

PENGGUNAAN INDEKS OSILASI SELATAN UNTUK MEMPRAKIRAKAN SIFAT HUJAN MUSIMAN GUNA MENENTUKAN STRATEGI TANAM DI LAHAN TADAH HUJAN DI PULAU LOMBOK

(Southern Oscillation Index for Forecasting Seasonal Rainfall Characteristic to Determine Upland Planting Strategy in Lombok Island)

Ismail Yasin¹, Mansur Ma'shum¹, Yahya Abawi² dan Lia Hadiahwaty³

¹ Fakultas Pertanian UNRAM

² Dept of Natural Resource and Mining, Toowoomba QLD Australia

³ Kantor Kerjasama ACIAR- UNRAM

ABSTRACT

El Niño Southern Oscillation had significant impact on agriculture in Lombok. Its strong impact able to be observed from long dry season dan drought in Lombok. El Niño 1997/1998 cause 8400 ha rice field was drought and around 2000 ha had damaged (BTPH, 1999). Nevertheless, ENSO information for predicting rainfall and arranging crop pattern are still rarely. This paper describe relationship between ENSO and rainfall, and how to use the information to predict the beginning of rainy season, arrange crop pattern and select comodity for rainfed paddy field to avoid drought. The last part of this paper demonstrated how to predict begin of planting season and rainfall in planting season 2002/2003 using Flowcast in Lombok. This demonstration were expected to be consideration to determine beginning of rainy season dan comodity to cultivate in rainfed paddy field, so that water availabilty could be available as plant requirement.

Keywords : ENSO, planting strategy, rainfed land.

PENDAHULUAN

Keragaman dan dinamika iklim musiman merupakan penyebab utama menurunnya produksi tanaman pangan di Indonesia. Kemarau panjang dan kekeringan menyebabkan gagal panen dan kekurangan pangan yang pada gilirannya mempengaruhi mutu kehidupan di suatu negara. Keragaman dan dinamika iklim yang tak beraturan itu salah satu diantaranya ternyata berkaitan erat dengan kejadian El Niño Osilasi Selatan (ENOS). Sepanjang sejarah rakyat di Pulau Lombok beberapa kali mengalami kejadian kelaparan yang parah. Misalnya kelaparan tahun 1954 dan 1966 dicatat sebagai peristiwa yang menyebabkan ribuan orang mati kelaparan di Lombok bagian selatan. (Team ITB, 1969). Terbukti di Lombok bahwa kejadian kekeringan atau kemarau panjang itu bertepatan terjadinya dengan peristiwa El Niño. Kemarau panjang dan kekeringan yang terjadi pada tahun-tahun tersebut ternyata berkaitan dengan signal IOS negatif yang kuat di lautan Pasifik. Kejadian El Niño terakhir, tahun 1997/1998 menyebabkan 8.400 ha tanaman padi di NTB mengalami cekaman air dan 1.400 ha diantaranya mengalami puso (BTPH, 1999).

Apabila terjadi kekeringan atau kemarau panjang maka tanaman yang paling parah mengalami cekaman air adalah tanaman yang ditanam di lahan tadah hujan (Rosiady, 2001). Dampak kekurangan air dari tanaman lahan tadah hujan ini kelihatan nyata dengan membandingkan hasil tanaman tadah hujan dengan tanaman beririgasi. Hasil rata-rata tanaman padi

sawah tadah hujan berkisar antara 2 – 3.5 ton ha⁻¹, sementara padi di lahan beririgasi dapat memberi hasil antara 4.5 sampai 5.5 ton ha⁻¹ (BPS, 2000). Di Pulau Lombok luas lahan sawah tadah hujan adalah 15.000 ha atau sekitar 14% dari keseluruhan sawah yang ada.

Di lahan tadah hujan gagal panen dan gagal tanam merupakan hal yang sangat lumrah dialami oleh petani. Acap kali petani gogo rancah, misalnya, menugal pada saat kondisi lengas tanah sangat rendah dengan keyakinan besok atau lusa akan turun hujan yang cukup untuk memulai pertumbuhan padi di sawahnya. Akan tetapi apabila prakiraan mereka meleset maka benih yang ditugal tidak akan tumbuh atau bibit yang baru saja tumbuh segera mati karena kekeringan (Pramudia *et al*, 1991). Hal ini menyebabkan mereka harus menugal ulang dan membeli benih lagi sehingga membuat sistem pertanian gogo rancah di lahan tadah hujan sering tidak efisien.

Untuk memperkecil resiko gagal tanam dan gagal panen serta menjamin produktivitas lahan tadah hujan perlu dikembangkan suatu sistem peramalan yang memanfaatkan informasi iklim, terutama hubungan antara IOS dan curah hujan. Prakiraan sifat hujan yang dikorelasikan dengan fenomena ENOS telah dicoba di beberapa stasiun curah hujan di Pulau Lombok. Sebuah program aplikasi komputer yang disebut *Flowcast*[®] telah dikembangkan oleh McClemont dan Abawi (2000) berkaitan dengan proyek ACIAR kerjasama DNRM Australia dengan Universitas Mataram yang berjudul “Capturing Benefit of Seasonal Climate Forecast in Agricultural Management” Prakiraan dari analisis komputer menunjukkan bahwa curah hujan di Pulau Lombok mempunyai korelasi yang erat dengan fenomena ENOS di Lautan Pasifik (McClemont dan Abawi, 2000; Yasin dan Abawi, 2002).

