

ANOMALI IKLIM, EVALUASI MASATANAM, TINGKAT KEHILANGAN HASIL DAN PENGATURAN SISTEM PRODUKSI PERTANIAN DI KALIMANTAN TIMUR [Climate Anomaly, Planting Period Evaluation, Crop Yield Loss, and Agriculture Production Management In East Kalimantan]

Elza Surmaini¹ dan Gatot Irianto

Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi
Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Departemen Pertanian RI

ABSTRACT

Water availability generally enhanced accumulation crop productivity in short time caused yield accumulation in that period. El-Nino, a climate phenomenon that increased of intensity and frequency lately caused planting period determination is being more important in minimizing agriculture risk like El-Nino. El-Nino impact on season displacement and rainfall drop were carried out with weighted regression between anomaly of rainfall and sea surface temperature (SST). Then, the information use to quantify rainfall fluctuation in relation with SST. Rainfall forecasting for next 3-6 month used in evaluation of planting period and then recommend some scenario with different level yield loss. Result showed that rainfall in north-side of East Kalimantan not affected by SST, but in south-side the correlation was significant. Especially El-Nino 1997 has forwarded dry season and delayed wet season. Analysis of planting period on dry season showed that paddy, corn, and tomato had high yield loss caused by water stress. Cropping pattern and planting period modification were required to suppress the yield loss. One alternative was by implementing runoff and rainfall harvesting to avoid yield accumulation only in wet season. Conventional cropping pattern that rely on rainfall should be managed in to whole area, so that quantity and continuity of yield may be able to be optimized.

Kata kunci/key words: El-Nino, kehilangan hasil/yield loss, pola tanam/cropping pattern, kuantitas produksi/production quantity, keberlanjutan produksi/production continuity.

PENDAHULUAN

Masa tanam memegang peranan penting dalam sistem budidaya pertanian lahan beririgasi apalagi pada lahan non-irigasi. Pada lahan irigasi penentuan masa tanam yang tepat dapat meminimalkan air irigasi yang harus ditambahkan, sehingga luas areal yang dapat diirigasi menjadi lebih luas. Sedangkan pada lahan kering, pemilihan masa tanam yang tepat dapat meminimalkan resiko tanaman mengalami cekaman kekeringan (*water stress*) pada fase kritis, mengkuantifikasi volume air yang harus ditambahkan untuk mencapai indeks kecukupan air yang diinginkan, serta memaksimalkan intensitas tanam. Manfaat lain dari pengaturan masa tanam adalah pengaturan sistem produksi antarwilayah dengan memanfaatkan keragaman (*variability*) antarwilayah. Ada dua keuntungan dalam pengaturan sistem produksi (1) akumulasi hasil pada waktu yang singkat dapat diminimalkan, sehingga harga komoditas tidak merosot dan (2) dipenuhinya kontinuitas pasokan, sehingga harga yang sangat tinggi dapat diantisipasi.

Kalimantan Timur merupakan salah satu propinsi yang memiliki lahan kering sangat potensial. Produksi komoditas lahan kering saat ini umumnya terakumulasi pada waktu yang singkat karena sebagian besar masa tanamnya terjadi pada musim hujan.

Akibatnya pada saat panen raya harga komoditas di tingkat petani jatuh, sehingga biaya produksi tidak dapat tertutupi. Dampaknya adalah penurunan motivasi petani untuk mengembangkan komoditas tersebut, sehingga pada kondisi tertentu pasokan komoditas tersebut merosot dan harganya membaik kembali. Kondisi ini merupakan masalah klasik pengaturan produksi dan harga komoditas lahan kering yang sumber daya airnya sepenuhnya tergantung pada air hujan. Upaya modifikasi masa tanam lahan kering melalui pemberian air irigasi suplemen untuk mengatur sistem produksi merupakan pilihan yang tepat dalam pengembangan lahan kering.

Berkaitan dengan meningkatnya intensitas dan frekuensi El-Nino, maka penentuan masa tanam

menjadi semakin penting artinya untuk meminimalkan resiko pertanian yang akan terjadi. Apalagi menurut data curah hujan Kalimantan Titnur dampak El-Nino pada setiap wilayah tidaklah sama, bergantung interaksi pengaruh *ekuatorial*, *lokal* dan *monsunal*. Sehubungan dengan dampaknya terhadap curah hujan antar wilayah sangat beragam, maka kuantifikasi besaran dampaknya (*magnitude*) dan zonasinya perlu dilakukan. Melalui zonasi tersebut, maka pola tanam antar wilayah dapat dirancang dan resiko pertanian dapat diminimalkan.

Sehubungan dengan intensitas El-Nino sangat beragam (lemah, sedang dan kuat), maka informasi tersebut perlu dikemukakan agar dapat digunakan sebagai acuan dalam penanggulangannya. Data dan informasi dampak anomali iklim terutama El-Nino kuat 1997 terhadap pergeseran musim dan penurunan curah hujan dibandingkan normalnya akan dibahas pada tulisan ini. Evaluasi masa tanam bulan Agustus 2001 dan dampaknya terhadap penurunan hasil untuk memberikan ilustrasi skenario perbedaan masa tanam terhadap penurunan hasil.

