
POTENCIAL USE OF LOCAL WISEDOM OF SASAK (WARIGE) AS SEASONAL RAINCAST IN LOMBOK

Oleh

Ismail Yasin¹, Mahrup², Fahrudin³

^{1,2,3}Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Email: ismailyasinpsit@gmail.com

Article History:

Received: 16-12-2022

Revised: 25-12-2022

Accepted: 19-01-2023

Keywords:

Anomali Iklim, Variasi
Iklim, Kemarau Basah,
Pranata Mangsa,
Warige, Sistem
Prakiraan Iklim
Musiman

Abstract: *Climate anomaly has pronounced impact on agriculture in Lombok. Occurrence of drought results in crop failure. Up to date our knowledge about the cause of climate anomaly has still very limited. Better understanding on that matter may contribute better water management and cropping strategy. The aim of this study was to examine the skill of seasonal climate forecast based on Sasak local native knowledge (warige) which was validated with real time planting practised by farmers in different types of climate in Lombok. The output of this study is expected to be used as additional climate information for integrated crop calendar in Lombok. This study applied descriptive methods with survey technique. Data collected included Luni-solar calendar from 1950 to 2012, monthly rainfall data of 1950 to 2012 from four types of climate in Lombok. Five year daily rainfall in selected areas. To obtain moonphase at overhead sun from 1950 to 2012 it was used Kalender Jawa obtained from <http://www.kalendarjawa.com>. Ten points of field crop observation was established in each type of climate (C3); D3 and D4. C3 belongs to technical irrigation, D3 belongs to semi-technical irrigation and and D4 belongs to rainfed and embung irrigation. All farmers involved in this study were also questioned whether they understand and apply warige in their seasonal crop planning. Results of this study showed that SCF based on Sasak local native knowledge had good skill in forecasting wetness and dryness of dry season. The different in amount of rainfall in dry and wet years is fairly significant, but usually wet year rainfall did not differ to moderate years', neither moderate years' to dry years'. Nevertheless warige was able to predict distribution of rainfall within month during the dry season. Thus we can predict whether it will enough rainfall for several in coming months*

PENDAHULUAN

Anomali iklim yang berwujud variasi curah hujan musiman mempunyai pengaruh yang nyata pada sistem pertanian di Nusa Tenggara Barat (NTB), Pulau Lombok khususnya. Kekeringan dan banjir dapat merusak dan menurunkan produksi tanaman pangan dan

tanaman industri. Di Nusa Tenggara Barat (NTB), anomali iklim tahun- 1997/1998, 2001/2002, 2004/2005, 2006/2007 dilaporkan berturut-turut menyebabkan 8.400 ha, 28.884, 26.444, 39.000 ha tanaman padi mengalami kekeringan, dan 1.400, 6000, 3500 dan 9.000 ha diantaranya mengalami puso pada tahun-tahun tersebut (BPTPH, 1999; Dit Perlintah, 2007, DP-NTB, 2007). Di Pulau Lombok, kejadian kekeringan dan kemarau panjang terutama berdampak pada gagal tanam dan gagal panen tanaman padi di lahan sawah tadah hujan dan lahan kering lainnya.

Anomali iklim musiman sudah dikenal oleh masyarakat *Sasak* dengan menggunakan *warige* (Mahrup *et al.*, 2008, Yasin *et al.* 2009). Istilah *warige* setara dengan Pronotomongso (Jawa) atau Pranatamangsa (Sunda) ataupun Kerta Masa (Bali) (Wiosnubroto, 1995; Wiriadiwangsa, 2005). Meskipun demikian cara penghitungan *warige Sasak* tidak sama dengan *warige* Bali maupun Protomongso (Wisnubroto, 1995; Wiriadiwangsa, 2005; Yasin *et al.*, 2009).

Warige dapat memprediksi sifat hujan musiman. Variasi sifat musim hujan menurut *warige Sasak* didasarkan persesuaian waktu *tumbuk* matahari dan fase bulan. *Tumbuk* dalam bahasa *Sasak* berarti kulminasi (*overhead sun*) adalah waktu matahari tepat berada di atas kepala tanpa membentuk bayangan ke arah utara atau selatan pada tengah hari. Fase bulan berkaitan dengan porsi bagian bulan terkena matahari yang tampak dari bumi. *Warige Sasak* membagi fase bulan menjadi tiga fase yaitu (1) fase bulan sabit (tanggal 2 s/d 10), fase purnama (tanggal 11 s/d 20) dan fase bulan susut yaitu tanggal 21 s/d bulan baru (*new moon phase*).

Berdasarkan ketentuan tersebut *warige* memprakirakan musim hujan menjadi tiga kategori, yaitu tahun basah, apabila *tumbuk* bersesuaian dengan fase bulan sabit. tahun normal bila waktu *tumbuk* jatuh pada fase bulan purnama dan tahun kering apabila *tumbuk* jatuh pada fase bulan susut. Kejadian *tumbuk* terjadi pada 15 atau 16 Oktober, yaitu waktu matahari berada tepat di atas kepala (*overhead sun*) di Lombok (8,5° LS) (Mahrup *et al.*, 2008).

Pergantian sifat tahun basah-kering mengikuti siklus 8 tahun dan 11 tahun. Kedua siklus berlangsung secara silih berganti. Perubahan terjadi pada magnitudo (besaran curah hujan) yang trendnya menurun, tetapi pola siklus bersifat relatif tetap (Mahrup *et al.*, 2008). Hasil rekonstruksi siklus sifat hujan di Lombok yang dilakukan oleh Yasin *et al.* (2011) menunjukkan, bahwa dalam kurun waktu 20 tahun, terjadi 4-5 kali tahun ekstrim kering (curah hujan sangat rendah). Sebagai contoh dalam periode 1980 – 2000, tahun-tahun terkering menurut *Warige* adalah: 1982/1983, 1985/1986, 1990/1991, 1993/1994 dan 1998/1999. Sebagai pembandingan dikutip data resmi yang dikeluarkan oleh Badan Meteorologi dan Geofisika, yang dimuat dalam laporan Kementerian Lingkungan hidup disebutkan, bahwa tahun-tahun terkering yang pernah dialami Indonesia dalam kurun waktu tersebut adalah 1982/1983, 1986/1987, 1990/1991 dan 1993/1994 (Anonim, 2002).

Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah mengembangkan kalender tanam terpadu untuk memaksimalkan pemanfaatan sumberdaya lahan. Sistem prakiraan iklim musiman (SPIM) berbasis fenomena ENOS telah diintegrasikan ke dalam kalender ini untuk meningkatkan akurasi prakiraan persediaan air musiman. Akan tetapi seperti telah dijelaskan di atas prakiraan berbasis fenomena ENOS sangat lemah dalam memprediksi sifat hujan bulan Desember s/d April (McBride *et al.*, 1983). Lagi pula setiap fenomena ENOS

mempunyai pengaruh yang unik sehingga keandalannya berkisar 60%. Dengan beberapa kelemahan di atas maka para ahli prakiraan iklim memerlukan tambahan indikator iklim lainnya untuk menyusun kalender tanam padi dan palawija dimana kecukupan air merupakan kendala utama. Warige tampaknya dapat melengkapi kekurangan dari SPIM yang menggunakan ENOS; yaitu dengan memberi prediksi sifat hujan bulan Januari sampai April yang lebih akurat. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari kemampuan meramal dari sistem peramalan iklim musiman (SPIM) berbasis kearifan lokal (warige) Sasak Lombok yang divalidasi dengan praktek bercocok tanam senyatanya di lapang tahun 2013. Luaran yang diharapkan adalah SPIM ini dapat digunakan sebagai informasi sifat iklim musiman dalam rangka penyusunan kalender tanam terpadu di Pulau Lombok.

LANDASAN TEORI

Anomali Curah Hujan Musiman di Pulau Lombok

Berdasarkan klasifikasi iklim yang dibuat Oldeman *et al.*, (1980), kawasan Pulau Lombok bagian Selatan digolongkan dalam iklim tipe D4, yaitu iklim 3 - 4 bulan basah dan 6 - 8 bulan kering. Lokasi penelitian mempunyai iklim musim yang dipengaruhi oleh angin pasat barat laut dan barat daya yang menyebabkan Pulau Lombok mempunyai iklim musim (monsoon) yang tegas. Namun demikian kondisi geografis lokal mempunyai pengaruh yang nyata terhadap pola hujan spasial di Pulau Lombok. Adanya pegunungan yang menjulang tinggi di bagian utara Pulau Lombok, misalnya menyebabkan konveksi orographis (Yasin *et al.*, 2002b). Hal ini menyebabkan curah hujan tinggi di bagian daerah-daerah pegunungan, misalnya di kaki Pegunungan Rinjani curah hujan 2.500 mm, sedangkan daerah bagian selatannya seperti Lombok Selatan akan menerima bayangan hujan (*rain shadow*) yang datangnya lebih lambat satu bulan dibandingkan dengan di kaki pegunungan Rinjani. Disamping pengaruh pegunungan, makin ke timur curah hujan makin berkurang (MMPA, 1985).

