

Dampak ENSO Terhadap Produksi dan Puncak Panen Durian di Indonesia

ENSO Impacts on Production and Peak Harvest Season of Durian in Indonesia

Yeli Sarvina* dan Kharmila Sari

Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Jl. Tentara Pelajar No. 1A, Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor 16124, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima: 10 Oktober 2017

Direview: 01 November 2017

Disetujui: 30 Desember 2017

Kata kunci:

ENSO

Durian

Produksi

Puncak panen

Keywords:

ENSO

Durian

Production

Peak of harvesting season

Abstrak: Salah satu faktor yang mempengaruhi variabilitas iklim Indonesia adalah *El-Nino southern oscillations* (ENSO). ENSO memberikan dampak yang signifikan pada sektor pertanian. Selama ini kajian pengaruh ENSO terhadap produksi pertanian lebih banyak terfokus pada tanaman pangan sementara pada tanaman hortikultura masih terbatas. Penelitian ini mengidentifikasi pengaruh ENSO terhadap produksi dan dinamika puncak panen durian (*Durio zibethinus Murr*). Data yang digunakan dalam penelitian adalah data triwulan produksi durian periode 1990-2015 seluruh wilayah Indonesia sedangkan indeks yang digunakan untuk mengetahui fase ENSO adalah *Oceanic Nino Index* (ONI). Pendekatan yang digunakan untuk melihat pengaruh ENSO terhadap dinamika produksi dan puncak panen dalam penelitian ini adalah membandingkan produksi dan puncak panen pada ketiga fase ENSO. Tahun ENSO yang dipilih adalah tahun-tahun El-Niño/ La-Niña dengan intensitas moderat, kuat dan sangat kuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ENSO, El-Niño dan La-Niña menyebabkan penurunan produksi durian di hampir seluruh wilayah Indonesia. Penurunan produksi pada tahun La-Niña lebih signifikan dibandingkan El-Niño. ENSO juga menyebabkan pergeseran puncak panen durian. Pergeseran puncak panen baik maju atau mundur bervariasi antar wilayah sehingga belum terlihat jelas pola pergeserannya. Kalender budidaya durian yang selama ini dilakukan oleh petani, pada tahun El-Niño dan La-Niña perlu disesuaikan baik waktu maupun kegiatan budidayanya. Hal ini diperlukan untuk menstabilkan produksi pada tahun El-Niño dan La-Niña.

Abstract. One of the factors influencing Indonesia's climate variability is El-Nino southern oscillations (ENSO). ENSO has a significant impact on agricultural production. ENSO studies in the past focused more on food crops than on horticultural crops. This study aimed to identify the influence of ENSO on durian (*Durio zibethinus Murr*) production and peak of harvest season. This study used quarterly production data from 1990-2015 for all provinces in Indonesia and The Oceanic Nino Index (ONI) data were used to determine ENSO Phase. The peak harvest season and production at three different ENSO phases were compared. The analysis showed that ENSO both El-Niño and La-Niña decreased durian production whereas the production decrease in La-Niña years was more significant than in El-Niño years. ENSO also shifted durian peak harvest season. The alteration of harvest season peak varied across provinces and its pattern is still unclear. The existing durian cultivation calendar needs to be adjusted to stabilize durian production during ENSO events.

Pendahuluan

El-Niño Southern Oscillations (ENSO) yang merupakan siklus interaksi laut-atmosfer di Samudera Pasifik adalah salah satu faktor yang mempengaruhi variabilitas iklim antar tahun (*interannual*) di banyak negara (WMO 2014). ENSO terdiri dari fase netral dan 2 fase ekstrim yaitu fase hangat (El-Niño) dan fase dingin (La-Niña). Siklus ekstrim ENSO umumnya berkisar 5-7 tahunan, namun akhir-akhir ini intensitas dan frekuensinya semakin meningkat. Timmerman (1999) menyebutkan bahwa peningkatan frekuensi dan intensitas ENSO disebabkan oleh pemanasan global, namun WMO (2014)

menyebutkan sampai saat ini belum ada bukti ilmiah komprehensif bahwa perubahan iklim berpengaruh terhadap peningkatan intensitas dan frekuensi ENSO, lebih lanjut WMO (2014) menyebutkan perubahan iklim dapat memperburuk dampak sosial dan ekonomi fenomena ENSO.