Prakiraan jatuhnya awal musim hujan (curah hujan > 180 mm per bulan) merupakan hal yang sangat penting pada sistem lahan tadah hujan. Prakiraan ini akan membuahkan perkiraan jumlah air tersedia pada suatu periode tertentu yang lebih akurat. Hal ini bila dibarengi dengan seleksi jenis tanaman yang kebutuhan airnya sesuai dengan irama ketersediaan air maka kejadian cekaman air pada tanaman dapat ditekan sekecil mungkin. Misalnya, jenis tanaman pilihan jatuhnya pada tanaman palawija yang kurang menguntungkan dibanding tanaman padi, akan tetapi karena kondisi curah hujan yang kurang tidak memungkinkan untuk mencapai hasil padi optimal, sebaliknya bagi tanaman palawija kondisi curah hujan sepanjang musim tanam mungkin sangat ideal dan mendorong produktivitas tanaman palawija mencapai titik optimumnya. Pilihan jenis tanaman berdasarkan kesesuaian dinamika curah hujan seperti itu makin mendesak untuk diterapkan guna pertanian yang efisien dan mencegah timbulnya kerawanan sosial akibat gagal panen.

Di lahan tadah hujan, dimana irigasi tidak dimungkinkan, penggunaan prakiraan jatuh awal musim hujan dan sifat hujan sepanjang musim tanam bukan saja untuk untuk menyeleksi jenis tanaman yang cocok dengan panjangnya musim hujan, tetapi juga untuk menentukan saat tanam atau saat tugal yang tepat sehingga tanaman yang baru tumbuh tidak mati karena kekeringan atau justru membusuk karena terlalu banyak hujan. Informasi tentang awal musim hujan dan sifat hujan selama musim tanam yang diperoleh dari sistem prakiraan iklim musiman akan menjadi dasar pemilihan tanaman yang sesuai dengan kondisi musim yang diprediksi, sedangkan bila kita masukkan informasi yang berkaitan dengan pemasaran dari hasil tanaman yang dipilih maka akan diperoleh kombinasi tanaman yang bukan saja unggul dari segi kemampuan berproduksi, tetapi juga unggul dari segi pendapatan atau laba usahatani.

Sampai saat ini penggunaan informasi iklim, terutama IOS untuk prakiraan awal musim hujan maupun sifat hujan musiman di Indonesia masih sangat langka. Di lain pihak penerapan metode prakiraan iklim musiman yang lebih *scientific* seperti di atas makin diperlukan guna memahami lebih komprehensif mengenai sifat hujan di daerah kita yang pada gilirannya mendorong kita lebih arif dalam memilih jenis tanaman dan komoditi yang dikembangkan di suatu musim tertentu.

DAMPAK ENOS PADA IKLIM PULAU LOMBOK

Pulau Lombok yang berada di daerah khatulistiwa dan diapit oleh dua benua (Asia dan Australia) dan dua samudera (S. India dan S. Pasifik) menyebabkan pulau ini dipengaruhi oleh iklim musiman (*moonsonal climate*), sedangkan keberadaannya di antara dua samudera dan pada sabuk khatulistiwa menyebabkan Pulau Lombok dipengaruhi angin pasat timur (*easterly trade winds*) yang datang dari Samudera Pasifik. Dalam hal ini, angin dingin dari belahan bumi utara dan selatan akan berhembus ke arah daerah yang lebih hangat (khatulistiwa) karena gaya korriolis angin ini mengalami konvergensi dan bergerak ke arah barat sambil membawa uap air (McDonald and Co, 1985; Martyn, 1992).

Dalam kondisi normal musim hujan Indonesia, Pulau Lombok khususnya dipengaruhi oleh angin yang berada pada lajur khatulistiwa. Lajur angin ini dinamakan zona konvergensi inter tropika (*the inter tropical convergence zone/ITCZ*) yang pada musim hujan berada lebih utara, yaitu berada di antara 17⁰ dan 8⁰ LS (Coll and Whitaker, 1990) Selama musim panas di belahan bumi bagian selatan (Desember s/d. Februari). Pemanasan daratan Australia menyebabkan berkembangnya pusat tekanan rendah yang pada gilirannya menarik udara dari daerah tropika ke arah Australia. Angin pasat timur yang kaya uap air dari Samudera Pasifik berbelok ke arah Benua Australia menjadi angin barat laut (*north westerly winds*) dan menyebabkan musim hujan di sebagian besar kepulauan Indonesia.

Namun curah hujan selama musim hujan tidak sama dan bervariasi tergantung gradien tekanan yang mendorong gerakan angin pasat timur. Angin pasat timur di Pasifik bagian tengah yang biasanya berhembus ke barat kadang-kadang berhenti bahkan arahnya berbalik ke arah timur (Kuhnel et al, 1990). Perubahan arah angin passat ke timur menimbulkan pengantian secara besar-besaran rezim curah hujan di daerah tropika, yang menghasilkan perubahan yang besar dalam sirkulasi atmosfer global yang pada gilirannya memaksa perubahan cuaca di wilayah Pasifik tropika Kondisi inilah yang disebut fenomena El Niño (Coll and Whitaker, 1990; Musk, 1988).

