

PREDIKSI PRODUKSI JAGUNG DALAM MODEL PENYEDIAAN TEPUNG JAGUNG PADA RANTAI PASOK JAGUNG

Dorina Hetharia¹, M. Syamsul Ma'arif², Yandra Arkeman³, Titi Candra S.⁴

¹ Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti

^{2,3,4} Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

ABSTRACT

Corn flour as one of the products made from corn is an intermediate product. This product can be consumed directly, also can be used as raw materials in the food industry, feed industry and other industrial raw materials. In the supply chain system, corn flour industry is a part of the maize supply chain . To maintain the continuity of the flow of raw materials in the supply chain , the industry needs to provide corn flour that meets quantity with good quality according to consumer demand . It is closely related to the supply of corn as a raw material for corn flour. The provision of corn are also closely related to the availability of the amount of corn production obtained from the farmers. This paper discussed about prediction of maize production using artificial neural networks and a statistical forecasting . The input variables of corn production forecast in causal models were land and rainfall, while the output variable was the amount of corn production per month . The forecasting results would be used as input for the corn flour industry.

Keywords: *corn flour industry, artificial neural network, prediction of maize production*

1. PENDAHULUAN

Manajemen Rantai Pasokan atau *supply chain management* (SCM) pertama kali dikemukakan oleh Oliver & Weber (Pujawan, 2005). Jaringan fisik dari perusahaan-perusahaan yang terlibat dalam memasok bahan baku, memproduksi barang, maupun mengirimkannya ke pemakai akhir disebut rantai pasokan atau *supply chain*, sedangkan manajemen rantai pasokan adalah metode, alat, atau pendekatan pengelolaannya. Manajemen rantai pasokan mulai dikembangkan pada tahun 1980-an dan berlanjut terus hingga kini (Wisner, 2005). Dalam manajemen rantai pasokan, interaksi antara pemasok, manufaktur, distributor, retailer, dan konsumen akhir akan memberikan pengaruh pada kegiatan dalam rantai pasokan. Hubungan baik antar mata rantai dalam rantai pasokan akan menghasilkan

pelayanan yang baik pula bagi konsumen akhir, dan bersamaan dengan itu terjadi penambahan keuntungan bagi perusahaan. Hal ini dapat diwujudkan dengan dipenuhinya kebutuhan setiap mata rantai oleh mata rantai sebelumnya mulai dari pemasok bahan baku hingga ke konsumen akhir.

Bila ditinjau dari barang yang mengalir sepanjang rantai pasokan mulai dari bahan baku sampai produk jadi, maka jumlah produk dan mutu produk merupakan hal yang harus dipenuhi. Hal ini untuk menjamin lancarnya kegiatan produksi dan juga menjamin kelangsungan kerjasama dalam rantai pasokan tersebut. Pemasok bahan baku harus dapat menyediakan jumlah dan mutu bahan baku sesuai permintaan produsen. Demikian pula produsen harus dapat memenuhi

jumlah produk bagi konsumennya dengan mutu yang sesuai standar.

Agroindustri sebagai industri yang menghasilkan barang konsumsi merupakan industri dengan bahan baku berbasis hasil pertanian. Pada umumnya agroindustri sebagaimana industri-industri lainnya bertujuan untuk memperoleh profit yang maksimal. Hal ini dapat tercapai bila peningkatan faktor-faktor yang mempengaruhinya dapat dilakukan secara optimal. Dalam melaksanakan jalannya proses produksi, suatu agroindustri akan berusaha untuk memenuhi permintaan konsumennya baik jumlah maupun mutu yang diharapkan. Sehubungan dengan itu rantai pasokan yang berhubungan dengan agroindustri tersebut turut berperan untuk menunjang hal itu. Industri tepung jagung sebagai salah satu agroindustri berbasis komoditi jagung merupakan bagian dari rantai pasokan jagung. Industri ini menggunakan bahan baku jagung pipilan yang akan diproses menjadi tepung jagung atau *corn flour* melalui proses pengolahan cara kering.

Tanaman jagung merupakan varietas unggul yang memiliki sifat: berproduksi tinggi, berumur pendek, tahan serangan penyakit. Jagung merupakan tanaman semusim atau *annual*. Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Tanaman jagung merupakan tanaman pangan dunia yang terpenting yang bermanfaat bagi kehidupan manusia dan hewan. Selain gandum dan padi, jagung merupakan sumber karbohidrat utama di Amerika Tengah dan Selatan, jagung juga menjadi alternatif sumber pangan di Amerika Serikat. Sebagai sumber karbohidrat, komoditi ini merupakan sumber pangan yang dapat menggantikan beras sebagai bahan makanan pokok di Indonesia. Beberapa daerah di Indonesia seperti Madura dan Nusa Tenggara menggunakan jagung sebagai pangan pokok bagi penduduknya.