Pengaruh ENSO sangat kuat di daerah tropis terutama di negara-negara yang dipengaruhi oleh monsoon seperti Indonesia, India, Afrika dan Australia (Quinn 1987; Shukla dan Mooley 1987; Kumar *et al.* 1999). Hasil penelitian Hendon (2003) dan Aldrian dan Susanto (2003) melaporkan bahwa ENSO merupakan salah satu faktor *interannual* variabilitas yaitu faktor yang mempengaruhi keberagaman iklim antar tahun di Indonesia. ENSO merupakan sirkulasi yang sangat dominan di Indonesia

* Corresponding author: ysvina@yahoo.com

yang menyebabkan penurunan curah hujan pada fase El-Niño dan peningkatan curah hujan pada fase La-Niña.

ENSO berdampak signifikan terhadap sektor pertanian baik aspek produksi, harga maupun pendapatan petani (Bhuvaneswari *et al.* 2013; Iizumi *et al.* 2014; Chasin *et al.* 2017; Gutierrez 2017; Nouri *et al.* 2017). El-Niño telah menyebabkan penurunan produksi padi di Indonesia (Naylor *et al.* 2001; Hendon 2003; Naylor *et al.* 2007). Irawan (2006) melaporkan bahwa pada tahun El-Niño produksi tanaman pangan Indonesia menurun sekitar 3,06 %, sebaliknya terjadi peningkatan produksi relatif kecil (0,61%) pada tahun La-Niña. Di perkebunan kelapa sawit, El-Niño sangat kuat seperti tahun 2015 telah menyebabkan penurunan produksi sekitar 60% (Darlan *et al.* 2016). Hasil penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa ENSO merupakan indikator variabilitas iklim yang sangat penting bagi pertanian Indonesia.

Kajian dampak ENSO terhadap pertanian di Indonesia lebih banyak terfokus pada tanaman pangan dibandingkan pada tanaman hortikultura terutama buah tropis yang relatif masih terbatas. Secara global, penelitian hubungan iklim dan tanaman hortikultura terutama buah-buahan, lebih banyak difokuskan pada fenologi tanaman. (Vitasse *et al.* 2011; Chmielewski *et al.* 2004; Fila *et al.* 2014; Guo *et al.* 2015; Rajin *et al.* 2015). Fenologi merupakan kajian tentang periode fase-fase yang terjadi secara alami pada tanaman dan sangat dipengaruhi oleh iklim sehingga dijadikan sebagai salah satu indikator untuk melihat pengaruh perubahan iklim terhadap tanaman.

Informasi tentang dinamika produksi dan faktor-faktor iklim yang mempengaruhi sangat penting dalam pengelolaan budidaya tanaman. Penyesuaian kegiatan budidaya pertanian dan paket teknologi pertanian terhadap kondisi iklim perlu dilakukan seperti waktu tanam, aplikasi pemupukan, irigasi, antisipasi ledakan hama dan penyakit serta berbagai kegiatan lainnya. Prakiraan iklim dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan kegiatan budidaya pertanian.

Sub-sektor hortikultura memiliki potensi ekonomi yang besar namun juga sangat rentan terhadap kondisi lingkungan dan iklim. Durian merupakan salah satu buah tropis unggulan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan sangat diminati di pasar lokal maupun internasional. Konsumsi perkapita durian pun meningkat dimana tahun 1993 konsumsi durian hanya 0.82 kg/kapita/tahun namun pada tahun 2013 mencapai 2.76 kg/kapita/tahun (Pusdatin Kementan 2014). Produksi tanaman ini harus terus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan pasar.