BAHAN DAN METODA

Untuk melihat dampak El-Nino terhadap pergeseran musim dan penurunan curah hujan dilakukan analisis regresi terbobot antara curah hujan dan anomali suhu muka laut (SST). Informasi ini selanjutnya dapat digunakan untuk mengkuantifikasi penurunan curah hujan jika terjadi peningkatan suhu muka laut. Dampak El-Nino secara spasial ditampilkan melalui deliniasi wilayah yang mengalami pergeseran musim kemarau dan penurunan curah hujan tahunan. Informasi deliniasi tersebut dapat dilakukan untuk pengaturan masa tanam dan pemilihan komoditas antar wilayah untuk menekan resiko kegagalan panen sekaligus menekan terjadinya akumulasi produksi pada periode tertentu. Tahapan pekerjaan deliniasi tersebut secara garis besar dapat dibagi dua yaitu: (1) penyusunan model hubungan antara anomali curah hujan dengan anomali SST dan (2) analisis pergeseran musim dan penurunan curah hujan. Untuk memberikan informasi prakiraan iklim ke depan, maka akan dibahas anomali suhu muka laut dan prediksinya pada 3-6 bulan ke depan serta pengaruhnya terhadap curah

hujan di wilayah Kalimantan Timur. Gambaran tentang rapuhnya/rentannya sistem produksi pertanian lahan kering dan peranan masa tanam untuk meminimalkan resiko pertanian, dikaji dengan evaluasi masa tanam beberapa komoditas aktual dengan skenario masa tanam yang berbeda dan dampaknya terhadap penurunan hasil pada tiap fase pertumbuhan tanaman.

Penyusunan model hubungan antara anomali curah hujan dengan anomali SST

Anomali curah hujan pada suatu bulan tertentu adalah selisih antara nilai pengamatan pada satu bulan tertentu dengan nilai rata-rata bulan tersebut dari hasil pengamatan antara tahun 1970-2001.

$$Y_j = S_i Y_{ij} / N_j$$

$$DY_{ij} = Y_{ij} - Y_j$$

Y_j adalah nilai rata-rata curah hujan pada bulan ke-j, Y_{ij} adalah data curah hujan bulan ke-j pada tahun ke-i, DY_{ij} adalah anomali curah hujan bulan ke-j pada tahun ke-i dan N_j adalah jumlah pengamatan untuk curah hujan bulan ke-j.

Tahap berikutnya adalah membuat diagram pencar (*plot scattering*) antara data anomali SST pada sumbu X dan anomali curah hujan pada sumbu Y. Pencaran data pada diagram tersebut secara umum memperlihatkan adanya perbedaan keragaman antara curah hujan pada saat anomali positif (tahun El-Nino) dengan anomali negatif (tahun La-Nina). Analisis regresi terbobot (*wieghted regression*) menghasilkan model pendugaan anomali curah hujan berdasarkan kondisi anomali SST, sebagai berikut:

$$AnoCHm = b_0 + b_1 AnoST3m$$

$AnoCHm$ = nilai anomali curah hujan pada bulan m, $AnoST3m$ = anomali suhu permukaan laut pada zone NINO-3 pada bulan m, b_0 dan b_1 adalah koefisien persamaan regresi yang sudah terboboti.

Adanya perbedaan data anomali SST yaitu positif dengan tahun La-Nina yang SST negatif pada El-Nino, menjadikan asumsi kehomogenan ragam tidak dapat diterima. Dengan demikian harus dilakukan analisis regresi terboboti. Dalam analisis ini pembobot yang digunakan adalah kebalikan ragam; $w_i = 1/s_i^2$ dan w_i adalah pembobot bagi pengamatan ke-i (Steel and Torrie, 1989). Nilai koefisien b_1 dihitung sebagai berikut:

$$b_i = \frac{[S w_i X_i Y_i - (S w_i X_i)(S w_i Y_i) / S w_i] /}{[S w_i X_i^2 - (S w_i X_i)^2 / S w_i]}$$

Analisis pergeseran musim dan penurunan curah hujan

Penentuan awal musim kemarau dan musim hujan menggunakan kriteria de Boer (1947) yaitu awal musim kemarau terjadi apabila curah hujan selama dua dasarian berturut-turut lebih kecil dari 50 mm, sedangkan awal musim hujan adalah apabila curah hujan selama dua dasarian berturut-turut lebih besar dan sama dengan 50 mm. Kriteria intensitas curah hujan pada musim hujan dan musim kemarau dibedakan berdasarkan persentasenya terhadap rata-rata normal yaitu jauh di atas normal (JAN) : >130 % Normal, di atas normal (AN): 115 - 130 % Normal, normal (N) : 85 - 115 % Normal, di bawah normal (BN) : 70 - 85 % Normal, jauh di bawah normal (JBN): < 70 % Normal.

