

*Predicting onion production through Neuro-Fuzzy to fulfill national demand*

**Prediksi Produksi Bawang Merah Dengan Metode *Neuro-Fuzzy* Dalam Upaya Memenuhi Kebutuhan Bawang Nasional**

Tri Sandhika Jaya<sup>1)</sup>, Henry Kurniawan<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Dosen pada Program Studi Manajemen Informatika Politeknik Negeri Lampung  
Jl. Soekarno – Hatta Bandar Lampung

***Abstract***

*Onion prices experienced a sharp rise in prices, because there was not enough stock to meet the demand. Hence more onion production to meet those needs is required. Onion production is influenced by the harvested area and productivity. Determining the amount of onion production can be done through prediction. Predictions made by the neuro-fuzzy method in this study combine two concepts, namely the concept of fuzzy logic and neural networks. The results of the research are obtained by comparing the real data with the predicted results to determine the accuracy of this method.*

*Keywords: production, neuro-fuzzy, fuzzy logic, neural network, predicted*

**Pendahuluan**

Menurut Berita Antara pada tanggal 13 Maret 2013, harga bawang merah terus mengalami kenaikan. Produksi di sentra produksi nasional menurut Brebes news pada tanggal 13 Maret 2013 sekitar 8000 ton dengan tingkat kebutuhan nasional per bulan mencapai 28000 ton. Berdasarkan data tersebut dapat dipastikan bahwa stok bawang nasional tidak dapat memenuhi kebutuhan. Untuk dapat memenuhi kebutuhan, maka produksi bawang merah harus ditingkatkan. Produksi bawang merah dipengaruhi oleh luas panen dan produktivitas (Suharyanta, 2006).

Informasi tentang tingkat produksi dapat dilakukan dengan cara prediksi menggunakan metode *neuro-fuzzy*. Metode ini

merupakan gabungan dari metode logika *fuzzy* dan metode jaringan syaraf tiruan. Dalam metode ini, logika *fuzzy* digunakan sebagai kontrol alur berpikir tiruan, sedangkan jaringan syaraf tiruan berfungsi untuk menentukan nilai pendekatan maksimal dari hasil inferensia (Fuad, 2011).

Penelitian-penelitian yang berkaitan dengan proses prediksi telah dilakukan diantaranya Fuad (2011) dengan menggunakan *neuro-fuzzy* untuk memprediksi ketersediaan beras. Hasil dari prediksi pada penelitian tersebut mempunyai tingkat kesalahan sebesar 0,28868. Pada penelitian Fitriah, dkk (2011) dengan menggunakan *neuro-fuzzy* untuk memprediksi tingkat inflasi di Indonesia. Hasil

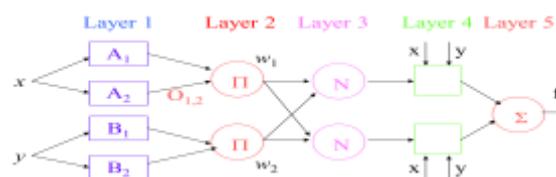
dari prediksi pada penelitian tersebut mempunyai tingkat kesalahan sebesar 0,0420.

Pendekatan analisis numerik terhadap sistem *fuzzy* pertama kali digagas oleh Tagaki dan Sugeno (Iyatomi, dkk, 2004) dan setelah itu banyak sekali studi yang terkait dengan hal tersebut. Sistem yang berbasis *fuzzy* bisa dinyatakan dengan pengetahuan berbentuk aturan “IF-THEN” yang memberikan keuntungan tidak memerlukan analisis matematis untuk pemodelan. Sistem seperti ini bisa memproses penalaran dan pengetahuan manusia yang berorientasi pada aspek kualitatif. Seperti diketahui, pemodelan matematis semacam persamaan diferensial tidak tepat untuk menangani sistem yang menghadapi keadaan tidak menentu atau terdefinisi tidak bagus (Jang, 1993).