Selain sebagai bahan makanan pokok, jagung juga merupakan bahan baku

industri pangan, industri pakan dan industri olahan lainnya. Banyak sekali manfaat tanaman jagung yang bernilai ekonomis antara lain, daun jagung sebagai pakan dan kompos, kulit buah jagung sebagai bahan pakan, kompos dan industri rokok, jagung muda sebagai sayuran, jagung pipilan sebagai bahan baku pembuatan tepung jagung, pati jagung, bahan industri pangan, bahan baku minyak jagung, etanol, dextrin, dan bahan baku industri lainnya. Di Indonesia biji jagung pipilan sebagai produk utama dari tanaman jagung, 50% digunakan sebagai bahan baku utama industri pakan, selebihnya digunakan sebagai bahan baku industri lain dan dikonsumsi langsung.

Produksi jagung di Indonesia semakin tahun semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat dari data produksi, luas panen, dan produktivitas jagung sejak tahun 2000 sampai dengan 2009 seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Namun peningkatan produksi jagung di Indonesia belum diikuti dengan penanganan pasca panen yang baik. Informasi tentang kegiatan dan penanganan pasca panen kepada petani masih sangat kurang sehingga petani belum dapat merasakan nilai tambah dengan meningkatnya mutu biji jagung. Demikian pula penerapan teknologi produksi jagung di tingkat petani masih belum optimal.

Bila dibandingkan dengan negara produsen jagung lainnya di dunia, produksi jagung di Indonesia masih tertinggal jauh. Tabel 2 menunjukkan bahwa produktivitas usaha tani jagung di Indonesia baru mencapai setengah dibandingkan dengan Argentina dan MEE, bahkan hampir mencapai sepertiga bila dibandingkan dengan Amerika Serikat. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa rerata produktivitas jagung Indonesia sebesar 3,21 ton/ha masih dibawah rerata produktivitas jagung dunia yaitu 4,53 ton/ha.

Tabel 1 Produksi, luas panen, dan produktivitas jagung di Indonesia

Tahun	Produksi Ton	Luas Panen Ha	Produktivitas Ku/Ha
2000	9,676,899.00	3,500,318.00	27.65
2001	9,347,192.00	3,285,866.00	28.45
2002	9,585,277.00	3,109,448.00	30.83
2003	10,886,442.00	3,358,511.00	32.41
2004	11,225,243.00	3,356,914.00	33.44
2005	12,523,894.00	3,625,987.00	33.44
2006	11,609,463.00	3,345,805.00	34.70
2007	13,287,527.00	3,630,324.00	36.60
2008	16,323,922.00	4,003,313.00	40.78
2009	16,478,239.00	4,009,179.00	41.10

Sumber : Departemen Pertanian (2011)

Produktivitas jagung yang rendah di Indonesia mengakibatkan kebutuhan bahan baku bagi industri pengolahan jagung masih belum dapat dipenuhi oleh petani lokal. Hal ini mengakibatkan dibutuhkannya impor jagung sebagai bahan baku industri dari negara produsen jagung lainnya. Volume ekspor jagung oleh Indonesia ke negara luar pada tahun 2006 sebanyak 29164,424 ton dengan nilai \$ 4,674,364.00, sedangkan volume impor jagung pada tahun yang sama mencapai

2327947,861 ton dengan nilai \$353,847,975.00 (Deptan, 2011).

Dari berbagai jenis produk yang dapat dihasilkan komoditi jagung ini, tepung jagung merupakan jenis produk yang cukup penting. Hal ini karena tepung jagung merupakan produk antara multiguna yang dapat dijadikan sebagai bahan baku industri pangan, bahan baku pakan, dan sebagai bahan baku industri lainnya.

Tabel 2 Produktivitas jagung di beberapa negara produsen jagung dunia

Tahun	Produktivitas (ton/ha)				
	Dunia	USA	Argentina	MEE	Indonesia
1998	4,42	8,44	6,08	5,63	2,65
1999	4,38	8,4	5,37	6,28	2,66
2000	4,27	8,59	5,43	5,09	2,77
2001	4,42	8,67	5,45	6,16	2,85
2002	4,37	8,16	6,52	6,24	3,09
2003	4,47	8,92	6,48	5,03	3,25
2004	4,59	9	6,5	6,04	3,34
2005	4,65	9,12	6,71	6,12	3,45
2006	4,65	8,97	6,3	5,88	3,47
2007	4,76	9,31	6,66	6,2	3,66
2008	4,82	9,66	7,56	6,48	4,08
Rerata	4,53	8,84	6,28	5,92	3,21

