAT KESALAHAN METODE PERAMALAN SEBAGAI UPAYA PERENCANAAN PENGELOLAAN PERSEDIAAN YANG OPTIMAL PADA PT DUTA INDAH SEJAHTERA," *Jurnal Bina Manajemen*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [7] G. Booch, J. Rumbaugh and I. Jacobson, *The Unified Modeling Language User Guide*, Addison-Wesley Professional, 2005.