

PERENCANAAN WAKTU TANAM PALAWIJA BERDASARKAN KARAKTERISTIK JEDA HUJAN DI LAHAN KERING KABUPATEN SUMBAWA NUSA TENGGARA BARAT

PLANNING OF SECONDARY CROP PLANTING TIME BASED ON DRY SPELL CHARACTERISTICS OF DRY LAND IN SUMBAWA REGENCY WEST NUSA TENGGARA

Chandra .A. Fibriyan ¹⁾, Mahrup ²⁾ dan Ismail. Yasin^{2*)}

¹⁾Alumni Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram; ²⁾Dosen Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mataram

*)Korespondensi author :ismailyasin@unram.ac.id

ABSTRAK

Perencanaan tanam tanaman palawija di lahan kering di Pulau Sumbawa biasanya menggunakan rata-rata curah hujan bulanan dari bulan yang dianggap awal musim hujan, Cara tersebut dianggap kurang tepat Curah hujan bulanan sering mengalami anomali sehingga berakibat tidak tepatnya perkiraan curah hujan pada setiap awal musim tanam. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik jeda hujan yang kemudian digunakan sebagai dasar untuk merencanakan waktu tanam tanaman palawija di lahan kering Kabupaten Sumbawa. Penelitian ini adalah suatu penelitian eksploratori yang dilakukan dengan teknik survey dan analisis data untuk mengembangkan model jeda hujan. Data yang dikumpulkan adalah data curah hujan harian selama 10 tahun (2007 – 2017) dari 9 stasiun curah hujan di Kabupaten Sumbawa. Data dianalisis menggunakan Model Rantai Markov (MRM) peringkat-I. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jeda hujan di wilayah Kabupaten Sumbawa pada umumnya panjang di awal musim hujan (November dan April). Panjang periode jeda hujan yang ditetapkan dengan MRM tidak berbeda nyata dengan panjang periode jeda hujan yang diperoleh melalui observasi. Penetapan awal tanam berdasarkan panjang periode jeda hujan bervariasi per kecamatan, namun dalam 10 tahun terakhir ada lima stasiun yang awal musim tanamnya jatuh pada bulan Januari dan ada empat stasiun yang awal tanamnya jatuh pada bulan Februari. Secara special ada kecenderungan periode jeda hujan makin panjang ke arah timur, yakni ada peningkatan panjang periode jeda hujan sebesar 1.2 hari pada setiap perpindahan sebesar 10 ke arah timur.

ABSTRACT

Planning of planting time of secondary crop in dry land of Sumbawa Island is commonly conducted based on average of monthly rainfall of onset of rainy season. The method was not quite accurate since monthly rainfall characteristics often undergo anomaly due to climate variability. The objective of the research was to evaluate the characteristics of dry spells as basis of planning of planting time for secondary crop in dry land of Sumbawa regency. This research was an exploratory research done through survey and data analysis. The data were daily rainfall in 10 years (2007-2017) from nine rainfall stations. The data was analysed using Markov Chain Method (MCM) order-1. The results showed that; (1) dry spells pattern in the regency of Kabupaten Sumbawa generally longer in the beginning and the end of rainy season i.e., November and April, meaning that those months were dryer than those other rainy season months; (2) The dry spells length determined using MMC was not significantly different compared to the observed dry spell length.. Establishment of onset planting time based length of dry spell were varied in each sub-district, nonetheless during last 10 year period there were five rainfall stations are having onset planting in January and the rest (4 rainfall stations) are having onset of planting in February. Spatially there is a trend of increasing length of dry spell to eastward movement which is 1.2 day for every 1⁰ move eastward.

length of dry spell to eastward movement which 1,2 day for every 1° move eastward.

kata kunci: karakteristik jeda hujan, rantai markov, simulasi penanaman, *trend* jeda hujan.

Keywords: dry spells, markov chain method, planting simulation, dry spells trend.