Pada sisi lain, *neural network* mempunyai keuntungan yang memudahkan dalam pengklasifikasian suatu objek berdasarkan sekumpulan fitur yang menjadi

masukan sistem. Dengan hanya memasukkan sejumlah fitur dan kemudian melakukan pelatihan menggunakan data tersebut, sistem berbasis *neural network* mampu membedakan antara satu objek dengan objek lain (Duda, dkk, 2001). Bahkan jika sistem tersebut diberikan data lain yang tidak pernah digunakan untuk pelatihan, sistem tetap bisa mengklasifikasikan objek. Sistem ini juga mempunyai kelebihan terhadap sistem konvensional yang mencakup (Fu, 1994): 1) Mampu melakukan akuisisi pengetahuan di bawah derau dan ketidakpastian; 2) Representasi pengetahuan bersifat fleksibel; 3) Pemrosesan pengetahuan dilakukan secara efisien; 4) Toleran terhadap kesalahan.

Pada perkembangan selanjutnya, kelebihan *fuzzy logic* dan *neural network* dikombinasikan sehingga muncul sistem *neuro-fuzzy*. Salah satu sistem *neuro-fuzzy* yaitu ANFIS (*Adaptive neuro-fuzzy inference system*) (Kadir, 2010). Sistem yang menggunakan model Sugeno ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Arsitektur ANFIS (Cruz, 2001)

Sistem tersebut mempunyai dasar aturan sebagai berikut:

1. Jika  $x$  adalah  $A_1$  dan  $y$  adalah  $B_1$  maka  $f_1 = p_1x + q_1y + r_1$
2. Jika  $x$  adalah  $A_2$  dan  $y$  adalah  $B_2$  maka  $f_2 = p_2x + q_2y + r_2$

Sistem mempunyai 5 lapis. Penjelasan untuk masing-masing layer seperti berikut (Kadir, 2010).

a) **Layer 1**

Setiap simpul pada lapis ini mempunyai derajat keanggotaan dalam suatu label linguistik (misalnya pendek, sedang, panjang).

b) **Layer2**

Setiap simpul pada lapis ini menghitung banyaknya aturan yang dibuat

c) **Layer3**

Simpul pada lapis ini menghitung perbandingan antara kekuatan satu aturan terhadap keseluruhan kekuatan,

d) **Layer 4**

Pada lapis ini setiap simpul menghitung kontribusi satu aturan terhadap keseluruhan keluaran .

e) **Layer**

**5**

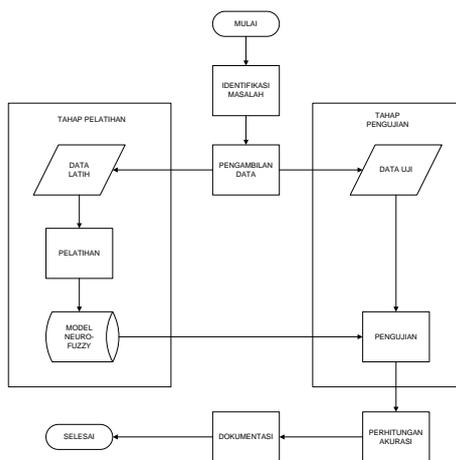
Pada lapis ini hanya terdapat sebuah simpul. Perhitungan yang dilakukan pada

simpul ini yaitu menjumlahkan kontribusi semua aturan.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah diuraikan, prediksi menggunakan metode *neuro-fuzzy* memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi produksi bawang merah dengan metode *Neuro-Fuzzy* dalam upaya memenuhi kebutuhan bawang nasional.

**Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Metode Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi permasalahan yang dihadapi oleh pemerintah dalam memprediksi jumlah produksi bawang merah berdasarkan luas panen dan produktivitas, serta identifikasi kebutuhan informasi dan pengetahuan yang mendukung pada penentuan jumlah

produksi bawang merah. Hasil dari tahapan identifikasi masalah adalah:

- (a) Mendapatkan gambaran informasi dan pengetahuan yang dibutuhkan oleh pemerintah dalam memenuhi kebutuhan bawang nasional,
- (b) Dokumentasi teknologi yang digunakan dalam prediksi produksi bawang merah.

