

PEWILAYAHAN HUJAN DAN MODEL PREDIKSI CURAH HUJAN UNTUK MENDUKUNG ANALISIS KETERSEDIAAN DAN KERENTANAN PANGAN DI SENTRA PRODUKSI PADI¹⁾

(Rainfall Zoning and Rainfall Prediction Model for Food Availability and Vulnerability at Center of Paddy Area)

**Aris Pramudia, Yonny Koesmaryono²⁾, Irsal Las²⁾, Tanla June²⁾,
I Wayan Astika²⁾, dan Eleonora Runtuuwu²⁾**

ABSTRACT

The paper describes about rainfall zoning and rainfall prediction modeling and its use for rice availability and vulnerability analysis. The study used rainfall data from Station Baros (Banten region), Station Karawang and Station Kasomalang Subang (Northern Coastal of West-Java), and Station Tarogong (Garut). Fuzzy clustering methods, that was applied for rainfall zoning, used the representative data for El-Nino, La-Nina and normal means condition during 1980-2006 periods. Neural network analysis technique was applied for rainfall prediction modeling. Training set of the model based on the rainfall data of 1990-2002 periods, and validation model based on data of 2003-2006 periods. The model were used to predict the rainfall of 2007-2008 periods. The distribution of equivalence value between rainfall stations was very variative under El-Nino, La-Nina and Normal condition. On the certain of equivalence level it could be derivated some different rainfall zone under El-Nino, La-Nina and normal condition. Model training set could explain 88% of Baros rainfall variability, 89% of Karawang rainfall variability, and 72% of Kasomalang rainfall variability. At Baros, Karawang and Subang, rainfall was predicted to be increased on November 2007-February 2008 period, and to be decreased on the March-June 2008, and to be increased on July-November 2008. The rainfall decreasing on the March-June would carry a losses of rice production up to 25%. But, applying the well irrigation management and suitable growing periods could decrease and mitigate the decreasing of paddy production.

Key words: rainfall prediction model, fuzzy clustering, neural network analysis, rice vulnerability

PENDAHULUAN

Kejadian kekeringan akibat El-Nino telah menyebabkan meningkatnya luas pertanaman yang terkena kekeringan sampai 8-10 kali lipat dari luas kekeringan pada kondisi normal. Sebaliknya, La-Nina telah menyebabkan meningkatnya luas pertanaman yang terkena banjir sampai 4-5 kali lipat dari kondisi normal. Tercatat bahwa pada tahun El-Nino 1997 dan 2003 luas pertanaman tanaman padi 504 ribu ha dan 568 ribu ha dengan luasan gagal panen (puso) masing-masing seluas 88

¹⁾ Bagian dari disertasi penulis pertama, Program Studi Agroklimatologi dan Geofisika, Sekolah Pascasarjana IPB

²⁾ Berturut-turut Ketua dan Anggota Komisi Pembimbing

ribu ha (18%) dan 117 ribu ha (21%) (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2006a). Pada tahun La-Nina 2000 luas daerah yang mengalami banjir dan genangan mencapai 244 ribu ha dengan luasan gagal panen (puso) seluas 59 ribu ha (24%) (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2006b). Hal ini pada akhirnya dapat memicu terjadinya kerawanan pangan baik pada skala wilayah maupun skala nasional. Sehubungan ini, berbagai usaha untuk mengantisipasi hal tersebut di atas sudah banyak dikaji dan dilakukan oleh beberapa kalangan, di antaranya, dengan membuat pewilayahan curah hujan dan model prediksi curah hujan (Haryanto, 1999; Pramudia, 2002).

Tim Puslittanak (1996) pernah melakukan analisis pewilayahan curah hujan menggunakan kombinasi teknik analisis komponen utama (principle component analysis, PCA) dan analisis gerombol (cluster analysis) menggunakan metode k-rataan (Pramudia *et al.*, 1994). Namun, teknik ini mengabaikan data yang tidak dominan sehingga dapat memungkinkan adanya hasil analisis yang bias. Beberapa peneliti menggambarkan ada teknik pengelompokan yang lebih baik, yaitu menggunakan teknik klasifikasi fuzzy (Kronenfield, 2003; Panagoulia *et al.*, 2006). Namun, teknik ini belum pernah diterapkan pada analisis dan pewilayahan curah hujan.

Terdapat beberapa teknik menyusun model prediksi curah hujan yang sudah umum digunakan, misalnya regresi, ARIMA, analisis Fourier, dan analisis Kalman Filter. Teknik-teknik tersebut hanya terkonsentrasi pada aspek analisis waktu atau analisis ruang saja. Lee *et al.* (1998) serta Halide dan Ridd (2000) memanfaatkan teknik analisis jaringan syaraf (neural network analysis, NNA) pada bidang hidrologi. Teknik ini mampu menggabungkan aspek analisis waktu dan ruang secara simultan. Apriyanti (2005) menggambarkan bahwa teknik analisis jaringan syaraf memungkinkan diterapkan pada model prediksi curah hujan yang memfokuskan pada aspek skala waktu dan skala ruang secara bersamaan.