Sumber: USDA (2008)

Untuk menunjang ketahanan pangan dan mengembangkan industri yang berbahan baku tepung jagung, maka

industri tepung jagung perlu dikelola dengan baik. Pengelolaan industri tepung jagung ini tidak terlepas dari rantai pasok

agroindustri jagung. Penyediaan jumlah dan mutu pasokan jagung mulai dari petani dan pengumpul sangat berpengaruh terhadap jumlah dan mutu tepung jagung yang diproduksi. Selanjutnya jumlah dan mutu tepung jagung sebagai bahan baku akan berpengaruh pada jumlah dan mutu produk pada industri hilirnya.

Jika dilihat dari sisi jumlah produksi yang akan dihasilkan oleh industri tepung jagung, maka pemenuhan jumlah jagung pipilan sebagai bahan baku juga harus dipenuhi sesuai target produksi. Namun hasil produksi jagung nasional 50% digunakan sebagai bahan baku industri pakan. Data ekspor impor jagung menunjukkan bahwa Indonesia masih harus mengimpor jagung untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, hal ini mengindikasikan bahwa kemungkinan terdapat kekurangan jumlah jagung pipilan sebagai bahan baku industri tepung jagung.

Sebagai industri antara yang memproduksi tepung jagung sebagai bahan baku industri lainnya, maka industri tepung jagung perlu memenuhi kebutuhan konsumennya dengan menyediakan produk tepung jagung menurut jumlah yang dibutuhkan dan mutu yang memenuhi syarat. Bagian yang akan dikaji dalam makalah ini adalah prediksi produksi jagung sebagai bahan baku industri tepung jagung. Bagian ini merupakan bagian dari kajian tentang rancang bangun model penyediaan tepung jagung pada rantai pasok tepung jagung.

Tujuan

Tujuan dari kajian ini adalah diperolehnya hasil prediksi produksi jagung sebagai bahan baku industri tepung jagung dengan menggunakan *artificial neural network* dan peramalan secara statistik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pelatihan propagasi umpan balik (*Feed Forward Back Propagation*) berbasis jaringan syaraf tiruan meliputi 3 fase (Siang 2009).

Fase pertama adalah fase maju. Pola masukan dihitung maju mulai dari layar masukan hingga layar keluaran menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Selama propagasi maju, sinyal masukan ($= x_i$) dipropagasikan ke layer tersembunyi menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Keluaran dari setiap unit layar tersembunyi ($= z_j$) tersebut selanjutnya dipropagasikan maju lagi ke layer tersembunyi di atasnya menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Demikian seterusnya hingga menghasilkan keluaran jaringan ($= y_k$).

Berikutnya, keluaran jaringan ($= y_k$) dibandingkan dengan target yang harus dicapai ($= t_k$). Selisih dari t_k terhadap y_k yaitu $(t_k - y_k)$ adalah kesalahan yang terjadi. Jika kesalahan ini lebih kecil dari batas toleransi yang ditentukan, maka iterasi dihentikan. Namun bila kesalahan masih lebih besar dari batas toleransinya, maka bobot setiap garis dalam jaringan akan dimodifikasi untuk mengurangi kesalahan yang terjadi.

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. Berdasarkan kesalahan $t_k - y_k$, dihitung faktor δ_k ($k = 1, 2, \dots, m$) yang dipakai untuk mendistribusikan kesalahan di unit k ke semua unit tersembunyi yang terhubung langsung dengan y_k . δ_k juga dipakai untuk mengubah bobot garis yang berhubungan langsung dengan unit keluaran. Dengan cara yang sama, dihitung faktor δ_j ($j = 1, 2, \dots, p$) di setiap unit di layar tersembunyi sebagai dasar perubahan bobot semua garis yang berasal dari unit tersembunyi di layar di bawahnya. Demikian seterusnya hingga semua faktor δ di unit tersembunyi yang berhubungan langsung dengan unit masukan dihitung.

Fase ketiga adalah modifikasi bobot untuk menurunkan kesalahan yang terjadi. Setelah semua faktor δ dihitung,

bobot semua garis dimodifikasi bersamaan. Perubahan bobot suatu garis didasarkan atas faktor δ neuron di layar atasnya. Sebagai contoh, perubahan bobot garis yang menuju ke layar keluaran didasarkan atas δ_k yang ada di unit keluaran.