Evaluasi masa tanam dan tingkat kehilangan hasil

Besarnya penurunan hasil tanaman dihitung berdasarkan dampak cekaman air pada tiap fase pertumbuhan. Metode penghitungan evapotranspirasi acuan FAO Penman-Monteith digunakan sebagai metode standard untuk menghitung ETo (Allen *et al*, 1998). Adapun persamaan Penman-Monteith ialah sebagai berikut :

$$ETo = \frac{0.408 * \Delta * (Rn - G) + \gamma * \frac{900}{T + 273} * u_2 * (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma * (1 + 0.34 * u_2)}$$

ETo = evapotranspirasi acuan (mmhari⁻¹)

- Rn = radiasi netto pada permukaan tanaman (MJm⁻²hari⁻¹)
- G = kerapatan fluks bahang tanah (MJm⁻²hari⁻¹)
- T = suhu udara (°C)
- U2 = kecepatan angin pada ketinggian 2 m (ms⁻¹)
- Es = tekanan uap air jenuh (kPa)
- Ea = tekanan uap air aktual (kPa)
- es-ea = defisit tekanan uap air jenuh (kPa)
- D = slope kurva tekanan uap (kPa°C⁻¹)
- g = konstanta psychrometric (kPa°C⁻¹)

Untuk melihat resiko penurunan produksi pertanian digunakan indikator nisbah evapotranspirasi riil dan evapotranspirasi maksimum (ETR/ETM) yang sangat baik dengan produksi pertanian di lapangan. Nisbah ETR/ETM dianggap aman (beresiko rendah) apabila lebih besar dari 0,65 (Irianto, 1995)

Tingkat kehilangan hasil dihitung berdasarkan hubungan defisit evapotranspirasi dengan hasil relatif menurut Dorenboos dan Kassam (1987) dapat disajikan sebagai berikut:

$$1 - \frac{Y_a}{Y_n} = f(ET_r)$$

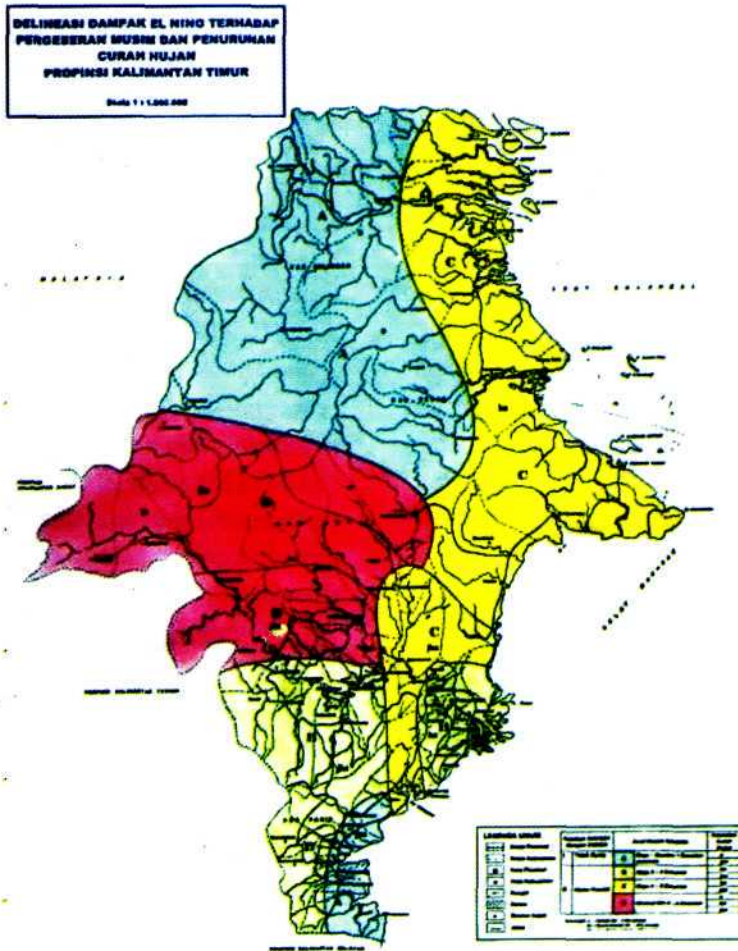
HASIL

Korelasi anomali curah hujan dan suhu muka laut serta prakiraan hujan 3-6 bulan kedepan

