

**PENGEMBANGAN MODEL JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK PREDIKSI CURAH HUJAN BULANAN DAN PEMANFAATANNYA BAGI PERENCANAAN PERTANIAN DI KABUPATEN SUBANG DAN KARAWANG<sup>1)</sup>**

***(Development of Artificial Neural Network Model for Monthly Rainfall Prediction and Its Application for Agricultural Planning in Subang and Karawang Districts)***

**Magfira Syarifuddin, Yonny Koesmaryono<sup>2)</sup>, dan Aris Pramudia<sup>2)</sup>**

**ABSTRACT**

*The research analyzed rainfall data from Subang and Karawang as the centers of rice production in West Java. The objectives of this research were to (1) develop monthly rainfall prediction model for predicting the next four months rainfall, (2) develop a next three months rice yield prediction model and (3) estimate the availability of rice in Subang and Karawang as a function of monthly rainfall. Both rainfall and rice yield prediction models were built by ANN technique. ANN rainfall prediction model was applied at six rainfall stations in Subang and Karawang which are Cigadung, Karawang, Rawamerta, Subang, Sindanglaya and Ciseuti. It was developed by including 7-8 variables (X) at input layer and 6-10 nodes at a single hidden layer. Variables at input layer are month code (t) as  $X_1$ , monthly rainfall values at t, t+1, t+2, and t+3 as  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ , and  $X_5$  respectively, SOI at t as  $X_6$  and SST anomalies at t and t+3 as  $X_7$  and  $X_8$ . Rice yield model was built to estimate the rice production at t+3 by using four variables at input layer which are t, t+1, t+2 and t+3 as  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  and  $X_4$  and also included 6-8 nodes at hidden layer. The results of this research found that the ANN model could accurately predict the monthly rainfall in all stations with the  $R^2$  values ranged from 64-96%, and maximum errors of each month rainfall ranged from 0.4-3.4 mm/month. Rainfall model predicted that there were trends of Above Normal (AN) rainfall at Karawang and Rawamerta stations in dry season, while at four stations in Subang region would experience Below Normal (BN) rainfall in dry season. Based on 2009 rainfall prediction, the rice yield model predicted highest rice production to happen during February and March 2009 at values of 299.294 ton and 329.082 ton.*

*Key words: artificial neural network, rainfall prediction, rice production*

**PENDAHULUAN**

Tanaman padi sebagai tanaman pangan pokok sangat dipengaruhi oleh curah hujan dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Yamamoto *et al.* (2002) dalam penelitiannya mengenai hubungan antara variabilitas curah hujan dan produksi padi di Laos menemukan korelasi yang kuat antara curah hujan dan area panen dan produksi padi, yaitu masing-masing memiliki koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 95% dan 56%. Eratnya hubungan antara curah hujan dan produksi padi

---

<sup>1)</sup> Bagian dari tesis penulis pertama, Program Studi Agroklimatologi, Sekolah Pascasarjana IPB

<sup>2)</sup> Berturut-turut Ketua dan Anggota Komisi Pembimbing

telah menarik minat banyak peneliti untuk membangun model-model prediksi curah hujan dalam pendugaan produksi padi.

Berbagai model telah dibangun untuk memprediksi curah hujan dengan pendekatan analisis keterkaitan waktu seperti regresi fourier, analisis *fractal*, jaringan syaraf (Dupe, 1999; Haryanto, 1999; Boer *et al.*, 1999 dalam Pramudia, 2008), atau pendekatan analisis spasial melalui hubungan curah hujan dengan anomali suhu muka laut Nino 3.4.