Ketiga fase tersebut diulang-ulang hingga kondisi penghentian dipenuhi. Umumnya kondisi penghentian yang sering dipakai adalah jumlah iterasi atau kesalahan. Iterasi akan dihentikan jika jumlah iterasi yang dilakukan sudah melebihi jumlah maksimum iterasi yang ditetapkan, atau jika kesalahan yang terjadi sudah lebih kecil dari batas toleransi yang diijinkan.

Bidang peramalan (*forecasting*) merupakan salah satu bidang dimana jaringan syaraf tiruan dapat diaplikasikan. *Backpropagation* dapat digunakan dalam melakukan peramalan seperti prediksi permintaan suatu produk di masa mendatang, prediksi nilai penjualan dan lain sebagainya. Peramalan ini didasarkan pada data yang diperoleh pada masa lalu.

Dalam memecahkan masalah peramalan, variabel yang diperhatikan adalah variabel yang mempengaruhi output peramalan yang akan dicapai. Terdapat dua model dalam peramalan yaitu model peramalan berdasarkan runtun waktu (*time series*) dan model kausal (Makridakis, 1983). Dalam aplikasi regresi linier sebagai model kausal diasumsikan bahwa terdapat hubungan antara variabel yang ingin diramalkan (variabel dependen) dengan variabel lain (variabel independen). Selanjutnya, peramalan ini didasarkan pada asumsi bahwa pola pertumbuhan dari data historis bersifat linier. Pola pertumbuhan ini didekati dengan suatu model yang menggambarkan hubungan-hubungan yang terkait dalam suatu keadaan. Model tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$Y(t) = a + bt$$

dimana Y merupakan fungsi terhadap waktu. Variabel a dan b adalah parameter yang kan ditentukan dalam perhitungan.

Rumus- rumus dalam menghitung variabel a dan b adalah sebagai berikut :

$$b = \frac{N \sum_{t=1}^N tY(t) - \sum_{t=1}^N Y(t) \sum_{t=1}^N t}{N \sum_{t=1}^N t^2 - \left(\sum_{t=1}^N t \right)^2}$$

$$a = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N Y(t) - \frac{1}{N} b \sum_{t=1}^N t$$

Dalam melakukan peramalan, terdapat selisih yang terjadi antara nilai peramalan dengan nilai yang sesungguhnya yang disebut *error* (kesalahan). Melalui nilai kesalahan ini dapat dilakukan beberapa analisa sehingga dapat dibandingkan metode peramalan mana yang paling sesuai dengan data yang dimiliki. Metode yang terbaik / paling sesuai adalah metode yang memiliki nilai kesalahan peramalan yang paling kecil. Secara umum perhitungan kesalahan peramalan dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$e_i = x_i - F_i$$

dimana :

e_i = kesalahan pada periode ke-i

x_i = nilai sesungguhnya pada periode ke-i

F_i = nilai hasil peramalan pada periode ke-i

Salah satu ukuran kesalahan peramalan yang banyak digunakan adalah *Mean Square Error* (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N}$$

Penelitian yang dilakukan oleh Zhang *et al.* (2004) menggunakan jaringan syaraf tiruan, dimana penelitian ini membandingkan jaringan syaraf tiruan dengan model univariat serta model multivariat, dan memperoleh bahwa hasil peramalan jaringan syaraf tiruan lebih baik dari pada metode statistikal. Erdinç dan Satman (2005) dalam penelitiannya

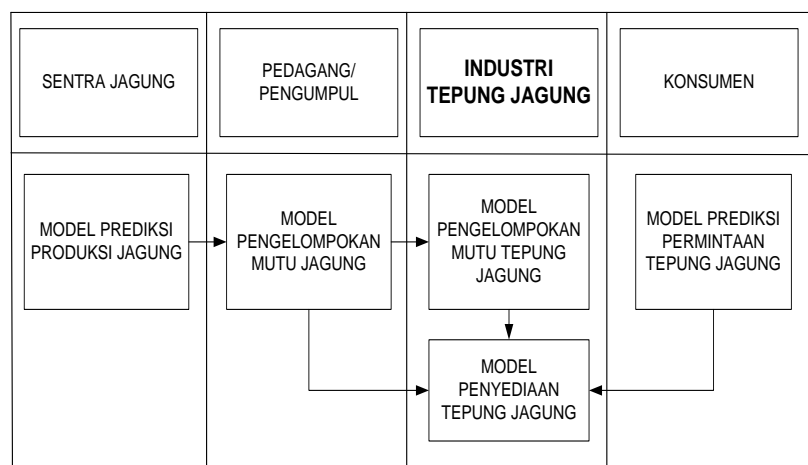
membandingkan jaringan syaraf tiruan dengan regresi linier, dan diperoleh hasil bahwa jaringan syaraf tiruan lebih baik daripada regresi linier dalam melakukann peramalan. Setyawati (2003) menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk univariat dan multivariat *time series* dalam melakukan peramalan. Nam dan Schaefer (1995) melakukan penelitian tentang peramalan penumpang pesawat udara dengan jaringan syaraf tiruan. Azadeh *et al.* (2008) menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk meramalkan penggunaan energi listrik. Ferreira *et al.* (2011) menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk meramalkan harga dalam konteks agribisnis. Bhuvanesh *et al.* (2007) menggunakan *Backpropagation Neural Network* (BPNN) untuk memprediksi jumlah pasien pada beberapa bagian perawatan di Virtua Health, New Jersey. Prediksi produksi jagung dalam penelitian ini menggunakan jaringan syaraf tiruan yaitu BPNN dan membandingkannya dengan peramalan menggunakan *statistical forecasting models*.