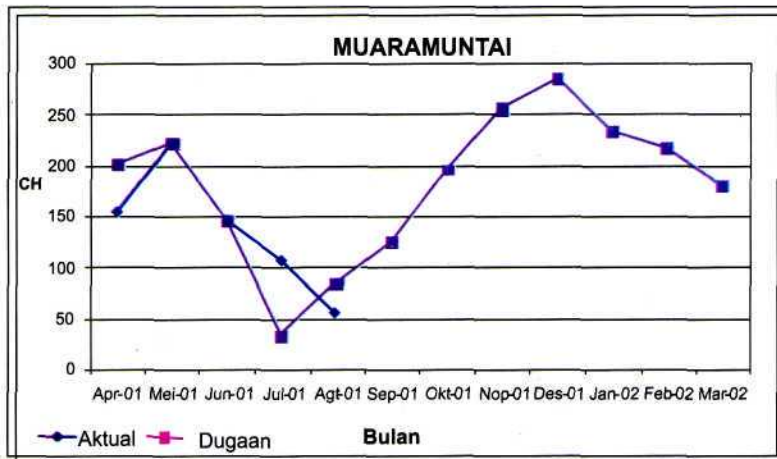
Hasil analisis regresi terbobot antara anomali curah hujan dengan anomali SST di wilayah Kalimantan Timur menunjukkan bahwa terdapat

Tabel 1. Delineasi wilayah pergeseran musim di Kalimantan Timur

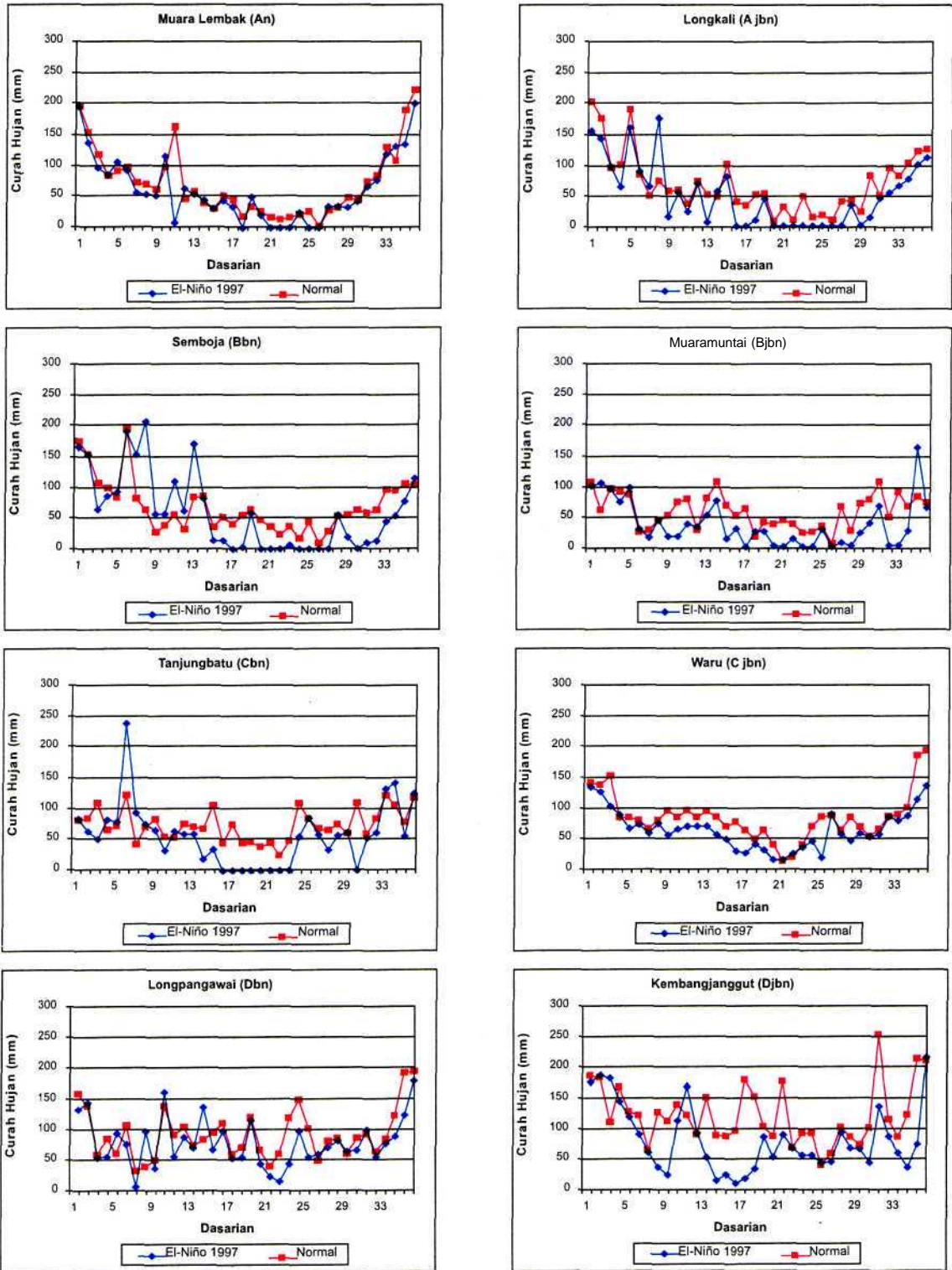
Pergeseran awal musim kemarau dan intensitas CH	
AN	Awal MK normal dengan intensitas normal
AJBN	Awal MK normal dengan intensitas jauh di bawah normal
BBN	Awal MK maju 2-3 dasarian dengan intensitas di bawah normal
BJBN	Awal MK maju 2-3 dasarian dengan intensitas jauh di bawah normal
CBN	Awal MK maju 4-5 dasarian dengan intensitas di bawah normal
CJBN	Awal MK maju 4-5 dasarian dengan intensitas jauh di bawah normal
DN	Muncul MK 2-4 dasarian dengan intensitas normal
DBN	Muncul MK 2-4 dasarian dengan intensitas di bawah normal
DJBN	Muncul MK 2-4 dasarian dengan intensitas jauh di bawah normal



