
Variabilitas Musim Hujan Terkait Suhu Muka Laut Samudera Pasifik (Wilayah *Nino* 3.4) di Zona Musim Nusa Tenggara Barat

Nuryadi

Program Studi Klimatologi, STMKG, Indonesia

ABSTRAK

Unsur iklim wilayah tropis terutama curah hujan merupakan fenomena iklim yang sangat bervariasi baik secara spasial maupun temporal. Awal musim di Indonesia kriterianya lebih banyak menggunakan akumulasi curah hujan dalam dasarian (10 hari). Penelitian ini mengkaji variabilitas musim hujan di wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB) terkait dengan adanya anomali suhu muka laut di Samudera Pasifik. Variabilitas awal musim hujan dan akumulasi curah hujan musim hujan diolah dari data curah hujan dasarian di 21 wilayah zona musim periode tahun 1981-2010, serta tahun 2010/2011 dan 2015/2016. Sementara itu, data Ocean Nino Index (ONI) yang digunakan adalah periode tahun 1998-2016 yang diunduh dari <http://www.bom.gov.au/climate/enso/history/ln-2010-12/three-phases-ofENSO.shtml>. Hasil menunjukkan berdasarkan periode data indeks ONI tahun 1998-2016, terdapat tiga kali kejadian El Nino dengan intensitas sedang-sangat kuat dan 5 kali kejadian La Nina dengan intensitas sedang-kuat. Fenomena El Nino sangat kuat terjadi pada tahun 2015 dengan nilai indeks ONI lebih dari +2.5, sedangkan La Nina kuat dengan indeks tertinggi terjadi pada tahun 2010 (> -1.5). Awal musim hujan pada tahun La Nina 2010 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat maju 1 sampai 10 dasarian terhadap rata-ratanya, kecuali Sumbawa Besar bagian timur dan utara sama dengan rata-ratanya. Sementara itu, awal musim hujan pada tahun El Nino 2015 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat mundur 1 sampai 4 dasarian terhadap rata-ratanya, kecuali Bima dan Dompu bagian utara sama dengan rata-ratanya. Persentase curah hujan dan sifat hujan musim hujan pada tahun La Nina 2010/2011 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat Normal dengan nilai 86% sampai 114%, kecuali sebagian besar Sumbawa Besar, Bima dan Dompu bagian barat Atas Normal dengan nilai lebih dari 115%. Sementara itu, pada musim hujan tahun El Nino 2015/2016 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat Normal dengan nilai 90% sampai 112%, kecuali sebagian besar Lombok, sebagian Sumbawa Besar bagian selatan, dan Dompu bagian timur Bawah Normal dengan nilai 48% sampai 84%.

Kata Kunci : Variabilitas, Suhu Muka Laut, Awal Musim Hujan, Sifat Hujan, El Nino, La Nina

ABSTRACT

Tropical climate elements, especially rainfall, are a climate phenomenon that varies greatly both spatially and temporally. The criteria for the beginning of the season in Indonesia use more rainfall accumulation in ten days (10 days). This study examines the variability of the rainy season in the West Nusa Tenggara (NTB) region associated with sea surface temperature anomalies in the Pacific Ocean. The variability of the beginning of the rainy season and the accumulation of rainy season were processed from the basic rainfall data in 21 areas of the season zone for the period 1981-2010, as well as in 2010/2011 and 2015/2016. Meanwhile, the Ocean Nino Index (ONI) data used is the period 1998-2016 which was downloaded from <http://www.bom.gov.au/climate/enso/history/ln-2010-12/three-phases-ofENSO.shtml>. The results show that based on the ONI index data period 1998-2016, there were three El Nino events with moderate-very strong intensity and 5 La Nina events with moderate-strong intensity. The very strong El Nino phenomenon occurred in 2015 with an ONI index value of more than +2.5, while La Nina was strong with the highest index occurring in 2010 (> -1.5). The beginning of the rainy season in the 2010 La Nina year generally in most parts of West Nusa Tenggara progressed 1 to 10 decades against the average, except for the eastern and northern parts of Sumbawa Besar which are equal to the average. Meanwhile, the beginning of the rainy season in the 2015 El Nino year generally in most parts of West Nusa Tenggara retreated 1 to 4 decades from the average, except for Bima and northern Dompu which were equal to the average. The percentage of rainfall and the nature of the rainy season in La Nina 2010/2011 generally in most parts of West Nusa Tenggara Normal with a value of 86% to 114%, except for most of Sumbawa Besar, Bima and upper western part of Dompu Above Normal with values of more than 115%. Meanwhile, in the rainy season in El Nino 2015/2016 generally in most parts of West Nusa Tenggara it is Normal with a value of 90% to 112%, except for most of Lombok, parts of southern

Sumbawa Besar, and eastern part of Dompu is Below Normal with a value of 48% to 84%.