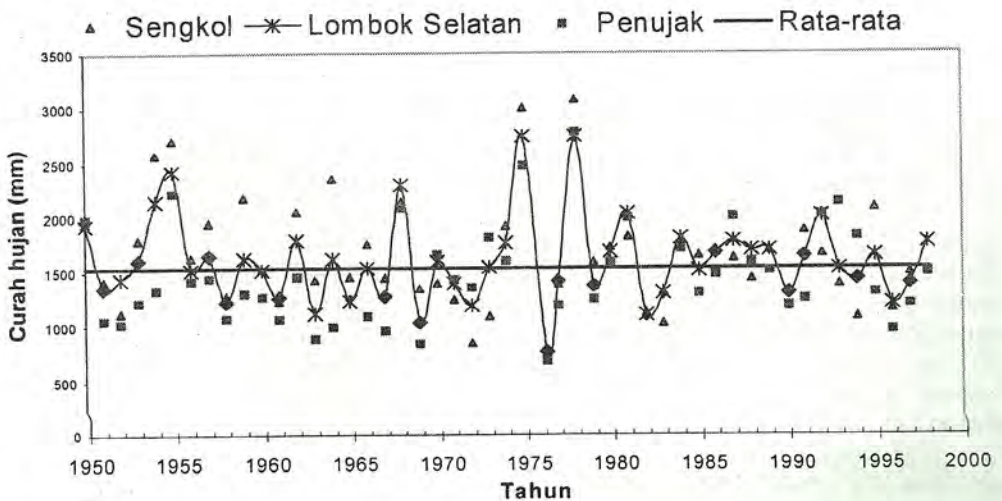
Para pakar iklim dan hidrologi di Australia, percaya bahwa kejadian hujan di Australia sangat erat hubungannya dengan kejadian ENOS (Nicholl, 1991). Karena itu indeks osilasi selatan (IOS) biasanya digunakan untuk mengukur peluang kejadian hujan. Nilai negatif dari IOS ini menunjukkan adanya tekanan udara di atas permukaan laut yang lebih tinggi di Darwin dibandingkan dengan dengan di Tahiti dan mencerminkan curah hujan di Indonesia berada di bawah normal. Nilai ekstrem dari osilasi ini dicapai bilamana tekanan udara permukaan laut di Pasifik tengah lebih rendah dari normal maka tekanan udara permukaan laut di Darwin cenderung di atas normal. Penyimpangan tekanan ini berkaitan dengan peningkatan suhu permukaan laut di Pasifik tengah dan timur dan penurunan suhu permukaan laut di Samudera Pasifik bagian barat dan Samudera India. Pasangan suhu permukaan laut (SPL) yang hangat dan osilasi selatan (OS) biasanya diacu sebagai kejadian ENOS (Hammer and Nicolls, 1996; Allan et al, 1996)

Pengaruh ENOS di Australia telah dijelaskan dengan baik oleh beberapa peneliti sebelumnya. (Abawi and Dutta, 1999; Clewett, et al., 1991; Nichols, 1991). McBride and Nichols (1983) menguji secara simultan korelasi antara IOS dan curah hujan bulanan di 107 stasiun curah hujan di Australia. Hujan musiman di beberapa tempat di Australia dipengaruhi secara nyata oleh keadaan IOS musim sebelumnya. Korelasi terkuat diperlihatkan pada kejadian hujan bulan Januari, Februari dan Maret yang dihubungkan dengan nilai IOS bulan Oktober s/d Desember. Sedangkan hujan bulan September s/d Desember diprediksi dari nilai IOS bulan Juni s/d Agustus. Di beberapa tempat menunjukkan hubungan yang dekat antara kejadian hujan dengan nilai IOS enam bulan sebelumnya.

Di Indonesia, penelitian yang komprehensif mengenai dampak ENOS pada sumber daya air dewasa ini telah dilakukan oleh Tim peneliti DNR Australia bekerjasama dengan Tim peneliti dari Universitas Mataram. Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya keterkaitan yang erat dari nilai IOS dengan kejadian hujan di Pulau Lombok (Yasin *et al*, 2001). Pada tahun-tahun El Nino (IOS secara konsisten negatif) umumnya curah hujan berada jauh di bawah rata-rata dan menyebabkan kekeringan dan panen padi tidak memuaskan. Sebaliknya, pada tahun-tahun La Niña curah hujan dapat sangat berlebihan dan dapat menimbulkan banjir dan berpotensi menggagalkan panen terutama tanaman non padi.

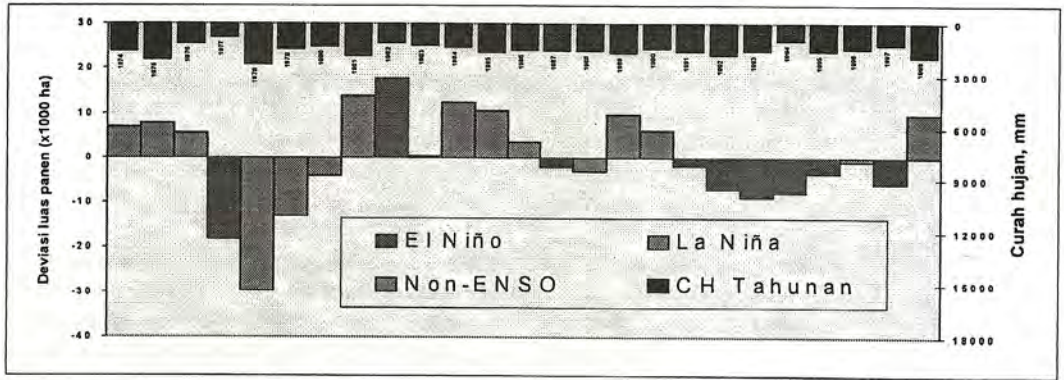
Gambar 1 memperlihatkan bahwa dari tahun 1950 – 1998 telah terjadi 10 kali fenomena El Niño, Sementara itu, curah hujan di pulau Lombok bagian selatan berada di bawah rata-rata hampir pada setiap kejadian fenomena tersebut. Dampak ENOS pada sistem pertanian di Indonesia terlihat dari menurunnya produksi padi di Indonesia pada setiap kejadian El Niño. Data yang diolah Amien (2001) dan Yasin *et al* (2001) menunjukkan terjadinya bencana kekeringan yang menyebabkan penurunan produksi padi pada tingkat nasional di Indonesia. Sementara itu di Nusa Tenggara Barat juga terlihat adanya *trend* penurunan produksi atau luas panen pada hampir semua kejadian El Niño. Pada Gambar 2 diperlihatkan bahwa penurunan areal panen terjadi 4 tahun berturut-turut selama dekade 1990 bertepatan dengan fenomena El Niño pada dekade tersebut.

Dengan membandingkan produksi padi pada musim tanam I dan II terlihat bahwa pada setiap kejadian El Niño produksi padi musim tanam I menurun lebih kurang 20% akan tetapi penurunan produksi itu dikompensasi dengan penambahan areal tanaman padi pada musim tanam kedua. Hal ini dimungkinkan karena fase El Niño biasanya mulai menjelang musim hujan dan mempengaruhi panen musim tanam I. Setelah itu, fase El Niño biasanya diikuti oleh fase La Niña yang mulai pada musim kemarau. Hal ini diperkirakan menyebabkan peningkatan produksi padi pada musim tanam II.