Gambar 1. Deleniasi dampak El-Nino terhadap pergeseran musim dan penurunan curah hujan di Kalimantan Timur.



Gambar 2. Prediksi dan validasi curah hujan bulanan di Muaramuntai



Gambar 3. Pola hujan dasarian pada tahun normal dan El Nino

korelasi tidak nyata dan nyata negatif. Korelasi nyata negatif menunjukkan bahwa terjadi penurunan curah hujan apabila terjadi peningkatan anomali suhu muka laut. Daerah yang korelasinya tidak nyata adalah bagian utara mulai dari bagian barat sampai Sengatan di pesisir timur. Sedangkan daerah yang mempunyai korelasi nyata positif adalah bagian selatan mulai dari Long Awang di bagian barat sampai Bontang di pesisir Timur dan Tanjunggara di pesisir selatan (Gambar 1).

Hasil prakiraan curah hujan bulanan daerah Muara Muntai 6 bulan ke depan sampai Maret 2002 dengan menggunakan model pendugaan curah hujan dan prakiraan anomali suhu muka laut menunjukkan curah hujan pada periode tersebut dibanding dengan rata-rata normalnya masih dalam kisaran normal (Gambar 2). Hasil prediksi ini dapat dijadikan acuan untuk menduga kondisi curah hujan 3-6 bulan mendatang.

Dampak El nino terhadap pergeseran musim dan penurunan curah hujan

Analisis dampak El-Nino 1997 terhadap pergeseran musim dan penurunan curah hujan menunjukkan respon yang berbeda di setiap wilayah

dan secara kuantitatif dampaknya terhadap pergeseran musim dan penurunan curah hujan disajikan pada Tabel 1 dan pola hujan setiap wilayah disajikan pada Gambar 3.

Evaluasi masa tanam aktual dan perencanaan sistem pertanian.

Hasil evaluasi berbagai skenario masa tanam aktual dengan menggunakan nisbah ETR/ETM untuk menggambarkan potensi kehilangan hasil berdasarkan tanggal tanam beberapa komoditas tanaman pangan di Kalimantan Timur seperti disajikan pada Tabel 2.

Pada tabel 2 terlihat bahwa sekalipun tahun 2001 kondisinya normal hampir semua tanaman pada MK-1 di lahan tadah hujan mengalami cekaman air yang cukup besar pada fase vegetatif, dan pembungaan. Hanya tanaman ketela pohon di Separi saja yang tidak mengalami penurunan hasil yang tinggi karena ditanam musim hujan. Oleh karena hampir semua petani menanam ketela pohon pada periode yang sama dapat dipastikan bahwa pada saat panen nanti akan terjadi akumulasi hasil yang tinggi, sehingga dapat diprediksi akan menyebabkan anjloknya harga komoditas tersebut.

Tabel 2. Evaluasi masa tanam beberapa komoditas tanaman pangan pada tahun normal

Daerah	Komoditas	Tanggal tanam	Penurunan hasil (%) tiap fase				
			I	II	III	IV	V
Separi	Jagung	1 Juni 2001	6	33	10	28	
	Ketela pohon	11 November 2000	2	2	16		
		11 Desember 2000	1	7			
Babulu darat	Kacang Panjang	16 April 2001	5	6	32	33	2
	Padi	30 Juni 2001	68	100			
Karang Joang	Kacang Panjang	16 April 2001	1	6	31	38	2
	Tomat	17 Maret 2001	3	33			
Muara Wahau	Padi	17 Maret 2001	18	75	13	6	
	Padi	1 April 2001	27	99	14	9	
Kota Bangun	Padi	16 April 2001	27	79	18	4	
	Padi	31 Mei 2001	52	100	30		

Keterangan: Fase I, II, III, IV berturut-turut untuk padi pada pertumbuhan vegetatif, pembungaan, pengisian biji dan pemasakan

Tabel 3. Bulan panen dan penurunan hasilnya di Karang Joang

Tanaman	J	P	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Kacang Panjang			▨	▨	▨	▨	▨	▨				
Kubis		▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨				
Tomat		▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨				
Cabe		▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨				