Analisis jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network*, ANN) merupakan model prediksi yang dapat menduga curah hujan dengan pola acak kejadian hujan yang lebih baik. Jaringan syaraf (*neural network*, NN) adalah suatu paradigma pengetahuan baru (Koesmaryono *et al.*, 2007) yang meniru otak manusia dalam proses penyelesaian dan penyimpanan memori. Aplikasi ANN telah banyak diterapkan dalam prediksi di bidang klimatologi dan hidrologi. Koesmaryono *et al.* (2007) menggunakan jaringan syaraf untuk memprediksi curah hujan 3 bulanan di wilayah pantai utara Jawa Barat dan Banten, dan memperoleh hasil bahwa model memiliki sensitivitas 0.000-0.848 dengan tingkat kesalahan maksimum 4.1-7.9 mm/bulan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan model prediksi curah hujan dengan teknik ANN yang telah dibangun oleh Koesmaryono *et al.* (2007) di Subang dan Karawang. Model yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat lebih baik dalam pencapaian nilai-nilai ekstrim untuk hasil prediksi curah hujan bulanan yang lebih baik. Selanjutnya, hasil prediksi curah hujan tersebut dapat digunakan untuk menduga produksi padi di kedua kabupaten tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengembangkan model prediksi curah hujan dengan teknik analisis jaringan syaraf di wilayah Subang-Karawang untuk memprediksi curah hujan bulanan 1-4 bulan ke depan, (2) membangun model prediksi produksi padi untuk 3 bulan yang akan datang, dan (3) memanfaatkan hasil prediksi curah hujan untuk menduga produksi padi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memperoleh model prediksi curah hujan bulanan dengan teknik analisis jaringan syaraf di Kabupaten Subang dan Karawang untuk prediksi curah hujan empat bulan ke depan dan informasi ketersediaan (produksi) padi di Kabupaten Subang dan Karawang.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Lokasi penelitian adalah Kabupaten Subang dan Karawang yang terletak di pesisir utara Jawa Barat dan berlangsung selama delapan bulan dimulai dari bulan Mei 2008 hingga Desember 2008.

### **Bahan dan Alat**

Bahan dan alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan harian periode 1985-2007 dan data produksi padi bulanan di Subang dan Karawang periode 2002-2007, peta pewilayahan hujan (Pramudia, 2008), peta sebaran sawah dan sebaran stasiun klimatologi di Subang dan Karawang, Anomali

SST Nino 3.4 (NOAA.gov) dan SOI (bmrc.com), serta seperangkat PC dengan piranti lunak pengolah data statistik untuk analisis data, yaitu *Minitab* dan *Microsoft Excel*.

### Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan kegiatan *deskwork* yang didukung dengan pengumpulan data dan survei di lapang. Terdapat dua tahapan dalam penelitian, yaitu (1) penyusunan model prediksi curah hujan bulanan dan prediksi curah hujan bulanan dan (2) prediksi produksi padi di Subang dan Karawang sebagai fungsi dari curah hujan bulanan.

### Penyusunan model prediksi curah hujan

Penyusunan model prediksi curah hujan dilakukan pada enam stasiun perwakilan pada enam wilayah curah hujan yang diketahui dari hasil analisis yang Pramudia (2008). Keenam stasiun perwakilan tersebut adalah (1) Stasiun Cigadung sebagai stasiun perwakilan Wilayah I (CH < 1.000 mm/tahun), (2) Stasiun Karawang sebagai stasiun perwakilan Wilayah IIA (CH: 1.000–1.750 mm/tahun), (3) Stasiun Rawamerta sebagai stasiun perwakilan Wilayah IIB (CH: 1.750-2.250 mm/tahun), (4) Stasiun Subang, sebagai stasiun perwakilan Wilayah IIC (CH: 2.250-3.000 mm/tahun), (5) Stasiun Sindanglaya sebagai stasiun perwakilan Wilayah III (CH: 3.000-3.500 mm/tahun), dan (6) Stasiun Ciseuti sebagai stasiun perwakilan Wilayah IV (CH: > 3.500 mm/tahun).