Keywords: Variability, Sea Surface Temperature, Onset Rainy Season, Rainy Nature, El Nino, La Nina

Nuryadi,
Program Studi Klimatologi,
Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Indonesia,
Jl. Perhubungan I No.5 Pondok Betung, Bintaro, Kec. Pd. Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten 15221.
Email: bintaro2001us@yahoo.com

1. PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kondisi iklim, terutama curah hujan adalah suhu muka laut (SML). Laut merupakan sumber uap air utama untuk segala proses yang terjadi di atmosfer. Semakin hangat SML maka akan semakin banyak juga uap air yang didistribusikan ke atmosfer sehingga akan semakin besar juga kemungkinan terjadinya hujan. Menurut Hendon dalam Tresnawati et al. 2010, terdapat korelasi yang kuat antara curah hujan dengan SML untuk wilayah Indonesia. Fenomena terjadinya *El Nino* dan *La Nina*, diindikasikan oleh anomali suhu muka laut di wilayah Pasifik yang terbagi dalam beberapa bagian yaitu wilayah Nino 1, Nino 2, Nino 3, dan Nino 4. Namun, untuk pendektesian yang lebih baik digunakan wilayah gabungan antara Nino 3 dan Nino 4 yang disebut *Nino 3.4*. Menurut Bayong (2006) interaksi antara atmosfer dan samudera Pasifik menimbulkan peristiwa *El Nino* dan *La Nina*. *El Nino* adalah episode panas dan *La Nina* adalah episode dingin di bagian tengah Samudera Pasifik, biasanya di antara daerah Nino 3 (5° LU– 5° LS, 150° BT– 90° BB) dan Nino 4 (5° LU– 5° LS, 160° BT– 150° BB) serta daerah *Nino 3.4* (5° LU– 5° LS, 180° – 120° BB). Fenomena *El Nino* menyebabkan musim kemarau panjang dan awal musim hujan menjadi mundur, sedangkan *La Nina* menyebabkan musim kemarau lebih basah dan awal musim hujan umumnya maju di Indonesia.

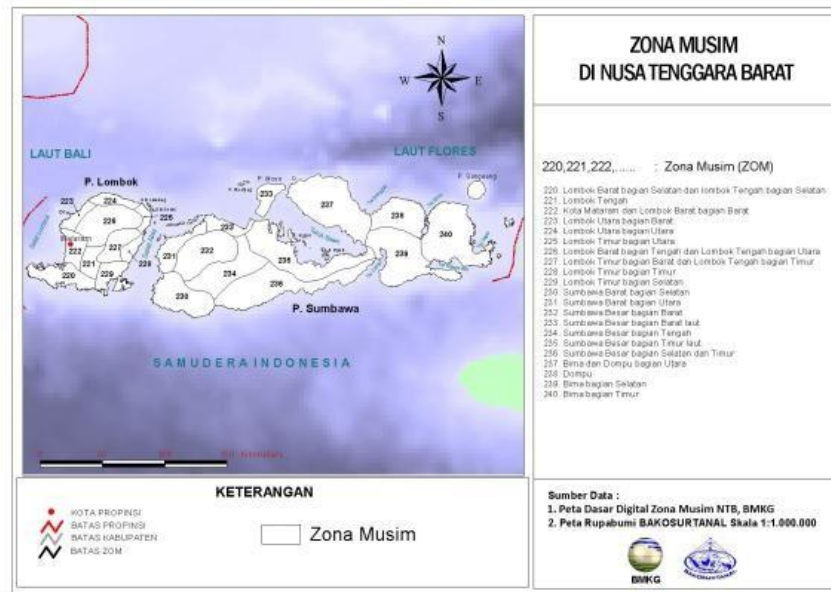
Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis tentang variabilitas awal musim hujan terkait dengan adanya fenomena *La Nina* tahun 2010 dan *El Nino* tahun 2015 di Zona Musim Nusa Tenggara Barat. Fenomena *La Nina* dan *El Nino* yang indikatornya diperoleh dari anomali suhu muka laut di sekitar Samudera Pasifik ekuator bagian tengah (wilayah *Nino 3.4*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui maju mundurnya awal musim hujan terhadap rata-ratanya periode 1981- 2010 di Zona Musim Nusa Tenggara Barat.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Wilayah Penelitian

Provinsi Nusa Tenggara Barat terdiri dari Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa, memiliki luas wilayah 20.153,15 km², terletak antara $115^{\circ} 46'$ - $119^{\circ} 5'$ Bujur Timur dan $8^{\circ} 10'$ - $9^{\circ} 5'$ Lintang Selatan. Selong merupakan kota yang mempunyai ketinggian paling tinggi, yaitu 148 m dari permukaan laut, sementara Raba terendah dengan 13 m dari permukaan laut. Gunung Rinjani merupakan gunung tertinggi dengan ketinggian 3.775 m, sedangkan Gunung Tambora merupakan gunung tertinggi di Sumbawa dengan ketinggian 2.851 m.