Keterangan : ▨ 20% ▨ 20-50% ▨ > 50%

Tabel 4. Masa tanam rekomendasi berdasarkan neraca air tanaman di Karang Joang

Tanaman	J	P	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Kacang Panjang	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨
Kubis	▨	▨	▨									▨
Tomat	▨	▨									▨	▨
Cabe	▨	▨									▨	▨

Untuk jagung di Separi, meskipun mengalami penurunan hasil, namun petani masih dapat memanen hasilnya, karena penurunan hasil tertinggi sampai fase pembentukan biji adalah 33%, sedang fase selanjutnya adalah pematangan yang tidak memerlukan air banyak. Demikian juga untuk komoditas tomat penurunan hasil sampai saat ini sebesar 33%. Hasil simulasi ini mengindikasikan bahwa masih ada peluang meningkatkan hasil jagung dan tomat sebesar 33% apabila pengelolaan air, terutama pada fase II dapat diperbaiki. Berdasarkan informasi tersebut, maka strategi peningkatan hasil dapat dilakukan lebih terarah, termasuk besarnya investasi yang perlu dikeluarkan.

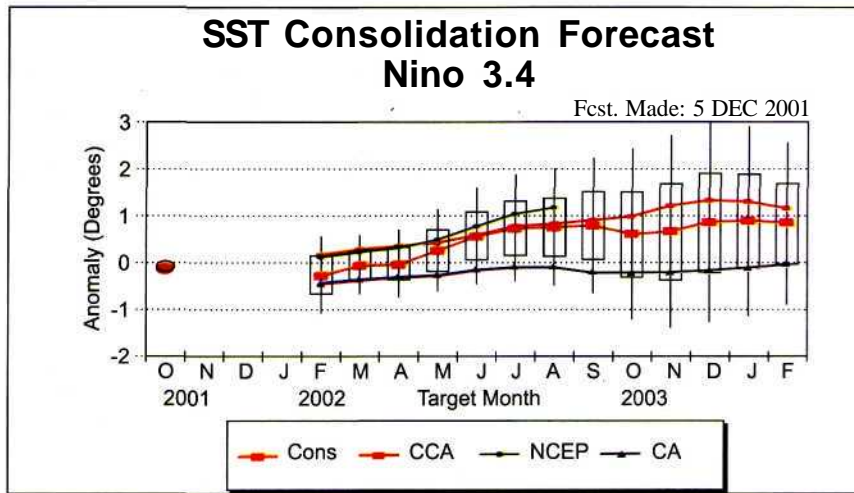
Hasil analisis neraca air tanaman dengan berbagai skenario masa tanam terhadap beberapa komoditas di daerah Karang Joang menunjukkan bahwa penanaman pada bulan Juni sampai Agustus akan menyebabkan penurunan hasil yang cukup tinggi untuk tanaman kubis tomat dan cabe, sedangkan untuk tanaman kacang panjang dapat dibudidayakan sepanjang tahun. Dari berbagai skenario bulan panen tersebut disusun skenario masa tanam dengan resiko

penurunan hasil yang minimum. Untuk tanaman kacang panjang direkomendasi untuk dapat ditanam sepanjang tahun, tanaman tomat dan cabe dapat ditanam pada bulan Nopember sampai Pebruari, dan tanaman Kubis pada bulan Desember - Maret (Tabel 3 dan Tabel 4).

PEMBAHASAN

Korelasi anomali curah hujan dan suhu muka laut serta prakiraan hujan 3-6 bulan kedepan

Dari hasil analisis regresi terbobot menunjukkan pada sebagian daerah terdapat korelasi nyata negatif antar anomali SST dengan anomali curah hujan. Hasil prakiraan menunjukkan curah hujan berada pada kisaran normal. Berdasarkan perkembangan kondisi iklim global menurut beberapa lembaga internasional (CDC, NCEP dan CPC) dapat dilihat dari prediksi SST yang di *download* dari NOAA (2001) sampai dengan bulan Juli 2002 masih normal yaitu di bawah 1 °C. Keadaan ini dapat diharapkan akan bertahan sampai bulan bulan mendatang, karena kenaikan sampai sekitar 1,5 °C yang menyebabkan terjadinya El-Nino. Prakiraan



Gambar 1. Prediksi anomali suhu muka laut periode Oktober 2001 - Oktober 2002

anomali curah hujan pada tahun 2002-2003 dapat dilihat pada Gambar 4.

Istiqlal dan Las (2000) menyatakan bahwa Kalimantan Timur merupakan wilayah Indonesia yang pertama kali memberikan respon kalau terjadi El Nino. Posisi wilayah ini terletak di ujung barat perjalanan arus laut sebelum membelok ke Samudera Hindia, menyebabkan daerah ini yang pertama kali mengalami penurunan curah hujan mendahului sebagian besar wilayah Indonesia lainnya.

