

MODEL PENDUGA JUMLAH PRODUKSI PIL KB TRINORDIOL*-28 DENGAN METODE ANFIS STUDI KASUS : PT. SUNTHI SEPURI

Bay Haqi

Universitas Indraprasta PGRI Jakarta
Jl. Raya Tengah No.80 Kel. Gedong Kec. Pasar Rebo, Jakarta Timur 13760
bayhaqjunindra@gmail.com

ABSTRAK

Pil KB Trinordiol*-28 merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh PT. Sunthi Sepuri. Pada bagian produksi farmasi hasil produksi suatu barang merupakan hal yang terpenting. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode yang mampu memprediksi hasil produksi suatu barang untuk dapat dijadikan sebagai acuan penyusunan rencana kerja tim produksi. Pada penelitian ini dipakai metode adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS). ANFIS merupakan metode yang menggunakan jaringan syaraf tiruan (neural network) untuk mengimplementasikan sistem inferensi fuzzy (fuzzy inference system). Tingkat keakuratan hasil prediksi diukur dengan validasi data menggunakan data sekunder. Hasil prediksi ANFIS menunjukkan bahwa hasil prediksi produksi Pil KB Trinordiol*-28 Januari 2008 sebesar 1,435,080 bister.

Kata Kunci: Produksi, metode, ANFIS, prediksi

ABSTRACT

*Trinordiol * -28 Pill is one of the products produced by PT. Sunthi Sepuri. In the pharmaceutical production section, the production of an item is the most important thing. Therefore we need a method that is able to predict the production results of an item to be used as a reference for the preparation of a production team work plan. This research uses the adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS) method. ANFIS is a method that uses a neural network to implement a fuzzy inference system. The level of accuracy of the prediction results is measured by validating data using secondary data. The ANFIS prediction result shows that the prediction result of Trinordiol * -28 Januray 2008 Pill production is 1,435,080 bister.*

Keyword: Production, methods, ANFIS, prediction

PENDAHULUAN

Pada saat ini hampir semua perusahaan yang bergerak dibidang industri dihadapkan pada suatu masalah yaitu adanya tingkat persaingan yang semakin kompetitif. Hal ini mengharuskan perusahaan untuk merencanakan atau menentukan jumlah produksi, agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai. Sehingga diharapkan keuntungan perusahaan akan meningkat. Pada dasarnya penentuan jumlah produksi ini direncanakan untuk memenuhi tingkat produksi guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan atau tingkat permintaan pasar.

Logika *fuzzy* (logika samar) itu sendiri merupakan logika yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian, dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat di ekspresikan dalam istilah *binary* (0 atau 1).

Logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Berbagai teori didalam perkembangan logika *fuzzy* menunjukkan bahwa pada dasarnya logika *fuzzy* dapat digunakan untuk memodelkan berbagai sistem.

Logika *fuzzy* dianggap mampu untuk memetakan suatu input kedalam suatu output tanpa mengabaikan faktor-faktor yang ada. Logika *fuzzy* diyakini dapat sangat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data-data yang ada. Dengan berdasarkan logika *fuzzy*, akan dihasilkan suatu model dari suatu sistem yang mampu memperkirakan jumlah produksi. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam menentukan jumlah produksi dengan logika *fuzzy* antara lain jumlah permintaan dan jumlah persediaan.

METODE PENELITIAN

1. Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS).

Salah satu aturan fuzzy if-then diusulkan oleh Takagi-Sugeno-Kang pada tahun 1985, yang memiliki keluaran sistem berupa konstanta atau persamaan linear. Model fuzzy ini terdiri atas Model fuzzy Sugeno Orde - Nol dan Orde - Satu. Secara umum bentuk model fuzzy Sugeno Orde-Nol adalah :

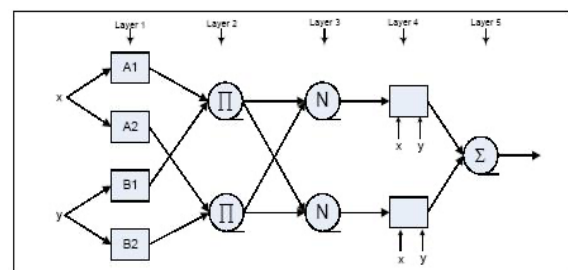
$$\text{IF } (1 \text{ x is } A_1) \cdot (2 \text{ x is } A_2) \cdot (3 \text{ x is } A_3) \cdot \dots \cdot (n \text{ x is } A_n) \text{ THEN } z = k \text{ (2.8).}$$