Tanaman durian adalah tanaman tahunan yang hanya berproduksi pada periode tertentu bukan sepanjang tahun. Salah satu faktor pembatas pertumbuhan durian adalah

iklim. Variabilitas iklim antar wilayah menyebabkan musim panen (*harvesting season*) tanaman ini pun berbeda (Santoso 2012). Pemetaan musim panen sangat penting untuk tata niaga hortikultura Indonesia. Pemetaan musim panen ini juga penting untuk mengetahui sentra-sentra durian dengan musim panen di luar musim umumnya (*off season*). Pemetaan daerah-daerah *off season* ini diharapkan dapat dikembangkan secara intensif sebagai pemasok durian sepanjang tahun.

Tulisan ini mengidentifikasi pengaruh ENSO terhadap dinamika produksi dan puncak panen durian di Indonesia baik secara spasial maupun temporal. Penelitian dampak ENSO terhadap dinamika produksi dan dinamika puncak durian sangat penting untuk mengetahui bagaimana dan seberapa besar pengaruhnya serta wilayah yang paling terdampak. Informasi ini diperlukan untuk menyusun strategi, pola dan inovasi untuk menghadapi permasalahan tersebut di masa yang akan datang.

Bahan dan Metode

Bahan

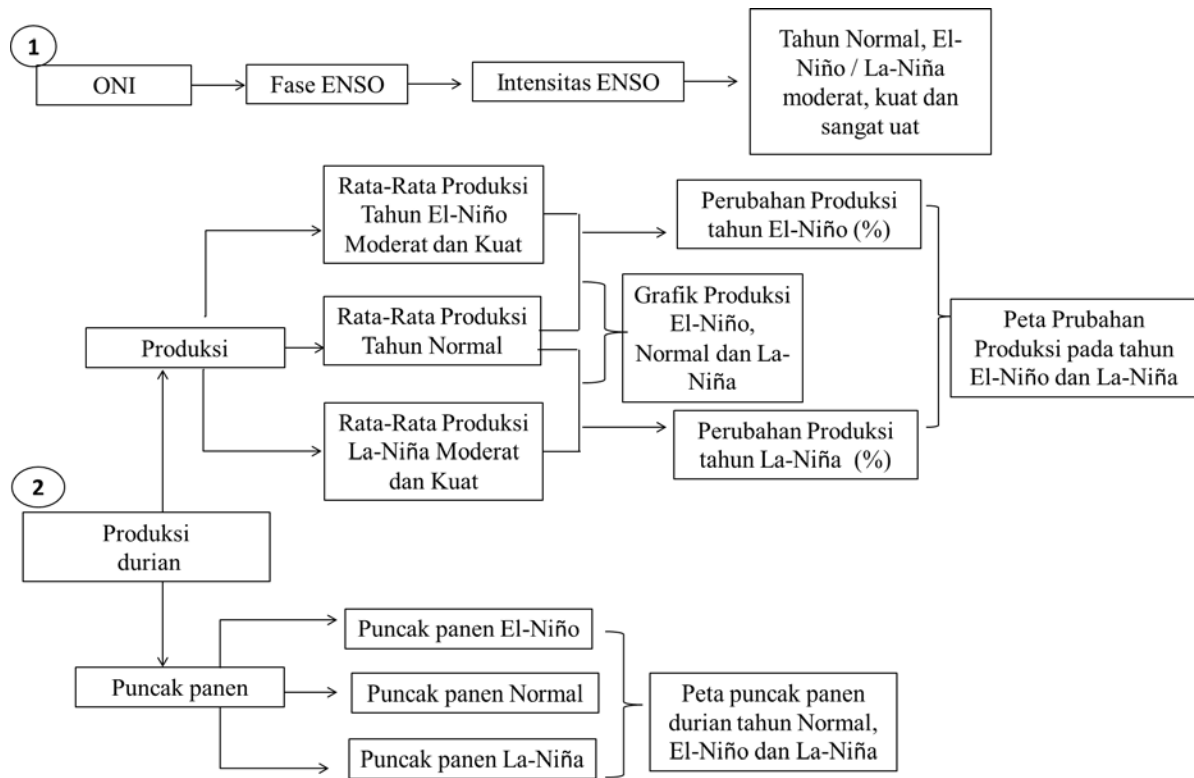
Untuk melihat pengaruh ENSO terhadap produksi dan puncak panen durian digunakan data sekunder produksi durian per triwulan tiap provinsi seluruh Indonesia. Data produksi yang digunakan adalah data tahun 1990-2015 diperoleh dari Badan Pusat Statistik melalui Buku Statistik Tanaman Buah-Buahan dan Sayuran Tahunan dari tahun 1990 sampai tahun 2015.