Penelitian ini melakukan analisis pewilayahan curah hujan dengan metode gerombol fuzzy (*fuzzy clustering*) dan menyusun model prediksi curah hujan dengan teknik analisis jaringan syaraf, serta memanfaatkan hasil prediksi tersebut untuk analisis ketersediaan dan kerentanan pangan. Penelitian mengambil studi kasus di sentra produksi padi yang mencakup Kabupaten Serang (Provinsi Banten), Kabupaten Karawang (Provinsi Jawa Barat), dan Kabupaten Subang (Provinsi Jawa Barat), serta sebagai pembandingan dilakukan juga analisis di Kabupaten Garut yang bukan merupakan daerah sentra produksi padi.

METODE PENELITIAN

Analisis Pewilayahan Curah Hujan

Tahap awal adalah menghitung nilai rata-rata curah hujan bulanan yang mewakili kondisi tahun El-Nino, tahun La-Nina, dan tahun normal selama periode 1980-2006. Analisis pewilayahan dilakukan terhadap data rata-rata curah hujan pada kondisi tahun El-Nino, tahun La-Nina, dan tahun normal tersebut.

Analisis pewilayahan menggunakan teknik analisis gerombol fuzzy melalui dua tahap, yaitu diawali dengan menentukan relasi kompatibilitas fuzzy dan kemudian menentukan relasi ekuivalensi fuzzy. Relasi kompatibilitas fuzzy R terhadap suatu set data X didefinisikan sebagai bentuk fungsi jarak kelas Minowski yang dihitung sebagai berikut:

$$R(x_i, x_k) = 1 - \delta \left(\sum_{j=1}^p |x_{ij} - x_{kj}|^q \right)^{\frac{1}{q}}$$

(Klir and Bo Yuan, 1995), dengan i dan k adalah kode urutan stasiun curah hujan, dan j adalah kode bulan, $j=1$ untuk bulan Januari hingga $j=12$ untuk bulan Desember. Untuk semua $\langle x_i, x_k \rangle \in X$, dengan $[x_{ij} - x_{kj}]$ adalah jarak Eucliden antara stasiun ke- i dengan stasiun ke- k pada curah hujan bulan ke- j , $q \in \mathbb{R}^+$ adalah konstanta yang merupakan fungsi δ , dengan δ adalah tetapan jarak yang memastikan bahwa $R(x_i, x_k) \in [0,1]$ dan merupakan invers dari jarak terbesar dalam X . Penyelesaian melalui hampiran max-rnin transitif terhadap matriks kompatibilitas R sedemikian rupa sehingga menghasilkan matriks ekivalensi yang max-rnin transitif. Suatu relasi fuzzy $R(X,X)$ adalah max-min transitif jika

$$[RoR](x, z) \geq \max \min [R(x, y), R(y, z)]$$

(Klir and Bo Yuan, 1995).

Pernodelan dan Prediksi Curah Hujan

Model prediksi curah hujan adalah model untuk memprediksi data curah hujan bulanan. Keluaran model adalah nilai curah hujan tiga bulan ke depan ($Y=CH_{t+3}$), sedangkan data masukan yang digunakan adalah nilai kode bulan ($X_1=t$), nilai-nilai curah hujan pada bulan ini ($X_2=CH_t$), curah hujan bulan depan ($X_3=CH_{t+1}$) dan curah hujan dua bulan berikutnya ($X_4=CH_{t+2}$), nilai SOI pada bulan ini ($X_5=SOI_t$), dan nilai Anomali SST pada bulan ini ($X_6=AnoSST_t$). Data yang digunakan untuk training set adalah data hasil pengamatan tahun 1990-2002. Model disusun menggunakan teknik analisis jaringan syaraf.

Aturan penyelesaian formal dalam penetapan bobot atau koefisien persamaan dapat dijelaskan sebagai berikut:

Langkah 1, inialisasi, mencakup (a) normalisasi data input X , dan nilai target T_k ke dalam kisaran $[0 \dots 1]$, dan (b) penetapan nilai awal untuk semua pembobot w , untuk matriks x dan v_{jk} untuk matriks H , yaitu suatu matrik antara yang disembunyikan.

Langkah 2, tahap langkah maju untuk pendugaan T dan Y , mencakup (a) penentuan training set untuk X_i dan T_k , (b) penghitungan H_j dan Y_k melalui persamaan berikut:

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

$$y_k = \frac{1}{1 + e^{-\beta v_{jk} h_j}}$$

$$\text{dengan } \Sigma w_{ij} x_i = w_{0j} + w_{1j} \cdot X_1 + w_{2j} \cdot X_2 + w_{3j} \cdot X_3 + w_{4j} \cdot X_4 + w_{5j} \cdot X_5 + w_{6j} \cdot X_6$$

$$Y_k = X_{t+3}$$

subskrip j akan merujuk pada urutan dalam matrik H .