PENDAHULUAN

Curah hujan merupakan unsur iklim yang sangat menentukan keberhasilan bercocok tanam (Yasin et al., 2003, Ma'shum dan Yasin., 2018); Pulau Sumbawa yang mempunyai iklim tropika setengah kering [semi arid tropic (SAT)] curah hujan merupakan satu-satunya sumber air bagi tanaman (Ratanm dan Venugopal., 2003; Yasin et al., 2012). Curah hujan merupakan faktor pembatas utama dari pertumbuhan dan hasil tanaman (Yasin et al., 2002). Sebenarnya wilayah iklim tropika setengah kering ini memiliki potensi curah hujan yang cukup besar (+1500 mm) namun distribusinya tidak merata. Lebih dari 80 % di musim hujan, dan terkontrasi pada 3 bulan pertengahan yakni Desember Januari dan Februari (Yasin et al. 2013). Satu karakteristik lain dari hujan di daerah iklim tropika setengah kering adalah adanya variasi iklim yang terjadi setiap tahun. Yasin et al. (2016, Yasin dan Ma'shum, 2006) menunjukkan bahwa adanya perbedaan curah hujan musiman yang disebabkan oleh fenomena El Nino. Yasin et al. (2012) juga menunjukkan perbedaan curah hujan tahunan tersebut disebabkan oleh karakter kebasahan tahun, yang dalam sistem peramalan sifat tahun sasak disebut *Warige*. Mahrup et al. (2009) memperlihatkan adanya jeda hujan yang mengikuti tipe tahun dimana tipe tahun kering mempunyai jeda hujan yang lebih lebar dibanding tahun basah. Namun akurasi kejadian jeda hujan berdasarkan sistem peramalan *warige* masih kurang teliti karena tidak mempertimbangkan data curah hujan pada stasiun yang sedang dipertimbangkan (Barron, 2004).

Jeda hujan merupakan suatu keadaan dimana cuaca kering, tanpa terjadinya hujan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu, yang diselingi oleh hari hujan (Mahrup et al. 2009; Yasin et al 2013; Mahrup, 2015; Mathugama st al., 2011; Rathana et al., 2014). Beberapa hasil studi akhir-akhir ini menunjukkan, bahwa sebagai konsekuensi dari pemanasan global hari-hari hujan lebat terpusat dalam beberapa hari kemudian diikuti dengan jeda hujan yang lebar (Fischer, et al., 2013; Yasin, et al., 2018). Pada sistem pertanian lahan kering pola curah hujan sangat mempengaruhi ketersediaan air tanah, lama masa tanam, awal tanam, dan pola tanam serta pemilihan jenis tanaman (Yasin et al, 2009; Ruminta, 2016; Ma'shum dan Yasin, 2018). Yasin et al (2005) menganalisis cara penetapan waktu tanam dan jenis tanaman dan cara pengairan yang tepat untuk daerah-daerah yang sering mengalami periode kritis lengas. Periode kritis lengas di daerah tadah hujan atau lahan kering disebabkan satu-satunya oleh curah hujan yang belum cukup atau jeda hujan yang terlalu panjang. Mahrup et al. (2016) melakukan studi kondisi kritis lengas ini dan sekaligus menetapkan karakteristik jeda hujan di pulau Lombok. Yasin et al (2013) mempelajari pola ketersediaan air dari curah hujan pada musim kemarau di Lombok bagian selatan dan timur.

Di Pulau Sumbawa penelitian tentang karakteristik curah hujan masih sangat langka. Hasil penemuan di Pulau Lombok tidak bisa diadopsi tanpa penyesuaian untuk Pulau Sumbawa. Hal ini disebabkan oleh karena Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa mempunyai pola iklim yang berbeda. Perbedaan tersebut terutama disebabkan oleh berbedanya asal awan yang menjadi hujan di Pulau Sumbawa (Mahrup et al., 2016). Pada umumnya Pulau Sumbawa dan Pulau-pulau di sekitar Nusa Tenggara Timur kurang di pengaruhi oleh angin barat daya yang berasal dari sebelah barat benua Australia.