Berdasarkan hasil pewilayah pola hujan dan zona musim BMKG dengan menggunakan data rata-rata hujan bulanan periode 1981- 2010, Provinsi Nusa Tenggara Barat terbagi dalam 21 Zona Musim (ZOM) dengan nomor urut ZOM mulai 220 sampai dengan 240 seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Pewilayahan Zona Musim (ZOM)

2.2. Data

Indikator yang digunakan dalam mengidentifikasi fenomena *El Nino* dan *La Nina* adalah indeks ONI (*Oceanic Nino Index*). Indeks ONI menurut CPC NOAA (*Climate Prediction Center National Oceanic and Atmospheric Administration*) merupakan rata-rata tiga bulanan anomali SST di wilayah Nino 3.4 (5° LU- 5° LS, 120° - 170° BT) yang mempunyai basis data periode 30 tahunan dan diperbarui setiap lima tahun sekali. Data *Ocean Nino Index* (ONI) yang digunakan adalah periode tahun 1998- 2016 yang diunduh dari <http://www.bom.gov.au/climate/enso/history/ln-2010-12/three-phases-ofENSO.shtml>, diakses tanggal 8 Desember 2017. Pengambilan data SST tersebut dengan memanfaatkan fungsi 'ave' pada average periode sehingga mendapatkan output secara spasial, dan untuk memperoleh nilai bisa ditampilkan dengan memilih fungsi 'output txt file' selanjutnya di copy kedalam format excel untuk memudahkan dalam pengolahan. Rata-rata awal musim hujan pada setiap Zona Musim Nusa Tenggara Barat diperoleh dari dokumen Buku Prakiraan Musim Hujan yang diterbitkan oleh BMKG. Dalam dokumen tersebut Provinsi Nusa Tenggara Barat terdiri dari 21 Zona Musim (ZOM). Data hujan yang digunakan dalam penentuan rata-rata awal musim hujan merupakan rata-rata curah hujan dasarian periode 1981 - 2010 pada setiap ZOM yang diwakili oleh beberapa pos hujan utama. Selanjutnya, untuk menganalisis awal musim hujan pada tahun La Nina digunakan data curah hujan dasarian tahun 2010 dan pada tahun El Nino digunakan data curah hujan dasarian tahun 2015 yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Kleas I Lombok Barat. Daftar pos hujan utama yang digunakan pada setiap ZOM Nusa Tenggara Barat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar pos hujan utama pada setiap zona musim (ZOM)

No. ZOM	Nama Pos Hujan	Bujur (T)	Lintang (S)	No. ZOM	Nama Pos Hujan	Bujur (T)	Lintang (S)
220	Sekotong	116.03	-8.76	230	Jereweh	116.82	-8.87
	Lembar	116.09	-8.75		Sekongkang	116.75	-8.97
221	Puyung	116.23	-8.69	231	Seteluk	116.90	-8.57
	Penujak	116.23	-8.77		Alas	116.99	-8.51
	Praya	116.28	-8.65	232	Batulanteh	117.32	-8.57
	Mantang	116.31	-8.62		Uthanrhee	117.14	-8.41
222	Peninjauan	116.23	-8.57	233	Labuhan Badas	117.37	-8.47
	Mataram	116.17	-8.64		234	Lenangguar	117.36	-8.73
	Majeluk	116.10	-8.58	Moyohulu		117.44	-8.64
	Gerung	116.10	-8.68	235	Stamet Sumbawa	117.41	-8.49

223	Tanjung	116.16	-8.36		Moyohilir	117.50	-8.53
	Pemenang	116.10	-8.40		Plampang	117.76	-8.78
224	Bayan	116.45	-8.27		Empang	118.00	-8.77
225	Sambelia	116.70	-8.39	236	Lunyuk	117.20	-9.00
226	Batukliang	116.30	-8.57	237	Sanggar	118.31	-8.38
	Sembalun	116.53	-8.36		Manggalewa	118.30	-8.48
227	Lenek	116.51	-8.58	238	Donggo	118.59	-8.38
	Kopang	116.38	-8.63		Bolo	118.57	-8.49
	Janapria	116.40	-8.69	239	Huu	118.41	-8.84
228	Pringgabaya	116.64	-8.53		Montabaru	118.42	8.54
229	Mujur	116.36	-8.78	240	Stamet Bima	118.74	-8.44
	Sepapan	116.48	-8.77		Sape	118.95	-8.64
					Rasane	118.80	-8.48

2.3. Metode

2.3.1. Pengolahan Data Suhu Muka Laut

Nilai anomali SML Nino 3.4 (Philander, 1992) dihitung berdasarkan hasil pengurangan antara nilai SML aktual dengan SML rerata pada tempat yang bersangkutan. Persamaan yang digunakan ditulis sebagai berikut :

$$\Delta SLM = SMLa - SMLm \quad (1)$$

dengan;

ΔSLM = Nilai anomali SML pada yang bersangkutan ($^{\circ}C$)

$SMLa$ = Nilai SML aktual pada tempat yang bersangkutan ($^{\circ}C$)

$SMLm$ = Nilai SML mean (dari series data yang relatif panjang) pada tempat yang bersangkutan ($^{\circ}C$)

Anomali SML positif, menunjukkan nilai aktual SML lebih tinggi dari nilai rerata SML tempat yang bersangkutan. Sebaliknya, anomali SML negatif, menunjukkan nilai SML aktual suatu tempat lebih rendah dari pada SML reratanya.