Langkah 3, penentuan nilai galat E per tahun, sebagai berikut:

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

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 .

Langkah 4, proses *learning* atau *training* set untuk menentukan nilai bobot v_{jk} dan w_{ij} melalui iterasi.

Target dari proses iterasi adalah menentukan nilai Y sedekat mungkin dengan nilai T sehingga menghasilkan galat yang mendekati nilai nol. Proses dihentikan jika galat pada iterasi ke-(m) dengan iterasi ke-(m-1) berselisih 0.00001.

Validasi model dilakukan menggunakan data tahun 2003-2006. Selanjutnya, model digunakan untuk prediksi nilai curah hujan tahun 2007-2008.

Analisis Ketersediaan dan Kerentanan Pangan

Analisis ketersediaan pangan dilakukan untuk memprediksi potensi produksi padi di lokasi studi pada tahun 2007 dan 2008. Prediksi didekati melalui analisis hubungan antara curah hujan dengan produksi padi di tingkat kabupaten.

Analisis kerentanan pangan merupakan analisis neraca air dan indeks kecukupan air untuk melihat potensi penurunan produksi akibat adanya fluktuasi curah hujan.

$$k_y = \left(\frac{ETP - ETA}{ETP} \right) \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pewilayahan Curah Hujan

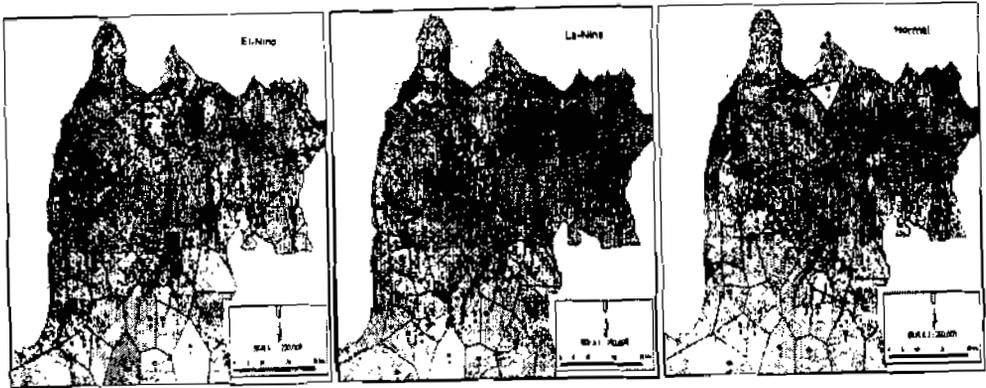
Sebaran tingkat keeratan data curah hujan antarstasiun sangat beragam antara wilayah satu dengan lainnya pada tiga skenario anomali iklim El-Nino, La-Nina, dan Normal. Di wilayah Banten pada tahun El-Nino tingkat ekivalensi data curah hujan antarstasiun berkisar 58-96%, pada tahun La-Nina berkisar 54-95%, dan pada tahun normal berkisar 71-95%. Dengan dernikian, tingkat keeratan data curah hujan antarstasiun pada saat terjadi anomali iklim El-Nino dan La-Nina lebih rendah jika dibandingkan dengan pada tahun normal. Diduga terdapat stasiun-stasiun yang curah hujannya meningkat pada tahun La-Nina atau menurun pada tahun El-Nino sedemikian hingga tingkat keragaman curah hujan antar stasiun menjadi lebih tinggi.

Di wilayah Subang dan Karawang tingkat ekivalensi data curah hujan antarstasiun pada tahun El-Nino berkisar 68-96%, pada tahun La-Nina berkisar 71-96%, dan pada tahun normal berkisar 67-96%. Tingkat keeratan data curah hujan antarstasiun pada tahun La-Nina lebih tinggi daripada tahun El-Nino dan tahun normal. Diduga bahwa pada tahun La-Nina terdapat pengaruh anomali iklim yang mengakibatkan data curah hujan menjadi lebih seragam daripada tahun El-Nino dan tahun normal.

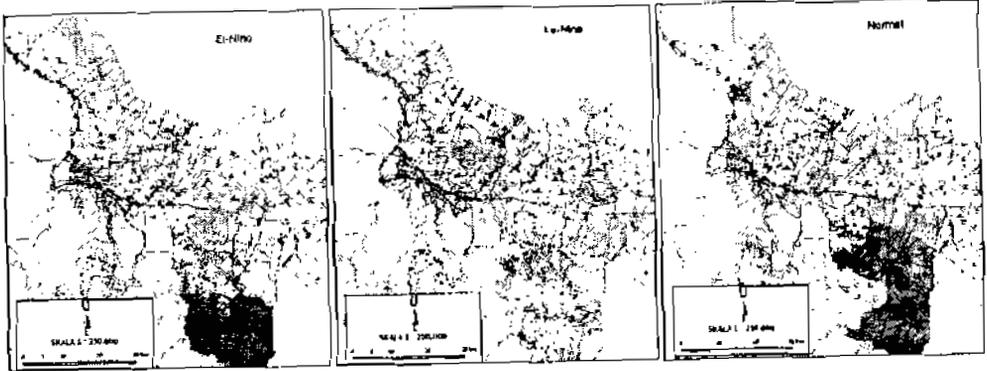
Di wilayah Garut tingkat ekivalensi data curah hujan antarstasiun pada tahun El-Nino berkisar 50-93%, pada tahun La-Nina berkisar 19-89%, dan pada tahun normal berkisar 33-95%. Kejadian anomali iklim diduga mempengaruhi keragaman curah hujan di wilayah Garut yang bergunung-gunung sehingga tingkat keeratan data curah hujan antarstasiun pada saat anomali iklim menjadi lebih rendah dan lebih beragam dibandingkan tahun normal.