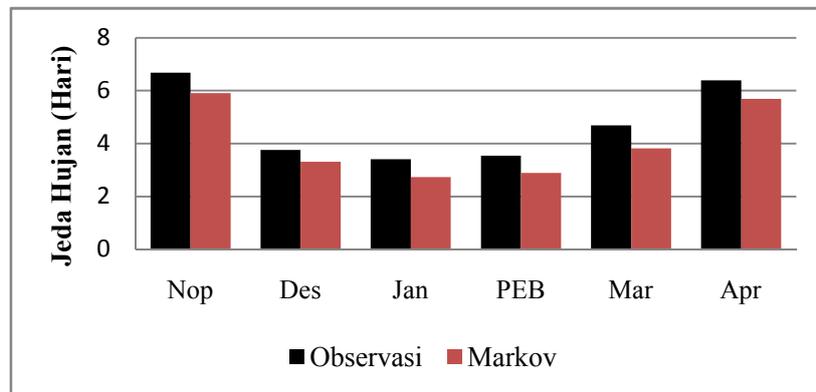
METODE PENELITIAN

Daerah yang dicakup dalam penelitian ini adalah Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat pada bulan November 2017-April 2018. Data yang digunakan adalah data curah hujan harian selama 10 tahun (2007 – 2017) dari 9 stasiun curah hujan di Kabupaten Sumbawa. Analisis dilakukan terhadap sifat jeda hujan (observasi) berdasarkan data curah hujan harian dengan Metode Rantai Markov (MRM) (Hendry dan Kyung Hee. 2007. Mangaraj, et al., 2013).. Hasil analisis dengan MRM tersebut dibandingkan dengan hasil pengamatan atau perhitungan jeda hujan secara manual. Ada tidaknya perbedaan diuji dengan uji T (student-test). Jika T-hitung < T tabel pada taraf nyata 5 %, dikatakan

tidak berbeda nyata. Ini berarti MRM dapat digunakan untuk menghitung jeda hujan. Sebaliknya bila $T\text{-hitung} > T\text{-tabel}$ pada taraf nyata 5 %, dikatakan berbeda nyata. Ini berarti perhitungan jeda hujan menggunakan MRM tidak valid. Trend temporal dan spasial dari panjang jeda hujan pada setiap kecamatan dianalisis dengan regresi dan korelasi linier.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji-T menunjukkan bahwa, nilai T tabel lebih besar dibandingkan dengan t hitung. Ini berarti bahwa Metode Rantai Markov dan Metode Observasi secara statistik hasilnya sama. Dengan demikian Metode Rantai Markov dapat digunakan menganalisis kejadian jeda hujan di daerah lahan kering di Kabupaten Sumbawa. Pada umumnya nilai numeric durasi jeda hujan menggunakan perhitungan dengan Metode Observasi memberi hasil yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan nilai numerik Metode Rantai Markov untuk sembilan stasiun curah hujan namun perbedaan tersebut secara statistik tidak berbeda nyata (Gambar 01)



Gambar 01 Perbandingan Jeda Hujan dengan Metode Observasi dan Markov Stasiun 9 Stasiun Kabupaten Sumbawa.

Pada umumnya durasi jeda hujan di Kabupaten Sumbawa lebar di awal dan akhir musim hujan (rata-rata 6,48 hari) dan makin menyempit (makin rapat di bagian-tengah yaitu bulan Desember s/d Februari dengan rata-rata 3,57 hari). Puncak hujan di wilayah Kabupaten Sumbawa terjadi pada bulan Januari dengan edah hujan termasuk kategori sangat pendek, dan termasuk ke dalam pola parabolik artinya (pola parabolik ini berbentuk seperti parabola jika dihubungkan maka akan terlihat seperti setengah lingkaran).

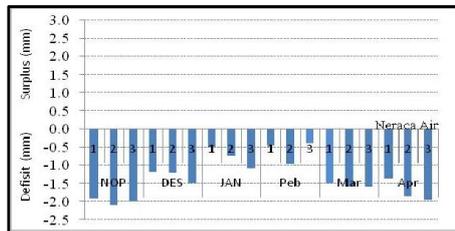
Fenomena ini berkaitan dengan adanya hubungan temperatur permukaan laut antara pantai timur Afrika dan pantai barat Sumatera (Yasin et al, 2016). Jika suhu dipermukaan air laut lebih tinggi pergerakan di bagian timur (dekat Sumatera) dibanding dengan suhu permukaan laut di dekat Afrika maka akan berdampak pergerakan angin ke timur yang lebih cepat dan menghasilkan curah hujan yang banyak di wilayah Indonesia (Ma'shum dan Yasin, 2018). Begitu juga sebaliknya apabila pantai Sumatera suhunya lebih rendah dari pada pantai timur Afrika akan mengakibatkan uap air akan bergerak ke barat, meninggalkan wilayah Indonesia (Saji et al, 1999, Yamagata et al., 2004). Hasil Analisis Parameter Markov