Model yang dikembangkan merupakan model yang terdiri dari 7 dan 8 variabel pada lapisan input, 6-10 simpul pada satu lapisan antara. Model dapat dinyatakan dalam

$$y_k = \frac{1}{1 + e^{-\sum v_{jk} h_j}} \dots\dots\dots (1)$$

dengan  $h_j = \frac{1}{1 + e^{-\sum w_{ij} x_i}}$

$$\sum w_{ij} X_i = w_o + w_{1i} * X_1 + w_{2i} * X_2 + w_{3i} * X_3 + w_{4i} * X_{4i} * X_4 + w_{5i} * X_5 + w_{6i} * X_6 + w_{7i} X_7$$

$$y_k = X_{t+4}$$

dengan  $Y_k (X_{t+4})$  adalah curah hujan pada bulan ke- $t+4$ ;  $X_1$  adalah waktu ( $t$ );  $X_2$  adalah curah hujan bulanan pada saat  $t$ ;  $X_3$  merupakan curah hujan bulanan pada saat  $t+1$ ;  $X_4$  adalah curah hujan bulanan pada saat  $t+2$ ;  $X_5$  adalah curah hujan bulanan pada saat  $t+3$ ;  $X_6$  merupakan Indeks Osilasi Selatan pada saat  $t$ ; dan  $X_7$  adalah anomali SST pada saat  $t$ . Model dengan 8 variabel menyertakan  $X_8$ , yaitu anomali SST pada saat  $t+3$ .

Analisis dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan normalisasi data *input*  $X_i$  dan nilai target  $T_k$  ke dalam kisaran  $[0 \dots 1]$ . Nilai 0.25, 0.5, 0.75, dan 1.00 ditetapkan untuk pembobot  $w_{ij}$  dan  $v_{jk}$ .  $w_{ij}$  adalah pembobot antara matrik X dengan matrik H (matrik antara yang tersembunyi) dan  $v_{jk}$  adalah nilai-nilai pembobot antara matrik H dengan matrik Y. Penentuan nilai galat E per tahun adalah sebagai berikut:

$$\forall E = \sum_p 0.5(t_{kp} - y_{kp})^2 \dots\dots\dots (2)$$

dengan  $t_{kp}$  = nilai target data ke-p dari *training set* node k, dan  $y_{kp}$  = nilai dugaan data ke-p dari *training set* node k.

Proses *learning* atau *training set* untuk menentukan nilai bobot  $v_{jk}$  dan  $w_{ij}$  ditempuh melalui iterasi dengan menggunakan fasilitas solver pada *Microsoft Excel* 2003. Target dari proses iterasi adalah menentukan nilai Y sedekat mungkin dengan nilai T sehingga menghasilkan galat yang mendekati nol. Proses dihentikan jika galat pada iterasi ke- (m) dengan iterasi ke- (m-1) berselisih 0.0001. Setelah melalui uji sensitivitas dan validasi, dan model dianggap layak untuk digunakan, model tersebut akan digunakan untuk prediksi curah hujan 1-4 bulan ke depan. Validasi dilakukan dengan menggunakan data tahun 2004-2007, sedangkan prediksi produksi padi dilakukan hingga Desember 2009.

**Prediksi produksi padi**

Prediksi produksi dilakukan dengan menggunakan teknik ANN. Model dibangun dengan empat variabel pada parameter *input*, yaitu curah hujan bulanan pada saat t hingga t+3 untuk memprediksi produksi padi pada t+3. Curah hujan bulanan yang digunakan merupakan rata-rata dari stasiun perwakilan yang dikelompokkan berdasarkan kabupaten. Model menggunakan enam simpul pada lapisan antara, sedangkan tahapan penyelesaian model adalah sebagaimana model prediksi curah hujan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Penyusunan Model Prediksi Curah Hujan**

Rangkuman pembentukan model prediksi curah hujan terbaik di keenam stasiun perwakilan di wilayah Subang dan Karawang disajikan dalam Tabel 1 dan Gambar 1. Model dengan kisaran terlebar adalah Sindanglaya dengan lebar nilai prediksi 0.960, disusul Stasiun Ciseuti dan Subang dengan lebar nilai prediksi masing-masing 0.933 dan 0.960. Ketiganya merupakan stasiun perwakilan yang berada dalam wilayah administrasi Subang. Stasiun yang memiliki kisaran paling sempit adalah Cigadung dan Karawang dengan sensitivitas masing-masing 0.000-0.565 dan 0.000-0.591.