2.3.2. Pengolahan Data Hujan dan Awal Musim Hujan

Pengolahan curah hujan menggunakan periode waktu dasarian, dimana dalam satu bulan terbagi dalam 3 dasarian, yaitu :

- Dasarian I, adalah kumulatif curah hujan tanggal 1 sampai 10.
- Dasarian II, adalah kumulatif curah hujan tanggal 11 sampai 20.
- Dasarian III, adalah kumulatif curah hujan tanggal 21 sampai akhir bulan.

Data curah hujan diolah menggunakan aplikasi Microsoft Excel untuk menghitung rata-rata curah hujan dasarian, yaitu :

$$\bar{X}_{dasarian} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ij} \quad (1)$$

dengan;

$X_{dasarian}$ = Rata – rata curah hujan dasarian pada zona musim

n = Banyaknya pos hujan utama

X_{ij} = Data dasarian bulan ke i tahun j , $i = 1,2,3,\dots,36$; $j = 1,2,3,\dots,12$

Perhitungan dilakukan untuk rata-rata hujan tiap dasarian (dasarian I januari hingga dasarian III Desember) pada setiap zona musim, selanjutnya dilakukan penentuan awal musim hujan berdasarkan kriteria BMKG, sehingga diperoleh rata-rata awal musim hujan berdasarkan periode rata-rata tahun 1981-2010. Berdasarkan rata-rata awal musim hujan, maka dapat diketahui penyimpangan awal musim hujan saat kejadian fenomena La Nina tahun 2010 dan El Nino tahun 2015. Awal musim hujan ditentukan berdasarkan kriteria yang digunakan oleh BMKG yaitu jumlah curah hujan per dasarian ≥ 50 mm diikuti dua dasarian berikutnya di sekitar periode rata-rata musim hujan. Awal musim hujan yang diperoleh dalam satuan waktu dasarian, selanjutnya diubah kedalam indeks dasarian mulai dasarian I Januari sampai dasarian III Desember seperti Tabel 2.

Tabel 2. Angka indeks dalam dasarian

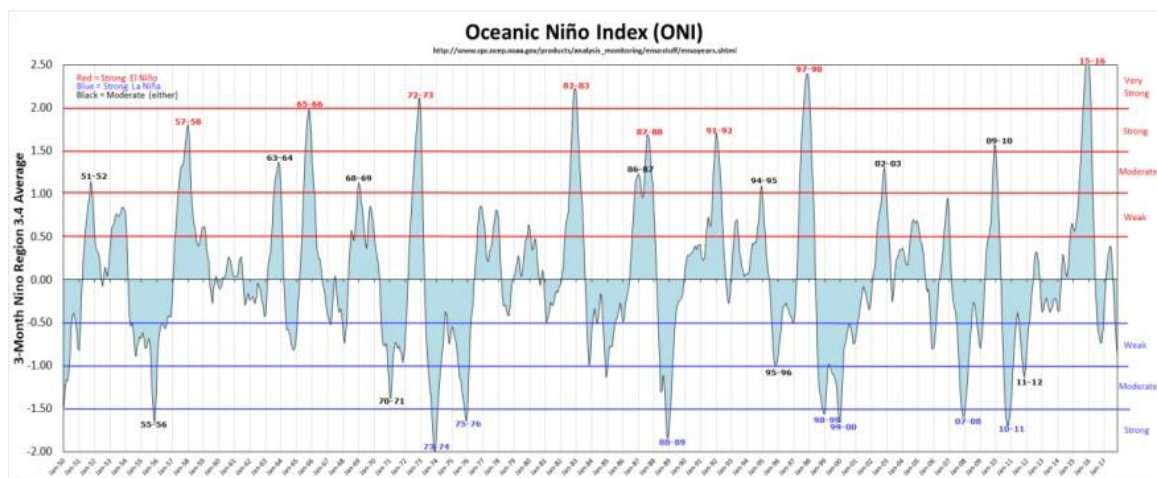
Dasarian/ Indeks	Januari			Februari			.....			November			Desember		
Dasarian	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Indeks	1	2	3	4	5	6	...	...	...	31	32	33	34	35	36

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penentuan Tahun *El-Nino* dan *La-Nina*

Indeks ONI positif berturut-turut selama minimal lima periode diatas $+0.5^0$ C menunjukkan kejadian *El-Nino* sedangkan indeks ONI negatif berturut-turut selama minimal 5 periode dibawah -0.5^0 C menunjukkan kejadian *La-Nina*. Menurut Yulihastin (2009) intensitas fenomena *El-Nino* dan *La-Nina* dibagi dalam empat kategori berdasarkan nilai indeks ONI yaitu lemah ($0.5 - 0.9$), sedang ($1.0 - 1.4$), kuat ($1.5 - 1.9$) dan sangat kuat (≥ 2.0). Berikut merupakan nilai indeks dan grafik historis ONI untuk mengidentifikasi fenomena *El-Nino* dan *La-Nina* selama periode tahun 1998-2016 seperti pada Gambar 2.