Ket: Tanda belah ketupat berwarna merah pada gambar adalah periode dimana terjadinya fenomena El Nino.

Gambar 1. Variasi hujan tahunan di Lombok bagian selatan selama periode 1950-1998.



Gambar 2. Trend penurunan dan peningkatan produksi padi tahunan di NTB sebagai akibat kejadian El Niño.

INDEKS OSIALASI SELATAN

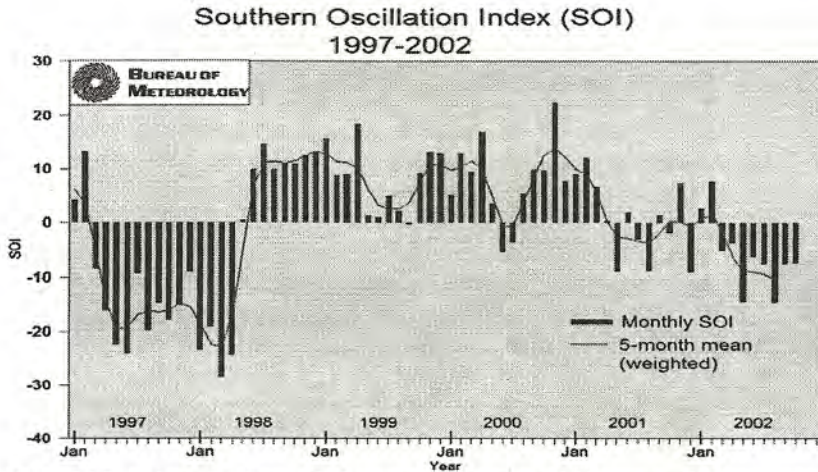
Cara yang paling umum dilakukan untuk mengukur besarnya pengaruh ENOS pada kejadian curah hujan adalah dengan menggunakan indeks osilasi selatan (IOS). Indeks ini merupakan selisih dari anomali tekanan atmosfer permukaan laut di Tahiti (17° S, 150° W) dan Darwin (12° S, 131° W), distandarisasi pada rerata nol dan 10 kali simpangan baku (normalised Z-score kali 10) (Abawi and Dutta, 1998, Allan *et al.*, 1996b).

$$IOS = \frac{(P_T - P_D) \times 10}{\sigma}$$

dimana P_T and P_D adalah anomali tekanan atmosfer (simpangan dari rerata) di Tahiti dan Darwin, sedangkan σ adalah standar deviasi (SD) dari selisih tekanan. Sering muncul pertanyaan bernada keberatan, mengapa harus Darwin and Tahiti; apakah bisa kedua titik tersebut mewakili keadaan iklim di Indonesia; mengapa tidak Jakarta atau Denpasar. Hal ini harus dimengerti oleh calon pengguna program ini bahwa ditetapkannya Darwin and Tahiti untuk mengukur IOS merupakan konvensi internasional karena kedua lokasi tersebut mempunyai letak yang strategis yang menghubungkan Samudera India di sebelah barat dan Samudera Pasifik di sebelah timur (Abawi, 1990). Hal yang lain menjadi pertimbangan bahwa kedua titik tersebut mempunyai data iklim yang lengkap lebih kurang 200 tahun. Clarkson, *et al.*, 1992 mengatakan bahwa Posisi Darwin boleh saja diganti Jakarta atau Denpasar dan posisi Tahiti diganti Buenos Aires sepanjang titik-titik pengganti tersebut mempunyai rekaman data yang cukup.

Data tekanan permukaan laut diukur harian; akan tetapi indeks biasanya dihitung bulanan. Suatu nilai IOS negatif berarti tekanan permukaan laut lebih besar atau suhu laut lebih dingin di Darwin dibandingkan dengan di Tahiti. Sebaliknya nilai IOS positif menunjukkan tekanan permukaan laut lebih besar atau suhu air laut lebih dingin di Tahiti dibandingkan dengan di Darwin

Data IOS bulanan tersedia di berbagai situs iklim di internet, misalnya di situs www.bom.gov.au milik Biro Meteorologi Australia. IOS bulanan tahun 1997 s/d 2002 ditampilkan dalam grafik berikut (Gambar 3):



Gambar 3. Nilai IOS bulanan tahun 1997 sampai dengan 2002 yang didokumentasi oleh biro meteorologi Australia.

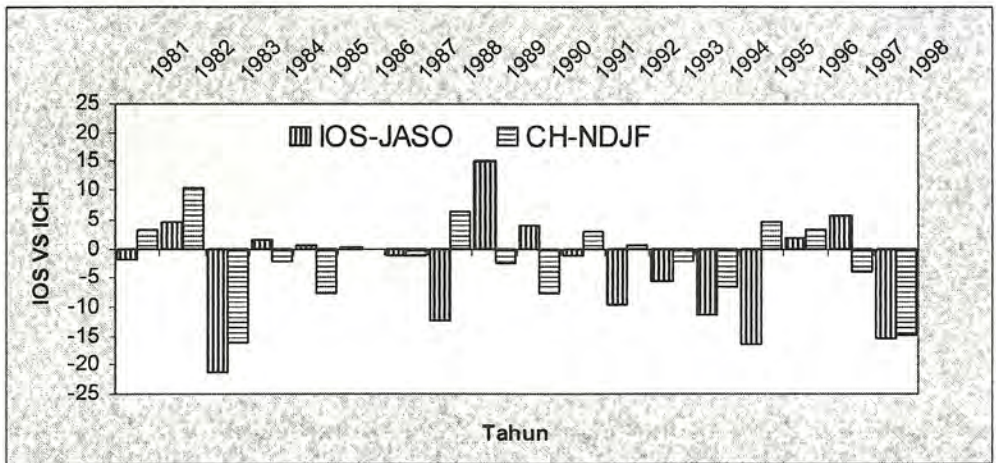
Di Indonesia informasi IOS belum digunakan sebagai alat prakiraan curah hujan, meskipun terdapat korelasi yang kuat antara IOS dengan curah hujan kita. Kirono (2000) melaporkan bahwa secara umum potensi penggunaan IOS sebagai alat peramal (*prediktor*) curah hujan di Indonesia sangat baik., meskipun intensitas pengaruh ENOS tidak seragam, melainkan bervariasi dari waktu ke waktu dan dari tempat ke tempat. disetiap bagian wilayah. Oleh karena itu hasil prakiraan akan lebih baik bila diterapkan dalam cakupan yang tidak terlalu luas melainkan di wilayah demi wilayah yang mempunyai kondisi fisik relatif seragam.