Perbedaan musim kemarau dan musim hujan ini dipertegas dengan adanya musim kemarau yang panjang dan musim penghujan yang singkat (Wiroatmodjo dan Wipartono, 1991, Pramudia *et al.*, 1991) menghitung neraca air dari salah satu stasiun perwakilan di Sengkol diungkapkan bahwa kawasan daerah Lombok Selatan secara umum mempunyai empat bulan periode surplus air yaitu bulan Desember sampai bulan Maret dan delapan bulan periode defisit air. Periode surplus diasosiasikan sebagai periode kandungan air tanah di atas optimum yaitu pada keadaan air tanah di atas 50 % air tersedia.

Berdasarkan pengamatan dari beberapa stasiun curah hujan tahun 1950 - 2008 di Lombok bagian Selatan curah hujan tertinggi terjadi bulan Februari dan Maret sebesar 579 mm dan 408 mm, sedangkan 7 bulan lainnya merupakan bulan-bulan kering tanpa hujan. Jumlah hujan pertahun rata-rata kurang dari seratus hari. Tabel 1. memperlihatkan curah hujan rata-rata bulanan di beberapa tempat di daerah lokasi penelitian.

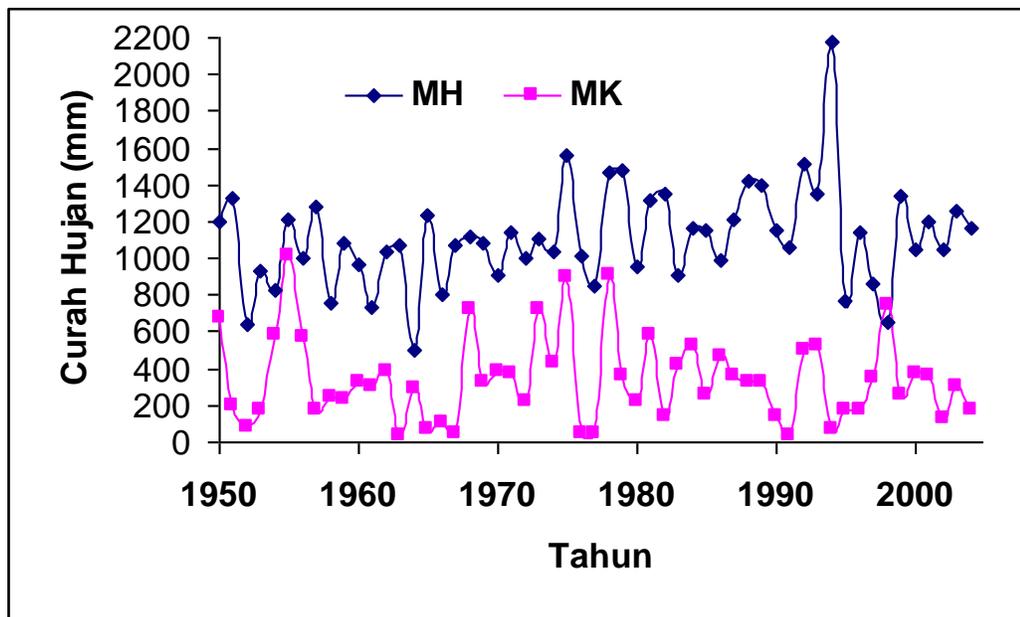
Table 1. Rata-rata curah hujan bulanan (1950-2008) di lokasi penelitian

Lokasi	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Tahunan
Penujak	282	243	191	99	91	47	26	13	17	52	150	241	1451
Mangkung	239	194	206	65	81	26	40	19	40	50	161	206	1327
Sengkol	323	280	216	104	71	47	37	20	24	62	164	297	1645
Rembitan	246	262	183	85	27	33	21	13	31	40	148	219	1308

Mujur	276	246	175	70	49	63	17	9	26	61	141	225	1357
Janapria	283	242	205	96	52	56	37	19	17	59	172	238	1475
Sakra	260	266	177	72	34	29	27	9	11	42	118	214	1259
Keruak	231	196	145	61	37	17	9	5	9	22	74	155	961

Sumber: Diolah dari data curah hujan tahun 1950–2008 (tergantung dari ketersediaan data setempat)

Guna memahami lebih rinci mengenai variasi iklim musiman maka disajikan data salah satu penakar curah hujan, yaitu penunjuk untuk mewakili variasi musiman curah hujan di pulau lombok bagian selatan. Gambar 1 berikut memperlihatkan variasi hujan selama musim hujan (november s/d maret) dan musim kemarau (april s/d oktober). Pada musim hujan (november s/d maret) terjadi beberapa kali hujan jauh di atas rata-rata (1110 mm), yakni hingga mencapai 2175 mm yang berarti jumlah yang lebih dari cukup untuk memulai bercocok tanam, tetapi juga hujan sangat rendah yakni di bawah 700 mm, tahun kejadiannya hujan di bawah rata-rata adalah 1952, 1954, 1958, 1961, 1964, 1966, 1970, 1977, 1983, 1996, 1997 dan 1998,



Gambar 1. Variasi hujan musim hujan dan musim kemarau periode 1950 –2004 di Penujak (Lombok bagian Selatan)

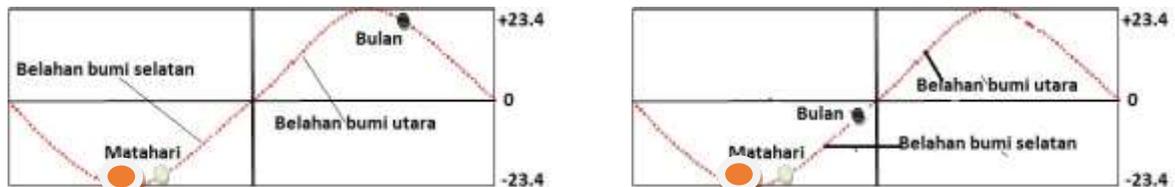
Hujan ekstrim tinggi sepanjang musim hujan terjadi beberapa kali yakni tahun 1951, 1955, 1957, 1965, 1975, 1978, 1979, 1981, 1982, 1988, 1989, 1992, 1993, 1998, 1999, dan 2003.

Prakiraan kebasahan Tahun

Pengaruh fase bulan pada kejadian hujan sudah banyak didokumentasi. Bradley et al., (1962); Brier dan Bradley, (1964); Lund, (1965);) melaporkan adanya pengaruh fase bulan terhadap peluang terjadinya hujan. Mereka menjelaskan fase bulan fase bulan baru dan bulan purnama adalah berpeluang lebih besar menurunkan hujan dibandingkan pada fase bulan yang lainnya. Brier dan Carpenter (1967) juga melaporkan adanya hubungan yang

nyata antara pasang luni-solar dan kejadian hujan bulanan di Batavia (Jakarta). Dalam hal ini Benson dan Deacon (1965) melaporkan bahwa hujan lebat selama musim hujan di Batavia (Jakarta Sekarang) lebih kerap terjadi pada epoch tertentu dari edaran sinodik bulan dibandingkan dengan waktu lainnya. Peneliti iklim dan Oceanografi setuju dengan adanya peningkatan energi kosmik dari gaya grafitasi Bulan pada saat terjadinya pasang (spring tide) pada bulan purnama dan bulan mati di bagian dari bumi yang berdekatan dengan posisi bulan (O'Dwyer, 1981; Linacre dan , 1999;). Efek gaya gravitasi tersebut secara langsung ditranfer ke massa air yang berdekatan dengan posisi Bulan. Jika Bulan berada pada belahan bumi utara, maka efek gravitasi tersebut akan dialami oleh badan air di belahan bagian utara, sedangkan belahan bumi bagian selatan yang jauh dari posisi bulan menjadi lebih tenang dan demikian sebaliknya (Mahrup et.al., 2009; Yasin et al., 2011).

Berdasarkan perbedaan gaya grafitasi yang diterima bagian dari bumi pada saat pasang tersebut maka kami ajukan hipotesis bahwa hujan lebat berpotensi terjadi bila matahari di belahan bumi selatan dan bulan memasuki fase purnama atau mati dan berada di belahan bumi utara. Jeda hujan (*dry spell*) terjadi apabila bulan telah kembali ke Lintang selatan. Hipotesis ini diilustrasikan dengan Gambar 2.



A. Hujan pertama berpeluang terjadi pada saat bulan purnama atau bulan mati berada di belahan bumi utara dan matahari telah masuk posisi 20° LS

B: Jeda hujan berpeluang terjadi bila bulan telah memasuki belahan bumi selatan dan matahari masih berada pada belahan bumi yang sama

Gambar 2: Posisi bulan terhadap posisi matahari yang menyebabkan peluang hari hujan dan jeda hujan

Hipotesis di atas menjelaskan mekanisme kejadian tumbuk dan fase bulan yang menjadi dasar prediksi warige. Bila tumbuk (tanggal 15 Oktober) terjadi pada fase bulan sabit (khususnya sekitar tanggal 6 Lunar), maka pada saat itu bulan berada pada posisi paling selatan. Hujan pertama yang signifikan akan terjadi bila bulan telah memasuki Lintang Utara dan bulan telah memasuki fase bulan mati atau purnama (± 20 hari kemudian). Pada kejadian tumbuk pada fase bulan yang lain, misalnya pada fase bulan susut, Pada saat itu bulan telah memasuki belahan bumi utara (sekitar 10° LU) beberapa hari kemudian bulan akan memasuki fase bulan baru (new moon) dan mendatangkan hujan beberapa hari di Pulau Lombok. Akan tetapi karena bulan belum sampai posisi 20° LU, hujan yang ditimbulkan tidak besar tetapi cukup untuk membasahi tanah, menutup retakan tanah Vertisol dan menumbuhkan rumput dan semak belukar. Hujan di akhir bulan kemarau ini dalam istilah bahasa Sasak disebut hujan *Rau Rampak*. Hujan yang diandalkan untuk bercocok tanam padi akan terjadi 30 – 35 hari kemudian.