Nama Stasiun	PARAMETER MARKOV							
	No	n1	p01	p11	p00	p10	p0	p1
Alas Barat	18.53	11.68	0.33	0.47	0.67	0.53	0.61	0.39
Utari	19.92	10.30	0.28	0.48	0.72	0.52	0.66	0.34
Sumbawa	19.25	10.97	0.30	0.45	0.70	0.55	0.64	0.36
Moyo Hilir	17.60	12.62	0.32	0.57	0.68	0.43	0.58	0.42
Lape	17.98	12.23	0.31	0.56	0.69	0.44	0.59	0.41
Plampang	17.15	13.07	0.31	0.56	0.69	0.44	0.57	0.43
Labangka	21.82	8.40	0.20	0.47	0.80	0.53	0.72	0.28
Empang	18.37	11.85	0.25	0.57	0.75	0.43	0.61	0.39

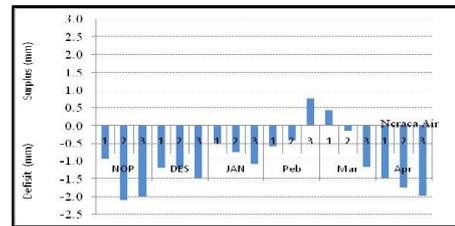
Lunyak	20.95	9.27	0.25	0.43	0.75	0.57	0.69	0.31
Rerata	19.06	11.15	0.28	0.51	0.72	0.49	0.63	0.37

Keterangan: Parameter Markov yang ada pada: Jumlah hari selama musim tanam yang keadaan sehari sebelumnya tanpa hujan; n1: Jumlah hari selama musim tanam yang keadaan sehari sebelumnya hujan; p01: Probabilitas dimana hari sebelumnya tanpa hujan diikuti hari hujan. p11: Probabilitas dimana hari hujan didahului oleh hari hujan; p00: Probabilitas dimana hari tanpa hujan didahului oleh hari tanpa hujan; p10: Probabilitas dimana hari sebelumnya hujan diikuti hari tanpa hujan; p0: Probabilitas hari tanpa hujan dalam satu musim; p1: Probabilitas hari hujan dalam satu musim tanam. Simulasi Perencanaan Tanam Palawija di Kabupaten Sumbawa

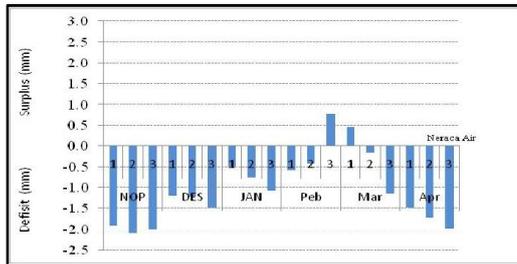
Hal inilah yang menyebabkan sebagian wilayah Indonesia, terutama wilayah Nusa Tenggara yang terletak di bagian selatan ekuator mengalami jeda hujan yang cukup panjang (Hacnigonta, dan Reason, 2006; Yasin et al, 2016), yang berdampak pada kejadian kekeringan meteorologist dan kekurangan air bagi sektor pertanian khususnya bagi tanaman palawija yang ditanam di lahan kering.



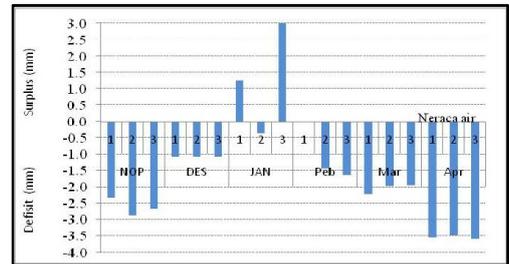
Gambar 02 Simulasi perencanaan Tanam di Kecamatan Alas Barat.



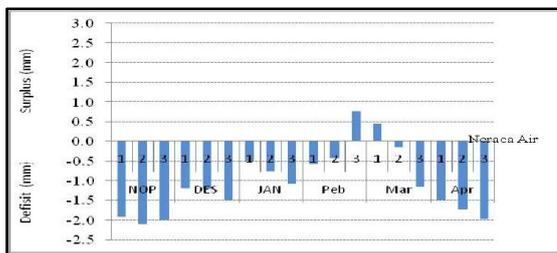
Gambar 03 Simulasi Perencanaan Awal Tanam di Kec. Utan.



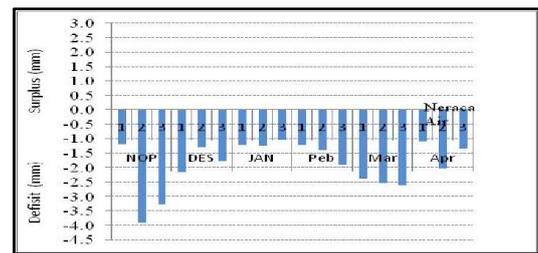
Gambar 04 Simulasi Perencanaan Tanam di Kecamatan Sumbawa.