Indikator ENSO yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Oceanic Nino Index* (ONI) untuk periode tahun 1990-2015. Data ini diperoleh dari *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) yang diunduh melalui situs <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/>. ONI merupakan rata-rata 3 bulan berjalan anomaly *sea surface temperature* (SST) pada wilayah Nino 3,4 (5oLU-5oLS, 120o-170oBB). Suhu muka laut pada Nino 3,4 telah banyak digunakan sebagai indikator variabilitas di Indonesia (Naylor *et al.* 2001; Surmaini *et al.* 2014).

Metode

Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 1. Secara umum penelitian ini dibagi dalam dua tahap yaitu penentuan fase ENSO serta intensitasnya dan analisis data produksi berdasarkan fase ENSO.

Fase La-Niña dan El-Niño ditentukan pada threshold +/- 0,50C. Tahun dimana ONI sama atau lebih besar dari 0,5 selama lima bulan berturut-turut didefinisikan sebagai tahun El-Niño dan sebaliknya dianggap sebagai tahun La-



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

Figure 1. Flow diagram of this research

Niña. Sedangkan intensitasnya dibagi dalam empat kelas yaitu lemah (SST 0,5 - 0,9), moderat (SST 1-1,4), kuat (1,5-1,9) dan sangat kuat (SST besar dari 2). (GG Weather Service 2017).

Pendekatan yang digunakan untuk melihat pengaruh ENSO terhadap produksi dalam penelitian ini adalah membandingkan produksi dan puncak panen pada ketiga fase ENSO. Tahun ENSO yang dipilih adalah tahun-tahun El-Niño/La-Niña dengan intensitas moderat, kuat dan sangat kuat. Data produksi dikelompok berdasarkan tahun kejadian Normal, El-Niño dan La-Niña . Metode ini sudah banyak dikembangkan untuk melihat pengaruh ENSO terhadap produksi komoditas pertanian (Gimeno *et al.* 2002; Zhang *et al.* 2008; Xiangzhen *et al.* 2010; Bhuvanewari *et al.* 2013; Ramirez-rodrigues *et al.* 2014; Cirino *et al.* 2015; Cobon *et al.* 2016; Henson *et al.* 2012).

Pada masing-masing fase ENSO ditentukan produksi tahunan dan puncak panennya. Puncak panen adalah triwulan dengan produksi tertinggi. Perubahan produksi pada tahun El-Niño dan La-Niña dibandingkan terhadap tahun Normal dan dinyatakan dalam bentuk persen (%), selanjutnya dipetakan menggunakan ArcGIS untuk melihat sebaran perubahan produksi karena pengaruh ENSO. Puncak panen pada tahun Normal, El-Niño dan La-

Niña juga dipetakan dengan menggunakan ArcGIS, sehingga terlihat pengaruh ENSO terhadap perubahan puncak panen secara spasial.