Dampak El nino terhadap pergeseran musim dan penurunan curah hujan

Hasil deliniasi dampak El-Nino terhadap pergeseran musim dan penurunan curah hujan di Kalimantan Timur menghasilkan 9 klasifikasi seperti pada Tabel 1. Wilayah AN (maju-mundur 1 dasarian dengan intensitas normal) terdapat di wilayah pedalaman bagian tengah sampai utara yaitu pada daerah dengan korelasi anomali curah hujan dan anomali SST tidak nyata. Wilayah AJBN terdapat di pesisir selatan dari Tanjunggara sampai Bahulu darat. Wilayah Bbn terdapat di pesisir timur bagian selatan sekitar daerah Balikpapan sampai sebulu, sedangkan wilayah BJBN terdapat di daerah pedalaman bagian selatan yang meliputi Kabupaten Pasir dari Batusopang, Muaramuntai sampai Damai. Wilayah CBN terdapat di pesisir timur bagian tengah samapai

utara dari Tanjung redep sampai, sedangkan wilayah CJBN terdapat di daerah Muarabengkal sampai Balikpapan. Wilayah DN terdapat didaerah pedalaman sekitar Muarawahu. DBN di sekitar daerah Longpangawai, dan daerah DJBN di Kembangjanggung sampai Ujang bilang.

Di pesisir timur terjadi pergeseran awal musim kemarau 4-5 dasarian dengan intensitas hujan bawah normal. Pada kondisi normal puncak hujan di daerah ini terjadi bulan April-Mei dan Desember-Januari, dan awal musim kemarau mulai Juni III. Pada tahun El-Nino 1997 awal musim kemarau maju menjadi Mei II. Penurunan curah hujan mulai terjadi sekitar bulan Maret, tetapi pada saat itu merupakan puncak hujan, sehingga penurunan curah hujan yang terjadi tidak menyebabkan curah hujan dibawah 50mm.

Di daerah pedalaman bagian utara (wilayah AN) tidak terjadi pergeseran musim dan penurunan curah hujan pada kondisi El Nino, karena hasil analisis regresi antara anomali SST dan anomali curah hujan tidak nyata. Puncak hujan di daerah ini terjadi pada bulan November-Desember dan Maret-Mei dengan jumlah hujan tahunan umumnya diatas 3000 mm. Penurunan curah hujan yang terjadi pada tahun El Nino 1997 di wilayah ini masih pada kisaran normal, sehinga minimalisasi resiko pertanian dapat dilakukan dengan menekan kehilangan air dan meningkatkan cadangan air tanah melalui konservasi air.

Tabel 5. Awal musim kemarau dan hujan di beberapa lokasi di Kalimantan Timur

Daerah	Awal musim kemarau		Awal musim hujan	
	Normal	El-Nino	Normal	El-Nino
Separi	Agustus III	Julil	September III	Oktober III
Babulu Darat	Julil	Juni III	September III	Oktober II
Muara Wahau	-	Juni I	Agustus III	Agustus III
Kota Bangun	Juni III	Meill	November I	Desember I

Di wilayah bagian tengah sampai selatan umumnya mengalami pergeseran musim dan penurunan curah hujan padatahun El Nino 1997. Pada kondisi normal sebagian besar wilayah D tidak mempunyai musim kemarau dengan pola hujan bimodal. Sepanjang tahun 1997 terjadi penurunan curah hujan dan yang terbesar terjadi pada bulan Juni sampai Agustus sehingga menyebabkan terjadi musim kemarau di wilayah ini. Penurunan ini terjadi karena pada bulan-bulan tersebut anomali SST cukup tinggi berkisar antara 2-2.8 ° C. Wilayah ini perlu mengevaluasi masatanamnya sekaligus menampung aliran permukaan agar pasokan air di musim kemarau dapat ditingkatkan.

Evaluasi masa tanam aktual dan perencanaan sistem pertanian.

Rentannya sistem produksi padi lahan kering di Kalimantan Timur juga terlihat jelas pada simulasi masa tanam di beberapa lokasi seperti Kota Bangun dan Muara Wahau. Informasi ini mengindikasikan bahwa pemilihan masa tanam yang tidak tepat akan berdampak terhadap cekaman air yang tinggi, sehingga resiko penurunan hasilnya sangat besar. Evaluasi masa tanam ini dilakukan pada saat tahun normal bahkan dapat dikatakan sedikit basah. Apalagi pada kondisi El Nino, pengaturan masa tanam tanpa memperhatikan ketersediaan air akan menyebabkan kegagalan panen yang sangat fatal. Untuk penentuan awal masa tanam perlu memperhitungkan awal musim kemarau dan musim hujan dengan cermat. Peningkatan apresiasi aparat tentang anomali iklim perlu ditingkatkan terus agarantisipasi El-Nino tidak dilakukan secara *crash program*, melainkan dilakukan secara melekat (*built in*) dengan sistem budidaya

pertanian kita. Awal musim hujan dan kemarau pada beberapa lokasi disajikan pada Tabel 5.