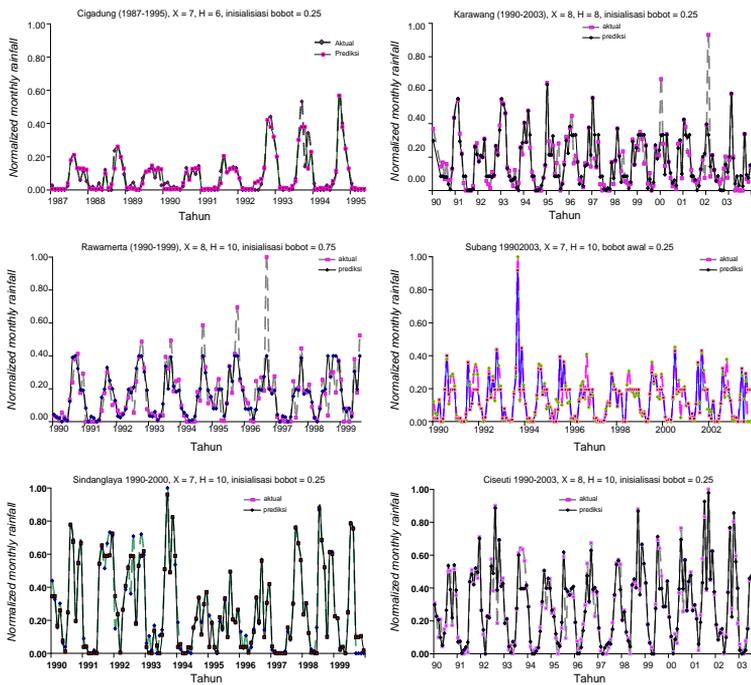
Tabel 1. Rangkuman pembentukan model prediksi curah hujan terbaik dari stasiun-stasiun perwakilan di wilayah Subang dan Karawang

Stasiun	n(X)	n(H)	Nilai awal bobot	Jumlah iterasi	Kisaran prediksi	R <sup>2</sup> (%)	MSE per tahun	Rata-rata error (mm/bulan)
Cigadung	7	6	0.25	2 473	0.003-0.568 (0.565)	87	0.007	0.4
Karawang	8	8	0.25	1 508	0.001-0.633 (0.632)	79	0.031	1.9
Rawamerta	8	10	0.75	3 432	0.000-0.591 (0.591)	64	0.044	3.5
Subang	7	10	0.25	935	0.000-0.917 (0.917)	83	0.020	2.0
Sindanglaya	7	10	0.25	2 261	0.000-0.960 (0.960)	96	0.012	0.8
Ciseuti	8	10	0.25	4 533	0.000-0.933 (0.933)	93	0.024	2.1

Berdasarkan besarnya akurasi (R<sup>2</sup>) dan kecilnya galat, model yang memiliki nilai akurasi tertinggi adalah stasiun-stasiun perwakilan yang terletak di wilayah administrasi Subang, yaitu Cigadung, diikuti Ciseuti, Sindanglaya, dan Subang. Stasiun perwakilan yang terletak di Kabupaten Karawang memberikan tingkat akurasi

yang paling rendah, yaitu Rawamerta dengan nilai galat per tahun 0.044 serta nilai  $R^2 = 64\%$  dan Karawang dengan nilai galat per tahun 0.031 dan nilai  $R^2 = 79\%$ .

Model dari tiga stasiun perwakilan di Kabupaten Subang, yaitu Cigadung, Subang dan Sindanglaya, mampu memberikan hasil terbaik dengan penggunaan 7 variabel pada lapisan input tanpa mengikutsertakan anomali SST Nino 3.4 lag-1 sebagai variabel ke-8. Hal ini diduga karena pola curah hujan di ketiga stasiun tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh anomali SST pada lag-4 dibandingkan lag-1. Hal ini sebagaimana hasil penelitian Pramudia (2002), bahwa dari seluruh stasiun hujan yang ada di Subang 59% di antaranya memiliki korelasi nyata dengan anomali SST lag-1, dan terdapat 94% yang berkorelasi nyata dengan anomali SST lag-4. Sebaliknya, di Kabupaten Karawang, jumlah stasiun yang berkorelasi nyata pada lag-1 dan lag-4 adalah 87%.