3. METODE

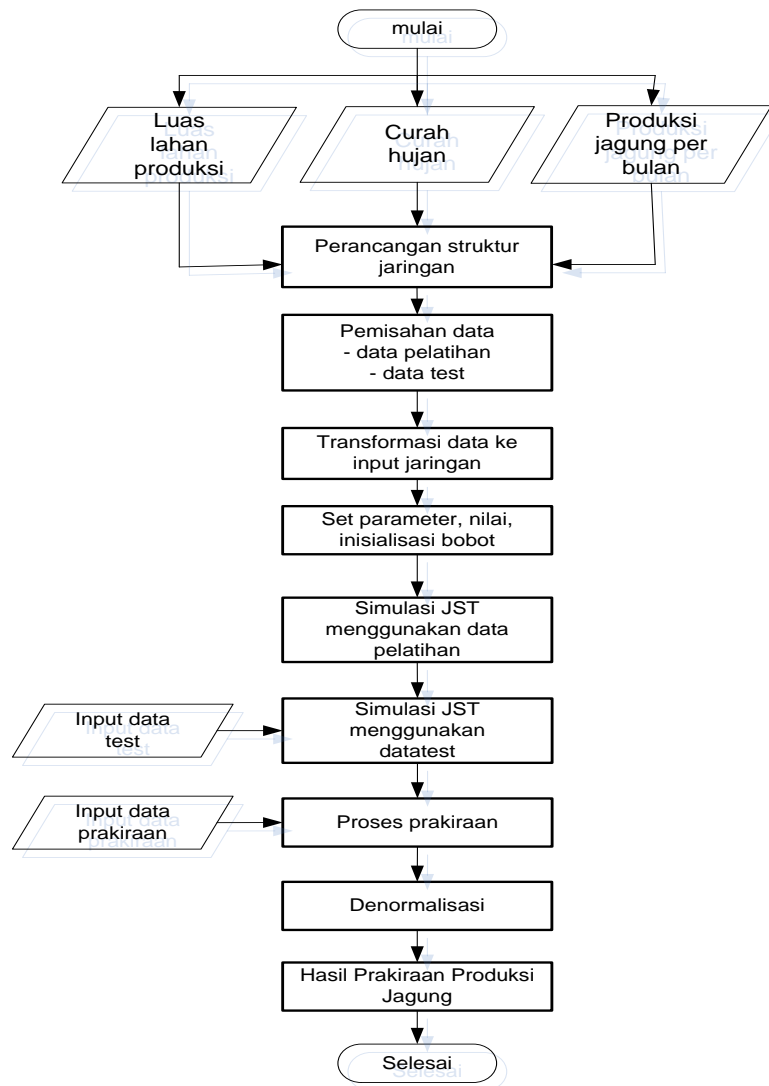
Prediksi produksi jagung merupakan bagian dari model penyediaan tepung jagung pada rantai pasok jagung. Model penyediaan tepung jagung yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 1. Pada gambar ini terlihat keterkaitan antar

berbagai elemen yang terdapat dalam model tersebut. Salah satu elemen dalam model itu adalah prediksi produksi jagung yang outputnya merupakan input dari elemen berikutnya yaitu pengelompokan mutu jagung pipilan.

Variabel input dalam model prediksi produksi jagung adalah luas panen dan curah hujan, sedangkan variabel output adalah jumlah produksi jagung. Diawali dengan melakukan pengambilan data tentang produksi jagung, luas panen pada sentra jagung di Indonesia, dan curah hujan melalui studi literatur dan studi pendahuluan. Data ini merupakan input pada model prakiraan produksi jagung ke depan. Hasil prakiraan produksi jagung berkaitan dengan jumlah jagung pipilan sebagai bahan baku industri tepung jagung. Sub model prediksi permintaan tepung jagung oleh industri pangan, pakan, dan bahan kimia lain bertujuan untuk memperoleh jumlah bahan baku yang perlu dipasok oleh industri tepung jagung ke industri-industri tersebut. Dalam sub model ini akan dilakukan prediksi dengan menggunakan data *time series*. Gambar 1 menunjukkan model penyediaan tepung jagung sepanjang rantai pasok tepung jagung. Mata rantai meliputi sentra jagung, pedagang atau pengumpul, industri tepung jagung, dan konsumen dari industri tepung jagung.