Boer (2001) menegaskan adanya perbedaan dalam intensitas pengaruh dari setiap kejadian El Niño event. Dia menyatakan bahwa El Niño 1982/1983 menyebabkan musim kemarau jatuh 20 hari lebih awal dan musim hujan jatuh 30 s/d 40 lebih lambat dari biasanya. Pada El Niño 1997/98 musim kemarau bertahan sampai beberapa bulan menjelang akhir 1997 sementara permulaan musim hujan tertunda hingga 2 bulan dari biasanya.

Boer (2001) juga melaporkan adanya variasi spasial dari pengaruh El Niño. Pengaruh El Niño biasanya kuat di daerah yang dipengaruhi iklim musim (*monsoon*), dan lemah di daerah sekitar khatulistiwa dan daerah yang iklimnya dipengaruhi angin lokal. Di daerah sekitar garis khatulistiwa curah hujan biasanya bersifat berpuncak ganda (*bimodal*). Puncak curah hujan pertama biasanya terjadi bulan Maret dan yang kedua terjadi bulan Oktober. Berbeda halnya dengan curah hujan di daerah yang dipengaruhi kuat oleh iklim musim yang mempunyai curah hujan berpuncak tunggal (*unimodal*), yang biasanya terjadi sekitar Desember - Januari. Di daerah yang dipengaruhi oleh iklim lokal sebenarnya mempunyai curah hujan berpuncak tunggal; akan tetapi pola curah hujan biasanya berlawanan dengan tipe iklim musim.

Di Lombok Yasin *et al.* (2002) menganalisa rekaman curah hujan jangka panjang (± 50 tahun) dari lebih dari 20 stasiun curah hujan. Secara umum disimpulkan bahwa sekitar 60% dari kejadian kekeringan terjadi berkaitan dengan fenomena El Niño. Hal ini dapat dibuktikan dengan memplotkan IOS rata-rata bulan Agustus – Oktober dengan indeks curah hujan (ICH) bulan November – Februari. Secara umum terlihat bahwa IOS positif diikuti dengan ICH positif dan IOS negatif diikuti dengan ICH negatif.

Seperti ditunjukkan pada Gambar 4 musim dengan IOS negatif kuat biasanya diikuti dengan indeks curah hujan yang juga negatif. Sebaliknya IOS positif kuat biasanya diikuti dengan indeks curah hujan positif. Meski tidak semua IOS dan ICH bersesuaian lebih kurang 70% daripadanya menunjukkan kesesuaian.



Keterangan: $ICH = \frac{(CH_i - \overline{CH}) \times 10}{SD}$, CH_i = curah hujan bula ke i dan CH = rata-rata curah hujan pada bulan ke i tersebut.

Gambar 4. Hubungan indeks curah hujan dengan IOS selama musim hujan dan musim kemarau di Lombok bagian selatan.

PENGGUNAAN INDEKS OSILASI SELATAN UNTUK PARAKIRAAN SIFAT HUJAN

Bey *et al*, (1997) mengusulkan tiga pendekatan untuk menyesuaikan sistem usahatani dengan sifat iklim dan cuaca, yaitu (1) pendekatan strategis, (2) pendekatan taktis dan (3) pendekatan operasional. Yang dimaksudkan dengan pendekatan strategis adalah analisis data iklim yang bersifat rata-rata dengan menggunakan data historik. Pendekatan taktis dilakukan melalui pengembangan metode dan teknik ramalan musim yang handal, melalui penerapan berbagai model dan ragam data. Pendekatan operational dilakukan untuk mitigasi bencana akibat iklim yang tidak menguntungkan.

Analisis data iklim, curah hujan, temperatur, kelembaban udara rata-rata telah banyak dilakukan oleh para pengguna. Akan tetapi analisis atau prakiraan iklim musiman yang merupakan pendekatan taktis sangat langka dilakukan di Indonesia. Meskipun Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Pusat menerbitkan prakiraan sifat curah hujan untuk 3 bulan ke depan, gema dari kegiatan itu hanya diketahui oleh kalangan terbatas. Dalam arti banyak lembaga-lembaga pemerintahan yang seharusnya berkepentingan dengan data tersebut tidak mengetahui atau kurang sekali menaruh perhatian pada kegiatan itu.

Menurut Bey *et al.*, (1997) ramalan cuaca sampai saat ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu pendekatan taktis dengan model simulasi mampu menganalisis dan memadukan berbagai faktor atau skenario untuk menghasilkan suatu kesimpulan akhir dengan berbagai kemungkinannya. Sebagai contoh pendekatan ini adalah penggunaan data IOS untuk meramalkan kejadian hujan 2 atau 3 bulan mendatang. Pengalaman di Australia menunjukkan adanya korelasi yang cukup erat antara nilai IOS dengan kejadian hujan beberapa bulan mendatang; dengan demikian perencanaan pola tanam, strategi tanam dan penggunaan lahan dapat dilakukan lebih akurat dan dengan risiko yang lebih kecil.