Gambar 1. Hasil *training* atau pembentukan model prediksi curah hujan menggunakan teknik analisis jaringan syaraf propagasi balik terhadap data curah hujan di beberapa stasiun di beberapa stasiun di Kabupaten Subang dan dan Karawang

### Validasi Model

Validasi paling baik diperlihatkan oleh Karawang yang memiliki nilai MSE per tahun paling rendah, yaitu 0.053. Sementara hasil validasi dengan nilai MSE tertinggi dihasilkan oleh Ciseuti dengan rata-rata nilai MSE per tahun 0.737.

Nilai MSE yang tinggi pada tahapan validasi diduga karena fluktuasi pola curah hujan yang berbeda semasa pembentukan model dengan validasi model, dan karena adanya error akibat perbedaan penggunaan interval waktu yang berbeda antara proses pembentukan model dengan validasi model. Nilai akurasi

antara model dan data aktual yang lebih rendah ini juga menunjukkan adanya dugaan *overfitting* dari model. Suhartono *et al.* (2006) menyebutkan bahwa kondisi *overfitting* merupakan hal yang paling sering dijumpai dalam penggunaan teknik *neural network* untuk analisis terhadap data *time series* yang bersifat seasonal. Hal ini mengindikasikan perlunya perbaikan model dalam penelitian yang akan datang dengan menggunakan teknik *weight decay* (Korgh dan Hertz, 1995).

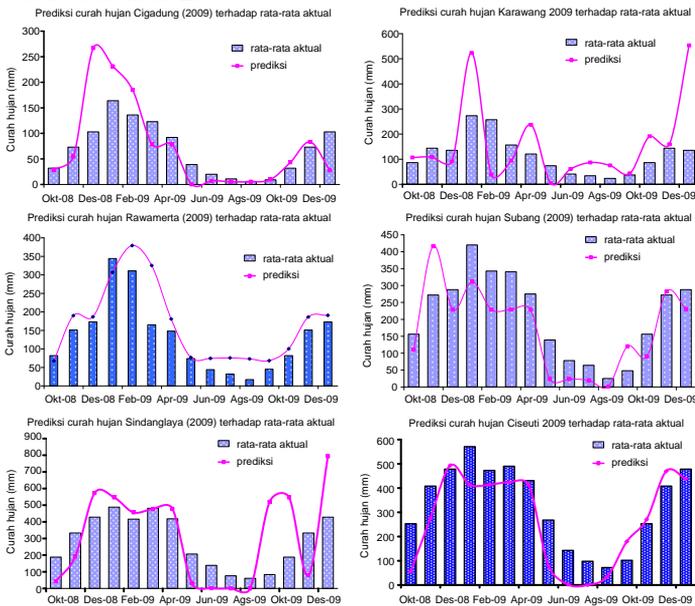
Tabel 2. Validasi model prediksi curah hujan untuk setiap stasiun perwakilan di Kabupaten Subang dan Karawang

Stasiun	MSE per tahun	Kisaran prediksi	Pola hujan (%)			Kisaran aktual
			AN	N	BN	
Cigadung	0.255	0.000-0.379 (0.379)	56	17	40	0.000-1.000 (1.000)
Karawang	0.053	0.001-0.741 (0.740)	25	50	25	0.000-1.000 (1.000)
Rawamerta	0.112	0.000-0.400 (0.400)	29	29	42	0.000-0.686 (0.686)
Subang	0.338	0.000-0.998 (0.998)	39	13	48	0.000-0.856 (0.856)
Sindanglaya	0.473	0.000-0.999 (0.999)	48	10	42	0.000-0.920 (0.920)
Ciseuti	0.737	0.000-1.000 (1.000)	42	25	33	0.000-0.809 (0.809)

Keterangan: pola hujan merupakan jumlah persentase kejadian hujan dalam validasi terhadap rata-rata normalnya, AN = curah hujan di atas normal ( $CH \geq 115\%$  rata-rata normal), N = curah hujan normal ( $85\% < CH < 115\%$  rata-rata normal), BN = curah hujan di bawah normal ( $CH \leq 85\%$ )

### Prediksi Curah Hujan 2009

Hasil prediksi curah hujan di Cigadung, Karawang, Rawamerta, Subang, Sindanglaya, dan Ciseuti untuk periode Oktober 2008-Desember 2009 disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 2.