Gambar 1 Model penyediaan tepung jagung.



Gambar 2 Tahapan Proses Prediksi Produksi Jagung

Kajian yang dibahas adalah prediksi produksi jagung dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan (*Artificial Neural Network*). Kajian ini merupakan bagian dari penelitian yang berkenaan dengan model penyediaan tepung jagung yang terlihat pada Gambar 1. Model peramalan yang digunakan untuk memprediksi produksi jagung adalah model kausal. Model time series tidak digunakan karena jumlah produksi tanaman jagung tidak dipengaruhi oleh jumlah produksi pada periode-periode sebelumnya. Produksi jagung dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain penggunaan bibit, pemanfaatan lahan, pemupukan secara tepat, pengendalian hama dan penyakit, pengairan, curah hujan, dan penanganan

proses panen (Deptan, Direktorat Budidaya Serealia, 2006).

Model kausal dalam prediksi produksi jagung pada penelitian ini menggunakan data numerik sebagai input dalam jaringan syaraf tiruan. Sebagai variabel input adalah faktor-faktor yang berpengaruh pada jumlah produksi jagung. Dari faktor-faktor yang berpengaruh tersebut variabel luas panen dan curah hujan akan digunakan sebagai variabel input dalam sub model ini, karena data luas panen dan curah hujan bersifat numerik sedangkan faktor lainnya tidak bersifat numerik. Data jumlah produksi jagung merupakan data target atau respon dalam model kausal ini. Gambar 2 menunjukkan tahapan proses pengolahan

data menggunakan jaringan syaraf tiruan pada sub model prediksi produksi jagung.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model prediksi produksi jagung dalam makalah ini menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). JST merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut (Siang,2009). Sejak tahun 1990 aplikasi model-model JST banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah di dunia nyata.

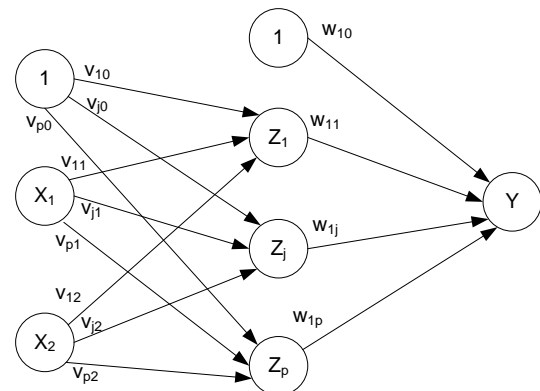
Beberapa aplikasi JST antara lain pengenalan pola (*pattern recognition*), *signal processing*, dan *forecasting* (peramalan). Berdasarkan kemampuan JST untuk mengingat dan melakukan generalisasi dari apa yang sudah ada sebelumnya, maka JST juga dapat digunakan untuk meramalkan atau melakukan prakiraan tentang apa yang terjadi di masa datang berdasarkan pola data masa lalu.

Arsitektur Jaringan pada JST antara lain jaringan layar tunggal (*single layer network*), dan jaringan layar jamak (*multi layer network*). Berbeda dengan jaringan layar tunggal, jaringan layar jamak menambahkan satu atau lebih layar tersembunyi (*hidden layer*) pada arsitektur jaringannya. Arsitektur jaringan pada backpropagation menggunakan jaringan layar jamak. Model prediksi produksi jagung dirancang menggunakan *backpropagation* dengan arsitektur jaringan seperti terlihat pada Gambar 3.

X1 adalah luas panen (ha), X2 merupakan variabel curah hujan (mm), dan Y merupakan target yaitu produksi jagung (ton). V_{ji} merupakan bobot hubungan unit neuron input X_i ke unit layar tersembunyi Z_j . W_{kj} merupakan bobot dari unit layar tersembunyi Z_j ke unit output Y_k . W_{k0} merupakan bobot dari neuron bias di layar tersembunyi ke unit neuron output Z_k .