## 2. Pengambilan Data

Pada tahap ini, data-data yang akan digunakan dikumpulkan. Data yang digunakan berasal dari <http://aplikasi.deptan.go.id/bdsp/index.asp>. Data yang digunakan adalah data produksi, luas panen, dan produktivitas mulai dari tahun 1970 – 2010.

## 3. Pelatihan Data

Pada tahap ini, data dasar diproses menggunakan metode *neuro-fuzzy*. Data tersebut adalah data produksi, luas panen, dan produktivitas mulai dari tahun 1970 – 2000. *Software* yang digunakan untuk

memproses data menggunakan MATLAB R2008A dengan *toolbox* ANFIS.

## 4. Pengujian data

Pada tahap ini, data uji adalah data produksi, luas panen, dan produktivitas mulai tahun 2001 - 2010.

## 5. Perhitungan Akurasi

Pada tahap ini, akan diukur tingkat keakurasian antara antara hasil prediksi dengan data riil yang sudah ada. Kemudian akan diakumulasikan menjadi total error. Untuk membantu perhitungan tingkat akurasi digunakan fungsi EVALFIS yang dimasukkan dalam sebuah antarmuka.

## 6. Dokumentasi

## Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Penelitian

Tahun	Luas Panen	Produktivitas	Produksi
1970	35856	57.49	206151
1971	36787	34.94	128537
1972	37537	53.1	199324
1973	39046	44.52	173829
1974	37916	46.46	176140
1975	38956	34.92	136045
1976	43989	42.41	186559
1977	41998	40.75	171162
1978	43669	46.11	201376
1979	49958	43.75	218588
1980	53949	40.36	217723
1981	51403	34.25	176031
1982	47249	33.73	159379
1983	61143	46.42	283819
1984	57467	51.35	295079
1985	68569	52.89	361058
1986	68579	55.72	382117
1987	65164	63.31	412522
1988	63365	59.87	379380
1989	60399	65.92	399488
1990	70081	70.66	495183
1991	70989	71.7	509013
1992	68913	76.66	528311

Tahun	Luas Panen	Produktivitas	Produksi
1993	75123	74.71	561267
1994	84630	75.25	636864
1995	77210	76.74	592548
1996	96292	79.82	768567
1997	88540	68.41	605736
1998	79498	75.39	599304
1999	104289	89.97	938293
2000	84038	91.96	772818
2001	79867	95.98	766572
2002	88029	86.7	762795
2003	88707	85.4	757399
2004	83614	87.6	732610
2005	89188	89.1	794931
2006	93694	85.7	802810
2007	91339	93.5	853615
2008	104009	92.8	965164
2009	109634	95.7	1048934
2010	93667	95.4	893124

Penelitian ini menggunakan MATLAB R2008a sebagai pengolah data dan implementasi

aplikasi prediksi. Tampilan awal dari aplikasi prediksi ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Tampilan Awal Aplikasi Prediksi Bawang Merah

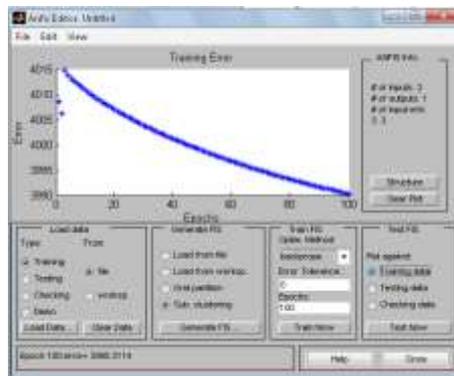
Pada tampilan awal terdapat tiga menu utama yaitu *File*, *Operation*, dan *About Us*. Pada menu *File* terdapat sub menu *Exit* yang digunakan untuk keluar dari aplikasi. Pada menu *Operation* terdapat 2 sub menu yaitu sub menu *Training* dan *Testing*. Pada menu *About Us* untuk menampilkan detail aplikasi. Proses utama dalam aplikasi prediksi

adalah pada menu *Operation*. Proses yang pertama ada pada sub menu *Training*. Pada sub menu ini akan dilakukan proses pelatihan data latih. Data dasar diproses dengan *toolbox* ANFIS untuk menghasilkan *Fuzzy Inference System* yang digunakan dalam proses pada sub menu *Testing*.