Hasil dan Pembahasan

Fase dan intensitas ENSO periode 1990-2015 disajikan pada Tabel 1. Selama 26 tahun, El-Niño terjadi 9 kali, dimana El-Niño sangat kuat terjadi pada tahun 1997/1998 dan 2015/2016. Dalam kurun waktu yang sama, La-Niña pun terjadi 9 kali dengan intensitas lemah sampai moderat. Frekuensi El-Niño dan La-Niña pada periode 2001-2010 lebih sering terjadi dibandingkan periode 1990-2000. Pada periode 2001-2010 La-Niña terjadi 5 kali dan El-Niño 4 kali sedangkan pada dekade sebelumnya 1990-2000, La-Niña terjadi 4 kali dan El-Niño 3 kali.

Dinamika Produksi Durian

Produksi durian di beberapa provinsi pada tahun Normal, La-Niña dan El-Niño terlihat pada Gambar 2. Provinsi utama penghasil durian adalah Sumatera Utara, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Sulawesi Selatan.

Tabel 1. Fase dan intensitas ENSO periode 1990-2015

Table 1. Phase and intensity of ENSO for 1990-2015 period

Tahun	Fase ENSO	Intensitas	Produksi durian nasional ton	Tahun	Fase ENSO	Intensitas	Produksi durian nasional ton
1990	Normal		242.405	2003	Normal		730.610
1991	El-Nino	moderat	205.341	2004	El-Nino	lemah	672.658
1992	Normal		152.501	2005	La-Nina	lemah	548.205
1993	Normal			2006	El-Nino	lemah	747.815
1994	El-nino	lemah	268.562	2007	La-Nina	moderat	595.202
1995	La-Nina	lemah	203.457	2009	El-Nino	moderat	682.323
1996	Normal		201.566	2008	La-Nina	lemah	797.738
1997	El-Nino	sangat kuat	241.124	2010	La-Nina	moderat	492.139
1998	La-Nina	moderat	206.439	2011	La-Nina	moderat	883.969
1999	La-Nina	moderat	194.359	2012	Normal		888.130
2000	La-Nina	lemah	245.084	2013	Normal		759.058
2001	Normal		346.679	2014	El-Nino	lemah	859.127
2002	El-Nino	moderat	517.342	2015	El-Nino	sangat kuat	995.735

Produksi durian umumnya turun di sebagian besar provinsi pada tahun El-Niño dan La-Niña dibandingkan dengan produksi pada tahun Normal kecuali di provinsi Maluku yang mengalami peningkatan produksi pada tahun El-Niño dan La-Niña. Maluku adalah wilayah non ZOM (BMKG 2011), yaitu wilayah yang karakteristik curah hujannya sangat berbeda dengan wilayah Indonesia lainnya atau disebut juga dengan pola lokal (Aldrian dan Susanto 2003). Perbedaan pengaruh El-Niño dan La-Niña di wilayah Maluku mungkin disebabkan oleh perbedaan karakteristik iklimnya.

Fluktuasi produksi durian pada tahun El-Niño dan La-Niña disajikan pada Gambar 3. Pada tahun El-Niño produksi durian di Sumatera secara keseluruhan turun berkisar 10-50%. Penurunan paling besar terjadi di wilayah Sumatera bagian utara, tengah dan barat. Penurunan produksi tertinggi berkisar 40-50%. Produksi durian turun sebesar 10-30% di Jawa, Bali dan NTT, kecuali Banten yang mengalami penurunan produksi sampai 50%. Penurunan produksi durian di Kalimantan berkisar 10-50% dimana penurunan tertinggi terjadi di Kalimantan Timur dan Kalimantan Barat. Peningkatan produksi di Sulawesi terjadi di Sulawesi Barat dan Sulawesi Utara sebesar 10-20% sedangkan di provinsi lain turun sekitar 20-50%. Produksi durian di Maluku meningkat sebesar 20-30%, sedangkan di Papua Barat dan Papua mengalami penurunan masing-masing sebesar 50% dan 10%.