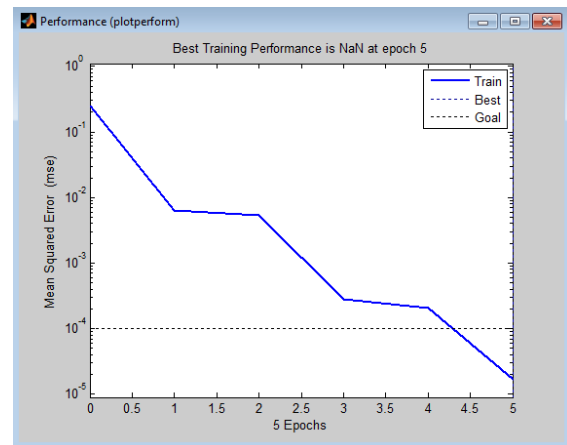
Fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid biner

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



Gambar 3 Struktur jaringan syaraf tiruan model prediksi produksi jagung

Data luas panen, curah hujan, dan data produksi jagung sesuai periode waktu dimasukkan sebagai data input. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software Matlab 7.10. Setelah melakukan beberapa kali simulasi, diperoleh hasil seperti ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Hasil simulasi pada pelatihan

Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil simulasi berakhir pada epoch ke 5 dengan nilai MSE sebesar 0,00001. Prediksi dengan menggunakan JST ini akan memperoleh hasil terbaik dengan kesalahan terkecil.

Tabel 3 Hasil program peramalan dengan JST pada MATLAB

MSE 0,00001			fungsi aktivasi		pembelajaran	Iterasi			Forecast (10^6)				
jumlah neuron	training	testing	forecast	I-H	H-O	training	testing	forecast	MSE	bln1	bln2	bln3	
5	5	5		logsig	logsig	traincgb	83	1	2	0,0000258	115840	115770	115860
4	4	4					179	1	1	0,0000238	115550	115560	115770
4	5	4					134	1	1	1,00* e-10	115550	115550	115550
7	7	7		logsig	logsig	traincgb	100	1	1	0,0000453	115820	115620	115720
6	7	6					106	1	3	0,0000173	115550	115550	115950
6	7	7					185	1	3	0,0000017	115550	115620	115640
10	10	8		logsig	logsig	traincgb	131	1	2	1,36*e-28	115550	115550	115550
8	8	8					81	1	1	0,000032	115590	115620	115810
9	8	10					1	1	1	0,000451	115750	116480	115550
3	3	3		logsig	logsig	traincgb	392	1	1	0,0000393	115600	115900	115640
4	4	3					18	1	3	0,000079	115550	115950	115550
12	10	8					54	1	1	6,73E-06	115550	115660	115550

Prediksi produksi jagung dalam model penyediaan tepung jagung diperlukan untuk dapat memperkirakan berapa jumlah produksi jagung yang dapat disediakan oleh sentra jagung. Dengan adanya prediksi jumlah produksi jagung maka dapat diperkirakan pula berapa kuantitas jagung pipilan yang dihasilkan. Berdasarkan diskusi dan konfirmasi pakar diperkirakan bahwa sekitar 50% dari hasil produksi jagung digunakan sebagai pakan ternak. Berdasarkan diskusi diperoleh informasi bahwa sebanyak 4,5 – 5 juta ton digunakan untuk pakan, sehingga perkiraan produksi jagung kurang lebih 10 juta ton per tahun. Kenyataan ini sangat berbeda dengan data Departemen Pertanian (2011) yang mencatat bahwa produksi jagung sebanyak lebih kurang 16.5 juta ton per tahun. Namun hingga saat ini Indonesia masih mengimpor jagung pipilan.

Dengan adanya model prediksi produksi jagung, maka industri tepung jagung dapat merencanakan penyediaan bahan baku untuk memproduksi produk tepung jagung sesuai permintaan konsumennya. Pihak pengambil keputusan dapat memperkirakan berapa jumlah bahan baku jagung yang dapat disediakan oleh

petani lokal dan berapa jumlah bahan baku yang harus diimpor dari negara lain.

Penggunaan alat analisis dalam model ini akan memudahkan pihak pengguna untuk meramalkan permintaan produksi jagung pada tiap periode. Prakiraan dengan kesalahan ramalan terkecil merupakan prakiraan yang mendekati ketepatan. Ketersediaan data sebagai variabel input dalam peramalan sangat diperlukan. Dalam hal ini pihak industri tepung jagung perlu melakukan pencatatan data sehingga dengan data yang akurat akan diperoleh pula hasil peramalan yang baik. Kerjasama antar elemen-elemen pada rantai pasok industri berbasis jagung dalam hal pencatatan data serta pemberian informasi akan memungkinkan diperolehnya hasil peramalan yang lebih akurat.