Prakiraan curah hujan bulanan dan musiman dengan IOS yang dikemas dalam suatu paket aplikasi komputer (*Flowcast*[®]) telah dicoba untuk beberapa data curah hujan di Pulau Lombok. Secara umum diperoleh indikasi bahwa curah hujan bulanan yakni curah hujan bulan Oktober dan November memperlihatkan perbedaan yang tegas bila diprakirakan dengan rata-rata IOS tiga bulan sebelumnya. Demikian pula penggunaan rata-rata IOS Juni, Juli Agustus dan September (JJAS) atau IOS Juli, Agustus, September dan Oktober (JASO) untuk memprakirakan curah hujan musim tanam pertama (November, Desember, Januari dan Februari (NDJF)) juga memperlihatkan beda yang tegas (lihat Tabel 1). Terdapat selisih berkisar antara 200 – 400 mm per musim (4 bulan) bila SOI dibawah <-5 dibandingkan dengan bila SOI >5 . Perbedaan tersebut makin tampak di stasiun curah hujan yang jauh dari pantai dibandingkan dengan stasiun curah hujan yang dekat dengan pantai.

Tabel 1. Prakiraan curah hujan (CH) musiman dan awal jatuhnya musim hujan pada kondisi El Niño (IOS <-5) dan La Niña (IOS $>+5$)

Lokasi Stasiun Curah Hujan	NDJF		Oktober		November	
	IOS <-5	IOS >5	IOS <-5	IOS >5	IOS <-5	IOS >5
Mataram	665	860	7	100	110	140
Sesaot	980	1130	55	230	160	330
Jurangsate	950	1020	20	100	135	235
Barabali	900	1150	30	170	60	290
Kopang	850	1120	0	65	90	260
Praya	850	1127	0	80	50	230
Penujak	700	1000	0	70	70	120
Mujur	680	875	0	50	20	125
Sengkol	800	1110	0	75	30	125
Sakra-swangi	No Skill	No Skill	0	50	30	140
Keruak	573	620	0	3	15	90

Table 1 menunjukkan curah hujan yang diharapkan selama musim tanam I bulan November, Desember, Januari dan Februari (NDJF) dan bulan Oktober dan November pada peluang 70% pada kondisi signal IOS rata-rata bulan Juni s/d September di bawah -5 , dan di atas $+5$. Pada kondisi El Niño curah hujan selama musim tanam umumnya lebih rendah daripada kebutuhan tanaman padi yang membutuhkan sekitar 1000 mm (Sys, 1993). Oleh karena itu tanaman padi kemungkinan akan mengalami cekaman sekali atau beberapa kali selama musim tanam. Cekaman yang dialami pada

Tabel 2. Nilai IOS bulanan selama tahun 2002

Bln	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Mei-Okt	JJAS
2002	2.7	7.7	-5.2	-3.8	-14.5	-6.3	-7.6	-14.6	-7.6	-7.4	-9.87	-9.03

Tabel 3. Prakiraan sifat hujan sepanjang MT 1 (NDJF) dan jatuhnya awal musim hujan tahun 2002/2003

Stasiun Curah Hujan	Rata-rata SOI JJS	Curah Hujan (mm)			
		Nov-Feb	Oktober	November	Desember
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mataram*	-9.025	777	20	130	190
Sesaot	-9.025	1050	70	180	205
Jurangate	-9.025	1025	35	155	227
Barabali	-9.025	990	36	165	260
Kopang	-9.025	930	10	110	210
Praya	-9.025	900	0	65	230
Penujak	-9.025	700	0	80	180
Mangkung	-9.025	718	0	50	175
Mujur	-9.025	680	0	15	200
Sengkol	-9.025	800	0	50	340
Sakra	-9.025	730	23	78	197
Keruak	-9.025	573	0	20	130

Dengan mengambil patokan IOS <-5 maka sifat hujan sepanjang musim tanam MT I tahun 2002/2003 diprakirakan dalam keadaan hampir cukup sampai kurang. Daerah utara (Sesaot, Jurang Sate, Barabali dan Kopang) diprakirakan mempunyai curah hujan lebih dari 900 mm selama musim tanam; sebaliknya daerah bagian selatan diprakirakan memperoleh hujan berkisar 500- 800 mm. Kebutuhan optimum tanaman padi untuk masing-masing daerah berbeda-beda tergantung jenis tanahnya. Perkiraan kebutuhan tanaman padi dan palawija pada masing-masing jenis tanah adalah seperti diperlihatkan pada Tabel 4 (Abawi *et al*, 2002).

Membandingkan besarnya curah hujan yang diramal dengan kebutuhan air optimal untuk tanaman padi dapat disimpulkan bahwa pada kondisi El Niño (IOS <-5) jumlah air tersedia dari curah hujan tidak cukup untuk membuat hasil menjadi optimum.

fase vegetatif biasanya dapat disembuhkan dengan tanam ulang atau menyisip akan tetapi apabila cekaman itu dialami pada fase reproduktif maka efeknya biasanya tak dapat balik atau tak terobati. Dalam hal ini El Niño sering kali menyebabkan cekaman air pada fase vegetatif; akan tetapi tidak menutup kemungkinan menyebabkan tanaman mengalami cekaman air di kedua fase tersebut sehingga menyebabkan gagal panen. Sebaliknya pada kondisi La Niña (IOS di atas 5) curah hujan secara umum berada dalam keadaan cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman padi di lahan sawah tadah hujan. Akan tetapi perlu diwaspadai bahwa curah hujan di atas 200 di bulan November dapat mengganggu pertumbuhan awal padi gogorancah dan memaksa terjadinya penggenangan dini.

Guna menetapkan awal musim hujan maka (awal tanam) pada kondisi El Niño dan La Niña digunakan ketentuan sebagai berikut :

- ❖ Minimum terdapat curah hujan 60 mm pada bulan yang ditinjau diikuti dengan curah hujan ± 180 mm pada bulan berikutnya
- ❖ Apabila curah hujan antara 60 –120 mm maka diasumsikan musim hujan jatuhnya pada dasarian ketiga
- ❖ Apabila curah hujan antara 120 –180 mm maka diasumsikan musim hujan jatuhnya pada dasarian kedua
- ❖ Apabila curah hujan ± 180 mm maka diasumsikan musim hujan jatuhnya pada dasarian pertama

Dengan menggunakan ketentuan di atas maka dapat dikatakan bahwa pada tahun El Niño awal jatuhnya musim hujan adalah pada pertengahan November di daerah utara dan di bulan Desember di Lombok bagian selatan. Hal ini ditandai dengan curah hujan yang masih di bawah 60 mm pada bulan November. Sebaliknya pada tahun La Niña bulan basah jatuh pada awal bulan Oktober di daerah Lombok bagian utara dan pada pertengahan Oktober sampai dengan awal November di daerah Lombok bagian selatan.