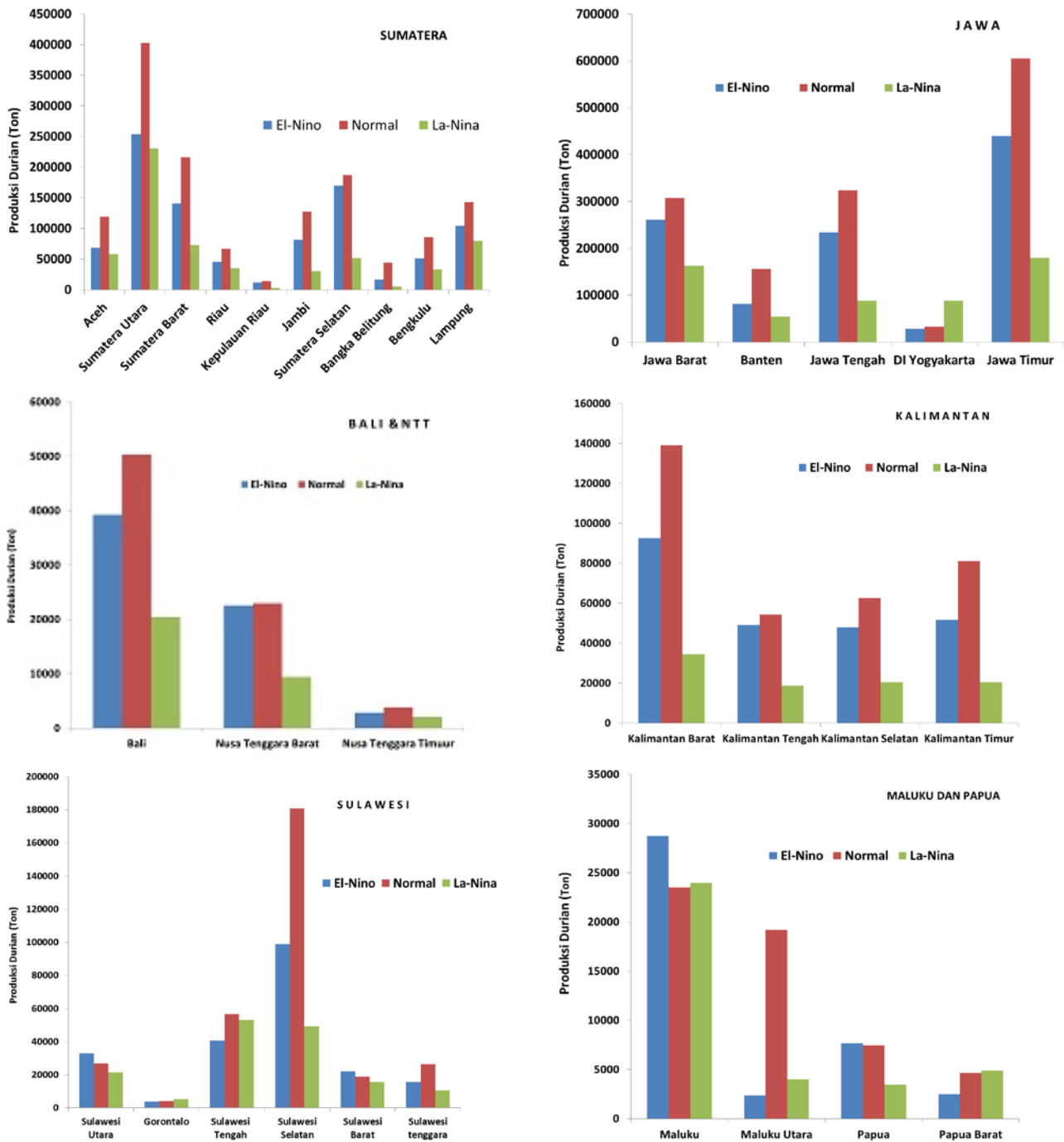
Penurunan produksi durian pada tahun La-Niña lebih besar dibandingkan dengan tahun El-Niño. Penurunan produksi akibat La-Nina di Sumatera, Jawa, Kalimantan,

Bali, dan NTT umumnya lebih tinggi daripada 50%. Penurunan produksi di Sulawesi bagian selatan adalah lebih tinggi daripada 50% sedangkan di bagian tengah dan utara berkisar 10-20%. Penurunan produksi di Papua Barat dan Papua masing-masing > 50% dan 10%, sedangkan produksi di Maluku meningkat sekitar 10%.

Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa ENSO berpengaruh terhadap penurunan produksi durian di wilayah Indonesia dimana La-Niña menyebabkan penurunan produksi lebih tinggi dibandingkan dengan El-Niño. Pengaruh ENSO antar wilayah pun berbeda, dan wilayah yang paling terpengaruh adalah Jawa dan Sumatera.

Salakpetch (2005) menyebutkan bahwa pembungaan pada tanaman durian dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal dimana faktor internal yang dominan adalah kondisi hormon, sedangkan faktor eksternal yang utama antara lain periode kering, suhu udara, dan kelembaban udara. Selanjutnya dijelaskan juga bahwa periode kering harus terjadi secara berkesinambungan sekitar 7-14 hari yang akan menghasilkan tekanan daun sebesar -0,08 Mpa. Suhu udara rendah sekitar 20-22°C dan kelembaban udara sekitar 50-60% dibutuhkan untuk pengembangan bunga (fase pembungaan).

Kejadian La-Niña menyebabkan peningkatan curah hujan dan hari hujan, yang mengganggu periode kering sehingga tekanan daun tidak mencukupi untuk pembungaan dan berpengaruh nyata terhadap produksi. Pada tanaman yang sudah mulai berbunga, curah hujan yang tinggi dapat mengugurkan bunga sehingga produksi durian sangat rendah atau bahkan tidak berproduksi sama