Tabel 2. Posisi dan fase bulan pada saat matahari tumbuk (tanggal 15 Oktober)

Tahun	Tipe tahun warige		Posisi dan Fase bulan saat tumbuk	
	Musim Hujan	Musim Kemarau	Posisi	Fase
1999/2000	Basah	Kering	-22	Sabit
2000/2001	Normal	Normal	+20	Purnama
2001/2002	Kering	Basah	+6	Susut
2002/2003	Basah	Kering	-10	Sabit
2003/2004	Normal	Normal	+22	Pra purnama
2004/2005	Kering	Basah	-18	Susut
2005/2006	Normal	Normal	+1	Purnama
2006/2007	Kering	Basah	+18	Susut
2007/2008	Basah	Kering	-22	Sabit
2008/2009	Normal	Normal	+18	Purnama
2009/2010	Kering	Basah	+1	Susut
2010/2011	Basah	Kering	-20	Sabit
2011/2012	Normal	Normal	+20	Pra purnama
2012/2013	Kering	Basah	-10	Susut

Berdasarkan hari tumbuk (15 Oktober) dan fase bulan dapat dilihat bahwa sistem *Warige* Sasak mempunyai siklus tahun kering dan tahun basah yang beraturan (Tabel 2). Tahun basah ditandai dengan musim hujan yang datang lebih awal dan hujan lebat terjadi sepanjang musim hujan (November s/d Februari). Curah hujan mengalami peningkatan secara signifikan pada bulan Februari (250 mm) sampai bulan Maret (300 mm), namun segera menurun tajam memasuki April, Mei dan Juni. Pola yang demikian ini disebut sebagai tahun basah, kemarau kering (Mahrup et al, 2008; Yasin et al., 2009). Tahun kering ditandai dengan awal musim hujan datang lebih lambat. Biasanya hujan yang signifikan yang ditandai sebagai awal musim hujan terjadi pada dasarian kedua bulan Desember. Hujan bulan-bulan-bulan Januari dan Februari tidak begitu signifikan; akan tetapi segera setelah itu terjadi hujan lebat (sekitar bulan Maret dan April yang diikuti dengan curah hujan yang intensitasnya menurun secara berangsur-angsur memasuki bulan-bulan musim kemarau. Tipe hujan seperti inilah yang disebut kemarau basah.

Kemampuan (*Skill*) Peramalan

Uji statistik diperlukan untuk mengevaluasi kehandalan dan tingkat kepercayaan kita pada sistem prakiraan iklim musiman. Pengujian ini dapat menghilangkan kesalahan hasil prakiraan dan mengungkapkan mana alat peramal seperti IOS atau SPL yang lebih handal dipakai untuk prakiraan. Dalam sistem prakiraan maka istilah “berbeda nyata (S)” atau “tak berbeda nyata (NS)” tidak terlalu bermakna. Jika diperoleh hubungan berbeda nyata secara statistik dari hubungan indikator prakiraan dengan data curah hujan pengguna akan lebih yakin pada penggunaan indikator tersebut. Jika terjadi hubungan “tidak berbeda nyata secara statistik” antara indikator ENOS dan data curah hujan maka pengguna dapat mencari hubungan indikator ENOS untuk lokasi atau rentang musim tertentu daripada hubungan indikator ENOS dengan keseluruhan data curah hujan.

Kualitas suatu hasil prakiraan ditentukan oleh kemampuan ramal dari predictor yang digunakan (Stephenson, 2000). Kemampuan ramal atau *skill* prakiraan adalah suatu nilai yang menunjukkan kedekatan antara peramal dengan hasil ramalan (Murphy, 1995). *Skill* dapat juga berbentuk kedekatan hubungan antara prakiraan atau model dibanding dengan hasil observasi (Stephenson, 2000). Nilai dari suatu prakiraan diarahkan pada nilai biaya prakiraan dan peningkatan hasil akibat adanya prakiraan. Kedekatan hasil peramalan dapat juga diukur dalam hal konsistensi, kualitas dan nilai prakiraan. *Skill* merujuk pada kesesuaian antara hasil model prakiraan dan hasil observasi fakta di lapangan. Ketepatan hasil prakiraan ini sebagian besar tergantung pada keterampilan dan pengetahuan sebelumnya dari memprakira tentang masalah yang diprakirakan. Kualitas prakiraan mengacu pada kesesuaian kejadian yang diprakirakan dengan fakta yang diamati di lapangan. Kualitas prakiraan dapat sangat beragam di alam. Ini termasuk akurasi, *skill*, dan keandalannya. Ketiga istilah tadi perlu dibahas lebih rinci karena ketiganya sering digunakan dalam menilai kualitas prakiraan dan sering membingungkan (Stephenson, 2000). Akurasi prakiraan didefinisikan sebagai rata-rata tingkat kesesuaian antara model prakiraan dan hasil pengamatan (Murphy, 1988). Dengan demikian berarti kesalahan mutlak merupakan ukuran prototipikal akurasi. *Skill* prakiraan didefinisikan sebagai ketepatan hasil prakiraan relatif terhadap akurasi prakiraan yang dihasilkan oleh beberapa prosedur acuan (Gandin dan Murphy, 1992, Mason dan Mimmack, 2002). Keandalan dari prakiraan mengungkapkan kesesuaian antara keadaan rata-rata observasi terhadap hasil model yang diprakondisikan.

Banyak metode telah dirumuskan untuk mengukur *skill* prakiraan kategori. Langkah yang paling umum digunakan adalah RMSE dan korelasi anomali. Korelasi anomali dapat berupa uji korelasi regresi linier sederhana (Murphy, 1995; Walsh *et al.* 2001) memberikan contoh pada aplikasi metode ini. Misalkan X dan Y menunjukkan ke peramal (predictor) dan hasil ramalan (predictand). Anggap [(xi dan yi), i = 1. 2, ... n] adalah n alat prakiraan dan hasil prakiraan..Dengan pasangan (xi dan yi) bisa mewakili prediktor dan predictand pada bulan yang diramal.

Korelasi koefisien (CC) dari prakiraan dapat didefinisikan sebagai:

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

di mana
$$S_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$$

dan.
$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad \text{and} \quad S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

Keeratan hubungan statistik linear antara X dan Y dapat diukur dengan kuadrat dari koefisien korelasi sebagai berikut:

$$r_{xy}^2 = \frac{S_{xy}^2}{S_x^2 S_y^2} \quad (5)$$

R² ini biasanya disebut sebagai koefisien determinasi (CD).

Metode ini memiliki keterbatasan, yakni nubungan antara prediktor seperti IOS lemah selama musim panas dan periode musim gugur di belahan bumi selatan (Desember s/d Mei) saat *El Niño* mulai berhenti (Walsh *et al.*, 2001).

Untuk mengukur *skill* prakiraan kategori yang mempunyai data tipe “ya” atau “tidak” dapat menerapkan metode prakiraan probabilistik (Stephenson, 2000). Metode ini dapat diperoleh dari metode prakiraan deterministik dengan menggunakan tabel kontingensi (Zhang. and Casey, 2000; Mason dan Mimmack, 2002). Metode deterministik dari variabilitas iklim dapat berwujud penggunaan metode statistik. Prakiraan musiman dari variabel iklim seperti curah hujan dan temperatur sering disajikan sebagai peluang kejadian dalam kategori tertentu seperti “atas” atau “bawah” normal (dua kategori), atau tinggi, sedang, rendah (prakiraan tiga-kategori tercile). Probabilitas kejadian dalam setiap kategori prakiraan biasanya dinyatakan sebagai besarnya persentase peluang kejadian terhadap total kejadian di semua kategori (Mason *et al.* 1999; Mason dan Mimmack, 2002).

Halyang sangat penting dalam perhitungan *skill* prakiraan probabilistik adalah pembuatan tabel kontingensi. Mula-mula ditentukan nilai ambang batas untuk membedakan antara skor biner “ya” dan “tidak”. *Skill* peramalan kemudian diturunkan dari tabel kontingensi. Seperti disebutkan di atas, pengguna umumnya tidak akan mengubah praktik mereka kecuali terjadi pergeseran yang signifikan dalam probabilitas dari harapan acak (Wilks 1995; Mason dan Mimmack, 2000). Oleh karena itu sangat membantu jika kita menilai *skill* peramalan model dengan mengklasifikasikan prakiraan probabilitas untuk *ya* atau *tidak*, dan prakiraan *nonapplicable* dengan jumlah tertentu titik awal probabilitas dari harapan acak.