Grafik menunjukkan indeks ONI dimana tahun yang berwarna merah merupakan tahun kejadian *El-Nino* kuat, tahun yang berwarna biru merupakan tahun kejadian *La-Nina* kuat. Berdasarkan periode data dalam penelitian ini yang hanya dari tahun 1998-2016, terdapat tiga kali kejadian *El-Nino* dengan intensitas sedang-sangat kuat dan 5 kali kejadian *La-Nina* dengan intensitas sedang-kuat pada periode tersebut. Fenomena *El-Nino* sangat kuat terjadi pada tahun 2015 dimana nilai indeks ONI lebih dari $+2.5$ sedangkan *La-Nina* kuat dengan indeks tertinggi terjadi pada tahun 2010 (> -1.5). Berdasarkan tabel 3 indeks ONI menunjukkan bahwa pada tahun 2015 indeks ONI dari JJA-AMJ (11 bulan) memiliki nilai positif antara $+0.5$ sampai $+2.6$, sedangkan pada tahun 2010 dari JJA-AMJ (11 bulan) memiliki nilai negatif antara -0.5 sampai -1.7 . Oleh karena itu diambil tahun 2015 sebagai tahun perwakilan *La-Nina*.



Gambar 2. Grafik Indeks ONI

(Sumber: <http://ggweather.com/enso/oni.htm> diakses tanggal 9 Januari 2017)

Tabel 3. Indeks ONI

TAHUN	RATA-RATA 3 BULANAN											
	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ
1998 - 1999	-0.8	-1.1	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6	-1.5	-1.3	-1.1	-1	-1	-1
1999 - 2000	-1.1	-1.1	-1.2	-1.3	-1.5	-1.7	-1.7	-1.4	-1.1	-0.8	-0.7	-0.6
2000 - 2001	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.1
2001 - 2002	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.1	0	0.1	0.2	0.4	0.7
2002 - 2003	0.8	0.9	1	1.2	1.3	1.1	0.9	0.6	0.4	0	-0.3	-0.2
2003 - 2004	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3
2004 - 2005	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.1

2005 - 2006	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.6	-0.8	-0.8	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.0
2006 - 2007	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	0.9	0.7	0.3	0	-0.2	-0.3	-0.4
2007 - 2008	-0.5	-0.8	-1.1	-1.4	-1.5	-1.6	-1.6	-1.4	-1.2	-0.9	-0.8	-0.5
2008 - 2009	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.7	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.1	0.4
2009 - 2010	0.5	0.5	0.7	1	1.3	1.6	1.5	1.3	0.9	0.4	-0.1	-0.6
2010 - 2011	-1	-1.4	-1.6	-1.7	-1.7	-1.6	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4
2011 - 2012	-0.5	-0.7	-0.9	-1.1	-1.1	-1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	0.1
2012 - 2013	0.3	0.3	0.3	0.2	0	-0.2	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3
2013 - 2014	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.2
2014 - 2015	0.1	0	0.2	0.4	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.8	1	1.2
2015 - 2016	1.5	1.8	2.1	2.4	2.5	2.6	2.5	2.2	1.7	1	0.5	0.0
2016 - 2017	-0.3	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.3	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.4
2017 - 2018	0.2	-0.1	-0.4	-0.7	-0.9	-1	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.1	0.1

(Sumber: <http://ggweather.com/enso/oni.htm> diakses tanggal 9 Januari 2017)

3.2. Awal Musim Hujan

Awal musim hujan ditentukan berdasarkan kriteria BMKG, yakni jumlah curah hujan dalam satu dasarian ≥ 50 milimeter dan diikuti oleh dua dasarian berikutnya. Awal musim hujan pada tahun *La-Nina* dihitung berdasarkan data hujan dasarian tahun 2010-2011, sedangkan tahun *El-Nino* tahun 2015- 2016. Selanjutnya awal musim hujan tersebut dibandingkan dengan rata-ratanya periode 1981-2010 yang diperoleh dari dokumen Prakiraan Musim Hujan 2020/2021 yang dipublikasikan oleh BMKG. Awal musim hujan 2010/2011 dan 2015/2016 serta perbandingannya terhadap rata-rata seperti pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa awal musim hujan pada tahun *La-Nina* 2010/2011 di wilayah ZOM Nusa Tenggara Barat umumnya maju antara 1 sampai 10 dasarian, kecuali ZOM 235 dan ZOM 239 sama dengan rata-ratanya. Sementara itu, pada tahun *El-Nino* 2015/2016 awal musim hujan umumnya mundur antara 1 sampai 4 dasarian, kecuali ZOM 223, Zom 237 dan ZOM 238 sama dengan rata-ratanya.

Awal musim hujan pada tahun *La-Nina* 2010/2011 tercepat terjadi pada September dasarian I, pada ZOM 221, 226, 227, dan 233, sedangkan paling lambat pada Desember dasarian I pada ZOM 238 dan 239. Sementara itu, untuk wilayah ZOM lainnya awal musim hujan berkisar antara September dasarian II dan November dasarian III.

Awal musim hujan pada tahun *El Nino* 2015/2016 tercepat terjadi pada Nopember dasarian II, pada ZOM 222, sedangkan paling lambat pada Januari 2016 dasarian III. Sementara itu, untuk wilayah ZOM lainnya awal musim hujan berkisar antara Desember dasarian I dan Desember dasarian III.