Gambar 4 *Toolbox* ANFIS dalam Aplikasi Prediksi Bawang Merah

Pada *toolbox* ANFIS tersebut digunakan setelah proses pelatihan kemudian dilakukan proses parameter perhitungan seperti pada Gambar 5, pengujian.



Gambar 5 *Setting* Parameter untuk Data Latih

Hasil dari proses ini adalah sebuah bawang merah. Pengujian FIS menggunakan aturan Fuzzy Inference System (FIS). FIS ini digunakan untuk memprediksi jumlah produksi fungsi EVALFIS yang dimasukkan dalam sebuah tampilan antarmuka seperti Gambar 6.



Gambar 8 Sub Menu Testing FIS pada Aplikasi Prediksi Bawang Merah

Pengujian tingkat akurasi aplikasi prediksi menggunakan data tes. Data test merupakan data luas panen dan produktivitas dari tahun

2001 – 2010. Hasil Pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Rekapitulasi Uji Akurasi Prediksi Bawang Merah

Luas Panen	Produktivitas	Produksi		error (%)
		Real	Prediksi	
79867	95.98	766572	762663	0.50993
88029	86.7	762795	759665	0.41033
88707	85.4	757399	754469	0.38685
83614	87.6	732610	726572	0.82418
89188	89.1	794931	791764	0.39840
93694	85.7	802810	802799	0.00137
91339	93.5	853615	851393	0.26030
104009	92.8	965164	958461	0.69449
109634	95.7	1048934	1033370	1.48379
93667	95.4	893124	890057	0.34340
Rata-rata				0.53131

### Simpulan

Hasil prediksi produksi bawang merah menggunakan metode *neuro-fuzzy* memiliki tingkat akurasi 99% dengan rata-rata kesalahan sebesar 0,53%. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi produksi agar

mendapatkan data yang lebih akurat. Aplikasi sebaiknya dikembangkan berbasis web atau berbasis *mobile* untuk meningkatkan fungsionalitas.

## Daftar Pustaka

- Cruz, Adriano Joaquim de Oliveira. 2001. *Neuro-Fuzzy Control*. <http://equipe.nce.ufrj.br/adriano/fuzzy/transparencias/neurofuzzy.ppt> diakses Juni 2011
- Duda, R.O. Hart, P.E. Stork, D.G.. 2001. *Pattern Classification*. New York: John Wiley & Sons.
- Fitriah, Aidatul. Abadi, Agus Maman. 2011. *Aplikasi Model Neuro-Fuzzy untuk Prediksi Tingkat Inflasi di Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 3 Desember 2011 FMIPA UNY : 8 - 20. Yogyakarta.
- Fu, L.. 1994. *Neural Networks in Computer Intelligence*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Fuad FM, Muhammad. 2011. *Prediksi Ketersediaan Beras di Masyarakat Menggunakan Logika Fuzzy dan Jaringan Syaraf Tiruan dalam Upaya Meningkatkan Ketahanan Pangan*. Jurnal Agrotek Volume 5 Nomor 1 : 67 – 73.
- Iyatomi, H. Hagiwara, M.. 2004. *Adaptive Fuzzy Inference neural Network*. on Pattern Recognition Society. No. 347 p. 2049-2057.
- Jang, J.S.R. 1993. *ANFIS : Adaptive-Network-Based Fuzzy*. on IEEE Transaction on System, Man, and Cybernetics Volume 23 No. 3 p. 665-685.
- Kadir, Abdul. 2010. *Identifikasi Tiga Jenis Bunga Iris Menggunakan ANFIS*. Jurnal Teknologi Volume 3 No. 1: Yogyakarta.
- Suharyanta, Edy. 2006. *Arah Pengembangan Agribisnis Bawang Merah di Bantul*. Jurnal-jurnal Ilmu Pertanian Volume 2 Nomor 2 : 102 – 111.