Untuk m-kategori prakiraan dimana harapan acak terjadinya masing-masing kategori adalah $1/m$, seseorang dapat menggunakan berbagai titik awal probabilitas dalam penilaian *skill*. Di sini kita mendefinisikan $1/m/m$ sebagai simpangan yang nyata. Untuk prakiraan kategoris tercile, ini adalah kira-kira $0,33 / 3 = 11,1\%$. Jika nilai probabilitas yang diperkirakan sama atau lebih besar dari $1/m + 1/m^2$, maka kita mengklasifikasikan prakiraan ini sebagai prakiraan “ya” karena ada pergeseran signifikan dalam probabilitas ruang bahwa peristiwa semacam ini lebih berpeluang untuk terjadi. Jika nilai probabilitas diperkirakan kurang dari $1/m - 1/m^2$, maka kita mengklasifikasikan prakiraan sebagai prakiraan “tidak”, karena ada pergeseran signifikan dalam ruang probabilitas bahwa peristiwa seperti itu peluang terjadi sangat kecil. Jika nilai probabilitas diperkirakan berada antara $1/m - 1/m^2$ dan $1/m + 1/m^2$, maka kita menggolongkan prakiraan tersebut sebagai prakiraan *nonapplicable* karena tidak ada pergeseran yang signifikan dalam ruang probabilitas dan kesempatan untuk terjadinya masing-masing kategori adalah sama (Mason dan Mimmack, 2000). Prakiraan yang demikian mempunyai nilai yang sangat terbatas dalam pengambilan keputusan oleh pengguna karena itu kita menggolongkan prakiraan seperti itu sebagai prakiraan “*nonapplicable*”.

Dengan menggunakan tabel kontengensi, Ward dan Folland (1991) mengembangkan suatu skor *skill Linear Error Probability Space* (LEPS). Model ini kemudian disempurnakan oleh Potts *et al.* (1996). Skor ini terkait dengan perbedaan antara posisi prakiraan dan pengamatan dalam distribusi probabilitas kumulatif dari variabel iklim tertentu yang dipertimbangkan. Jadi, untuk prakiraan individu, jika posisi dari prakiraan dalam distribusi kumulatif adalah P_f (berkisar 0,0-1,0) dan bahwa observasi adalah P , maka

skor *skill* LEPS (Potts *et al* 1996.). Skor ini berasal dari bentuk umum

$$S = 1 - |P_f - P|$$

dimana P_f dan P berturut-turut adalah probabilitas kumulatif ramalan (hindcast) dan observasi, sehingga skor untuk mengukur kesalahan mutlak adalah probabilitas kumulatif dari prakiraan dan observasi. Skor tersebut dinormalisasi sehingga prakiraan acak adalah mempunyai skor nol dan skor sempurna berada pada ekstrem dari nilai distribusi yang tinggi dari prakiraan yang sempurna. Skor ini terkait dengan perbedaan antara posisi prakiraan dan pengamatan dalam distribusi probabilitas kumulatif dari variabel iklim tertentu yang dipertimbangkan. *Skill* model dilakukan dengan mendendakan kesalahan dalam hal jarak antara prakiraan dan pengamatan dalam ruang probabilitas kumulatif. Bentuknya adalah skor denda diberikan relatif rendah bilakesalahan peramalan terjadi di sekitar nilai rata-rata, sebaliknya skor denda lebih tinggi diberikan posisi frekuensi kumulatif yang lebih tinggi dan denda yang lebih ringan diberikan untuk prakiraan kejadian ekstrem (Frederiksen *et al.*, 2001).

Setiap tercile prakiraan, A (atas normal), B (bawah normal), atau N (normal) dibandingkan dengan hasil observasi, dan tabel kontingensi T_{ij} yang sudah diatur ($i, j = 1, \dots, 3$), yang berisi jumlah kemunculan tercile prakiraan -i pada saat tercile observasi -j. Tabel kontingensi tersebut dikalikan dengan matriks bobot a_{ij} (Zhang. and Casey, 2000; Frederiksen *et al.*, 2000), yang memiliki beberapa sifat matematika. Untuk prakiraan individu, jika posisi dari distribusi kumulatif prakiraan adalah P_f (nilai berkisar 0,0 s/d 1,0) dan distribusi kumulatif observasi adalah P_0 , maka skor *skill* LEPS (Potts *et al* 1996.) diformulasikan sebagai berikut

$$S = 3(1 - |P_f - P_0| + P_{f2} - P_f + P_{02} - P_0) - 1$$

Dari Persamaan tersebut dapat dilihat bahwa probabilitas P_0 diberikan skor *skill* terbesar ketika $P_f = P_0$. Selain itu, *skill* yang paling dekat dengan prakiraan "benar" pada ekstrem dari distribusi kumulatif (diberi skor hampir 2). Prakiraan "benar" di bagian tengah dari distribusi kumulatif ($P_0 = 0,5$), diberi skor *skill* terkecil (sekitar 0,5). Skor terburuk yang mungkin terjadi adalah -1.0 yang merupakan kebalikan dari prakiraan pada kejadian ekstrim untuk sebuah observasi yang ekstrim (misalnya, $P_0 = 0,0$ dan $P_f = 1,0$).

Untuk memperoleh besarnya nilai keseluruhan *skill*, diberi satu set, atau ensemble, dari prakiraan. *Skill* skor dari 100% sampai -100%, *skill* rata-rata (SK) dapat didefinisikan (Potts *et al* 1996.) sebagai berikut:

$$SK = \frac{\sum 100S}{\sum S_m}$$

Berikut adalah penjumlahan atas semua pasangan prakiraan dan pengamatan, S adalah skor individu untuk prakiraan masing-masing, dan S_m tergantung pada apakah pembilang positif atau negatif. Untuk pembilang positif, S_m adalah jumlah dari nilai maksimum yang mungkin diberikan pengamatan (diperoleh dengan menetapkan $P_f = P_0$ dalam Pers. (7) (Frederiksen *et al.*, 2000)). Jika pembilang negatif, S_m adalah jumlah dari nilai modulus dari kemungkinan terburuk diberikan pengamatan, yang diperoleh dengan menetapkan baik $P_f = 1,0$ atau $0,0$ $P_f =$ dalam Pers. (7) dan mengambil nilai negatif dengan

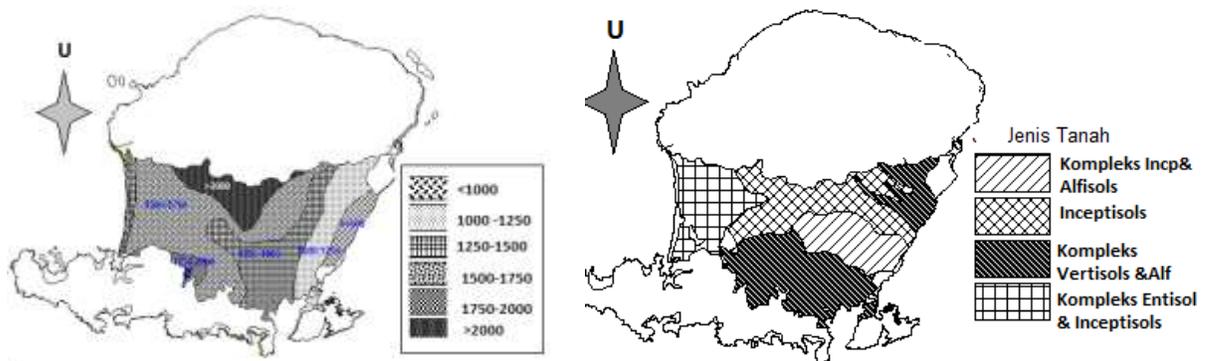
modulus terbesar.

LEPS mengukur kesalahan prakiraan sebagai "jarak" dalam distribusi probabilitas kumulatif yang dipilih iklim (paling sering terjadi dari verifikasi observasi) antara prakiraan dan pengamatan yang sesuai, yang disebut jarak kesempatan yang diciptakan oleh prakiraan acak. Jadi jika kesalahan dalam prakiraan itu persis sama dengan kesalahan observasi, skor LEPS akan menjadi nol (Frederiksen *et al.*, 2000).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah kawasan lahan pertanian tanaman padi di Pulau Lombok yang mempunyai tipe iklim C3, D3, dan D4 dan berada disisi selatan Pegunungan Rinjani. Peta tipe iklim yang diacu adalah peta tipe iklim menurut Oldeman *et al.* (1980) yang diperbaharui oleh Assyakur (2010). Gambar 3 menyajikan curah hujan tahunan (kiri) dan jenis tanah di lokasi penelitian.