Memperhatikan hasil pengelompokan pada berbagai tingkat ekivalensi data curah hujan, disesuaikan dengan kondisi penggunaan lahan, topografi, dan

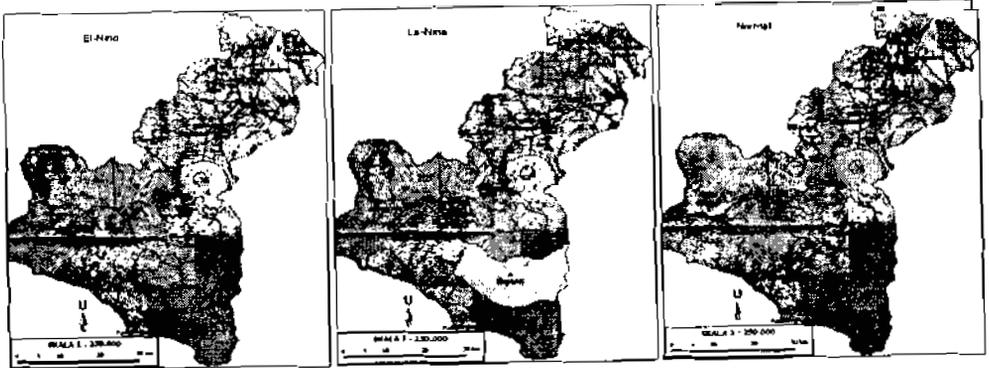
kelayakan dalam analisis, dipilih hasil pewilayahan pada tingkat ekivalensi 75% untuk digunakan pada analisis dan pernaparan selanjutnya.



(a) Pantura Banten



(b) Pantura Jawa Barat



(c) Pantura Garut

Gambar 1. Hasil pewilayahan curah hujan di Pantura Banten, Pantura Jawa Barat, dan Kabupaten Garut pada tahun El-Nino, La-Nina, dan normal dengan tingkat ekivalensi 75%

Pada tahun El-Nino di Provinsi Banten hampir semua stasiun curah hujan dapat dikelompokkan menjadi satu wilayah curah hujan. Terdapat tiga stasiun hujan yang berbeda dari stasiun-stasiun lainnya, yaitu Gunungtunggal, Bojongmanik, dan Cibeureum. Kedua stasiun tersebut berada di daerah perbukitan gersang di Kabupaten Lebak dan umumnya merupakan perkebunan sawit. Pada tahun La-Nina, dapat disatukan menjadi satu wilayah hujan. Pada tahun normal, terdapat dua stasiun, yaitu stasiun Cinangka dan stasiun Pontang Kabupaten Serang, yang harus dipisahkan masing-masing menjadi kelompok terpisah.

Di Pantura Jawa Barat, pada tahun El-Nino dapat dibagi menjadi tiga wilayah hujan. Wilayah terluas merupakan sentra produksi padi di dataran rendah sebelah utara. Berikutnya adalah wilayah di bagian selatan Kabupaten Subang yang bergunung-gunung, mencakup stasiun Sindanglaya, Kasomalang, Ciseuti, dan Ponggang. Wilayah lainnya adalah yang mencakup stasiun Curugagung. Diperkirakan kedua wilayah terakhir lebih basah jika dibandingkan dengan wilayah pertama karena pengaruh topografi di lereng gunung. Pada tahun La-Nina, wilayah Pantura Jawa Barat dapat dibedakan dalam dua wilayah hujan. Wilayah terluas mencakup hampir seluruh stasiun yang ada di Pantura, Jawa Barat, sedangkan wilayah lainnya mencakup stasiun Curugagung dan Ponggang. Pada tahun normal, wilayah Pantura dapat dipisahkan dalam empat wilayah hujan. Wilayah pertama mencakup hampir seluruh stasiun yang ada di Pantura, Jawa Barat, wilayah kedua mencakup stasiun Rengasdengklok, wilayah ketiga mencakup stasiun-stasiun Curugagung, Ponggang, dan Ciseuti, dan wilayah keempat yang mencakup stasiun-stasiun Subang, Dangdeur, Kasomalang, Sindanglaya, dan Cinangling.