Setiap wilayah di Indonesia memiliki curah hujan yang berbeda-beda, sehingga proses peramalan tidak dapat dilakukan sekaligus secara menyeluruh untuk wilayah Indonesia. Proses peramalan sebaiknya dilakukan per wilayah sesuai keadaan curah hujan pada wilayah tersebut. Proses peramalan dalam makalah ini menggunakan data luas panen (ha), curah hujan (mm), dan produksi

jagung (ton) di daerah Jawa Barat. Peramalan ini menggunakan jaringan syaraf tiruan dan model regresi berganda. Hasil peramalan dengan jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan MATLAB dapat dilihat pada Tabel 3.

Sedangkan model regresi berganda dengan menggunakan data yang sama dan dijalankan dengan software Minitab diperoleh hasil sebagai berikut,

The regression equation is
 PRODUKSI JGNG = 180508 + 0,693 LUAS PANEN - 378
 CURAH HUJAN

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	180508	20432	8,83	0,000
LUAS PANEN	0,6927	0,4634	1,49	0,169
CURAH HUJAN	-377,9	117,4	-3,22	0,010

S = 33419,1 R-Sq = 57,1% R-Sq(adj) = 47,6%

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	13379618390	6689809195	5,99	0,022
Residual Error	9	10051497884	1116833098		
Total	11	23431116274			

Hasil perhitungan MSE untuk model regresi berganda adalah sebesar 837,624. Hasilnya menunjukkan bahwa jaringan syaraf tiruan lebih baik karena memiliki nilai MSE yang lebih kecil. Dengan demikian pada prediksi produksi jagung pada model ini sebaiknya menggunakan jaringan syaraf tiruan.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

- Sub model prediksi produksi jagung sebagai bagian dari model [enyediaan tepung jagung menggunakan model kausal dengan alat analisis jaringan syaraf tiruan dan pendekatan regresi.
- Variabel input dalam model ini adalah luas panen (ha) dan curah hujan (mm/bulan), sedangkan variabel output adalah jumlah produksi jagung (ton/bulan).
- Hasil peramalan dengan jaringan syaraf tiruan memiliki nilai MSE yang lebih kecil dibandingkan hasil peramalan dengan menggunakan regresi linier.

Saran

Model ini dapat dikembangkan dan dapat dilengkapi dengan sistem pendukung

keputusan yang dapat membantu pengambil keputusan melakukan antisipasi dalam penyediaan tepung jagung sesuai permintaan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Azadeh A. Ghaderi S.F. Sohrabkhani S. 2008. A Simulation Based Neural Network Algorithm for Forecasting Electrical Energy Consumption. Di dalam: *Proceeding of IIE Annual Conference*. hlm 1119-1124.
- Bhuvanesh A. Wang S. Lam S. Khasawneh M. Srihari K. 2007. Using Artificial Neural Networks for Forecasting in Healthcare: Methodology and Findings. Di dalam: *Proceeding of IIE Annual Conference*. hlm 382-387.
- Departemen Pertanian, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Direktorat Budidaya Serealia. 2006. *Petunjuk Peningkatan Produktivitas Pengembangan Jagung*. Jakarta.
- Erdinç A. Satman MH. 2005. Stock Market Forecasting: Artificial Neural Network And Linear Regression Comparison In An Emerging Market. *J. Financial Management & Analysis* 18. 2 : 18-33.
- Ferreira L. de Moura G.L. Borenstein D, Américo F.A. 2011. The Use of Artificial Neural Networks as A Strategy For Forecasting Prices in the Context of Agribusiness. *Revista De Administração E Inovação. RAI* 8 (4) : 6.
- Jong Jek Siang. 2009. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya menggunakan Matlab*. Ed ke-2. Yogyakarta: Andi Offset.

- Makridakis S. Wheelwright S.C. McGee VE. 1983. *Forecasting Methods and Application*. Ed ke-2. USA: John Wiley & Sons.
- Nam K, Schaefer T. 1995. Forecasting International Airline Passenger Traffic Using Neural Networks. *J. Logistics and Transportation Review* 31 (3): 239.
- Pujawan I.N. 2005. *Supply Chain Management*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- Setyawati B. R. Creese RC, Jaraiedi M. 2003. Neural Networks for Univariate and Multivariate Time Series Forecasting. Di dalam: *Proceeding of IIE Annual Conference*. hlm 1-6.
- Wisner JD *et al.* 2005. *Principles of Supply Chain Management, a Balanced Approach*. South-Western, Ohio: Thomson.
- Zhang W. Cao Q. Schniederjans MJ. 2004. Neural Network Earnings per Share Forecasting Models: A Comparative Analysis of Alternative Methods. *Int. J. Decision Sciences* 35 (2): 205-237.