Gambar 3: Lokasi penelitian- Peta curah hujan tahunan (kiri) dan peta jenis tanah (kanan)

Data yang digunakan untuk pengembangan sistem prakiraan iklim musiman adalah sebagai berikut:

1. Data curah hujan bulanan selama ± 50 tahun dan curah hujan harian selama minimal 5 tahun diperoleh dari wilayah kecamatan yang berada pada lokasi penelitian yang mempunyai tipe iklim yang berbeda. Untuk tipe C3 diwakili oleh Sesaot, Suranadi, Kopang, Mantang, Kotaraja, Untuk tipe D3- Terare, Montong Baan, Barabali, Janapria, Ubung, Puyung, Praya, dan D4 diwakili oleh Penujak, Mujur, Loang Make, Sengkol, Rembitan, Mangkung dan Sakra dan keruak.
2. Kalender Jawa tahun 1950 - 2012 yang digunakan untuk menetapkan tanggal tumbuk dapan fase bulan pada saat tersebut. tersedia pada laman <http://www.kalenderjawa.com/>

Uji Kemampuan (*Skill*) Prakiraan Iklim Musiman

Untuk melihat *skill* atau kemampuan ramal dari metode prakiraan yang digunakan, maka dilakukan analisis dengan menggunakan Revised, normalized, LEPS (Potts *et al.*, 1996) sebagai berikut:

$$S = 3(1 - |P_f - P_o| + P_{f2} - P_f + P_{o2} - P_o) - 1$$

Dimana Pf and Po berturut-turut adalah fungsi kerapatan kumulatif dari prakiraan dan observasi. Kisaran nilai LEPS adalah : -1 hingga 2. Angka 3 adalah faktor normalisasi.

Contoh Penghitungan Skill (kemampuan ramal) dari sistem warige untuk curah hujan musim hujan di Penujaki Lombok Tengah.

Tahun		SIFAT		PELUANG		Prob.		Observed		Obs.Cat		Pred. Cat		LEPS Value Obs=T1	LEPS Value Obs=T2	LEPS Value Obs=T3	Individual LEPS Value	Positive Scores	Negative Scores	Maximum Positive Weighting	Minimum Negative Weighting				
Year	TAHUN	T1	T2	T3	33.3%ile	66.7%ile	Observed	Obs.Cat	Pred. Cat	Obs=T1	Obs=T2	Obs=T3	Individual LEPS Value	Positive Scores	Negative Scores	Maximum Positive Weighting	Minimum Negative Weighting								
1972	1973	B	0,1	0,3	0,6	1083,69	1312,57	809	T1	T3	-0,41		-0,41				-0,41	0,889	-0,111						
1973	1974	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	1083	T1	T2	-0,02		-0,02				-0,02	0,889	-0,111						
1974	1975	K	0,6	0,25	0,2	1083,69	1312,57	2011	T3	T1			-0,36	-0,36			-0,36	0,889	-0,111						
1975	1976	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	1233	T2	T2		0,04	0,04	0,04			0,04	0,222	-0,778						
1976	1977	K	0,6	0,25	0,2	1083,69	1312,57	1281	T2	T1		-0,03	-0,03				-0,03	0,222	-0,778						
1977	1978	B	0,1	0,3	0,6	1083,69	1312,57	1427	T3	T3			0,42	0,42	0,42			0,889	-0,111						
1978	1979	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	1508	T3	T2			-0,02	-0,02			-0,02	0,889	-0,111						
1979	1980	K	0,6	0,25	0,2	1083,69	1312,57	1218	T2	T1		-0,03	-0,03				-0,03	0,222	-0,778						
1980	1981	B	0,1	0,3	0,6	1083,69	1312,57	1190	T2	T3		-0,01	-0,01				-0,01	0,222	-0,778						
1981	1982	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	1397	T3	T2			-0,02	-0,02			-0,02	0,889	-0,111						
1982	1983	K	0,6	0,25	0,2	1083,69	1312,57	854	T1	T1	0,39		0,39	0,39			0,39	0,889	-0,111						
1983	1984	B	0,1	0,3	0,6	1083,69	1312,57	1322	T3	T3			0,42	0,42	0,42			0,889	-0,111						
1984	1985	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	1428	T3	T2			-0,02	-0,02			-0,02	0,889	-0,111						
1985	1986	K	0,6	0,25	0,2	1083,69	1312,57	1209	T2	T1		-0,03	-0,03				-0,03	0,222	-0,778						
1986	1987	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	1070	T1	T2	-0,02		-0,02				-0,02	0,889	-0,111						
1987	1988	K	0,6	0,25	0,2	1083,69	1312,57	1388	T3	T1			-0,36	-0,36			-0,36	0,889	-0,111						
1988	1989	B	0,1	0,3	0,6	1083,69	1312,57	1248	T2	T3		-0,01	-0,01				-0,01	0,222	-0,778						
1989	1990	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	1060	T1	T2	-0,02		-0,02				-0,02	0,889	-0,111						
1990	1991	K	0,6	0,25	0,2	1083,69	1312,57	1182	T2	T1		-0,03	-0,03				-0,03	0,222	-0,778						
1991	1992	B	0,1	0,3	0,6	1083,69	1312,57	1484	T3	T3			0,42	0,42	0,42			0,889	-0,111						
1992	1993	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	1086	T2	T2		0,04	0,04	0,04			0,04	0,222	-0,778						
1993	1994	K	0,6	0,25	0,2	1083,69	1312,57	1261	T2	T1		-0,03	-0,03				-0,03	0,222	-0,778						
1994	1995	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	1556	T3	T2			-0,02	-0,02			-0,02	0,889	-0,111						
1995	1996	K	0,6	0,25	0,2	1083,69	1312,57	1354	T3	T1			-0,36	-0,36			-0,36	0,889	-0,111						
1996	1997	B	0,1	0,3	0,6	1083,69	1312,57	1083	T1	T3	-0,41		-0,41				-0,41	0,889	-0,111						
1997	1998	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	896	T1	T2	-0,02		-0,02				-0,02	0,889	-0,111						
1998	1999	K	0,6	0,25	0,2	1083,69	1312,57	1474	T3	T1			-0,36	-0,36			-0,36	0,889	-0,111						
1999	2000	B	0,1	0,3	0,6	1083,69	1312,57	479	T1	T3	-0,41		-0,41				-0,41	0,889	-0,111						
2000	2001	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	967	T1	T2	-0,02		-0,02				-0,02	0,889	-0,111						
2001	2002	K	0,6	0,25	0,2	1083,69	1312,57	148	T1	T1	0,39		0,39	0,39			0,39	0,889	-0,111						
2002	2003	B	0,1	0,3	0,6	1083,69	1312,57	1203	T2	T3		-0,01	-0,01				-0,01	0,222	-0,778						
2003	2004	S	0,2	0,4	0,2	1083,69	1312,57	990	T1	T2	-0,02		-0,02				-0,02	0,889	-0,111						
Totals																2,14	-3,08	21,778	-10,222						

S Weighting Coefficients

		Predicted		
		T1	T2	T3
Observed	T3	-0,78	-0,11	0,89
	T2	-0,11	0,22	####
	T1	0,89	-0,11	####

if Total is +ve, then d
Total -0,9 by sum of the positiv
else divide by the ne;

ANSWER LEPS : 9,3%

HASIL DAN PEMBAHASAN

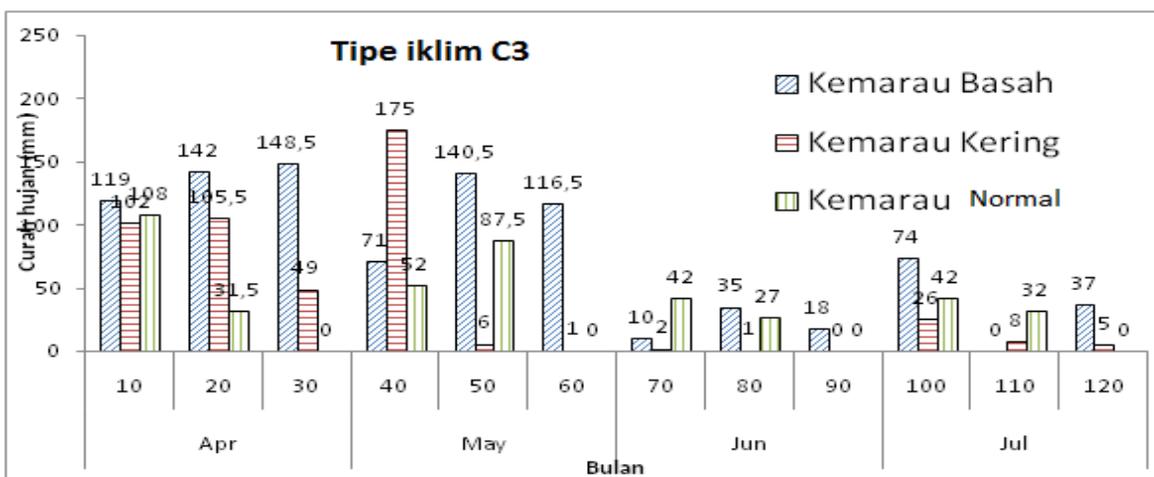
Pola Distribusi Curah Hujan Musim Kemarau

Permasalahan kekurangan air untuk bercocok tanam padi umumnya terjadi pada musim kemarau. Oleh karena itu disini disajikan pola hujan musim kemarau (April s/d Juli). Di daerah dengan tipe iklim C3 petani biasanya dapat menanam padi tiga kali dalam setahun. Namun demikian banyak petani di daerah ini lebih memilih tanaman lain (tembakau) dari

pada tanaman padi. Air yang tidak terpakai oleh petani di daerah C3 ini diteruskan untuk daerah tipe D3 yang terletak lebih hilir (di selatan) daerah tipe C3. Di daerah D3 ini suplai air untuk MT 2 tergolong cukup, bahkan untuk padi MT3. Hal ini juga disebabkan karena sebagian besar wilayah ini ditanami tembakau. Kelebihan air dari daerah C3 dan D3 ini ditransfer ke daerah D4, yaitu daerah yang lebih kering namun dapat dijangkau dengan lancar dengan air irigasi. Sebagian dari daerah D4 ini dapat ditanami padi pada MT2 yang dilanjutkan dengan tanaman kedelai pada MT3. Namun daerah D4 ini sangat rentan dengan kekurangan air, Di bagian yang lebih hilir dari daerah bertipe iklim D4 terdapat banyak kolam penampung air (embung) yang dimanfaatkan petani untuk menampung kelebihan air dari curah hujan untuk cadangan air untuk irigasi pada musim tanam yang sedang berjalan dan untuk musim tanam berikutnya.