PRAKIRAAN SIFAT HUJAN MUSIM TANAM I TAHUN 2001/2002

Pada Tabel 1 telah diperlihatkan variasi curah hujan musiman dan bulanan di 11 stasiun curah hujan selama fenomena ENSO (IOS <-5 dan $>+5$) Harapan curah hujan di atas bersifat fenomenal artinya curah hujan sebesar itu diramalkan akan terjadi bila IOS di bawah -5 atau bila IOS (di atas +5); dan tidak menjelaskan sifat hujan pada tahun atau musim yang kita ingin ramal.

Untuk memprakirakan curah hujan pada tahun atau musim tertentu maka terlebih dahulu melihat nilai IOS yang akan digunakan sebagai alat peramal. Dalam hal ini dihitung rata-rata IOS JJAS (Juni Juli, Agustus dan September) yang digunakan untuk meramal curah hujan NDJF (November, Desember, Januari dan Februari). Pada tahun 2002 ini terutama sejak bulan Mei nilai IOS terus negatif di bawah -5. Seperti ditunjukkan pada Tabel 2 bahwa nilai rata-rata IOS dari Mei s/d Oktober adalah -6.67, sedang nilai rata-rata IOS dari bulan Juni s/d September (JJAS) yang digunakan untuk memprakirakan sifat hujan sepanjang MT 1 (NDJF) dan sifat hujan bulanan (Oktober, November dan Desember) adalah -9.03

Prakiraan sifat hujan MT 1 (NDJF) dan sifat hujan bulanan untuk menentukan awal bulan basah tahun 2002/2003 ini diberikan pada Tabel 3 di bawah.

Tabel 4. Kebutuhan air bruto untuk tanaman padi dan palawija di beberapa jenis tanah di Lombok

Jenis tanaman	Jenis Tanah	ET	Perkolasi	Keb. Air bruto
		(mm)		
Padi	Vertisol	645	299	944
Padi	Vertisols+Alfisols	645	365	1010
Padi	Tanah lainnya	645	610	1255
Palawija	Semua jenis tanah	466	0	466

Diambil dari Abawi *et al.* (2002).

Pada kondisi tahun El Niño tahun 2002/2003 ini maka awal bulan basah dari masing-masing daerah bervariasi sebagai berikut:

- Daerah Sesaot pada bulan Oktober mempunyai curah hujan 70 mm diikuti dengan CH 180 mm pada bulan November sehingga awal musim hujannya jatuh pada dasarian ketiga bulan Oktober
- Daerah Mataram, Kopang dan Barabali pada awal musim hujannya jatuh pada dasarian kedua bulan November
- Daerah Praya, Penujak dan Sakra awal musim hujannya jatuh pada dasarian ketiga bulan November
- Daerah Sengkol dan Mujur awal musim hujannya jatuh pada dasarian pertama bulan Desember
- Daerah Keruak dan Mangkung awal musim hujannya jatuh pada dasarian kedua bulan Desember.

KESIMPULAN

Secara umum hubungan IOS dan curah hujan musiman dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Prakiraan sifat hujan musiman dan bulanan dengan menggunakan informasi IOS memperlihatkan *skill* yang tegas. Dengan demikian program aplikasi komputer untuk prakiraan iklim berbasis informasi IOS seperti *Flowcast* sangat potensial digunakan oleh pengambil kebijakan dalam bidang pertanian sebagai suatu alat bantu dalam pengambilan keputusan.
2. Sifat hujan sepanjang MT I (November s/d Februari) dan sifat hujan bulanan yaitu Oktober, November dan Desember sebaiknya diprakirakan dengan menggunakan rata-rata IOS Juni sampai September.
3. Prakiraan curah hujan bulanan O, N dan D dengan rata-rata IOS JJAS memperlihatkan *skill* yang tegas, dengan demikian prakiraan jatuhnya awal musim hujan ($CH \pm 180$ mm per bulan) dapat dilakukan dengan baik.
4. Secara spasial wilayah yang dekat dengan pegunungan Rinjani seperti Sesaot, Jurangate, Barabali dan Kopang umumnya mempunyai curah hujan yang lebih besar daripada daerah di bagian selatannya.
5. Pada tahun El Niño awal musim hujan diprakirakan jatuh pada pertengahan November di daerah utara dan di bulan Desember di Lombok bagian selatan. Sebaliknya pada tahun La Niña bulan basah jatuh pada awal bulan Oktober di daerah Lombok bagian utara dan pada pertengahan Oktober sampai dengan awal November di daerah Lombok bagian selatan.
6. MT I tahun 2002/2003 ditandai dengan IOS dari bulan Mei sampai November terus negatif (IOS rata-rata -9). Maka dengan mengambil ketentuan pada butir di atas kondisi curah di

- daerah utara (Sesaot, Jurangsate Kopang) diprakirakan sekitar 900 mm selama musim tanam; sebaliknya daerah bagian selatan diprakirakan sekitar 700 mm
7. Daerah Sesaot, Mataram, Kopang, Barabali dan sekitarnya awal musim hujannya jatuh pada akhir Oktober sampai dengan pertengahan November
 8. Daerah Praya, Penujak, sengkol, Mujur, Sakra dan sekitarnya awal musim hujannya jatuh pada akhir November sampai awal Desember
 9. Daerah Lombok bagian selatan awal musim hujannya jatuh pada pertengahan Desember