Awal musim hujan yang paling maju terhadap rata-ratanya pada saat tahun *La Nina* adalah ZOM 223 yaitu mencapai 10 dasarian atau 3 bulan 10 hari. Sementara awal musim hujan yang paling mundur pada saat tahun *El Nino* adalah ZOM 226 dan 233 yaitu mencapai 4 dasarian atau 1 bulan 10 hari. Secara spasial perbandingan awal musim hujan tahun *La Nina* 2010 dan *El Nino* 2015 terhadap rata-ratanya di ZOM Nusa Tenggara Barat seperti pada gambar 3 dan 4.

Awal musim hujan pada tahun *La Nina* 2010 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat maju 1 sampai 10 dasarian terhadap rata-ratanya, kecuali Sumbawa Besar bagian timur dan utara sama dengan rata-ratanya. Sementara itu, awal musim hujan pada tahun *El Nino* 2015 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat mundur 1 sampai 4 dasarian terhadap rata-ratanya, kecuali Bima dan Dompu bagian utara sama dengan rata-ratanya. Wilayah yang sama dengan rata-ratanya pada tahun *El Nino* 2015 karena pada wilayah tersebut rata-rata awal musim hujan paling akhir juga di Nusa Tenggara Barat.

Tabel 4. Perbandingan awal musim hujan

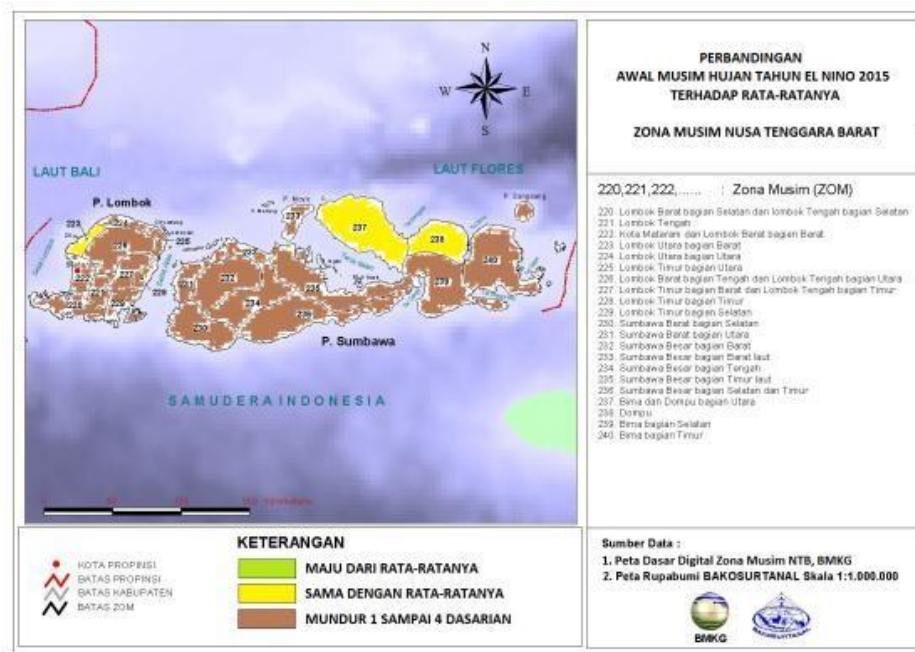
No.ZOM	Awal Musim Hujan			Perbandingan	
	Rata-2	2010	2015	2010	2015
220	Nop2	Sep2	Des2	-6	+3
221	Nop1	Sep1	Des1	-6	+3
222	Okt3	Agt3	Nop2	-6	+2
223	Des1	Okt3	Des1	-4	0
224	Nop3	Okt3	Des2	-3	+2
225	Des1	Okt3	Des3	-4	+2

226	Nop1	Sep1	Des2	-6	+4
227	Nop2	Sep1	Des1	-7	+2
228	Des1	Nop1	Des2	-3	+1
229	Nop3	Nop1	Des2	-2	+2
230	Nop3	Sep3	Des2	-6	+2
231	Nop3	Sep3	Des1	-6	+1
232	Nop3	Okt1	Des2	-5	+2
233	Des2	Sep1	Jan3	-10	+4
234	Nop1	Okt1	Des1	-3	+3
235	Nop3	Nop3	Des1	0	+1
236	Nop3	Sep3	Des3	-6	+3
237	Des1	Nop3	Des1	-1	0
238	Des2	Des1	Des2	-1	0
239	Des1	Des1	Des3	0	+2
240	Des1	Okt2	Des3	-5	+2