Gambar 05 Simulasi Perencanaan Tanam di Kecamatan Moyo Hilir.



Gambar 06 Simulasi Perencanaan Tanam di Kecamatan Labangka.



Gambar 07 Simulasi Perencanaan Tanam di Kecamatan Empang.

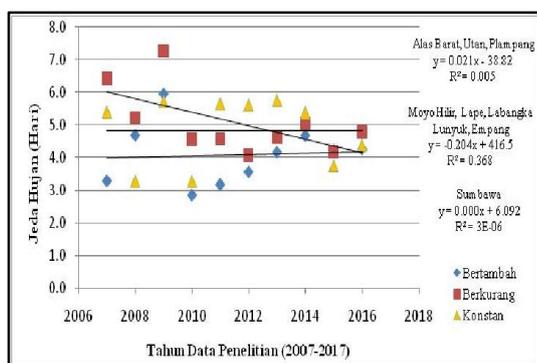
Gambar 08 Simulasi Perencanaan Tanam di Kecamatan Lunyak

Simulasi penetapan awal tanam palawija di Kabupaten Sumbawa bervariasi antar stasiun dalam 10 tahun terakhir. Terdapat lima stasiun yang simulasi penetapan awal tanamnya jatuh pada bulan Januari yaitu Kecamatan Alas Barat (Gambar 03) Kecamatan Moyo Hilir (Gambar 04), Kecamatan

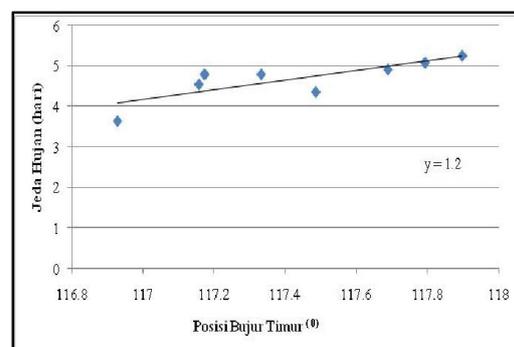
Plampang (Gambar 05), Kecamatan Empang dan Kecamatan Lunyuk (Gambar 05). dan ada empat stasiun yang simulasi penetapan awal tanamnya di bulan Februari yaitu Kecamatan Utan, Kecamatan Sumbawa, kecamatan Lape dan Kecamatan Labangka.. Pada bulan tersebut ke empat kecamatan tersebut mengalami defisit air yang lebih rendah dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya. Oleh karena itu bulan tersebut dapat dijadikan sebagai salah satu acuan dalam merencanakan awal penanaman tanaman palawija di Kabupaten Sumbawa,

Partridge dan Ma'shum (2002) dan Yasin et al. (2016) menjelaskan bahwa bulan November dan April merupakan periode terjadinya peralihan bagi wilayah yang memiliki sifat iklim monsun seperti halnya Nusa Tenggara Barat. Bulan Desember hingga Februari merupakan awal terjadinya aliran angin barat laut yang menyebabkan terjadinya hujan di sebagian besar wilayah NTB (Yasin et al. 2016).. Bulan-bulan-tersebut merupakan puncak curah hujan (>200 mm per bulan). Sedangkan pada bulan April merupakan permulaan terjadinya angin timur atau angin tenggara yang kering. Namun pada bulan ini juga ditandai dengan berhembus angin pancaroba, yakni angin tenggara dan angin baratdaya silih berganti sehingga pada bulan ini terdapat curah hujan antara 100 mm – 200 mm. Bulan April biasanya merupakan awal dari musim kemarau.

Analisis jeda hujan sebagai fungsi fakta (temporal), dilakukan untuk mengetahui kecendrungan *trend* jeda hujan selama kurun waktu 10 tahun di 9 wilayah stasiun curah hujan kabupaten Sumbawa. Pada setiap wilayah stasiun di Kabupaten Sumbawa dapat dilihat pada (Gambar 08).



Gambar 08 *Trend* jeda hujan temporal pada 9 stasiun Kabupaten Sumbawa



Gambar 09 *Trend* Jeda Hujan Temporal 9 Stasiun Cura hujan Kabupaten Sumbawa.