Daerah yang mempunyai iklim tipe C3 mempunyai curah hujan tahunan lebih besar yakni rata-rata 1700 mm. Curah hujan musim kemarau dapat mencapai 1000 mm. Meskipun demikian daerah ini memiliki jenis tanah yang relatif sarang, sehingga kelebihan air secara mendadak kurang berbahaya bagi tanaman yang takut kelebihan seperti tembakau. Sebaliknya kelebihan air ini disalurkan menuju saluran irigasi high level diversion (HLD) dan dimanfaatkan di bagian hilir (daerah D4) untuk pengairan langsung tanaman atau ditampung di embung. Pola distribusi hujan musim kemarau di daerah tipe iklim C3 diperlihatkan pada Gambar 4. Pada tipe kemarau **basah** yang mengikuti tahun warige **kering** terlihat curah hujan hampir merata sepanjang bulan-bulan musim kemarau. Curah hujan yang signifikan masih terjadi hingga bulan juli. Ini berarti diperlukan sistem drainase yang baik di sepanjang musim taanam tembakau.

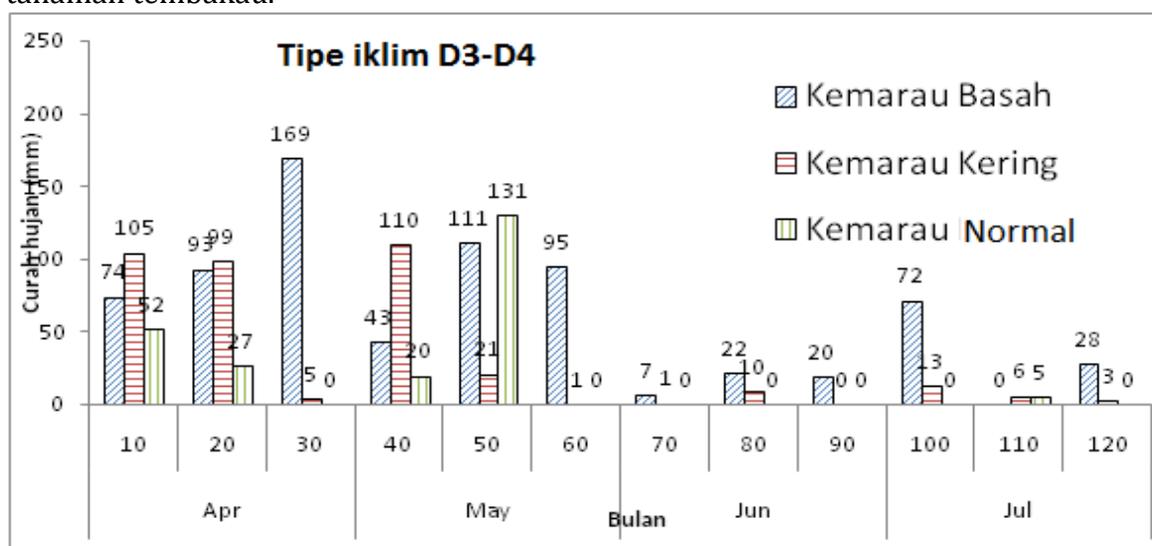
Pada tipe kemarau **Normal**, tampak sebaran curah hujan yang tinggi berhenti pada dasarian I bulan april. Akan tetapi pada bulan-bulan berikutnya curah hujan yang cukup signifikan tersebar cukup merata di setiap bulan dan membuat musim kemarau tidak terlalu kering..



Gambar 4. Pola Distribusi curah hujan pada tipe kemarau basah, Normal dan Kering menurut Warige di daerah dengan tipe iklim C3 di Lombok (dianalisis dari rata-rata 10 tahun hujan harian)

Pola distribusi hujan pada tipe kemarau **Kering** yang diawali dengan musim hujan yang cukup tinggi hingga bulan Mei di daerah tipe iklim C3. Keberadaan curah hujan pada awal musim kemarau dapat membingungkan petani. Mereka cenderung akan melanjutkan dengan menanam padi pada MT2. Mengingat beberapa bulan kemudian akan terjadi bulan-bulan tanpa hujan maka luas dan letak dari lahan ditanami padi perlu dikurangi dan terletak tidak jauh dari jangkauan air irigasi.

Gambar 4 memperlihatkan tiga pola hujan musim kemarau di daerah dengan tipe iklim D4.. Pada kemarau basah terlihat bahwa curah hujan masih tinggi (>150 per dasarian). Hingga bulan Mei. Curah hujan pada saat tersebut sangat bermanfaat untuk menambah cadangan air untuk tanaman padi yang pada saat itu berumur 50 hari. Air hujan yang turun mengimbuh langsung tanaman dan sisanya disimpan pada embung. Pada tanaman palawija (kedelai) keberadaan curah hujan musim kemarau juga sangat menguntungkan, namun perlu dibuat draenase untuk mencegah tumpat air. Untuk tanaman tembakau penanaman harus ditunda hingga bulan berikutnya karena hujan lebat sebar .90 mm perdasarian yang terjadi dalam 2 atau 3 hari akan sulit dikeringkan dan dapat mengancam pertumbuhan tanaman tembakau.



Gambar 5 Pola Distribusi Hujan musim kemarau (tipe kemarau Basah, Normal dan Kering) verasi warige di daerah dengan tipe iklim D3-D4 di Lombok ((dianalisis dari rata-rata 10 tahun hujan harian)

Pada tipe kemarau **Normal**, pola distribusi hujannya kadang-kadang mirip seperti pola kemarau basah, tetapi kadang-kadang mirip seperti pola tahaun kering. Pada Gambar 5 di bawah pola distribusin hujan musim kemarau tahun 2012 ini mempunyai karakteristik kemarau kering, karena hanya terjadi beberapa kali hujan yang signifikan dan bulan-bulan lainnya tidak ada hujan sama sekali. Kemarau **kering** menurut warige Sasak terjadi setelah hujan lebat sepanjang musim penghujan. Kemarau kering dicirikan dengan kekeringan (hujan bawah normal) yang terjadi bulan-bulan April, Mei dan Juni. marau kering tidak berarti kemarau panjang (lambatnya masuk musim penghujan).

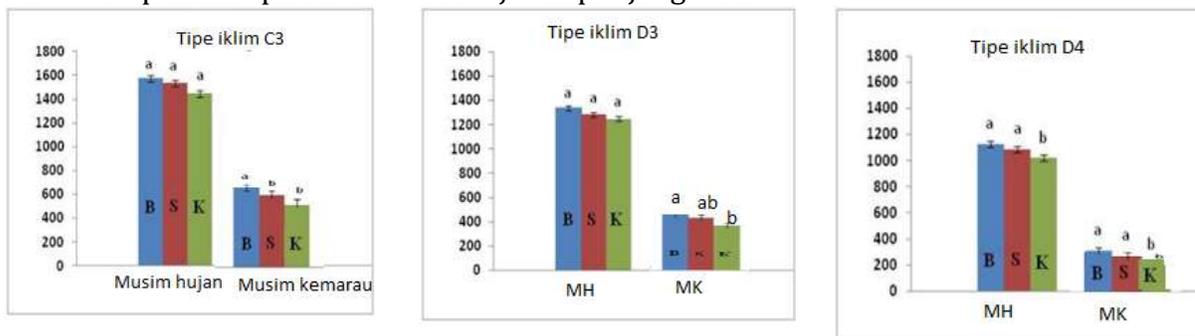
Signifikansi Variabilitas Curah Hujan Berdasarkan Warige