Keterangan :
 - = Maju; + = Mundur



Gambar 3. Perbandingan awal musim hujan tahun *La-Nina* terhadap rata – ratanya



Gambar 4. Perbandingan awal musim hujan tahun *El-Nino* terhadap rata - ratanya

3.3. Curah Hujan Musim Hujan

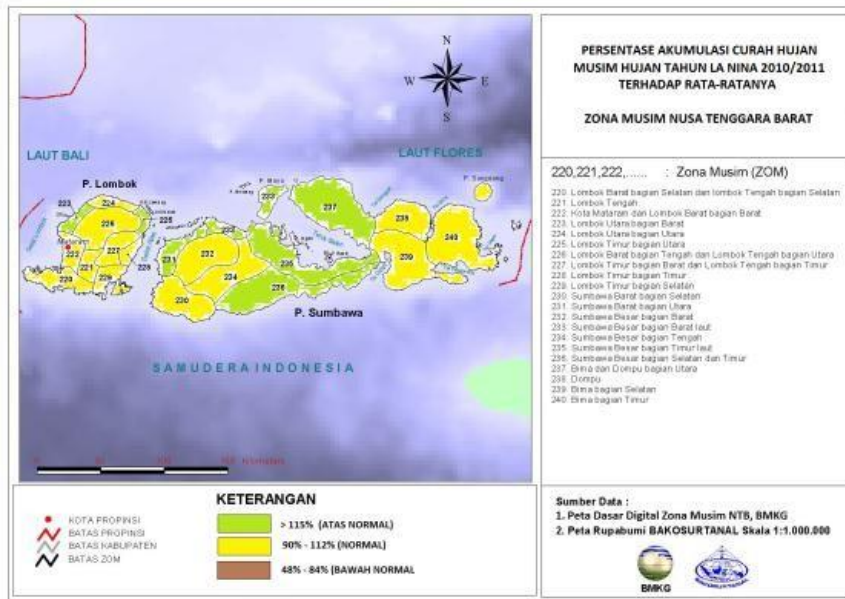
Curah hujan musim hujan merupakan akumulasi curah hujan yang dihitung berdasarkan rata-rata periode musim hujan pada setiap ZOM, yakni dari rata-rata awal musim hujan sampai rata-rata akhir musim hujan. Selanjutnya akumulasi curah hujan musim hujan pada setiap tahun berjalan tersebut dibandingkan dengan rata-ratanya periode 1981-2010 yang diperoleh dari dokumen Prakiraan Musim Hujan 2020/2021 yang dipublikasikan oleh BMKG. Perbandingan akumulasi curah hujan tersebut dikenal juga dengan istilah sifat hujan musim hujan. BMKG membagi sifat hujan dalam 3 kriteria, yakni Atas Normal (AN), Normal (N), dan Bawah Normal (BN). Ketiga kriteria tersebut didasarkan pada nilai persentase perbandingan antara jumlah curah pada satu periode musim hujan tahun berjalan dengan rata-ratanya dalam periode yang sama. Dalam penelitian ini, periode musim hujan pada tahun *La-Nina* dihitung berdasarkan data hujan dasarian tahun 2010-2011, sedangkan tahun *El-Nino* dihitung berdasarkan data hujan dasarian tahun 2015- 2016. Kriteria sifat hujan berdasarkan nilai persentase tersebut adalah :

- Atas Normal, jika nilai perbandingannya mencapai $> 115\%$;
- Normal antara $85\% - 115\%$;
- Bawah Normal jika nilai perbandingannya $< 85\%$.

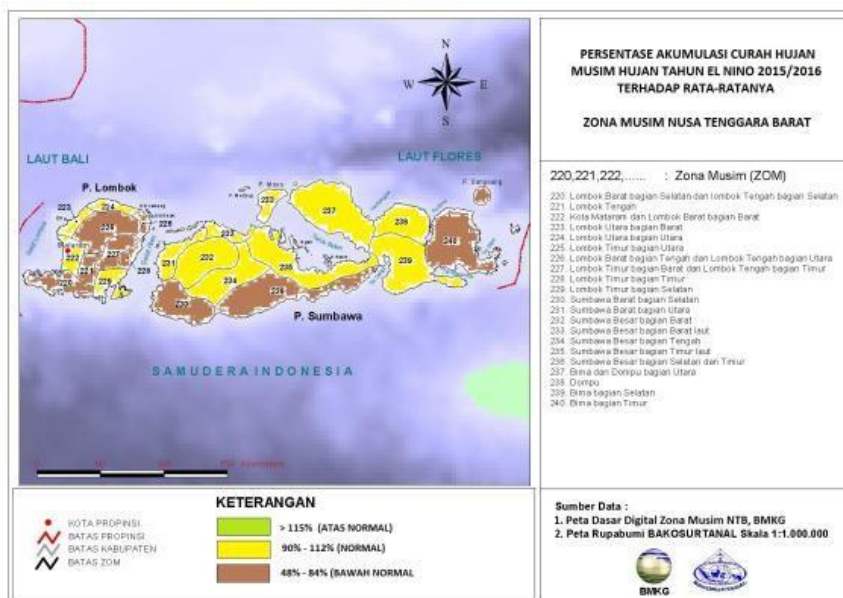
Perbandingan curah hujan musim hujan tahun *La-Nina* 2010/2011 dan tahun *El-Nino* 2015/2016 serta perbandingannya terhadap rata-rata seperti pada Tabel 5. Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa perbandingan akumulasi curah hujan musim hujan pada tahun *La Nina* 2010/2011 di wilayah ZOM Nusa Tenggara Barat umumnya berkisar antara 86% sampai 151% atau Normal sampai Atas Normal. Sementara itu, pada tahun *El Nino* 2015/2016 perbandingan akumulasi curah hujan musim hujan antara 48% sampai 112% atau Bawah Normal sampai Normal.