Dengan A_i adalah himpunan fuzzy ke- i sebagai *anteseden*, dan p_i adalah suatu konstanta (tegas) ke - i dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuensi. Pada dasarnya sistem inferensia fuzzy (*fuzzy inference system*) terdiri atas lima bagian (Dr. Eng. Agus Naba, 2009) yaitu basis aturan berisi sejumlah aturan fuzzy if-then, basis data yang mendefinisikan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy digunakan dalam aturan - aturan fuzzy, unit pembuat keputusan yang mentransformasikan operasi inferensia dalam aturan - aturan, *interface fuzzifikasi* yang mentransformasikan masukan yang bernilai tunggal (*crisp*) ke dalam derajat keanggotaan sesuai dengan nilai linguistiknya dan *interface defuzzifikasi* yang mentransformasikan hasil penalaran fuzzy ke dalam keluaran bernilai tunggal. (Marimin, Y. Nurhadiyani, dan T. Wibowo, 2002.) telah melakukan investigasi terhadap metode algoritma pembelajaran yang paling efisien dan paling efektif dalam proses ANFIS. Pengujian tersebut menyimpulkan bahwa algoritma pembelajaran hybrid dan aspek waktu lebih bagus dan pada pembelajaran propagasi balik. Pengujian lain yang juga dilakukan adalah menentukan kombinasi metode defuzzifikasi dan algoritma pembelajaran jaringan syaraf tiruan yang mendukung struktur ANFIS. Metode defuzzifikasi yang diuji adalah *weighted average*, *weighted sum* dan *centroid*, sedangkan algoritma pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran propagasi balik dan hybrid. Hasil pengujian menunjukkan bahwa teknik ANFIS hanya dapat didukung dengan metode defuzzifikasi *weighted average* dan algoritma pembelajaran propagasi balik atau hybrid yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Metode Defuzzifikasi dan Algoritma Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan Berstruktur ANFIS

Metode Defuzzifikasi	Algoritma pembelajaran	ANFIS
<i>Weighted Average</i>	propagasi balik	Dukung
<i>Weighted Average</i>	<i>Hybrid</i>	Dukung
<i>Weighted Sum</i>	propagasi balik	Tidak
<i>Weighted Sum</i>	<i>Hybrid</i>	Tidak
<i>Centraid</i>	propagasi balik	Tidak
<i>Cent raid</i>	<i>Hybrid</i>	Tidak

Adaptive Neuro - Fuzzy Inference System (ANFIS) merupakan salah satu teknik *neuro - fuzzy*. Menurut (Dr. Eng. Agus Naba, 2009), ANFIS adalah penggabungan mekanisme sistem inferensia fuzzy yang digambarkan dalam arsitektur jaringan syaraf. Sistem inferensia fuzzy yang digunakan adalah sistem inferensia fuzzy model Takagi - Sugeno - Kang (TSK) orde satu dengan pertimbangan kesederhanaan dan komputasi. Arsitektur ANFIS dapat dijelaskan pada Gambar dibawah ini :



Gambar 1 Arsitektur ANFIS

Pada Gambar 1. dijelaskan bahwa sistem *neuro-fuzzy* terdiri atas lima lapisan dengan fungsi yang berbeda untuk tiap lapisannya. Tiap lapisan terdiri atas beberapa simpul yang dilambangkan dengan kotak atau lingkaran. Lambang kotak menyatakan simpul adaptif artinya nilai parameternya bisa berubah dengan pembelajaran dan lambang lingkaran menyatakan simpul non - adaptif yang nilainya tetap. Jaringan adaptif dengan lima lapisan tersebut ekuivalen dengan sistem inferensi fuzzy TSK.

Sampul pada lapisan pertama mengandung parameter premis yang *non-linier* sedangkan pada lapisan keempat mengandung parameter konsekuen yang *linier*. Untuk memperbaiki parameter - parameter tersebut maka perlu suatu metoda atau *algoritma* pembelajaran yaitu pembelajaran *hybrid* untuk ANFIS. Artinya penggunaan atau penyatuan dua metoda pembelajaran pada ANFIS. Pembelajaran *hybrid* terdiri atas dua bagian yaitu arah maju (*forward pass*) dan arah mundur (*backward pass*). Pada arah maju, parameter premis dibuat tetap. Dengan menggunakan metode *Recursive Least Square Estimator* (RLSE), parameter konsekuen diperbaiki berdasarkan pasangan data masukan-keluaran. Metode RLSE dapat diterapkan karena parameter konsekuen yang diperbaiki adalah parameter linier. Metode RLSE akan mempercepat proses belajar *hybrid*. Kemudian setelah parameter konsekuen didapatkan, data masukan dilewatkan jaringan adaptif kembali dan hasil keluaran jaringan adaptif ini dibandingkan dengan keluaran yang sebenarnya. Pada arah mundur, parameter konsekuen dibuat tetap. Kesalahan yang terjadi antara keluaran jaringan adaptif dan keluaran sebenarnya dipropagasikan balik dengan menggunakan *gradient descent* untuk memperbaiki parameter premis. Pembelajaran ini dikenal sebagai *Algoritma Backpropagation*.