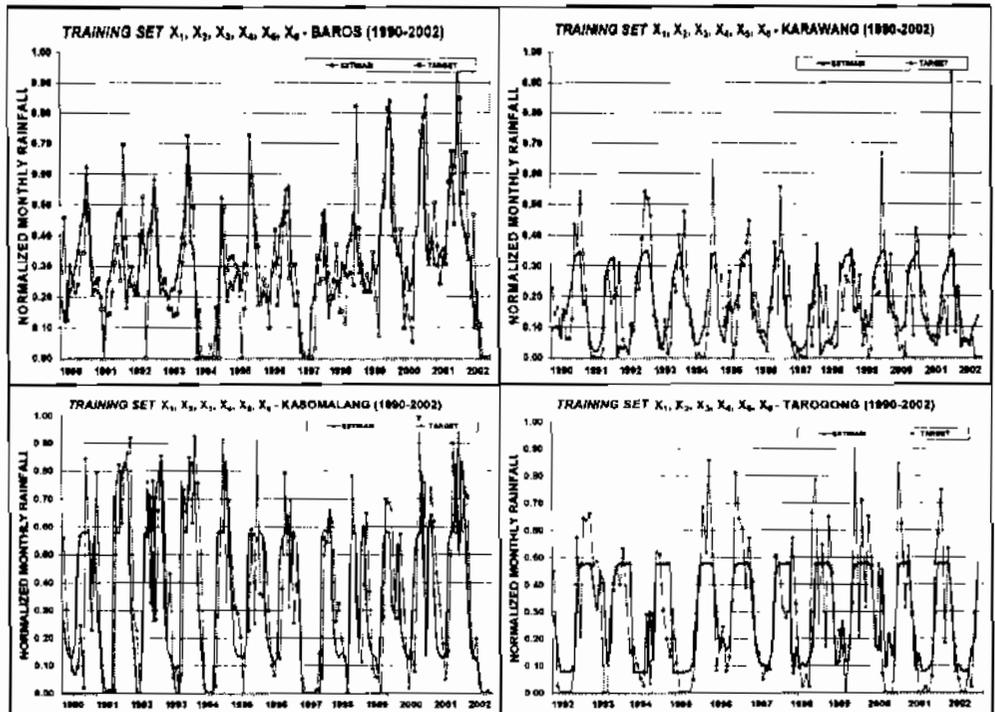
Di Kabupaten Garut, pada tahun El-Nino dan tahun normal dapat dibagi menjadi dua wilayah hujan. Wilayah terluas hampir mencakup seluruh Kabupaten Garut, dan berikutnya adalah wilayah yang mencakup stasiun Sukawening. Pada tahun La-Nina, wilayah Garut dapat dibedakan dalam tiga wilayah hujan. Wilayah terluas mencakup hampir seluruh Kabupaten Garut mulai dari daerah bergunung-gunung di utara hingga ke Pameungpeuk di pantai selatan. Wilayah kedua mencakup stasiun Bungbulang, merupakan daerah berbukit dan bergelombang di pantai selatan bagian barat. Wilayah ketiga mencakup Stasiun Cisompet, merupakan wilayah selatan yang berbukit.

Model Prediksi Curah Hujan

Model disusun untuk menduga curah hujan tiga bulan ke depan ($Y = CH_{(t+3)}$). Proses coba-coba (*trial and error*) melibatkan berbagai kombinasi peubah masukan X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 , dan X_6 . Pada keempat stasiun yang dianalisis, diperofeh bahwa model yang paling baik adalah model yang mengkombinasikan keenam peubah masukan. Di Stasiun Baros, Serang, proses pembelajaran menghasilkan model yang mampu menjelaskan 90% keragaman data dengan maksimum kesalahan prediksi sebesar 4 mmlbulan. Di Stasiun Karawang, model mampu menjelaskan 91% keragaman data dengan maksimum kesalahan prediksi sebesar 5 mmlbulan. Di Stasiun Kasomalang, Subang, model mampu menjelaskan 88% keragaman data dengan maksimum kesalahan prediksi sebesar 8 mmlbulan. Di Stasiun Tarogong, Garut, model mampu menjelaskan 83%

keragaman data dengan maksimum kesalahan prediksi sebesar 7 mm/bulan (Gambar 1).