Persentase tertinggi pada tahun *La Nina* 2010/2011 mencapai kisaran 118% - 201% (Atas Normal) terjadi pada 7 ZOM, yakni 223, 225, 231, 233, 235, 236 dan 237. Sedangkan paling lambat pada Desember dasarian I pada ZOM 238 dan 239. Sementara itu, untuk wilayah ZOM lainnya berkisar antara 86% - 114% (Normal). Persentase terendah pada tahun *El- Nino* 2015/2016 mencapai kisaran 48% - 84% (Bawah Normal) terjadi pada 9 ZOM, yakni 220, 221, 225, 226, 227, 2228, 230, 236 dan 240. Sementara itu, untuk wilayah ZOM lainnya berkisar antara 90% - 112% (Normal).

Secara spasial persentase curah hujan dan sifat musim hujan tahun La Nina 2010/2011 dan El Nino 2015/2016 terhadap rata-ratanya di ZOM Nusa Tenggara Barat seperti pada Gambar 5 dan 6. Persentase curah hujan dan sifat hujan musim hujan pada tahun La Nina 2010/2011 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat 86% sampai 114% (Normal), kecuali sebagian besar Sumbawa Besar, Bima dan Dompu bagian barat lebih dari 115% (Atas Normal). Sementara itu, persentase curah hujan dan sifat hujan musim hujan pada tahun El Nino 2015 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat 90% sampai 112% (Normal), kecuali sebagian besar Lombok, sebagian Sumbawa Besar bagian selatan, dan Dompu bagian timur 48% sampai 84% (Bawah Normal). Wilayah yang Normal pada tahun El Nino 2015 karena rata-rata hujan pada wilayah tersebut lebih sedikit dibandingkan wilayah lainnya.



Gambar 5. Persentase curah hujan musim hujan tahun *La-Nina* terhadap rata - ratanya



Gambar 6. Persentase curah hujan musim hujan tahun *El-Nino* terhadap rata - ratanya

4. KESIMPULAN

Berdasarkan periode data indeks ONI tahun 1998-2016, terdapat tiga kali kejadian *El-Nino* dengan intensitas sedang-sangat kuat dan 5 kali kejadian *La-Nina* dengan intensitas sedang-kuat. Fenomena *El-Nino* sangat kuat terjadi pada tahun 2015 dengan nilai indeks ONI lebih dari +2,5,

sedangkan La Nina kuat dengan indeks tertinggi terjadi pada tahun 2010 (> -1.5). Terkait penelitian ini, maka tahun *El-Nino* diwakili tahun 2015 dan tahun *La-Nina* diwakili tahun 2010.

Awal musim hujan pada tahun *La-Nina* 2010 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat maju 1 sampai 10 dasarian terhadap rata-ratanya, kecuali Sumbawa Besar bagian timur dan utara sama dengan rata-ratanya. Sementara itu, awal musim hujan pada tahun *El-Nino* 2015 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat mundur 1 sampai 4 dasarian terhadap rata-ratanya, kecuali Bima dan Dompu bagian utara sama dengan rata-ratanya.

Persentase curah hujan dan sifat hujan musim hujan pada tahun *La-Nina* 2010/2011 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat Normal dengan nilai 86% sampai 114%, kecuali sebagian besar Sumbawa Besar, Bima dan Dompu bagian barat Atas Normal dengan nilai lebih dari 115%. Sementara itu, pada musim hujan tahun *El-Nino* 2015/2016 umumnya di sebagian besar Nusa Tenggara Barat Normal dengan nilai 90% sampai 112%, kecuali sebagian besar Lombok, sebagian Sumbawa Besar bagian selatan, dan Dompu bagian timur Bawah Normal dengan nilai 48% sampai 84%.

REFERENSI

Referensi utama adalah jurnal dan prosiding internasional. Semua referensi harus ke sumber yang paling relevan, terkini dan referensi minimum adalah 25. Referensi ditulis dalam gaya IEEE. Harap gunakan format yang konsisten untuk referensi - lihat contoh di bawah ini (11 pt):

- [1] M. Sinambela, M. Situmorang, K. Tarigan, S. Humaidi, and T. Rahayu, "Design of solar power system for the new mini region of broadband seismometer shelter in Tiganderket, Karo, North Sumatera, Indonesia," *Case Stud. Therm. Eng.*, vol. 22, 2020, doi: 10.1016/j.csite.2020.100747.
- [2] M. S. Darmawan Napitupulu, Marzuki Sinambela "Menulis Artikel Ilmiah untuk Publikasi -," <https://books.google.co.id/books?>, 2020.
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=nIvrDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&ots=-vephVNjEI&sig=O7IitVAGnv_uUw6hVBtWKb88DdQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (accessed Nov. 24, 2020).