Gambar 2. Hasil prediksi curah hujan tahun 2009 menggunakan model jaringan syaraf terhadap rata-rata aktual normal di beberapa stasiun curah hujan di Kabupaten Subang dan Karawang

Tabel 3. Prediksi curah hujan tahun 2009 menggunakan model jaringan syaraf dan perbandingannya terhadap nilai rata-rata normal di beberapa stasiun curah hujan di Kabupaten Subang dan Karawang

Lokasi	Parameter	2008			2009											
		Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Cigadung	Prediksi	29	55	267	231	185	78	78	0	7	5	5	10	43	83	28
	Rata-rata	32	73	103	164	136	123	92	39	20	11	6	9	32	73	103
	Persentasi	91	75	259	141	136	64	85	0	35	48	83	107	135	114	27
	Status	N	BN	AN	AN	AN	BN	N	BN	BN	BN	BN	N	AN	N	BN
Karawang	Maksimum	74	187	357	610	428	426	269	130	101	84	25	17	74	187	357
	Prediksi	107	109	91	523	38	94	237	5	61	87	75	44	191	159	553
	Rata-rata	86	144	135	273	257	157	121	74	41	34	24	37	86	144	135
	Persentasi	124	75	67	192	15	60	196	6	150	255	319	117	221	111	409
Rawamerta	Status	AN	BN	AN	AN	BN	BN	AN	BN	AN	AN	AN	AN	AN	N	AN
	Maksimum	217	267	309	535	711	339	239	192	119	200	112	240	217	267	309
	Prediksi	67	190	187	307	379	325	181	77	74	76	73	68	100	186	191
	Rata-rata	82	151	173	344	311	165	148	74	44	32	17	45	82	151	173
Subang	Persentasi	82	126	108	89	122	197	122	104	169	237	431	151	122	123	110
	Status	BN	AN	N	N	AN	AN	AN	N	AN	AN	AN	AN	AN	AN	N
	Maksimum	360	373	496	949	875	309	352	242	187	245	81	234	360	373	496
	Prediksi	110	416	229	311	229	229	229	23	23	20	1	120	90	282	230
Sindanglaya	Rata-rata	156	272	288	420	343	341	275	139	78	64	25	48	156	272	288
	Persentasi	71	153	79	74	67	67	83	17	30	31	5	250	58	104	80
	Status	BN	AN	BN	BN	BN	BN	BN	BN	BN	BN	BN	AN	BN	N	BN
	Maksimum	384	536	460	1188	1017	872	510	415	219	196	144	194	384	536	460
Ciseuti	Prediksi	43	192	574	546	457	478	478	31	1	0	0	520	546	79	794
	Rata-rata	188	333	428	488	416	482	418	207	139	76	61	83	188	333	428
	Persentasi	23	58	134	112	110	99	114	15	1	0	0	626	291	24	185
	Status	BN	BN	AN	N	N	N	N	BN	BN	BN	BN	AN	AN	BN	AN
Ciseuti	Maksimum	426	702	629	811	805	703	640	613	381	256	245	313	426	702	629
	Prediksi	56	276	493	414	414	424	414	80	2	0	35	180	270	470	439
	Rata-rata	253	408	478	571	473	490	431	268	143	98	72	102	253	408	478
	Persentasi	22	68	103	72	88	86	96	30	1	0	48	176	107	115	92
Ciseuti	Status	BN	BN	N	BN	N	N	N	BN	BN	BN	AN	N	N	N	N
	Maksimum	604	870	940	1045	840	716	753	616	400	252	236	246	604	870	940