Berdasarkan hasil analisis regresi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 09 dapat dikemukakan bahwa terdapat 5 stasiun yang trend jeda hujannya mengalami penurunan yang ditandai oleh koefisien regresi bernilai **negative** yaitu Moyo Hilir, Lape, Labangka, Lunyuk, Empang sebesar ($b = -0.204$ hari/tahun). Sedangkan wilayah stasiun yang tidak mengalami perubahan sebagai fungsi waktu dalam periode 10 tahun adalah Sumbawa ($b = 0.000$ hari/tahun). Beberapa wilayah mengalami peningkatan (trend positif) jeda hujan, seperti Alas Barat, Utan, Plampang sebesar (0.021 hari/tahun).

Penelitian yang dilakukan oleh Yasin, et al. (2011) menunjukkan bahwa kejadian ini berkaitan erat dengan faktor lokal seperti daerah-daerah yang berada pada pesisir Teluk Saleh yaitu stasiun Moyo Hilir, stasiun Lape, stasiun Empang. Hal ini memberikan indikasi, kontribusi terhadap curah hujan lokal bahwa teluk Saleh berperan sebagai penyangga iklim lokal sehingga tidak mengakibatkan variasi jeda hujan secara temporal. Sumber uap air membentuk awan produktif tanda-tanda hujan yang terbentuk karena adanya efek topografi berupa pegunungan di sekitar wilayah tersebut seperti halnya gunung Tambora, diperkirakan berasal dari uap air yang terbawa oleh angin barat daya yang melintas di sepanjang laut Jawa dan laut Flores di utara pulau Sumbawa, yang tertahan oleh gunung Tambora, yang kemudian dibelokkan ke arah selatan ke teluk Saleh. Awan yang terbentuk di sekitaran gunung Tambora mengalami perkayaan uap oleh proses evaporasi yang terjadi di teluk Saleh, sehingga mampu mendistribusikan hujan secara radial ke arah kawasan sekitar teluk tersebut. dan yang berdekatan dengan Samudra Hindia, yaitu stasiun Lunyuk dan stasiun Labangka yang mengakibatkan *trend* jeda hujannya menurun memberikan indikasi kontribusi terhadap curah hujan Samudra Hindia

berperan sebagai penyangga iklim lokal sehingga tidak mengakibatkan variasi jeda hujan secara temporal (Mahrup, et al., 2011).

Beberapa wilayah terutama yang berbatasan dengan Laut Flores mengalami kecenderungan peningkatan jeda hujan seperti stasiun Alas Barat dan stasiun Utan sehingga kontribusi terhadap curah hujan lokal berkurang, sehingga jeda hujan meningkat selama 10 tahun. Wilayah Plampang tidak mendapat manfaat dari keberadaan uap air yang berasal dari Teluk Saleh sehingga mengakibatkan meningkatnya trend jeda hujan (Mahrup, et al., 2011).

Kecamatan Sumbawa dipengaruhi mempunyai stasiun curah hujan yang letaknya di tengah-tengah dari 9 stasiun sehingga pengaruh iklim lokal tidak berpengaruh langsung terhadap peningkatan dan berkurangnya jeda hujan. Sehingga trend jeda hujannya tidak mengalami perubahan secara temporal (dalam periode 10 tahun).

Secara spasial jeda hujan cenderung meningkat ke arah timur (Gambar 09). Berdasarkan Gambar 09 terjadi peningkatan indeks jeda hujan pada setiap pergeseran 1° BT ke arah timur. Peningkatan tersebut dimulai dari wilayah Kecamatan Alas Barat, Utan, Sumbawa, Moyo Hilir, Lape, Lunyuk, Plampang, Labangka dan Empang, peningkatan terjadi sebesar 1.2 hari setiap pengarah sebesar sejauh 1° ke arah Timur.

Hal ini memperkuat pernyataan sebelumnya yang menyatakan, bahwa wilayah Jawa Timur, Bali dan kepulauan Nusa Tenggara (NTB dan NTT) mengalami iklim lebih kering, dan periode musim hujan yang relatif pendek (Donner, 1986; Yasin, et al., 2002). Hal tersebut disebabkan karena jeda hujan yang terjadi di suatu wilayah terutama Nusa Tenggara Barat (NTB) dipengaruhi oleh letak Indonesia di zona ekuator dan keberadaannya di antara dua benua (Asia-Australia) dan dua samudera (Hindia-Pasifik) mempengaruhi distribusi hujan (Yasin et al., 2016). Angin panas yang bertiup dari benua Australia melewati laut yang sempit dengan membawa uap air yang lebih sedikit dibandingkan dengan uap air yang dibawah dari laut yang luas seperti uap air dari Samudra Hindia. Sehingga memperkuat fakta adanya efek mengering, karena bertetangga dengan benua kering Australia (Linarce dan Hobbs, 1977).