2. Analisis

Analisis Kebutuhan System

Pada tahap ini ditentukan tujuan pengembangan system, spesifikasi pemakai dan kebutuhan pemakai, serta spesifikasi fungsi dari system.

Penentuan Domain Himpunan dan Analisis Data

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model menggunakan data sekunder yang ada di PT.Sunthi Sepuri dengan menggunakan data jumlah permintaan, jumlah persediaan dan jumlah produksi kurun waktu Januari 2009 sampai dengan Desember 2009. Dan sampai saat ini perusahaan mampu memproduksi pil KB maksimum 1.600.000 blister tiap bulannya.

Tabel 2. Data permintaan, Persediaan dan Jumlah Produksi

Bulan	Permintaan (Blister)	Persediaan (Blister)	Jumlah produksi (Blister)
Januari 2009	1,410,000	127,650	1,435,080
Februari 2009	1,423,500	165,300	1,420,633
Maret 2009	1,274,000	135,430	1,275,023
April 2009	1,302,340	236,650	1,300,200
Mai 2009	1,123,000	124,063	1,124,030
Juni 2009	1,230,000	236,091	1,235,200
Juli 2009	1,340,200	127,890	1,341,027
Agustus 2009	1,289,300	247,603	1,280,000
September 2009	1,323,000	157,043	1,333,280
Oktober 2009	1,253,000	167,043	1,257,390
Nopember 2009	1,432,880	269,064	1,435,020
Desember 2009	1,342,030	148,630	1,343,200

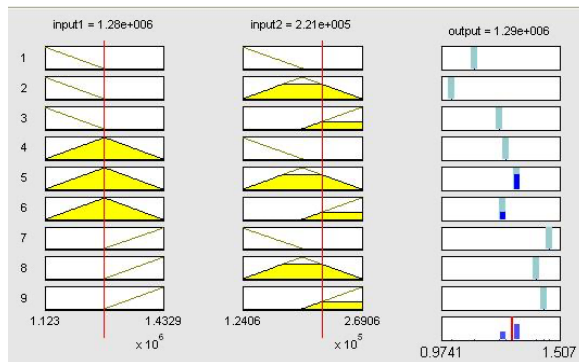
Sumber data : PT.Sunthi Sepuri

**Menggunakan Model ANFIS
 Fungsi Keanggotaan Permintaan
 Fungsi Keanggotaan Persediaan
 Fungsi Keanggotaan Produksi
 Rulebase Produksi**

1. If (input1 is in1mf1) and (input2 is in2mf1) then (output is out1mf1) (1)
2. If (input1 is in1mf1) and (input2 is in2mf2) then (output is out1mf2) (1)
3. If (input1 is in1mf1) and (input2 is in2mf3) then (output is out1mf3) (1)
4. If (input1 is in1mf2) and (input2 is in2mf1) then (output is out1mf4) (1)
5. If (input1 is in1mf2) and (input2 is in2mf2) then (output is out1mf5) (1)
6. If (input1 is in1mf2) and (input2 is in2mf3) then (output is out1mf6) (1)
7. If (input1 is in1mf3) and (input2 is in2mf1) then (output is out1mf7) (1)
8. If (input1 is in1mf3) and (input2 is in2mf2) then (output is out1mf8) (1)
9. If (input1 is in1mf3) and (input2 is in2mf3) then (output is out1mf9) (1)

Defuzzifikasi

Input dari proses defuzzy adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan konstanta. Pada perancangan ini, yang digunakan untuk pencarian nilai output adalah Metode TSK karena menggunakan metode ANFIS.



Gambar 2. Representasi defuzzifikasi system menggunakan metode ANFIS

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menguji Aplikasi dengan menggunakan data produksi tahun 2008

Pada tahapan ini kita melakukan pengujian aplikasi, hasil aplikasi dengan data produksi tahun 2008, jika hasil dari aplikasi kurang dari 5% dari data produksi tahun 2008 maka aplikasi dinyatakan valid dan dapat digunakan untuk memprediksi jumlah produksi dengan criteria inputan menggunakan jumlah permintaan dan jumlah persediaan.