Keterangan: Persentasi = (curah hujan prediksi/rata-rata normal) x 100%, maksimum = curah hujan maksimum setiap bulan yang terjadi sepanjang *training set*, AN = curah hujan di atas normal ( $CH \geq 115\%$  rata-rata normal), N = curah hujan normal ( $85\% < CH < 115\%$  rata-rata normal), BN = curah hujan di Bawah Normal ( $CH \leq 85\%$ )

Kisaran curah hujan untuk seluruh stasiun perwakilan diprediksi berada pada kisaran bawah normal (BN), normal (N) hingga atas normal (AN). Stasiun-stasiun yang terletak di Kabupaten Karawang, yaitu Stasiun Karawang dan Rawamerta, umumnya mengalami periode musim kering yang lembab yang ditunjukkan oleh kondisi curah hujan di atas normal (AN) selama periode tersebut. Hal sebaliknya, terjadi untuk stasiun-stasiun yang terletak di Kabupaten Subang yang umumnya memiliki kondisi curah hujan di bawah normal (BN).

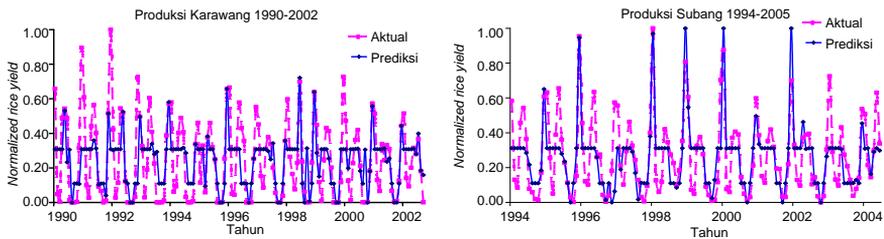
Umumnya model memprediksi terjadinya beberapa kondisi curah hujan ekstrim tinggi pada periode musim hujan di keenam stasiun, tetapi umumnya kondisi curah hujan ekstrim yang diprediksi tinggi tersebut masih berada jauh di bawah nilai maksimum curah hujan yang terjadi pada bulan yang sama. Pola curah hujan di beberapa stasiun, yaitu Stasiun Ciseuti, Sindanglaya, dan Subang dengan awal musim hujan yang lebih awal di bulan September 2009, menunjukkan pola yang sama sebagaimana pola curah hujan di tahun 2003.

Kondisi anomali SST 2009 yang diprediksi berada pada nilai negatif ternyata lebih berpengaruh terhadap pola curah hujan di Kabupaten Karawang jika dibandingkan dengan Subang, sebagaimana hasil penelitian Pramudia (2002). Boer *et al.* (1999) dalam Estiningtyas dan Amin (2007) menyebutkan bahwa anomali suhu permukaan laut yang bernilai negatif lebih kecil dari  $-0.5^{\circ}\text{C}$  disebut La-Nina lemah,  $-1.1$  sampai  $-1.5^{\circ}\text{C}$  disebut La-Nina sedang, dan nilai anomali SST

yang lebih rendah  $-1.50^{\circ}\text{C}$  disebut sebagai La-Nina kuat. Hal sebaliknya menunjukkan terjadinya El-Nino.

### Prediksi produksi Padi di Subang dan Karawang

Model yang dibangun dengan teknik jaringan syaraf ternyata mampu memprediksi produksi padi dengan akurasi yang baik, ditandai dengan nilai  $R^2$  untuk Subang dan Karawang masing-masing sebesar 58% dan 64%. Nilai error rata-rata untuk Subang dan Karawang masing-masing adalah 661 ton dan 235 ton. Kedua model ini didapatkan setelah melalui 460 dan 162 iterasi masing-masing untuk Subang dan Karawang (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil *training set* pembentukan model prediksi produksi padi di Subang dan Karawang terhadap data aktual

Secara keseluruhan, pada tahun 2009 diprediksi total produksi padi di Subang, yaitu 1 019 228 ton dan untuk Karawang sebesar 1 073 443 ton. Hasil prediksi produksi padi di Subang dan Karawang menunjukkan hasil tertinggi diperoleh pada bulan Februari dan Maret (Tabel 4).