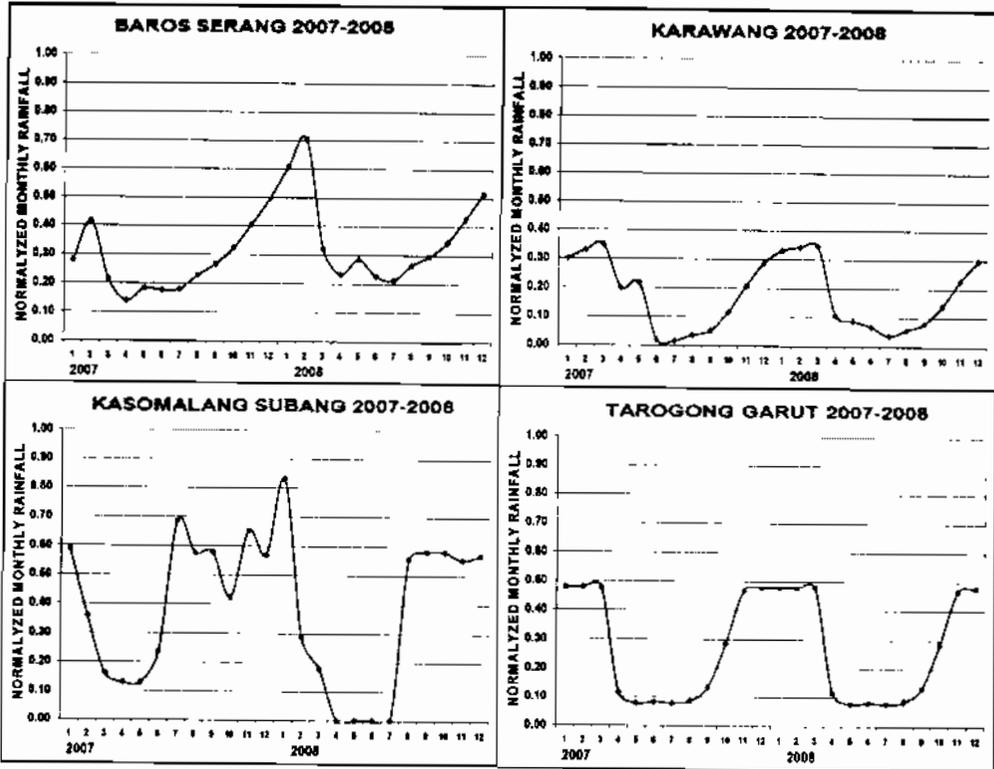
Gambar 2 menyajikan fluktuasi prediksi curah hujan hasil *training set* (garis penuh) dan perbandingannya terhadap data aktual (garis terputus-putus). Terlihat bahwa pada beberapa bulan yang memiliki nilai ekstrim tinggi, hasil prediksi umumnya lebih rendah daripada nilai aktual, terutama untuk data stasiun Kasomalang dan Garut. Hal ini memperlihatkan adanya keterbatasan model dalam memprediksi nilai ekstrim tinggi. Diduga bahwa hal ini diakibatkan adanya peubah masukan yang menghasilkan pola musiman dengan nilai sensitivitas yang konstan, serta peubah masukan yang mengakibatkan nilai prediksi yang memiliki sensitivitas yang terbatas.



Gambar 2. Hasil *training set* pembentukan model prediksi curah hujan pada Stasiun Baros (Pantura Banten), Stasiun Karawang dan Stasiun Kasomalang (Pantura Jawa Barat), serta Stasiun Tarogong (Kabupaten Garut)

Hasil prediksi curah hujan memberikan gambaran bahwa curah hujan bulanan di Baros akan meningkat sejak akhir tahun 2007, akan mencapai titik tertinggi pada bulan Januari-Februari 2008 dengan intensitas kira-kira 302 mm dan 350 mm, selanjutnya akan berfluktuasi lebih rendah dan mencapai titik terendah pada bulan Juli 2008 (113 mm), dan meningkat lagi hingga Desember 2008 (256 mm). Di Karawang, curah hujan juga diprediksi akan semakin meningkat sejak akhir 2007 dan mencapai titik tertinggi pada bulan Januari (244 mm) dan Februari 2008 (711 mm), selanjutnya akan menurun hingga mencapai nilai terendah pada

bulan Juni 2008 (0 mm) dan meningkat kembali hingga bulan Desember 2008 (191 mm). Di Kasomalang, Subang, curah hujan diprediksi akan meningkat dan berfluktuasi dalam intensitas yang tinggi pada periode Desember 2007 hingga April 2008. Beberapa bulan yang memiliki intensitas yang tinggi adalah Desember 2007 (523 mm), Februari (559 mm), dan April 2008 (693 mm). Selanjutnya, curah hujan menurun hingga mencapai titik terendah pada Agustus 2008 (0 mm), dan meningkat lagi hingga Desember 2008 (523 mm). Di Tarogong, Garut, curah hujan juga diprediksi akan tinggi selama periode Desember 2007-Maret 2008 dengan intensitas 227 mm, selanjutnya akan menurun hingga mencapai nilai terendah pada bulan Juli 2008 (37 mm) dan meningkat kembali hingga bulan Desember 2008 (227 mm) (Gambar 2).