Tabel 3. Hasil pengujian validasi data

Bulan	Permintaan (D) (Blister)	Persediaan (I) (Blister)	Jumlah produksi (P) (Blister)	Jumlah produksi apl. (Blister) (^P)	$\Delta = P - ^P$	$(\Delta = P - ^P) / ^P * 100\%$
Januari 2008	1,300,640	157,043	1,328,030	1,350,000	21,970	1.6274%
Februari 2008	1,402,330	167,043	1,420,300	1,350,000	70,300	5.2074%
Maret 2008	1,263,830	269,064	1,270,400	1,350,000	79,600	5.8963%
April 2008	1,207,650	148,630	1,220,400	1,340,000	119,600	8.9254%
Mei 2008	1,342,900	176,400	1,345,000	1,350,000	5,000	0.3704%
Juni 2008	1,283,080	131,063	1,290,450	1,350,000	59,550	4.4111%
Juli 2008	1,465,000	236,091	1,470,405	1,390,000	80,405	5.7845%
Agustus 2008	1,393,000	127,890	1,398,450	1,450,000	51,550	3.5552%
September 2008	1,480,030	147,603	1,482,000	1,350,000	132,000	9.7778%
Oktober 2008	1,280,580	167,043	1,290,544	1,350,000	59,456	4.4041%
Nopember 2008	1,284,900	269,064	1,289,050	1,350,000	60,950	4.5148%
Desember 2008	1,340,250	148,630	1,345,034	1,350,000	4,966	0.3679%

Dari hasil pengujian validasi data aplikasi dapat digunakan karena hampir 80% hasil validasi data kurang dari 5%.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, serta uraian – uraian yang telah dikemukakan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu: Untuk menentukan jumlah produksi, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan bantuan software Matlab R2014a Toolbox Fuzzy, menggunakan metode ANFIS untuk menentukan

jumlah produksi Pil KB Trinordiol*-28. dengan system yang sedang berjalan sehingga dapat digunakan, yang mana metode yang paling efektif yang akan digunakan perusahaan, sehingga perusahaan dapat lebih maju lagi. System dapat digambarkan dengan context diagram dari pemesanan oleh customers,

pengecekan stock sampai tahapan produksi, sehingga perusahaan dapat memperkirakan jumlah produksi yang akan dilakukan dengan variable inputan yaitu variable permintaan dari customers dan variable stock yang ada di pabrik.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan penulis, maka dapat diusulkan beberapa saran untuk penelitian lanjutan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan pada criteria inputan sehingga output yang dihasilkan bisa lebih baik.
2. Penelitian ini juga bisa dikembangkan untuk produksi yang lain atau kalau bisa untuk seluruh produksi farmasi yang ada di PT. Sunthi Sepuri.
3. Penelitian ini harus dapat menyimpulkan kelebihan-kelebihan serta kekurangan-kekurangan dari model penduga yang diteliti.

4. Data yang digunakan linear sehingga disarankan meneliti jumlah produksi yang lain yang memiliki data yang fluktuatif sehingga penggunaan logika lebih efektif.
5. Jumlah data yang terlalu sedikit sehingga penelitian kurang mengena dan masih jauh dari harapan yang kita inginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dr. Eng. Agus Naba. (2009). *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab* (Edisi 1). ANDI.
- Gustian, D., & Widodo, P. P. (2014). Kajian Kinerja Guru Berdasarkan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Untuk Mengukur Kelayakan Sertifikasi: Studi Kasus Smk Negeri 1 Kota Sukabumi. *Jurnal Ilmiah Program Pascasarjana MIKOM STMIK Nusa Mandiri*, 1–12.
- Saepuloh, D., Ramdhan, M., Bramawanto, R., & Suryo Sukoraharjo, S. (2019). Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Pada Aplikasi Sistem Cerdas Pendugaan Produksi Garam. *Jurnal Kelautan Nasional*, 14(2), 125–134.
<https://doi.org/10.15578/jkn.v14i2.7910>
- Supriyanto, Sudjono, & Rakhmawati, D. (2012). Prediksi Luas Panen dan Produksi Padi di Kabupaten Banyumas Menggunakan Metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS). *Jurnal Probisnis*, 5(2), 20–29.
- Valentina, T. S., Tarno, & Prahutama, A. (2019). Pemilihan Input Model Anfis Untuk Data Runtun Waktu Menggunakan Metode Forward Selection Dilengkapi. *Jurnal Gaussian*, 8, 233–243.