Analisis statistik menunjukkan bahwa pola tahun warige mempunyai pengaruh pada

besarnya curah hujan musim hujan dan musim kemarau di semua lokasi Gambar 3 Perbedaan yang lebih tegas terlihat di daerah areal utama dan areal potensial. Analisis hubungan tanggal *tumbuk* dengan curah hujan menunjukkan bahwa pola curah hujan musiman [Musim hujan (MH) dan musim kemarau (MK)] pada umumnya cenderung bervariasi namun perbedaan yang ditemukan pada daerah tipe iklim C3 dan D3. Warige tampaknya sangat baik memprakirakan hujan di daerah bagian tengah dan bagian barat dari pulau Lombok di mana bagian ini akan memperoleh hujan dari angin baratdaya. Sedang daerah tipe iklim D4 yang berada di bagian selatan dan tenggara tampaknya kurang dipengaruhi oleh angin baratdaya yang datang sekitar Januari dan Februari. Wilayah timur dan tenggara ini merupakan alur angin kering musim kemarau (pasat tenggara) yang bertiup pada musim kemarau (Aldrian dan Susanto.2002). Warige mempunyai hubungan yang kuat dengan hujan bulan November s/d Desember yang hujannya datang datang barat (terbawa oleh angin pasat timur yang berbelok arah ke tenggara menjadi angin barat laut). Angin ini naik secara orografik dan menjadi hujan di pegunungan Rinjani hingga kaki bukit pegunungan Rinjani bagian selatan (MMPA, 1985). Kedatangan hujan dari angin barat laut ini yang terjadi Oktober hingga Januari diprediksi warige dengan melihat posisi matahari pada saat itu (di belahan bumi selatan dan posisi sinodik bulan (Lund, 1965; Mahrup et al; 2008, Yasin et al., 2011) Pada bulan Februari angin dari Samudera Hindia (barat Australia) memasuki Pulau Lombok melalui pantai Barat daya .

Perbedaan curah hujan yang terjadi pada pola tahun warige basah dan tahun normal warige tergolong kecil, namun tergolong cukup nyata kalau dibedakan tipe tahun basah dengan tahun kering. Hal lain yang lebih penting adalah kemampuan warige untuk memprediksi hari hujan dan hari jeda sesuai dengan hipotesis di atas. Hal ini sangat bermanfaat dalam perencanaan pemberian air irigasi. Bila diketahui bahwa dalam rentang beberapa dasarian dapat potensi hari-hari akan hujan maka petani dapat merencanakan kapan menanam, memupuk atau membuang air di lahan untuk menciptakan suasana aerabik bagi tanaman.

Analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan warige mempunyai pengaruh pada besarnya curah hujan musim kemarau di semua lokasi Gambar 3 Perbedaan yang lebih tegas terlihat di daerah areal utama dan areal potensial. Analisis hubungan tanggal *tumbuk* dengan curah hujan menunjukkan bahwa pola curah hujan musiman [Musim hujan (MH)] dan musim kemarau (MK)] pada umumnya cenderung bervariasi namun perbedaan yang tegas ditemukan pada daerah tipe C3 utama dan D3. Penggunaan warige umumnya ditujukan untuk memprediksi pola distribusi hujan sepanjang musim tanam.



Gambar 6: Variasi curah hujan disebabkan oleh posisi matahari dan fase bulan

Sifat hujan pada awal musim kemarau dapat prediksi dengan baik oleh warige. Tahun basah yang dicirikan dengan kejadian tumbuk (overhead sun) pada fase bulan sabit (crescent) pertanda menunjukkan kejadian lebat lebih awal (Dasarian I hingga dasarian II bulan November) awal november) pertengahandatangnya tahun basah warige yang ditandai dengan musih hujan yang jatuh lebih awal (dasarian II November) dan diikuti dengan hujan lebat hingga bulan Februari - Maret. Setelah itu curah hujan berangsur-angsur mengecil dan pada bulan April hujan sudah reda dan hampir tidak ada curah hujan yang signifikan sepanjang musim kemarau. Hal ini menandai **kemarau kering**. Hal sebaliknya terjadi bila tumbuk (overhead sun) terjadi pada fase bulan susut yang ditandai dengan kemarau panjang (awal musim Penghujan tertunda 2 sampai 3 dasarian. Kejadian ini dinamakan tahun kering (versi warige). Pertanda yang jelas dari tahun kering ini adalah tidak ada yang cukup signifikan hingga bulan Desember dan sifat hujan musim hujan tidak lebat hingga akhir bulan Februari. Setelah itu hujan mulai melebat hingga akhir April, namun tidak jarang hujan yang cukup signifikan berlangsung pada bulan-bulan berikutnya. Pola hujan musim kemrau ini disebut **kemarau basah**. Diantara dua sifat yang ekstrim tersebut terdapat tahun sedang (normal) yang memperlihatkan pola kadang-kadang mirip dengan pola tahun basah, tetapi kadang-kadang sebaliknya. Secara statistik beda curah hujan tahun sedang ini kadang bergeser ke kiri (sama dengan tahun kering) kadang-kadang ke kanan (sama dengan tahun basah).

Kemampuan Ramal (*Skill*) Sistem Peramalan Menggunakan Warige

Perbedaan curah hujan yang terjadi antara tahun basah dan tahun sedang *Warige* tergolong kecil, namun tergolong cukup nyata kalau membedakan antara curah hujan tipe tahun basah dan curah hujan tahun kering. Hal lain yang lebih penting adalah kemampuan ramal warige untuk memprediksi hari hujan dan hari jeda sesuai dengan hipotesis di atas. Moore *et al.*, (2008a) menyatakan bahwa informasi lebih awal tentang hari-hari hujan dan jeda hujan sangat bermanfaat dalam perencanaan pemberian air irigasi. Bila diketahui bahwa dalam rentang beberapa dasarian dapat potensi hari-hari akan hujan maka petani dapat merencanakan kapan menanam, memupuk atau membuang air di lahan untuk menciptakan suasana aerabik bagi tanaman (Reyes, 2009).

Analisis *skill* dengan LEPS dari SPIM *Warige* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan curah hujan yang cukup signifikan antara tahun basah dan tahun kering dengan angka *skill* berkisar 2-8 di lokasi penelitian. Perbedaan yang lebih tegas terlihat di daerah areal utama dan areal potensial.

Tabel 3. Hasil prakiraan curah hujan dan *skill* prakiraan dengan menggunakan warige di setiap tipe iklim Oldeman *et al.* (1980) di Pulau Lombok

Lokasi	Tipe	Musim hujan (NDJFM)			<i>Skill</i>	Musim Kemarau (MAMJ)			<i>Skill</i>
		Ker in g	Sedan g	Basa h		LEP S	Ker in g	Sedang	
Batu Kliang	C3	1394	1664	1630	3,10	605	645	715	7,80
Sikur	D3	1095	962	1106	2,78	402	422	465	5,90
Jonggat	D3	1148	1273	1344	8,10	659	519	669	6,40
Terare	D4	1169	1098	1239	5,24	360	295	366	6,80
Janapria	D4	1244	1074	1061	0,50	500	450	571	6,90

Sakti	E4	979	1124	1031	3,04	196	220	290	9,30
Jero Waru	E4	986	877	988	2,00	131	183	221	14,4
Pujut	D4	1125	1197	1297	1,90	357	304	378	5,00
Praya Barat	D3	1079	1089	1170	11,0	316	341	439	3,60
Gerung	D4	745	872	793	0,49	387	389	427	24,8
Praya	D3	1217	1261	1432	6,56	438	406	578	1,05
Pringgarrata	D3	1044	1029	1059	10,8	500	450	571	6,90

Sumber: Data curah hujan bulanan perkecamatan diolah dengan LEPS mengikuti pola tipe tahun Warige

Analisis hubungan tanggal *tumbuk* dengan curah hujan menunjukkan bahwa pola curah hujan musiman [Musim hujan (MH) dan musim kemarau (MK)] pada umumnya cenderung bervariasi. Namun perbedaan yang tegas ditemukan pada curah hujan di daerah tipe iklim C3 dan D3.

Analisis hubungan tipe tahun warige dengan curah hujan baik didasari atas tipe iklim Oldeman *et al.*, (1980) maupun elevasi menunjukkan karakteristik yang sama, yaitu tipe tahun C3 dan D3 akan terletak di bagian tengah dan sebelah utara mendekati kaki bukit Gunung Rinjani. Analisis varian dengan data hujan tahunan atau hujan musim curah hujan tidak menunjukkan variasi yang nyata pada tiga tipe tahun di atas pada daerah elevasi tinggi dengan tipe iklim C3 dan D3. Hujan musim kemarau bervariasi agak nyata sampai nyata. Pola curah hujan musim hujan maupun musim kemarau pada daerah pinggir barat maupun pinggir timur dengan tipe iklim E4 dipengaruhi oleh tipe tahun warige.

Perbedaan curah hujan berdasarkan tipe tahun warige yang kurang nyata di daerah-daerah basah (tipe iklim C3) dapat disebabkan oleh asal-usul hujan yang jatuh di daerah tersebut. Hujan yang jatuh di Pegunungan Rinjani berasal dari awan yang dibawa angin barat laut yang berasal dari Lautan Pasifik. Warige tampaknya sangat baik memprakirakan hujan di daerah tipe iklim D3 dan D4 yang dipengaruhi oleh hujan dari bayangan hujan Gunung Rinjani dan angin barat daya. Warige mempunyai hubungan yang kuat dengan hujan bulan November - Mei, karena pada saat-saat itu kemampuan prediktor dari fenomena ENOS sangat lemah (McBride, 1983; Abawi *et al.*, 2002).