Tabel 4. Prediksi potensi produksi padi tahun 2009 di Kabupaten Subang dan Karawang, Jawa Barat

No	Bulan	Prediksi produksi (ton)	
		Subang	Karawang
1	Januari	33 079	73
2	Februari	299 294	99 664
3	Maret	93 345	329 082
4	April	93 347	217 768
5	Mei	88 072	19 265
6	Juni	93 345	76 009
7	Juli	93 345	40 729
8	Agustus	92 898	122 444
9	September	33 079	74 338
10	Oktober	33 267	58 015
11	November	33 078	35 987
12	Desember	33 079	70

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Model prediksi dengan ANN yang dikembangkan pada enam stasiun perwakilan di Subang dan Karawang memberikan hasil prediksi yang akurat, yang ditunjukkan dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) berkisar antara 64-96%.

Prediksi curah hujan 2009 menunjukkan di stasiun yang terletak di wilayah Karawang umumnya memiliki periode musim kering yang basah dibandingkan dengan stasiun-stasiun yang terletak di wilayah Subang yang umumnya berada pada kondisi bawah normal (BN).

Hasil prediksi produksi padi di Subang dan Karawang memperoleh produksi padi tertinggi pada periode bulan Februari dan Maret.

### **Saran**

Diharapkan penelitian yang akan datang dapat mengkaji model *neural network* untuk prediksi curah hujan yang sudah dikembangkan ini dengan menggunakan teknik *weight decay* untuk menghindari *overfitting* model.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih diucapkan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, yang telah membiayai penelitian ini melalui program Kerja sama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T) Tahun 2008.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Apriyanti, N. 2005. Optimasi jaringan syaraf tiruan dengan algoritma genetika untuk peramalan curah hujan [skripsi]. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Estiningtyas, W. dan Amien, L.I. 2007. Pengembangan model prediksi hujan dengan metode Filter Kalman untuk menyusun skenario tanam. [http://bbsdlp.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com\\_content&task=view&id=45&Itemid=122](http://bbsdlp.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=45&Itemid=122) [20 Februari 2007].
- Koesmaryono, Y., Las, I., Runtunuwu, E., June, T., dan Pramudia, A. 2007. Analisis dan prediksi curah hujan untuk pendugaan produksi padi dalam rangka antisipasi kerawanan kekeringan. Institut Pertanian Bogor [Laporan Akhir Penelitian KKP3T]. Kerjasama antara IPB dan Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Krogh, A. and Hertz, J.A. 1995. *A Simple Weight Decay Can Improve Generalization*. San Mateo California: Morgan Kauffman Publishers.
- Kuligowski, R.J. and Barros, A.P. Localized precipitation forecast from a numerical weather prediction model using Artificial Neural Network. <http://ams.allenpress.com/archive/1520-0434/13/4/pdf/i1520-0434-13-4-194.pdf> [17 April dan 20 Juli 1998].
- Pramudia, A. 2002. Analisis sensitivitas tingkat kerawanan produksi padi di Pantai Utara Jawa Barat terhadap kekeringan dan El Nino [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

- Pramudia, A. 2008. Pewilayahan hujan dan model prediksi curah hujan untuk mendukung analisis ketersediaan dan kerentanan pangan di sentra produksi padi [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Salman. 2006. Pemodelan jaringan syaraf tiruan *recurrent* yang teroptimasi secara heuristic untuk pendugaan curah hujan berdasarkan peubah ENSO [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Suhartono, S. dan Guritno, S. 2006. A Comparative Study of Forecasting Models for Trend and Seasonal Time Series: Does complex model always yield better forecast than simple models?. <http://www.its.ac.id/personal/files/pub/1048-suhartono-statistics-Paper%201.%20Suhartono%20dkk%20UGM.doc>.
- Yamamoto, Y., Furuya, J., Suzuki, K., and Ochi, S. 2002. Estimation of rainfall distribution and its relation to rice production in Laos. [http://www.gisdevelopment.net/application/agriculture/production/ma06\\_69b.htm](http://www.gisdevelopment.net/application/agriculture/production/ma06_69b.htm).