Gambar 3. Prediksi curah hujan tahun 2007-2008 di Stasiun Baros (Pantura Banten), Stasiun Karawang dan Stasiun Kasomalang (Pantura Jawa Barat), dan Stasiun Tarogong (Kabupaten Garut) menggunakan model jaringan syaraf

Prediksi Ketersediaan dan Kerentanan Pangan Tahun 2007-2008

Ketersediaan pangan digambarkan dengan produksi padi rata-rata di Kabupaten Serang, Kabupaten Karawang, dan Kabupaten Subang. Analisis hubungan produksi padi dengan curah hujan menggambarkan bahwa produksi padi di ketiga kabupaten memiliki korelasi tertinggi dengan curah hujan tiga bulan

sebelumnya jika dibandingkan dengan curah hujan pada bulan-bulan lainnya. Hasil prediksi produksi padi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Prediksi ketersediaan atau produksi padi bulanan tahun 2007-2008 di Kabupaten Serang (Pantura Banten) dan Kabupaten Karawang dan Kabupaten Subang (Pantura Jawa Barat)

Bulan	Prediksi produksi padi (ton GKG)		
	Kabupaten Serang	Kabupaten Karawang	Kabupaten Subang
Oktober 2007	47 804	59 383	55 924
November 2007	56 988	-	49 109
Desember 2007	64 689	-	49 488
Januari 2008	75 387	78 719	53 274
Februari 2008	90 908	96 268	65 389
Maret 2008	108 319	111 807	115 112
April 2008	129 327	127 189	101 356
Mei 2008	147 845	262 847	119 655
Juni 2008	74 847	85 620	105 647
Juli 2008	58 047	65 895	136 566
Agustus 2008	67 694	68 800	78 640
September 2008	58 693	56 309	53 526
Oktober 2008	54 375	59 383	55 924
November 2008	64 111	-	49 109
Desember 2008	69 947	-	49 488

Di Kabupaten Serang diperkirakan pada bulan Januari-April 2008 produksi padi mencapai sekitar 75-129 ribu ton gabah kering giling (GKG), di Kabupaten Karawang produksi diperkirakan akan mencapai 79-127 ribu ton GKG, dan di Kabupaten Subang produksi diperkirakan mencapai 53-101 ribu ton GKG. Pada periode Mei-Agustus 2008, diperkirakan produksi padi di Kabupaten Serang mencapai sekitar 58-148 ribu ton GKG, di Kabupaten Karawang produksi diperkirakan akan mencapai 66-262 ribu ton GKG, dan di Kabupaten Subang produksi diperkirakan mencapai 79-137 ribu ton GKG.

Tabel 2. Prediksi kerentanan produksi padi bulanan akibat fluktuasi curah hujan dan ketersediaan air tahun 2007-2008 di Kabupaten Serang (Pantura Banten) dan Kabupaten Karawang dan Kabupaten Subang (Pantura Jawa Barat)

Stasiun/Lokasi	Potensi penurunan produksi padi (%)														
	2007					2008									
	Okt	Nop	Des	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
Tanpa perlakuan irigasi															
Baros Serang	16	0	0	0	0	0	14	16	29	35	23	24	4	0	0
	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	C	**	TN	TN	TN	TN	TN
Karawang	55	16	2	0	0	15	74	75	100	94	86	81	55	16	2
	**	TN	TN	TN	TN	TN	**	**	**	**	**	**	**	**	TN
Kasomalang Subang	84	21	0	0	0	0	0	0	50	64	99	98	81	23	0
	**	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	**	**	**	**	**	**	TN
Dengan perlakuan irigasi															
Baros Serang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
Karawang	0	0	0	0	0	0	0	24	30	0	29	0	0	0	0
	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	**	**	TN	TN	TN	TN	TN
Kasomalang Subang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	32	0	0	0
	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	**	**	TN	TN	TN

Keterangan: Angka pada tabel adalah persentase potensi penurunan produksi padi, angka >25 tidak direkomendasikan sebagai bulan tanam, TN = bulan tanam yang direkomendasikan, ** = bulan tanam yang dihindari

Selama periode Januari-April di Kabupaten Serang potensi produksi diperkirakan akan menurun sebesar 4-36%, di Kabupaten Karawang diperkirakan potensi produksi akan menurun 2-100%, sedangkan di Kabupaten Subang diperkirakan potensi produksi akan menurun 23-99%. Penurunan di ketiga kabupaten terjadi seiring dengan prediksi curah hujan yang sangat rendah, terutama di Kabupaten Karawang dan Kabupaten Subang. Diperkirakan dengan pemberian air irigasi yang cukup, potensi penurunan produksi dapat dihindari di Kabupaten Serang, dan menjadi hanya 24-29% di Kabupaten Karawang serta hanya 32-59% di Kabupaten Subang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sebaran tingkat keamatan data curah hujan antarstasiun sangat beragam antara wilayah satu dengan lainnya pada tiga skenario anomali iklim El-Nino, La-Nina, dan normal. Hal ini menunjukkan bahwa anomali iklim El-Nino dan La-Nina memberi dampak yang beragam terhadap besaran curah hujan di berbagai stasiun. Dengan demikian, pada tingkat ekivalensi tertentu, di Pantura Banten, Pantura Jawa Barat, dan Garut dihasilkan jumlah wilayah curah hujan yang berbeda pada kondisi El-Nino, La-Nina, dan normal.