KESIMPULAN

1. Sistem prakiraan iklim musiman (SPIM) berbasis warige dapat memprediksi sifat kebasahan musim kemarau dengan baik. Beda jumlah curah hujan musiman antara tahun kering dan tahun cukup signifikan tetapi kurang signifikan bila dibandingkan curah hujan di tahun basah dengan di tahun normal, dan di tahun normal dengan di tahun kering.
2. Terdapat beda curah hujan yang cukup nyata antara tahun basah dan tahun kering warige, namun perbedaan tersebut tidak tampak pada tipe tahun basah dengan tipe tahun sedang (normal). Meskipun perbedaan tidak sangat nyata, karakteristik dari setiap tipe tahun dan prakiraan hari jeda dan hari hujan cukup akurat, sehingga sangat berguna bagi petani yang ingin mempertahankan atau membuang air di sawahnya,
3. Tahun basah (*warige*) ditandai dengan musim hujan yang datang lebih awal (awal hingga pertengahan November). Angin barat (konvergensi angin Zonal dengan angin meridional terjadi pada bulan Desember - Februari, sedangkan tahun kering ditandai dengan curah

hujan sporadis pada musim hujan (Desember - Februari). Curah hujan yang cukup datang pada awal Desember.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bigg. E.K 1963. A lunar influence on ice nucleus concentrations nature. 197:172-173
- [2] Biro Pusat Statistik (BPS). 1982-2010. Nusa Tenggara Barat dalam Angka. Kerjasama BPS Prop NTB dengan Bappeda NTB.
- [3] Bowen, E.G. 1957. A Lunar effect on the incoming meteor rate. J. Geophys. Res. , 68:1401-1403.
- [4] Bradley, D.A., M.A. Woodbury and G.W. Brier. 1962. Lunar synodic period and widespread precipitation. Sci., 137: 748-749
- [5] Brier, G.W and D.A Bradley. 1964. The lunar synodical period and precipitation in the United States. J.Atmos. Sci. 21: 386-395
- [6] Brier, G.W and T.H. Carpenter . 1967. Comment on "A study of a Non Deepening Tropical Disturbance" . J. App Meteor.6:425-426
- [7] Campbell,W.H, J.B Blechman dan R.A Bryson 1983. Long Period Tidal Forcing of Indian Monsoon rainfall: An Hypothesis . J. Clim and App Meteor. 22:287-296
- [8] Carpenter, T.H., R.L. Holle dan J.J. Fernandes-Partagas. 1972. Observed relationships between tidal cycle and formation of hurricanes and tropical storms. Mon. Wea. Rev. 100:451-460
- [9] Dirperlintan, Dirjen Tanpan, Deptan. 2007. Luas Kekeringan Pada Tanaman Padi di NTB 10 Tahun Terakhir (1997 - 2006).
- [10] Lund, I.A. 1965. Indication of a lunar synodical period in United States observations on sunshine J. Atmos. Sci. 22, 24-39
- [11] Mahrup, Ismail Yasin dan Husni Idris. 2008. Verifikasi model *Warige* dengan southern oscillation index dalam prakiraan sifat iklim: Suatu kajian ilmiah terhadap kearifan lokal suku *Sasak* di pulau Lombok.. pp. 211-216. Proceeding of the National Seminar for the 41st Dies Natalis of The Faculty of Agriculture, Mataram University on 23 - 24 February 2008.
- [12] McBride, J. L. dan Nicholls, N. 1983. Seasonal relationship between Australian rainfall and the Southern Oscillation. Monthly Weather Review, Vol. 111: 1998-2004.
- [13] Yasin, I., M.H. Idris dan M. Ma'shum. 2008. Pemanfaatan prakiraan iklim musiman untuk menyusun strategi tanam padi dan palawija di pulau Lombok. Pp 191-202 Proceeding of the National Seminar for the 41st Dies Natalis of The Faculty of Agriculture, Mataram University on 23 - 24 February 2008
- [14] Yasin, I., M. Ma'shum dan Y. Abawi, 2003. Impact Of ENOS Phenomenon on Water Resources and Crop Production in Lombok. Agroteksos Vol 12.2. p 100-108.
- [15] Yasin, I., M. Ma'shum, M.H. Idris dan Mahrup. 2009. Kajian Ilmiah terhadap sistem peramalan iklim dan praktek pertanian tradisional berbasis kearifan local untuk penguatan kapasitas daerah di Nusa Tenggara Barat. Laporan penelitian Hibah Penelitian Strategis Nasional Tahun 2009.
- [16] Yasin I. 2013. Kompilasi Sistem Prakiraan Iklim Musiman Berbasis Kearifan Lokal dengan Indikator Fenomena ENOS Sebagai Alat Bantu Pengambilan Keputusan Tanam Padi-Tembakau dan Palawija di Pulau Lombok. Laporan Hibah Disertasi tahun 2013. Didanai oleh dirjen DIKTI

- [17] Supriyono.S.W. 2008. Pranata Mangsa & Fenomena Cuaca Pertanian
- [18] Tim Puslida Unram.2007. Evaluasi Kualitas Biofisik Dan Status Hara Tanah Pada Lahan Perkebunan Tembakau . Laporan Akhir. Dinas Perkebunan Provinsi Pulau Lombok Bekerjasama Dengan Pusat Penelitian Sumberdaya Air Dan Agroklimat Universitas Mataram (Puslida-Unram)
- [19] Visvanathan,1965. On Brown'hypoyhesis'. Aust. J. Phys. 18: 497-501
- [20] Wiriadiwangsa, D. 2005. Pranata Mangsa, masih penting untuk pertanian. Tabloid Sinar Tani, 9 – 15 Maret 2005. <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/lengkap/st090305-1.pdf>
- [21] Mahrup, Ismail Yasin dan Husni Idris. 2008. Verifikasi model *Warige* dengan southern oscillation index dalam prakiraan sifat iklim: Suatu kajian ilmiah terhadap kearifan lokal suku *Sasak* di pulau Lombok.. pp. 211-216. Proceeding of the National Seminar for the 41st Dies Natalis of The Faculty of Agriculture, Mataram University on 23 - 24 February 2008.
- [22] Mahrup, Ismail Yasin dan Husni Idris. 2009. Revitalisasi model *Warige* dengan Southern Oscillation Index dalam prakiraan sifat iklim: Suatu kajian ilmiah terhadap kearifan lokal suku *Sasak* di pulau Lombok.. pp. 211-216. Proceeding of the National Seminar for the 41st Dies Natalis of The Faculty of Agriculture, Mataram University on 23 - 24 February 2008
- [23] Mahrup, Yasin, I dan Idris, H., 2007. Prakiraan sifat iklim berdasarkan kearifan lokal suku *Sasak* di Lombok. Proseding Seminar Nasional dalam rangka. Diesnatalis Fakultas Pertanian Universitas Matarm ke-41. Fakultas Pertanian. Mataram 7p.
- [24] Malingreau, J.P., 1987: The 1982-83 drought in Indonesia: assessment and monitoring. In Climate Crisis, M.Glantz, R.Katz, dan M.Krenz (eds.) United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya, 105 pp.
- [25] McBride, J. L. dan Nicholls, N. 1983. Seasonal relationship between Australian rainfall and the Southern Oscillation. Monthly Weather Review, Vol. 111: 1998-2004.
- [26] As-Syakur, A.R. I W. Nuarsa, dan I N. Sunarta. 2010. Pemutakhiran Peta Agroklimat Klasifikasi Oldeman di Pulau Lombok dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografi. Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia pp 79-87
- [27] Barnston, A. G., 1992: Correspondence among the correlations, RMSE, and Heidke forecast verification measures; refinement of the Heidke score. *Wea. Forecasting*, 7, 699–709.. [artikel ini tersedia online](#)
- [28] Biro Pusat Statistik (BPS). 1982-2008. Pulau Lombok dalam Angka. Kerjasama BPS Prop NTB dengan Bappeda NTB.
- [29] BOwen, E.G. 1953. The influence of meteoric dust on rainfall. Australian. J.. Phys. 6. 490-497
- [30] Brier G.W. 1965. Remark on the paper by T.R. Visvanathan entitled “On Bowen'hypoyhesis'. Aust. J. Phys. 18:503-509
- [31] Brier G.W. dan D.A. Bradley.1964. The Lunar Synodical Period dan Precipitation in The United States. Journal of the Atmospheric Sci. 21:386-395
- [32] Aldrian, E. dan R.D. Susanto.2002. Indentification of Three Dominan Rainfall Region with Indonesia and Their Relationship to SST. International Journ. Climate. 23:1435-1452

- [33] Bettge, T.W. D.P. Baumhefner dan R.M. Chervin. 1981. On the Verification of seasonal Climate Forecast. Bull. Am. Meteor. Soc. 62 (12): 1654-1665
- [34] Zetter, B.D dan R.E Flick. 1985. Predicted Extreme High Tides for Mixed Tide regimes. Journ Phys. Oceanography. 15:357-359

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN