
ANALISIS DAMPAK KARAKTERISTIK *EL NIÑO* TERHADAP VARIASI AWAL MUSIM MENGGUNAKAN METODE PELUANG KEJADIAN BERSYARAT DI PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

ANALYSIS OF *EL NIÑO* IMPACT TO SEASONAL ONSET VARIATION UTILISING CONDITIONAL PROBABILITY IN WEST NUSA TENGGARA

M. Agvi Septiarno Rachman¹⁾, Amir M. Irawan²⁾, dan Dzikrullah Akbar³⁾

¹⁾ Stasiun Klimatologi Kelas III Jayapura

Jl. Jaring Tabri, No. 69, Genyem, Papua 99361

²⁾³⁾ Program Studi Klimatologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

Jl. Perhubungan I No. 5, Pondok Betung, Bintaro, Tangerang Selatan 15211

Email : septiarnoagvi@yahoo.com

ABSTRACT

El Niño phenomenon which was occurred in the period 1991-2016 caused drought in some regions, including West Nusa Tenggara (NTB). The understanding of *El Niño* impact to seasonal onset shifting in NTB is a need to reduce negative impacts of each *El Niño* categories in region of NTB. This study used Oceanic Nino Index (ONI) to detect *El Niño* phenomenon. Furthermore, this study used dasarian rainfall data from 1991 to 2016 in season zone (ZOM) of NTB to find out seasonal onset shifting, by comparing the seasonal pattern in *El Niño* year with the normal condition. Conditional probability method was employed for analyzing the impact of *El Niño* to the seasonal onset shifting. The result shows mostly, strong and moderate *El Niño* influence dry season to come earlier and also influences the onset of rainy seasons that were mostly delayed with the probability ranging from 50% – 100 % in almost of NTB's seasonal zone.

Keywords : *seasonal onset, El Niño, conditional probability*

ABSTRAK

El Niño yang terjadi pada periode 1991-2016 menyebabkan dampak kekeringan di berbagai wilayah, termasuk wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB). Pemahaman mengenai pengaruh *El Niño* terhadap awal musim di NTB diharapkan dapat mengurangi dampak negatif dari *El Niño* yang berbeda pada setiap wilayah di NTB. Dalam penelitian ini digunakan *Oceanic Nino Index* (ONI) untuk mendeteksi kejadian *El Niño* dan data curah hujan dasarian periode tahun 1991-2016 dari 10 Zona Awal Musim (ZOM) NTB untuk menganalisis pergeseran awal musim. Analisis pergeseran awal musim dilakukan dengan cara membandingkan pola musim NTB pada tahun *El Niño* dengan kondisi rata-rata normalnya. Dalam penelitian ini digunakan metode statistik peluang kejadian bersyarat untuk menganalisis pengaruh *El Niño* terhadap awal musim di NTB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *El Niño* kuat dan sedang paling berpengaruh memajukan awal musim kemarau dan memundurkan awal musim hujan dengan peluang kejadian berkisar antara 50% – 100 % pada hampir seluruh ZOM di wilayah NTB.

Kata kunci : awal musim, *El Niño*, peluang bersyarat

1. PENDAHULUAN

Iklim maupun cuaca merupakan faktor penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat. Seiring perkembangan zaman, masyarakat perlu menyadari pentingnya informasi mengenai cuaca dan iklim. Cuaca merupakan kondisi yang mewakili keadaan atmosfer dalam jangka pendek pada suatu tempat tertentu. Adapun iklim merupakan rata-rata perubahan unsur-unsur cuaca dalam

jangka panjang yang mencakup suatu tempat yang luas. Unsur iklim atau unsur cuaca terdiri atas suhu udara, intensitas radiasi surya, lama penyinaran, kecepatan dan arah angin, kelembaban udara, tekanan udara, penutupan awan, presipitasi (curah hujan), serta evapotranspirasi (Nasir, 2008).

Wilayah Indonesia terletak di sekitar garis ekuator, yang secara terus menerus mendapatkan radiasi matahari. Sebagai salah satu kawasan tropis yang unik dinamika atmosfernya menyebabkan wilayah Indonesia rentan mengalami penyimpangan atau anomali dari kondisi normal. Anomali curah hujan umumnya disebabkan oleh fenomena global.

El-Nino merupakan salah satu fenomena global yang dapat mempengaruhi cuaca dan iklim. Kejadian El Nino biasanya diikuti dengan menurunnya curah hujan dan meningkatnya suhu udara. Ketika terjadi El Nino tekanan udara di Barat Pasifik lebih tinggi dari tekanan udara di sisi Timur. Perbedaan tekanan ini mengakibatkan pelemahan angin pasat yang pada gilirannya akan berbalik berhembus ke arah Timur. Hembusan angin ini menyebabkan perpindahan kolam air hangat (warm water pool), dari posisi semula yang berada di sebelah Barat Samudera Pasifik di atas Pulau Papua bergeser ke tengah Samudera Pasifik. Perpindahan kolam air hangat ini diikuti oleh pergeseran zona konveksi yang mengakibatkan Indonesia dan kawasan di sekitar Samudera Pasifik bagian Barat akan mengalami musim kemarau, sementara kawasan Amerika dan sekitarnya akan menerima curah hujan di atas rata-rata (Ropelewski dan Halpert, 1987).

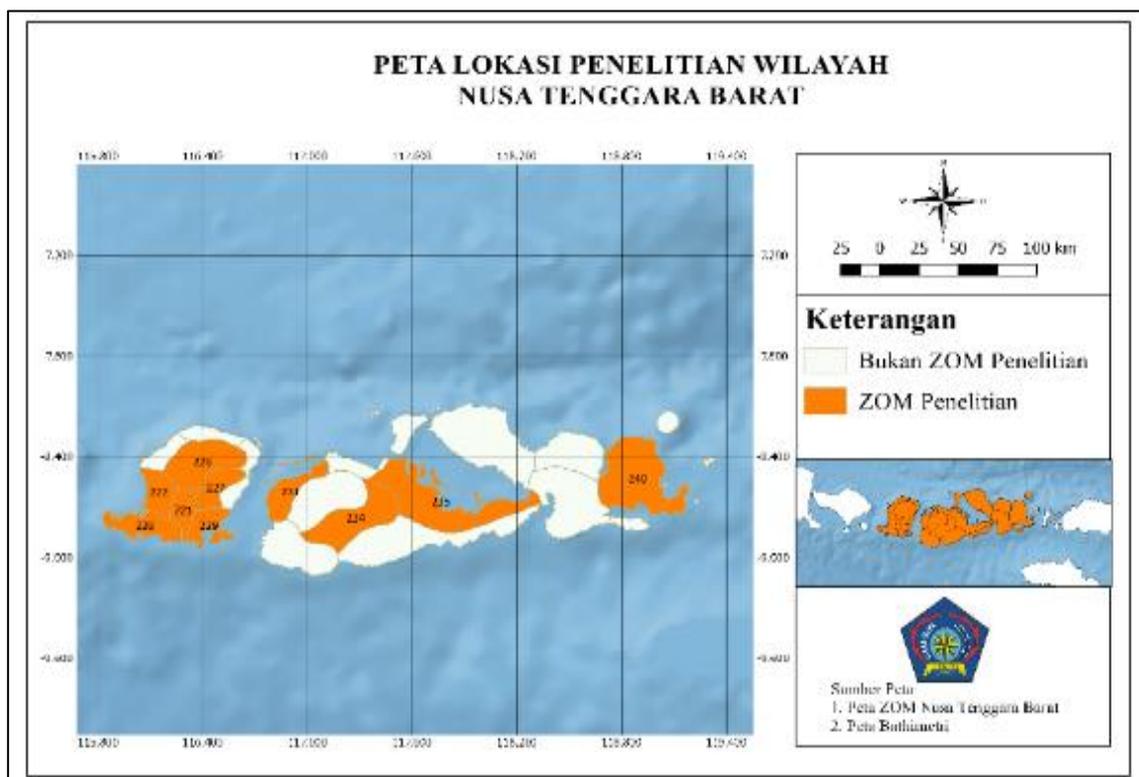
Perubahan sirkulasi atmosfer selama El Nino menyebabkan anomali pada beberapa tempat termasuk wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB) yang memiliki distribusi air tanah yang tidak merata sehingga pada saat kemaraunya selalu diwarnai dengan krisis air. Dampak anomali yang terjadi dapat dilihat pada pergeseran awal musim baik musim hujan maupun musim kemarau dari kondisi normal rata-ratanya yang akhirnya dapat berimplikasi serius pada aspek yang turut menunjang kehidupan sehari-hari masyarakat. El Niño menyebabkan daerah yang sumber airnya terbatas akan mengalami defisit air pada saat kemarau tiba. Terjadi hari tanpa hujan berturut-turut

sangat panjang dan memicu kekeringan yang terjadi semakin parah sehingga menyebabkan masyarakat susah mencari sumber air bersih. Oleh karena itu, pemahaman mengenai pengaruh El Niño terhadap variabilitas awal musim di Nusa Tenggara Barat diharapkan dapat mengurangi dampak negatif dari El Niño di wilayah Nusa Tenggara Barat.

2. DATA DAN METODE

2.1 Data dan Lokasi

Data yang digunakan ialah data curah hujan dasarian periode 1991-2016 dari 10 Zona Musim (ZOM), yaitu daerah yang pos hujan rata-ratanya memiliki perbedaan yang jelas antara periode musim kemarau dan musim hujan di wilayah Nusa Tenggara Barat.



Gambar 2.1. Peta Nusa Tenggara Barat

(Sumber: <http://iklim.ntb.bmkg.go.id/> dengan modifikasi)

Data ini merupakan data observasi curah hujan dasarian yang selanjutnya dicari normal dan variasi awal musimnya. Pada penelitian ini digunakan data 10 (sepuluh) ZOM untuk mewakili penelitian di wilayah Nusa Tenggara Barat yang tersaji dalam tabel berikut.

Tabel 2.1 Data ZOM dan pos/stasiun hujan Nusa Tenggara Barat

ZOM	Stasiun / Pos Pengamatan Hujan
220	Sekotong, Lembar
221	Puyung, Penunjak, Praya-Aikmul, Mantang, Pujut
222	Peninjauan Narmada, Mataram Kediri, Mataram Majeluk, Gunung Sari, Gerung
226	Batukliang, Sembalun
227	Aikmel/Lenek, Mt. Gading, Kopang, Janapria, Swela
229	Mujur, Sepapan
231	Seteluk, Alas, Tano
234	Lenangguar, Moyohulu
235	Stasiun Meteorologi Sumbawa, Moyohilir, Plampang, Lape, Empang
240	Rasane, Stasiun Meteorologi Bima, Sape

Data tahun kejadian El Nino yang berupa data tahun-tahun kejadian El Nino kuat, sedang dan lemah dengan periode tahun 1981-2016 yang diperoleh dari <http://ggweather.com/enso/oni.htm>. Data ini digunakan sebagai pembandingan penyimpangan awal musim. Data ONI bersumber dari pengukuran SST oleh *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) pada Nino 3.4 (data anomali SST pada 5°N-5°S, 120°-170°W) dengan hasil pengukuran harian kemudian dijadikan rata-rata bulanan. Dalam penelitian ini fokus terhadap El Nino lemah, sedang dan kuat.

2.2 Metode Analisis

Metode yang digunakan untuk mengetahui variabilitas musim di Nusa Tenggara Barat pada saat El Nino lemah, sedang dan kuat adalah dengan menganalisis pergeseran awal musim saat tahun El Nino lemah, sedang dan kuat terhadap normalnya kemudian dihitung peluang kejadian bersyaratnya.

a) Penentuan El Nino lemah, sedang, dan kuat

Penentuan kategori El Nino lemah, sedang dan kuat didasarkan metode standar yang digunakan oleh NOAA untuk mengidentifikasi peristiwa El Niño (hangat) dan La Niña (dingin) di Pasifik tropis. Setiap peristiwa El Niño dengan nilai indeks yang sama atau lebih besar dari ambang batas (0,5) untuk setidaknya tiga bulan berturut-turut dikategorikan sebagai peristiwa El Niño. Untuk mempertimbangkan kekuatan peristiwa El Niño dalam penelitian ini, ambang batas selanjutnya dipecah menjadi kategori yang lemah (anomali SST 0,5-0,9), sedang (anomali SST 1,0–1,4), dan kuat (anomali SST $\geq 1,5$) (Setiawan et al., 2017).

b) Penentuan periode normal musim

Penentuan periode normal musim dengan menggunakan curah hujan sebagaimana yang telah diatur oleh peraturan teknis dari World Meteorological Organization (WMO). Periode normal musim merupakan bagian dari normal iklim dengan menggunakan data idealnya 30 tahun, dimana metode penentuan periode normal musim dengan cara merata – ratakan curah hujan selama periode 30 tahun yang telah terjadi.

c) Penentuan awal musim

Penentuan awal musim dan panjang musim didasarkan pada kriteria Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dengan mengambil hanya parameter jumlah curah hujan

dasarian sebagai pertimbangan. Awal musim hujan (AMH) dimulai saat curah hujan pada dasarian pertama lebih dari 50 mm diikuti dua dasarian berikut, dan awal musim kemarau (AMK) dimulai saat dasarian pertama kurang dari 50 mm diikuti dua dasarian berikut.

d) Variabilitas awal musim

Metode untuk analisis variabilitas musim dilakukan dengan mencari variasi awal musim kemudian dibandingkan dengan penyimpangannya terhadap periode normal (1981-2010) menggunakan kriteria BMKG dan melakukan analisis keterkaitan variabilitas musim dengan tahun kejadian El Nino lemah, sedang dan kuat.

e) Analisis Peluang Kejadian Bersyarat

Metode untuk analisis peluang kejadian digunakan untuk mencari peluang kejadian suatu nilai parameter cuaca atau iklim. Analisis peluang kejadian bersyarat digunakan untuk menghitung peluang penyimpangan awal musim terkait *El Niño* di Nusa Tenggara Barat. Metode *Conditional Probability* dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Keterangan :

$P(A/B)$ = Peluang kejadian A apabila B telah terjadi

$P(A \cap B)$ = peluang kejadian A dan B

$P(B)$ = peluang kejadian B

3. HASIL DAN DISKUSI

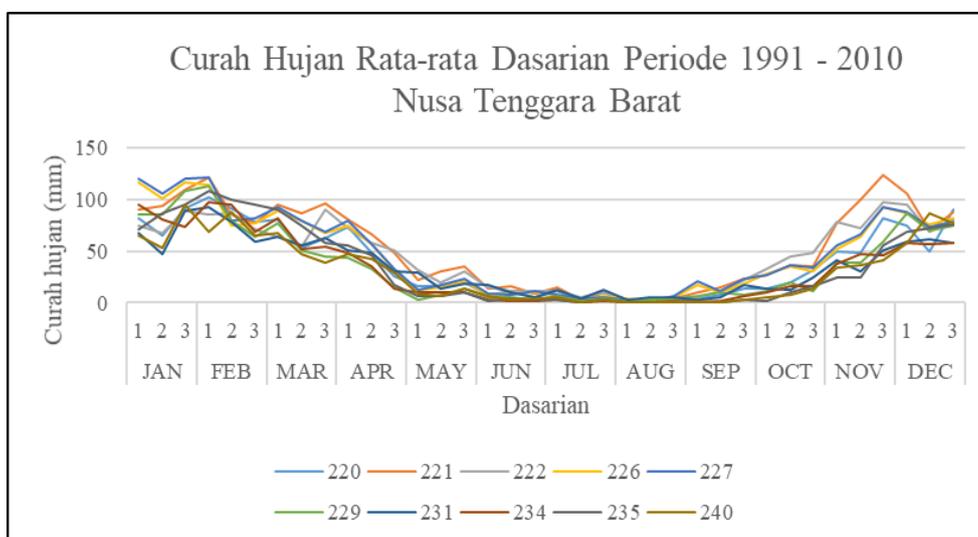
3.1 Periode El Nino lemah, sedang dan kuat

Untuk mengetahui tahun kejadian El Nino lemah, sedang dan kuat, maka dianalisis terlebih dahulu indeks *Oscillation Nino Index* (ONI). El Nino lemah dengan indeks 0,5 – 0,9 terjadi pada

tahun 2004/2005, 2006/2007, 2014/2015. El Nino sedang dengan indeks 1,0 – 1,4 terjadi pada tahun 1991/1992, 1994/1995, 2002/2003, 2009/2010. El Nino kuat dengan indeks >1,5 terjadi pada tahun 1997/1998, 2015/2016.

3.2 Normal Musim Hujan dan Kemarau di Nusa Tenggara Barat

Untuk dapat mengetahui bagaimana penyimpangan kondisi musim saat El Nino lemah, sedang dan kuat, maka dianalisis terlebih dahulu normal musimnya. Awal musim kemarau di Nusa Tenggara Barat terjadi pada rentang dasarian II bulan Maret hingga dasarian I bulan Mei dengan rata-rata panjang musim kemarau 20 dasarian. Kemudian untuk musim hujannya, awal musim hujan terjadi pada antara dasarian II bulan Oktober hingga dasarian III bulan November dengan rata-rata panjang musim hujan adalah 16 dasarian.



Gambar 3.1 Curah hujan normal dasarian Nusa Tenggara Barat

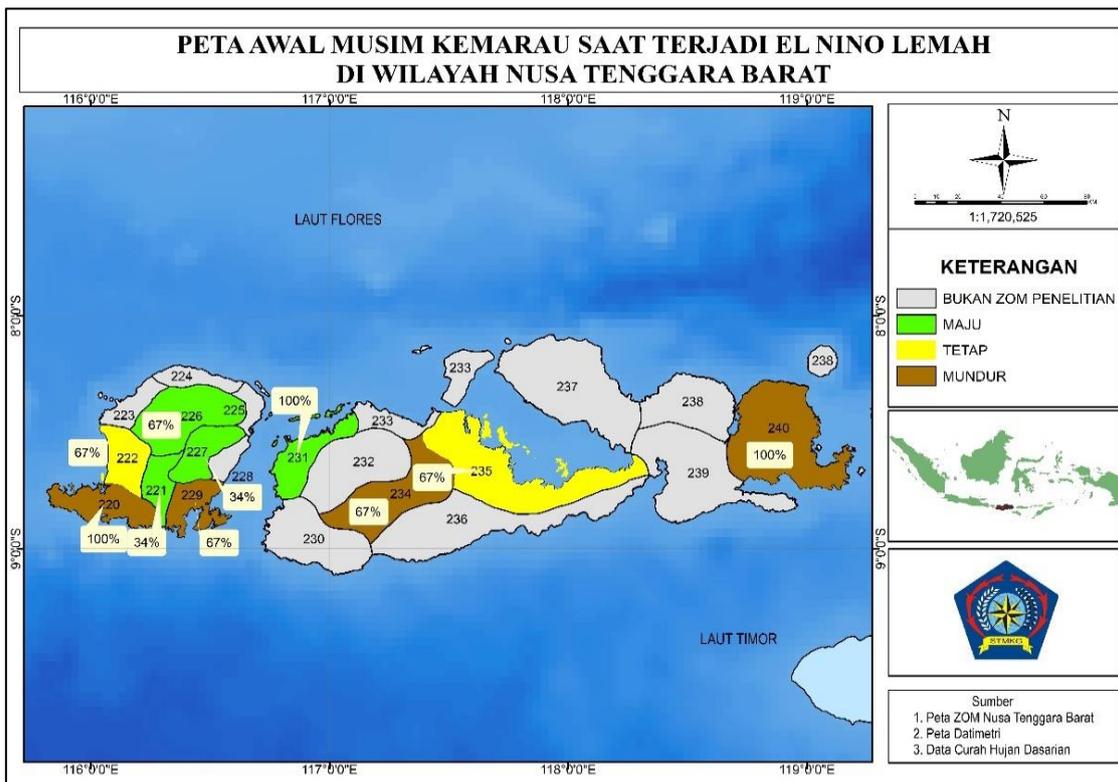
3.3 Variabilitas Awal Musim Kemarau dan Musim Hujan saat El Nino Lemah, Sedang dan Kuat

Salah satu indikator untuk melihat variabilitas musim adalah dengan melihat maju atau mundurnya awal musimnya. Pada saat terjadi El Nino lemah (2004/2005, 2006/2007, 2014/2015), El Nino sedang (1991/1992, 1994/1995, 2002/2003, 2009/2010), El Nino kuat (1997/1998,

2015/2016). Berdasarkan pengolahan pengaruh El Nino terhadap variabilitas awal musim di ZOM Nusa Tenggara Barat (NTB) menunjukkan hasil persentase pengaruh El Niño terhadap penyimpangan awal musim kemarau (AMK) dan awal musim hujan (AMH) pada tiap kategori El Niño (lemah, sedang, dan kuat) mempunyai pengaruh yang berbeda-beda di setiap ZOM wilayah NTB.

a) Awal musim kemarau (AMK) lemah

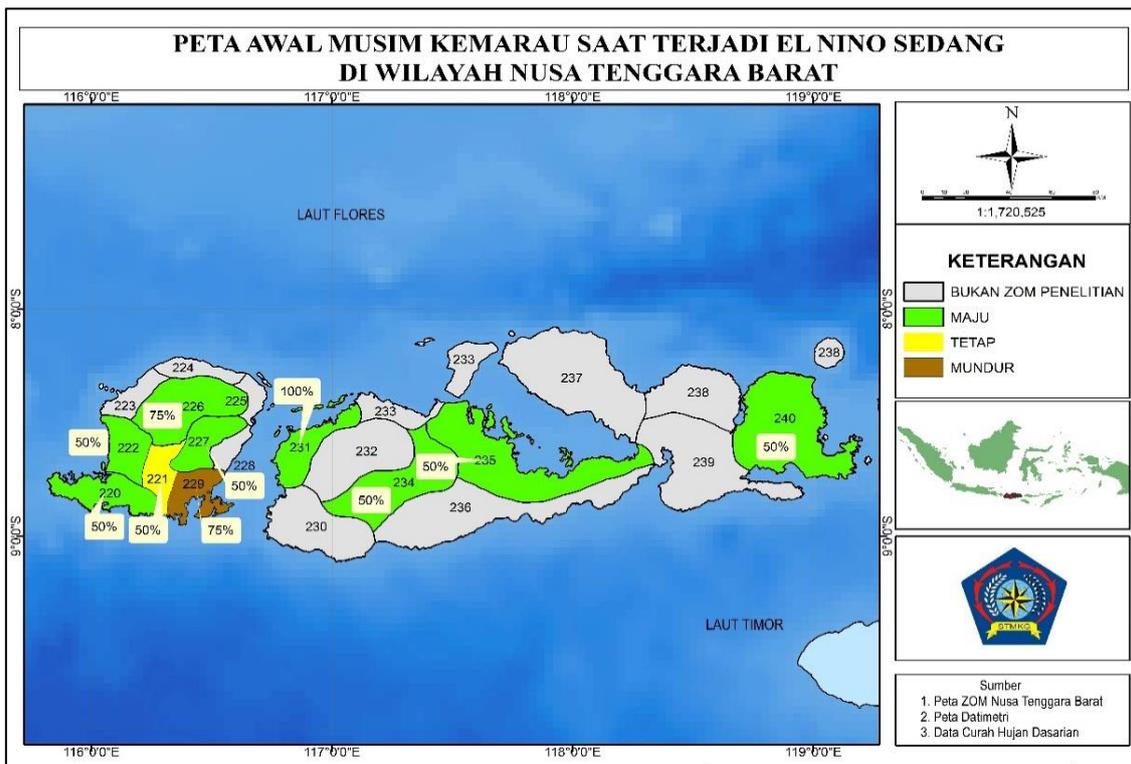
Pada saat musim kemarau terjadi pergeseran awal musim kemarau maju dari normalnya pada 4 ZOM, yaitu ZOM 221, ZOM 226, ZOM 277, dan ZOM 231 dengan persentase peluang kejadian sebesar 67% sampai dengan 100%. Sebanyak 4 ZOM memiliki penyimpangan AMK mundur, yaitu ZOM 220, 229, 234, dan 240 dengan persentase 67% sampai dengan 100%. Selanjutnya, terdapat ZOM 222 dan ZOM 234 yang tidak mengalami pergeseran atau penyimpangan awal musim kemarau saat terjadi fenomena El Niño lemah. Pergeseran awal musim kemarau sangat terlihat pada ZOM 234 tahun 2004/2005 yang memajukan awal musim kemarau sebanyak 9 dasarian.



Gambar 3.1 Awal musim kemarau saat terjadi *El Niño* kategori lemah

b) Awal musim kemarau (AMK) sedang

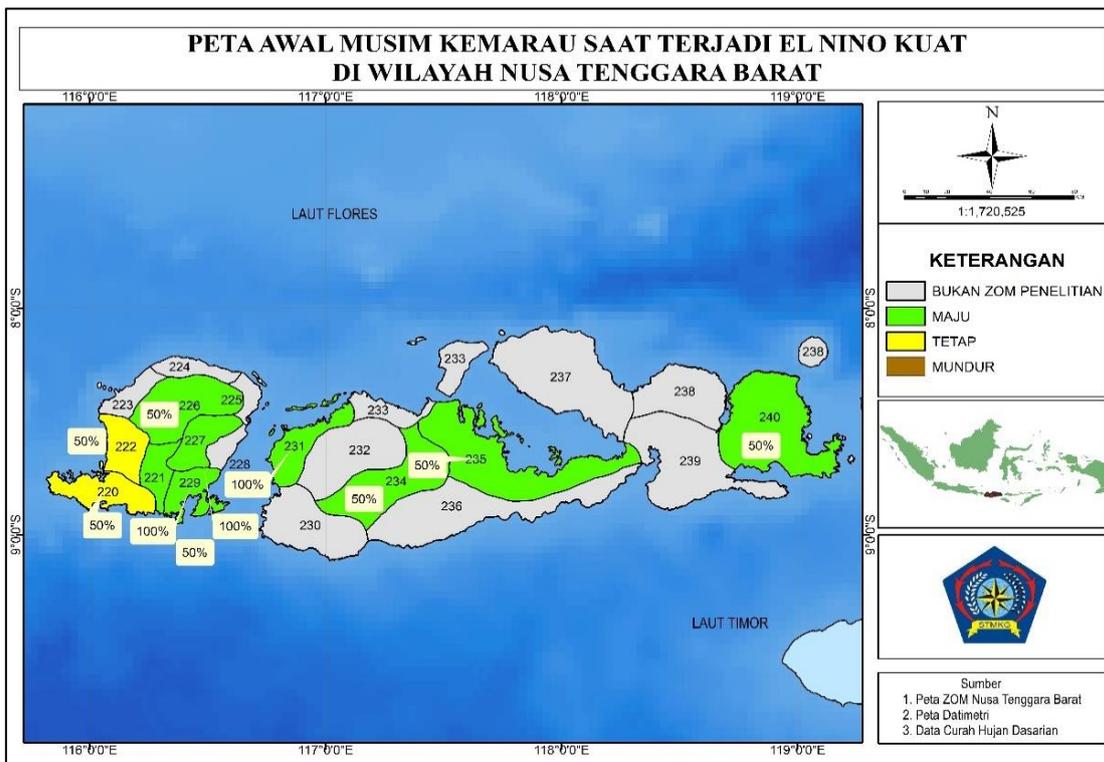
Pada saat musim kemarau terdapat 8 ZOM yang memiliki penyimpangan AMK maju dari normalnya, yaitu ZOM 222, 227, 234, dan 246 dengan peluang kejadian 50% AMK maju dari normalnya, ZOM 226 memiliki peluang 75% maju dari normalnya, ZOM 221 memiliki peluang 90% mundur dari normalnya, dan ZOM 231 memiliki peluang 100% mundur dari normalnya. Hanya terdapat 1 ZOM memiliki penyimpangan AMK mundur, yaitu ZOM 229 dengan peluang 75% serta 1 ZOM yang tetap berarti walaupun ada fenomena *El Niño* lemah namun awal musim kemaraunya tidak mengalami penyimpangan atau pergeseran yaitu pada ZOM 221 dengan peluang AMK tetap terhadap normalnya sebesar 50%. Pergeseran awal musim kemarau sangat terlihat pada ZOM 222 tahun 1991/1992 yang memajukan awal musim kemarau sebanyak 12 dasarian.



Gambar 4.6 Awal musim kemarau saat terjadi *El Niño* kategori sedang

c) Awal musim kemarau (AMK) kuat

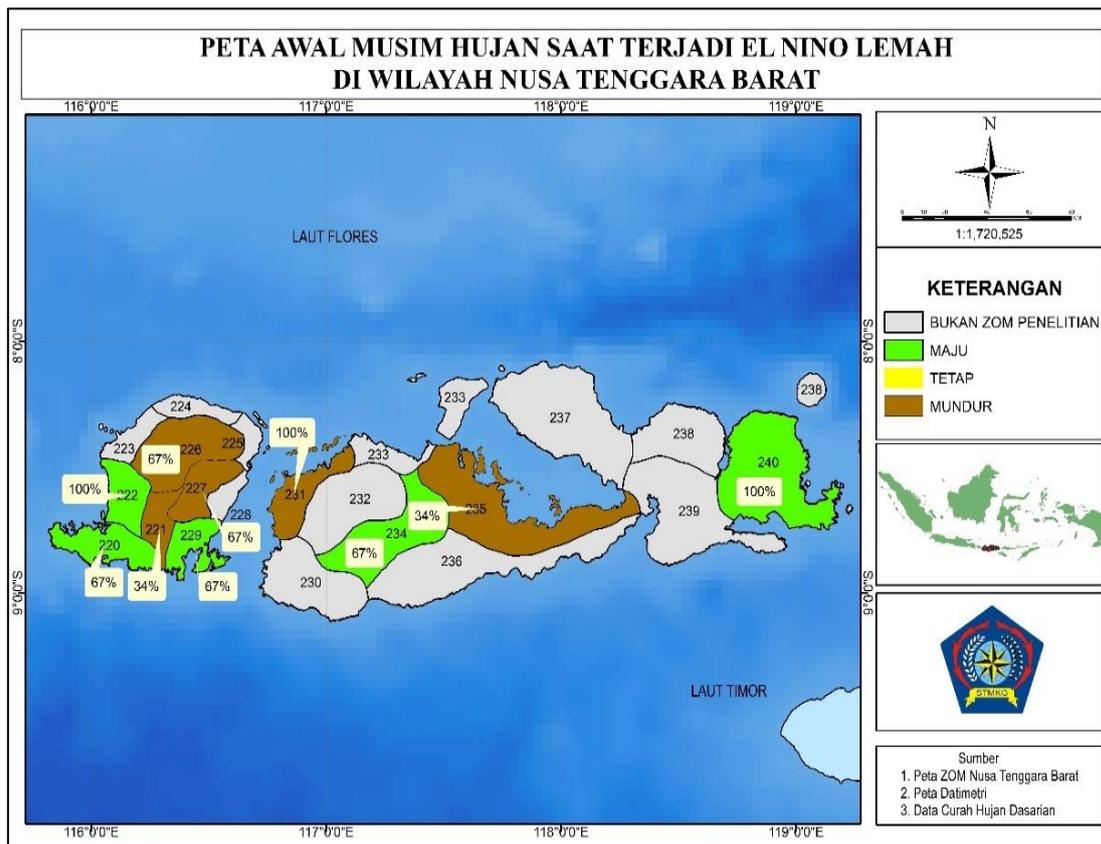
Pada saat musim kemarau hampir seluruh AMK maju dari normalnya. Dari 10 ZOM penelitian, terdapat 8 ZOM yang memiliki penyimpangan AMK maju dari normalnya yaitu ZOM 226 dengan peluang 60%, ZOM 227, 221, dan 231 mengalami peluang 100% AMK maju dari normalnya, dan ZOM 234, 235, 240, dan 229 mengalami peluang 50% AMK maju dari normalnya. Sebanyak 2 ZOM yang tetap berarti walaupun ada fenomena *El Niño* lemah namun awal musim kemaraunya tidak mengalami penyimpangan atau pergeseran yaitu pada ZOM 220 dan 222 dengan peluang kejadian AMK tetap sebesar 50%. Pergeseran awal musim kemarau sangat terlihat pada ZOM 240 tahun 1997/1998 yang memajukan awal musim kemarau sebanyak 7 dasarian.



Gambar 4.8 Awal musim kemarau saat terjadi *El Niño* kategori kuat

d) Awal musim hujan (AMH) lemah

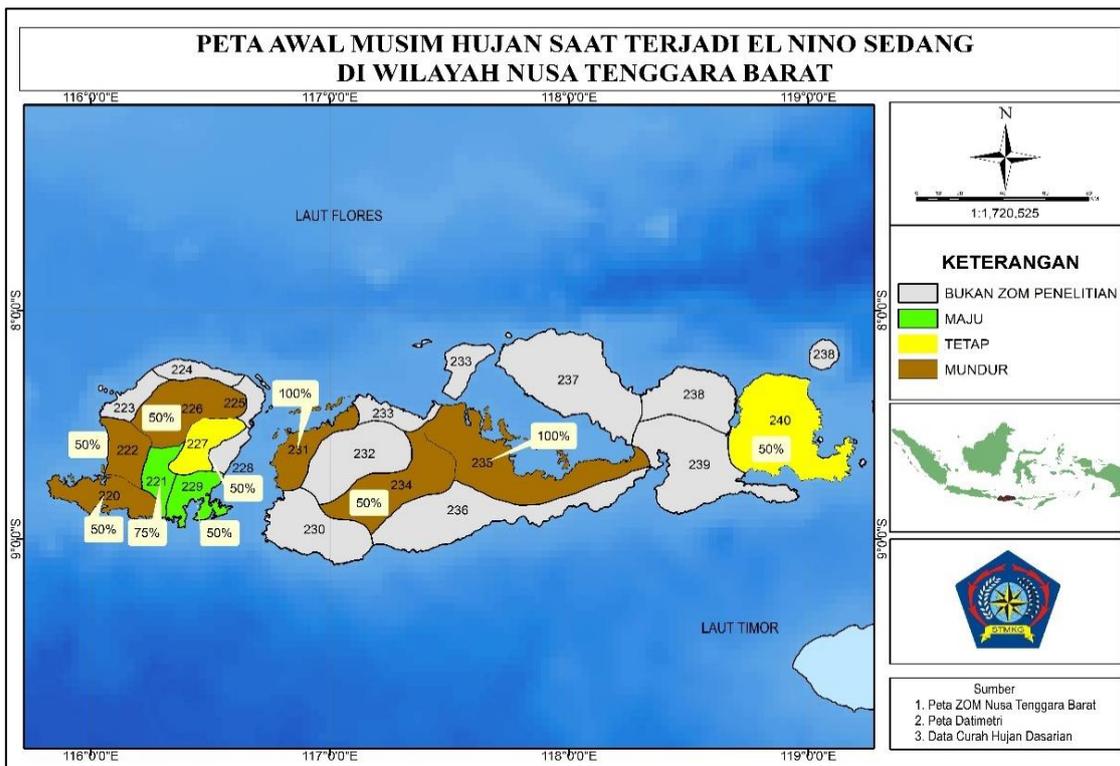
Pada saat musim hujan, sebanyak 5 ZOM memiliki penyimpangan AMH mundur dari normalnya yaitu pada ZOM 221, ZOM 226, ZOM 227, ZOM 231, dan ZOM 235 dengan persentase peluang kejadian sebesar 34% – 100%. Selanjutnya, sebanyak 5 ZOM mengalami AMH maju yaitu ZOM 220, 222, 229, 234, dan 240 dengan peluang kejadian 34% – 100%. Tidak terdapat awal musim yang tetap berarti *El Niño* lemah mempengaruhi awal musim hujan. Pergeseran awal musim hujan sangat terlihat pada ZOM 234 tahun 2004/2005 yang memundurkan awal musim hujan sebanyak 6 dasarian.



Gambar 4.5 Awal musim hujan saat terjadi *El Niño* kategori lemah

e) **Awal musim hujan (AMH) sedang**

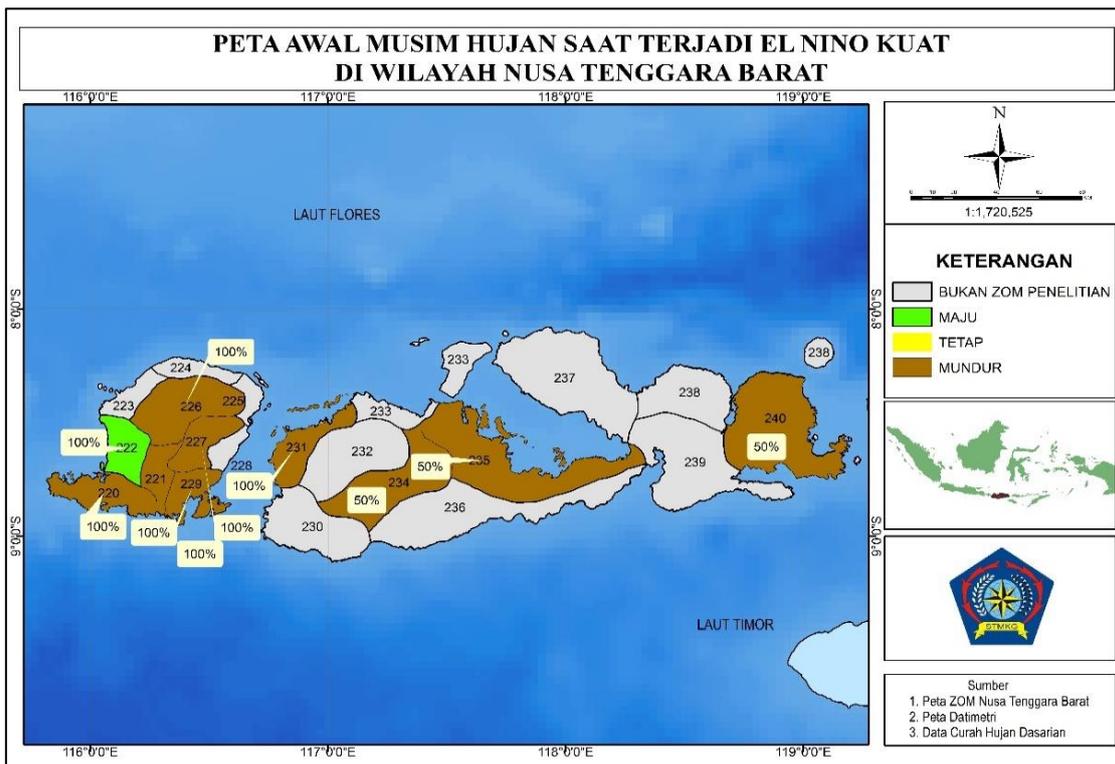
Pada saat musim hujan didominasi ZOM memiliki penyimpangan AMH mundur dari normalnya sebanyak 6 ZOM, yaitu pada ZOM 220, 222, 226, dan 234 dengan peluang AMH mundur terhadap normalnya sebesar 50%, serta ZOM 231 dan 235 mengalami peluang 100% AMH mundur terhadap normalnya. Sebanyak 2 ZOM mengalami AMH maju, yaitu ZOM 221 dan 229 dengan persentase masing-masing kejadian sebesar 75% dan 50%. Selanjutnya, terdapat 2 ZOM dengan AMH tetap, yaitu ZOM 227 dan 240 dengan persentase 50%. Hal ini membuktikan jika fenomena *El Niño* lemah tidak mempengaruhi pergeseran atau penyimpangan AMH. Pergeseran awal musim hujan sangat terlihat pada ZOM 231 tahun 1991/1992 yang memundurkan awal musim hujan sebanyak 15 dasarian.



Gambar 4.7 Awal musim hujan saat terjadi *El Niño* kategori sedang

f) Awal musim hujan (AMH) kuat

Pada saat musim hujan didominasi ZOM yang memiliki penyimpangan AMH mundur dari normalnya. Terdapat sebanyak 9 ZOM mengalami AMH mundur dari normalnya, yaitu pada ZOM 220, 221, 226, 227, 229, 231 dengan peluang 100%, dan ZOM 234, 235, dan 240 dengan peluang AMH mundur sebesar 50%. Sebanyak 1 ZOM mengalami AMH maju adalah ZOM 222 dengan peluang 100% dan tidak ada ZOM yang mengalami awal musim hujan maju. Pergeseran awal musim hujan sangat terlihat pada ZOM 240 tahun 2015/2016 yang memundurkan awal musim hujan sebanyak 5 dasarian.



Gambar 4.9 Awal musim hujan saat terjadi *El Niño* kategori kuat

Dari ketiga kategori *El Nino*, menunjukkan bahwa *El Niño* kuat dan sedang paling berpengaruh memajukan awal musim kemarau dan memundurkan awal musim hujan dengan peluang kejadian berkisar antara 50% – 100 % pada hampir seluruh ZOM di wilayah NTB.

4. KESIMPULAN

El Niño baik kategori lemah, sedang, dan kuat memiliki pengaruh di wilayah Nusa Tenggara Barat. Pada *El Nino* lemah pengaruhnya masih sangat bervariasi terhadap pergeseran awal musim kemarau dan awal musuhnya. Sedangkan pada *El Nino* kategori kuat dan sedang didominasi pengaruhnya dalam memajukan awal musim kemarau dan memundurkan awal musim hujan dengan peluang kejadian berkisar antara 50% – 100% pada hampir seluruh ZOM di wilayah NTB.

5. REFERENSI

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi Negara – Bali. 2015. Buletin Prakiraan Musim, <http://www.staklimnegara.net/index.php/buletin-musim/pengertian-dan-istilah>, publikasi 17 September 2015, diakses pada tanggal 9 Oktober 2018
- Nasir, A. A., 2008. Modul Klimatologi Departemen Geofisika dan Meteorologi. Bogor: FMIPA IPB.
- Nurdin, Hamdan. 2017. “Waspada Kondisi Cuaca-Iklim Di Periode Musim Peralihan “. Lombok Post, 9 April 2013, diakses pada tanggal 28 Desember 2018.
- Ropelewski, C. F. dan M. S. Halpert. 1987. Global dan Regional Scale Precipitation Patterns Associated with the El Niño/Southern Oscillation. *Monthly Weather Review* 115: 1606-1626.
- Setiawan, A.M. 2011. Penentuan Indeks ENSO Acuan untuk Wilayah Indonesia Berdasarkan Analisis Korelasi Pola Spasial dan Temporal Terhadap Standarized Precipitation Index (SPI), Tesis Program Magister, Institut Teknologi Bandung.
- World Meteorological Organization (WMO). 2010. *El Niño/La Niña Update*, http://www.wmo.int/pages/members/members_en.html, publikasi tanggal 30 Maret 2010, diakses pada tanggal 24 Desember 2017.