Di empat stasiun yang dianalisis, model yang paling baik karena memiliki sensitivitas yang paling tinggi adalah model yang mengkombinasikan keenam peubah masukan. Model prediksi curah hujan mampu menjelaskan 88-91% keragaman data dengan kesalahan prediksi maksimum 4-8 mm/bulan di masing-masing stasiun.

Hasil prediksi curah hujan menggambarkan bahwa pada akhir tahun 2007 hingga akhir 2008 curah hujan bulanan di Baros Serang dan Karawang diperkirakan mencapai titik tertinggi pada Januari-Februari 2008. Di Kasomalang periode curah hujan tinggi hingga April 2008. Di Tarogong Garut diprediksi curah hujan mencapai titik tertinggi pada periode Desember 2007-Maret 2008.

Di Kabupaten Serang diperkirakan produksi meningkat dengan produksi tertinggi pada Mei 2008 sebesar 147 ribu ton GKG tanpa resiko penurunan produksi, di Kabupaten Karawang pada bulan Mei 2008 sebesar 262 ribu ton GKG dengan potensi penurunan produksi 24%, dan di Kabupaten Subang pada bulan Juli 2008 sebesar 137 ribu ton GKG tanpa resiko penurunan produksi.

Saran

- (1) Mengetahui hasil prediksi curah hujan dan produksi padi beberapa bulan ke depan adalah sangat baik untuk perencanaan pertanian di sentra produksi padi sehingga metode atau teknik prediksi seperti ini akan sangat bermanfaat apabila diterapkan di sentra produksi padi yang lain yang disosialisasikan dengan pihak-pihak terkait.
- (2) Model prediksi curah hujan yang dilakukan di atas menggunakan selang waktu bulanan. Hal ini didasarkan pada ketersediaan data anomali suhu muka laut dan SOI yang juga menggunakan selang waktu bulanan. Dalam berbagai aplikasi dalam bidang pertanian sangat dibutuhkan selang waktu

yang lebih kerap, misalnya mingguan, sepuluh harian, atau setengah bulanan. Dengan demikian, model prediksi curah hujan dilakukan dengan bulanan, sepuluh harian, atau bahkan mingguan apabila informasi tentang data masukan tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanti, N. 2005. Optimasi jaringan syaraf tiruan dengan algoritma genetika untuk peramalan curah hujan [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2006a. Luas kekeringan pada tanaman padi tahun 1998-2004. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan, Direktorat Perlindungan Tanaman. [Kering_Padi] http://www.deptan.go.id/ditlin-tp/basisdata/data_ba/kerinq_padi.html. (12 Oktober 2007).
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2006b. Luas banjir pada tanaman padi tahun 1998-2005. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan, Direktorat Perlindungan Tanaman. [INDEX_BANJIR_KERING_PADI] http://www.deptan.go.id/ditlin-tp/BASISDATA/DATA_BA/BANJIR_KERING_PADI.html (12 Oktober 2007).
- Halide, H. and Ridd, P. 2000. Modeling Inter-Annual Variation of Local Rainfall Data Using a Fuzzy Logic Technique. *International Forum on Climate Prediction, Agriculture and Development*, James Cook Univ. 26-28 April 2000. Australia: IRI, 2000.
- Haryanto, U. 1999. Response to climate change: Simple rainfall prediction based on Southern Oscillation Index. Paper presented at the *Second International Conference on Science and Technology for the Assessment of Global Climate Change and Its impact on Indonesian Maritime Continent*, 29 November-1 December 1999.
- Klir, G.J. and Bo Yuan. 1995. *Fuzzy sets and Fuzzy Logic, Theory and Applications*. New Jersey: Prentice-Hall Int.
- Kronenfield, B.J. 2003. *Implication of a Data Reduction Framework to Assignment of Fuzzy Membership Values in Continous Class maps*. *Spatial Cognition and Computation*, 3(2&3), 223-239. Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
- Lee, S., Cho, S., and Wong, P.M. 1998. Rainfall prediction using artificial neural networks. *J. of Geographic Information and Decision Analysis*. 2(2).233-242.
- Panagoulia, A., Bardossy, A., and Lourmas, G. 2006. Diagnostic statistics of daily rainfall variability in an evolving climate. *Advances in Geosciences*. 7:349-354.

- Pramudia, A., Kartiwa, B., Susanti, E., dan Amien, I. 1994. Karakterisasi curah hujan dan pewilayahan agroklimat wilayah Bali dan Nusa Tenggara. *Prosiding Temu Konsultasi Sumberdaya Lahan untuk Pembangunan Kawasan Timur Indonesia*, 17-20 Januari 1994 di Palu. Bogor: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. hlm.353-366.
- Pramudia, A. 2002. Analisis sensitivitas tingkat kerawanan produksi padi di pantai utara Jawa Barat terhadap kekeringan dan El-Nino [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Program Pascasarjana.
- Tim Puslittanak. 1996. Laporan penelitian agroklimat dan pengembangan database iklim untuk menunjang peningkatan produktivitas pertanian di Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, dan Kalimantan Selatan. Bogor: Puslittanak.