KESIMPULAN

Sesuai dengan tujuan penelitian maka dapat dikemukakan beberapa butir kesimpulan, yakni sebagai berikut:

- 1 Jeda hujan di wilayah Kabupaten Sumbawa pada umumnya panjang di awal musim hujan (November dan April), dengan rata-rata 6.48 hari, mencapai peningkatan jeda hujan akhir musim tanam Maret dengan rata-rata 4.69 hari, sampai akhir musim tanam April. Pada pertengahan musim tanam (Desember, Januari dan Februari) sifat jeda hujan relative pendek yaitu rata-rata 3.57 hari.
- 2 Panjang periode jeda hujan yang ditetapkan dengan MRM tidak berbeda nyata dengan panjang periode jeda hujan yang diperoleh melalui observasi.
- 3 Penetapan awal tanam berdasarkan panjang periode jeda hujan bervariasi per kecamatan, namun dalam 10 tahun terakhir ada lima kecamatan, yaitu Alas Barat, Moyo Hilir, Plampang, Empang, dan Lunyuk mempunyai awal musim tanam palawija yang jatuh pada bulan Januari dan ada empat stasiun lainnya, yaitu Utan, Sumbawa, Lape dan Labangka mempunyai awal musim tanam palawija yang jatuh pada bulan Februari. Secara special ada kecenderungan periode jeda hujan makin panjang ke arah timur, yakni ada peningkatan panjang periode jeda hujan sebesar 1.2 hari pada setiap perpindahan sebesar 1° ke arah timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Barron, J., 2004. Dry spell mitigation to Abgrid semiarid rainfed agriculture. Doctoral Thesis in Natural Resource Management. Department of systems Ecology. Stockholm University. Sweden.
- Donner, W. 1986. Land use and environmental in Indonesia. Univ. Hawaii press. Honolulu. 120p.