DAFTAR PUSTAKA

- Abawi; G.Y. and S. C. Dutta, 1998. Forecasting of streamflows in NE-Australia based on the Southern Oscillation Index. DNR. Australia.
- Allan, R. J. Lindesday, D. Parker. 1996a. *Southern Oscillation and Climatic Variability*. CSIRO. Australia.
- Allan, R.J. G.S. Beard, A. Close, A.L. Herczeg, P.D. Jones and H.J. Simpson. 1996B. *Mean Sea Level Pressure Indices of the El Nino-Southern Oscillation: Relevance to Stream Discharge in South-Eastern Australia*.
- Amien,I, Rejkeningrum, Pramudia, A. and E. Susanti (1996). Effects of interannual climate variability and climate change on rice yields in Java, Indonesia. *Water, Air and Soil Pollution* 92:29-39.
- Bey, A., I. Amien., R. Boer., Hondoko., I. Las dan H. Pawitan. 1997. Pengembangan Metode Analisis Data Iklim dan Pewilayahan Agroklimat dalam Menunjang Usahatani yang Prospektif. *Dalam* Baharsyah et al., (1997). *Sumberdaya Air dan Iklim dalam Mewujudkan Pertanian Efisien*. Deptan dan PERHIMPI. Pp 171 – 193.
- Biro pusat Statistik (BPS). 1982 – 2000. *Nusa Tenggara Barat Dalam Angka*. Kerjasama BPS Prop. NTB dengan Bappeda NTB.
- Boer. R. 2001. Strategy to Anticipate Climate Extreme Event. Presented at the Training Institute on Climate and Society in the Asia Pacific region, 2 – 23 February 2001. Honolulu. USA.
- BPTPH VII. 1999. Laporan Evaluasi *Kegiatan Perlindungan Tanaman Tahun Anggaran 1998/1999*. Direktorat Jenderal Tanaman pangan dan Hortikultura.
- Coll K. and R. Whitaker, 1990. *The Australian Weather Book: Understanding our climate and how it affect us*. NSW Bureau of Meterology.
- Coll K. and R. Whitaker, 1990. *The Australian Weather Book: Understanding our climate and how it*.
- Clewett, J.F., P.G. Smith, I.J. Partridge, D.A. George, and A. Peacock. 2001. *Australian Rainman. Rainfall information for better management*. QDPI. Brisbane. QLD.
- Clarkson, N.M., D.T. Owens. 1992. *Rainman: Rainfall Information for Better Management*, Department of Primary Industries, Brisbane.
- Hammer, G.L. and Nicholls, N. 1996. Managing for climate variability - The role of seasonal climate forecasting in improving agricultural systems. Proc. Second Australian Conference

- on Agricultural Meteorology. Bureau of Meteorology, Commonwealth of Australia, Melbourne. pp. 19-27.
- Kirono, D.G.C., 2000. *Indonesian Seasonal Rainfall Variability, Link to El Nino Southern Oscillation and Agricultural Impacts*. Ph.D Dissertation. Monash Univ. Vic. Australia.
- Kuhnel I, T A McMahon, B.L. Finlayson , A. Haines , P.H. Whetton and T.T. Gibson. 1990. Climatic influences on streamflow variability: a comparison between south-eastern Australia and United States of America, *Wat. Resour. Res.*, Vol. 26: 2483-2496
- Martyn. D. 1992. *Climate of the world. Development in Atmospheric Science*. Elsevier Amsterdam London, N.Y. 435 p.
- McBride, J.L. and N. Nicholls. 1983. *Seasonal Relationship Between Australia Rainfall and The Southern Oscillation*. *Monthly Weather review*. Vol. 111: 1998-2004.
- McClaymont, D., Y. Abawi., T. Harris., J. Ritchi and S. Dutta. 2000. *Flowcast : A new Generation DSS for Climate Researcher, Water users and Policy Makers*. Poster. DNR. MDB Comm. QCCA. Australia.
- McDonald and Partners Asia. 1985. *West Nusa Tenggara Irrigation Study : Pandanduri – Swangi Pre-feasibility Report*.
- Musk, L.F. 1988. *Weather Systems*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Nicholls, N. 1991. *The El Nino/Southern Oscillation and Australian Vegetation*. In *“Vegetation and Climate interaction in Semi Arid Regions”*. (eds. A. Henderson-Sellers and A.J. Pitman) *Vegetation*, 91: 23-36.
- Pramudia, A., Nasrullah dan Alemina, E., 1991. Sumber Daya Iklim Sebagai Dasar Analisis Perencanaan Pertanian Di Pulau Lombok. Simposium Perhimpni III Malang, 20 - 22 Agustus 1991.
- Sayuti, R., Y. Abawi., W. Karyadi., I. Yasin. 2001. *Factor Affecting the Use of Climate Forecast in Agriculture : A case Study of Lombok island. Indonesia*. Aciar paper. Mataram. 13 p.
- Team ITB. 1969. *Survey Pengebangan Sumber Daya Air di Pulau Lombok*. Report ITB.
- Yasin, I., Y. Abawi. 2002. Impacts of ENSO Phenomenon on Water Resources and Crop Production in Lombok. Presented at National Seminar of Indonesian Soil Science Association 25 May 2002 at University of Mataram. Indonesia.
- Yasin, I., Y. Abawi. 2001. Capturing the Benefits of Seasonal Climate Forecast for Water and Crop Management in Lombok. Aciar Paper. Mataram.
- Yasin, I M. Ma'shum and Y. Abawi. 2002. Impacts of ENSO Phenomenon on Water Resources and Crop Production in Lombok. Presented at National Seminar of Indonesian Soil Science Association on 25 May 2002 in Mataram
- Yasin, I., Y. Abawi., M. Ma'shum. 2002. The Application of Linier Programming Model for Improving Irrigation and Cropping Management in Lombok, Indonesia. Part Final Report on Capturing the Benefits of Seasonal Climate Forecast in Agricultural Management submitted to Aciar. Australia.