Awal masa tanam musim hujan di daerah tersebut pada periode El nino mengalami kemunduran sekitar 2 sampai 3 dasarian. Di daerah Muara Wahau walaupun awal musim hujan sekitar bulan Agustus III, tetapi terjadi penurunan curah hujan yang cukup besar pada selama periode November III sampai Desember III. Penanaman tidak dianjurkan pada periode MKII, sedangkan pada MKI penanaman dapat dilakukan dengan pemilihan komoditas yang tahan kekeringan.

Kondisi distribusi air yang tidak merata yaitu berlebihan pada musim hujan dan terbatas pada musim kemarau memerlukan suatu strategi untuk pengaturannya baik secara spasial maupun temporal. Pola tanam klasik yang seluruhnya mengandalkan ketersediaan air hujan perlu di atur antar wilayah sehingga kuantitas dan kontinuitas pasokan hasil dapat dioptimalkan Pembuatan embung untuk menampung aliran permukaan pada musim hujan untuk dimanfaatkan pada musim kemarau sangat dianjurkan untuk diaplikasikan di lapang karena teknologinya telah tersedia. Penerapan teknologi budidaya hemat air seperti *drip irrigation* untuk pemanfaatan air embung sangat dianjurkan untuk menghindari pemakaian air yang berlebihan. Modifikasi pola dan masa tanam perlu dilakukan agar akumulasi produksi dapat diminimalkan, sehingga resiko anjloknya harga dapat diantisipasi.

KESIMPULAN

1. Hasil analisis hubungan antara anomali suhu muka laut dengan anomali curah hujan di wilayah

Kalimantan Timur dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) wilayah yaitu nyata positif dan tidak nyata. Masing-masing kelompok ditemukan di wilayah bagian utara (tidak nyata) dan bagian selatan (nyata positif).

2. Secara kuantitatif El-nino kuat tahun 1997 berdampak terhadap pergeseran musim dan penurunan curah hujan. Penurunan curah hujan dan pergeseran musim umumnya terjadi di wilayah pesisir timur dan bagian selatan, sedangkan kondisi normal terjadi di wilayah pegunungan di bagian pedalaman.
3. Prakiraan anomali SST di zona Nino 3.4 sampai periode Mei 2002 masih pada kisaran normal yang mengindikasikan bahwa peluang terjadinya El nino pada periode tersebut sangat kecil.
4. Penentuan masa tanam yang tepat dengan memperhitungkan pergeseran musim dan penurunan curah hujan merupakan salah satu alternatif yang dianjurkan agar dapat menekan resiko penurunan hasil pertanian terutama lahan kering yang sumber air utamanya air hujan. Hasil evaluasi masa tanam pada bulan September tahun 2001, menunjukkan bahwa tanaman padi MK-I mengalami penurunan hasil yang sangat tinggi akibat cekaman air. Komoditas jagung dan tomat meskipun mengalami cekaman air, petani masih dapat memanen hasilnya karena berdasarkan estimasi penurunan hasilnya sekitar 33%. Informasi ini mengindikasikan bahwa masih ada peluang untuk meningkatkan hasil kedua komoditas tersebut apabila masalah cekaman air pada fase II dapat direduksi.

5. **Modifikasi pola** dan masa tanam dengan **memanfaatkan** aliran permukaan perlu dilakukan agar akumulasi produksi dapat diminimalkan, sehingga resiko anjloknya harga dapat diantisipasi. Pola tanam klasik yang seluruhnya mengandalkan ketersediaan **air hujan perlu di** atur antar wilayah sehingga kuantitas dan kontinuitas pasokan hasil dapat dioptimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen RG, Pereira LS, Raes D and Smith M. 1998. *Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements*. FAO Irrigation and Drainage Paper No 56.
- De Boer HJ. 1947. On Forecasting the beginning and the end of the dry monsoon. In Java and Madura. *Verhandelingen* No 32. Batavia
- Doorenbos J and AH Kassam. 1987. Reponse des rendements a l'eau. *Bulletin FAO d'Irrigation et de Drainage* No. 33.
- Irianto G. 1995. Proporsi hujan dan tingkat kehilangannya sebagai indikator usahatani lahan kering. *Jurnal PERHIMPI Agromet*. XI (1 dan 2), 59-65.
- Istiqlal A dan Las I. 2000. Antisipasi dan penanggulangan anomali iklim dalam manajemen pertanian di Indonesia. *Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Reorientasi Pendeayaaangunaan Sumberdaya Tanah, Iklim dan Pupuk*. Cipayung, Bogor, 31 Oktober-2 November 2000.
- NOAA. 2001. Sea surface temperature anomaly consolidation forecast, vww.cdc.noaa.gov/forecast/for_1.
- Steel RGD and JH Torrie. 1989. *Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik*. Gramedia. Jakarta.