- Fischer, B.M.C., M.L. Mul, dan H.G. Savenije, 2013. Determining Spatial variability of Dry Spell: a Markov-based method, applied to the Makanya catchment, Tanzania. *Published Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 17, 2161-2170, 2013.
- Hacnigonta, S., dan C.J.C. Reason, 2006. Internnual Variability in Dry and Wet Spell Characteristic over Zambia. *Climate Research*, Vol. 32 p; 49-62.
- Hendry, A, Glick, and Kyung Hee University. 2007. *Introduction to Markov Models*. University of Pennsylvania.
- Ma'shum, M, dan I. Yasin. Meningkatkan Ketahanan Pangan Nasional Melalui Penerapan Sistem Prakiraan Iklim Musiman di Lahan Kering Nusa Tenggara Barat. *Prosiding Seminar Nasional dan call for paper Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram 285-297*. ISBN: 978-602-50730-1-4.
- Mahrup, Yasin, I dan Hasuni Idris. 2009. *Kompilasi Sistem Warige Dengan Southern Oscillation Index (SOI) dan Sea Surface Temperatur (SST) Sebagai Model Prakiraan Variasi Iklim Lokal Di Nusa Tenggara Barat*. Pusat Penelitian Sumberdaya Air dan Agroklimat (Pulisda) Universitas Mataram. Mataram
- Mahrup, M.H. Idris dan Suwardji. 2016. Jeda hujan (dryspell) dan curah hujan berbasis probabilitas pada tipologi lahan kering di Lombok. *Jurnal Megasains*, Vol.7, No.1, 1-12. ISSN2086-5589.
- Mangaraj, A.K. , I.N. Sahoo, dan M.K. Sukla. 2013. A Markov Chann Analysis of Daily Rainfall Occurance at Easter Orissa of India. *Jurnal of Reability and Statistical Study*. Vol 6, Issue (2013). P; 77-86.
- Mathugama, S.C, dan T.S.G. Peiris, 2011. Critical Evaluation of Dry Spell Research. *International Basic of Applied Science*. Vol. 11, No. 06. P; 153-160.
- Partridge, I.J. dan M. Ma'shum, 2002. Kapan Hujan Turun? Dampak Osilasi Selatan dan El-Niño di Indonesia. *The State of Queensland, Department of Primary Industries. Publishing Services, DPI, Brisbane*
- Ratan, R., dan V. Venugopal., 2003. Wet and Dry Spell Charactristic of Global Tropical Rainfall. *Center of Atmospheric and Oceanic Sciences. Indian Institute of Science. Bangalore*.
- Rumita, 2016. Dampak Perubahan Pola Curah Hujan Terhadap Tanaman Pangan Lahan Tadah Hujan Di Jawa Barat. *Jurnal Agrin*. Vol. 20, No. 2. ISSN: 1410-0029.
- Saji, N. H., B. N. Goswami, P. N. Vinayachandran, and T. Yamagata, 1999: A dipole mode in the tropical Indian Ocean. *Nature*, 401, 360-363.
- Yasinn, I. Mahrup , Mansur Ma'shum Sukartono , M.H. Idr is. 2016. Skill of Warige as A Seasonal Climate Forecast in Lombok, Indonesia. Pp 202-206. *Proceedings The 1st International Conference on Science and Technology (ICST) 2016*. ISBN : 978-602-6640-00-0
- Yamagata, T., Behera, S. K., Luo, J.J., Masson, S., Jury, M. R., and Rao, S. A. 2004. Coupled Ocean-Atmosphere Variability in the Tropical Indian Ocean. *AGU Book Ocean-Atmosphere Interaction and Climate Variability*, C. Wang, S.-P. Xie and .A. Carton (eds.), *Geophys. Monogr.*, 147, AGU, Washington D.C., 189-212.
- Yasin, I, M.H. Idris, Mahrup, M. Siddik, dan A. Ripaldi, 2012. *Kompilasi Sistem warige dengan Souther Oscillation Index (SOI) dan Sea Surfase Temperature (SST) sebagai Model Prakiraan Variasi Iklim Lokal di Nusa Tenggara Barat*. Laporan Akhir Penelitian Ristek, Kerjasama Lembaga Penelitian UNRAM dan Kementrian Ristek RI- Tahun 2011-2012. Mataram.
- Yasin, I, dan Ma'shum, M., 2006. Dampak Variabilitas Iklim Musiman pada Produksi Padi Sawah Tadah Hujan di Pulau Lombok J. *Agromet Indonesia*. 20(2). PERHIMPI. Bogor. p:38:47
- Yasin, I, M. Ma'shum2, Mahrup2 dan A. Suriadi. 2005. Pemanfaatan IOS (Indeks Osilasi Selatan) Untuk Mendukung Model Pertanian Strategik di Lahan Tadah Hujan Pulau Lombok. *Proseding Seminar Nasional "Pemasyarakatan Inovasi Teknologi Dalam Upaya Mempercepat Revitalisasi Pertanian dan Pedesaan Di Lahan Marginal"* .Tanggal 30-31 Agustus 2005

- Yasin, I. J. Priyono, M. Dahlan, Bustan dan Fahrudin. 2018. Penerapan Sistem Prakiraan Iklim Musiman Berbasis Warige Untuk Menaksir Pola Ketersediaan Air Bagi Tanaman Semusim Di Pulau Lombok Bagian Selatan PP 215 – 229. Proseding Seminar Nasional FP UNRAM Tahun 2018. ISBN 978-602-1570-67-8
- Yasin, I., M.H. Idris, dan Mahrup. 2011.. Kompilasi sistem Warige dengan Southern Occillation Index (SOI) dan Sea Surfase Temperature (SST) sebagai model prakiraan iklim lokal di Nusa Tenggara Barat. 187 p. Laporan penelitian Ristek Tahun 2011. (tidak dipublikasikan)..
- Yasin, I., M.H. Idris dan M. Ma'shum.2007. 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
- Yasin, I., Ma'shum, M., M.H. Idris, M.H. 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. (tidak dipublikasikan).
- Yasin, Ismail, Mansur Ma'shum and Yahya Abawi Lia Hadiahwaty. 2002. Penggunaan FlowCast® Untuk Menentukan Awal Musim Hujan dan Menyusun Strategi Tanam di Lahan Sawah Tadah Hujan di Pulau Lombok. Proseding Seminar Nasional “Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Pemanfaatan Sumberdaya Pertanian dan Penerapan Teknologi Tepat Guna” Tanggal 20 – 21 Nopember 2002