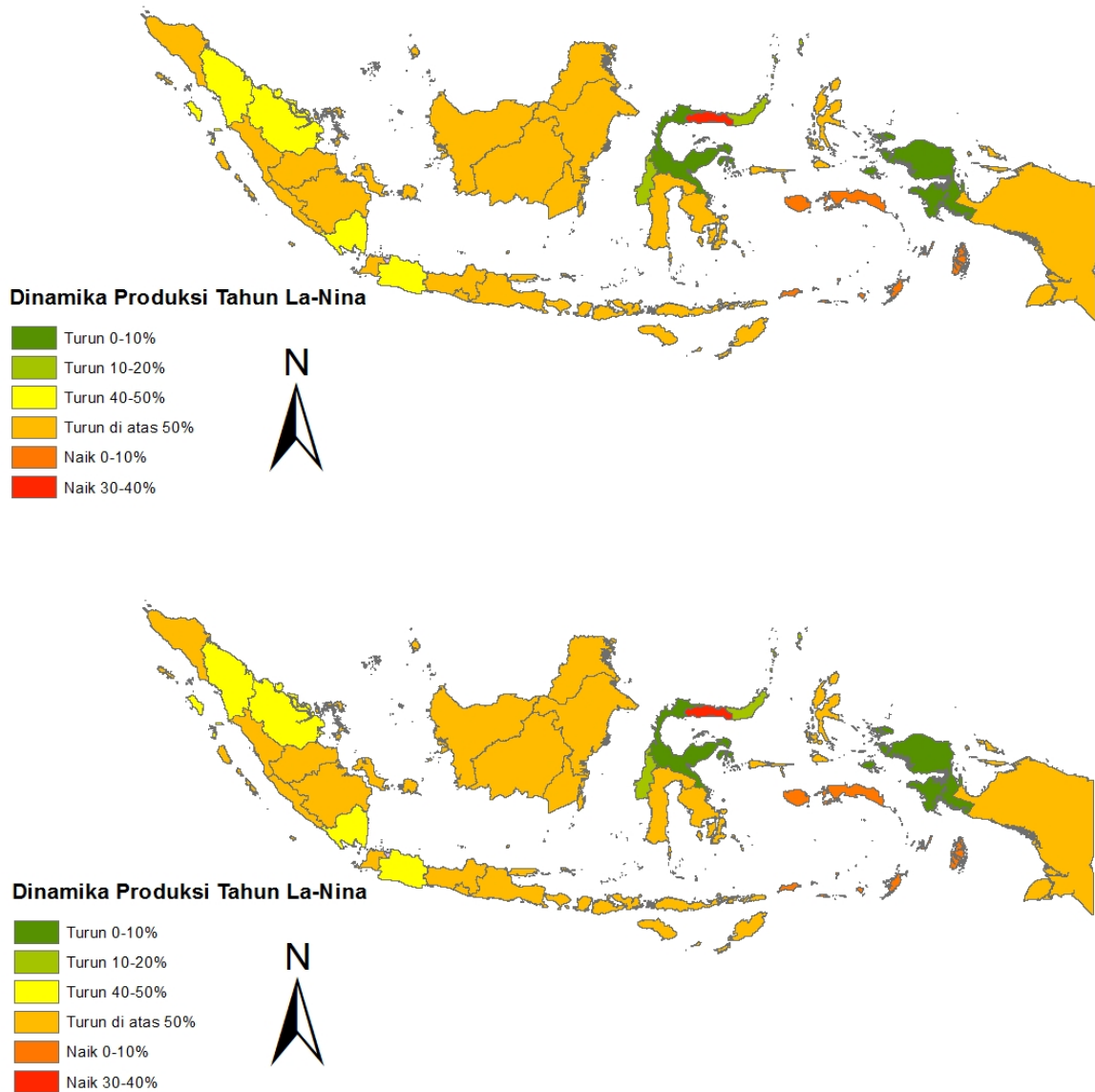


Gambar 2. Produksi durian pada tahun Normal, El-Niño dan La- Niña di Indonesia

Figure 2. Indonesian's durian production in the Normal, El-Niño and La- Niña years

sekali. Kondisi sebaliknya terjadi pada El- Niño, penurunan curah hujan dapat menyebabkan kekeringan pada tanaman durian. Durian membutuhkan kondisi kering untuk pembentukan bunga namun setelah terbentuk bunga, kekeringan dapat menyebabkan bunga tidak berkembang (Masri 1999). Periode kering lebih dari 3 bulan dapat mengganggu produksi durian. (Tawang *et al.* 2001).

Untuk menghasilkan produksi yang stabil pada tahun-tahun El- Niño perlu usaha-usaha untuk meningkatkan potensi air daun pada keadaan suhu dan kelembaban yang dibutuhkan durian yaitu melalui irigasi. Sedangkan pada tahun-tahun La-Niña diperlukan teknologi untuk menciptakan periode kering (*stressing*) dan untuk mencegah gugurnya bunga.



Gambar 3. Kenaikan dan penurunan produksi pada tahun El-Niño dan tahun La-Niña
 Figure 3. Production increase and decrease in El-Niño and La-Niña years

Santoso (2014) telah membuat kalender budidaya tanaman durian (Tabel 2). Penyesuaian kalender budidaya tanaman ini baik kegiatan maupun waktunya perlu dilakukan untuk dapat mempertahankan produksi pada tahun El-Niño dan La-Niña. Sebagai contoh pada tahun La-Niña fase *stressing* akan terganggu karena curah hujan tinggi, maka sistem drainase penting diperhatikan. Tantangan ke depan adalah bagaimana mengembangkan teknologi *stressing* pada tanaman pada saat curah hujan tinggi.

Dinamika Puncak Panen

Puncak panen durian pada tahun Normal, La-Niña dan El-Niño disajikan pada Gambar 4. Puncak panen durian Indonesia pada tahun Normal umumnya adalah triwulan 1 (Januari- Maret) dan 4 (Oktober-Desember) dimana puncak panen di wilayah Indonesia bagian barat sebagian besar pada triwulan 4 (Oktober-Desember) sedangkan wilayah Indonesia timur pada triwulan 1 (Januari- Maret).

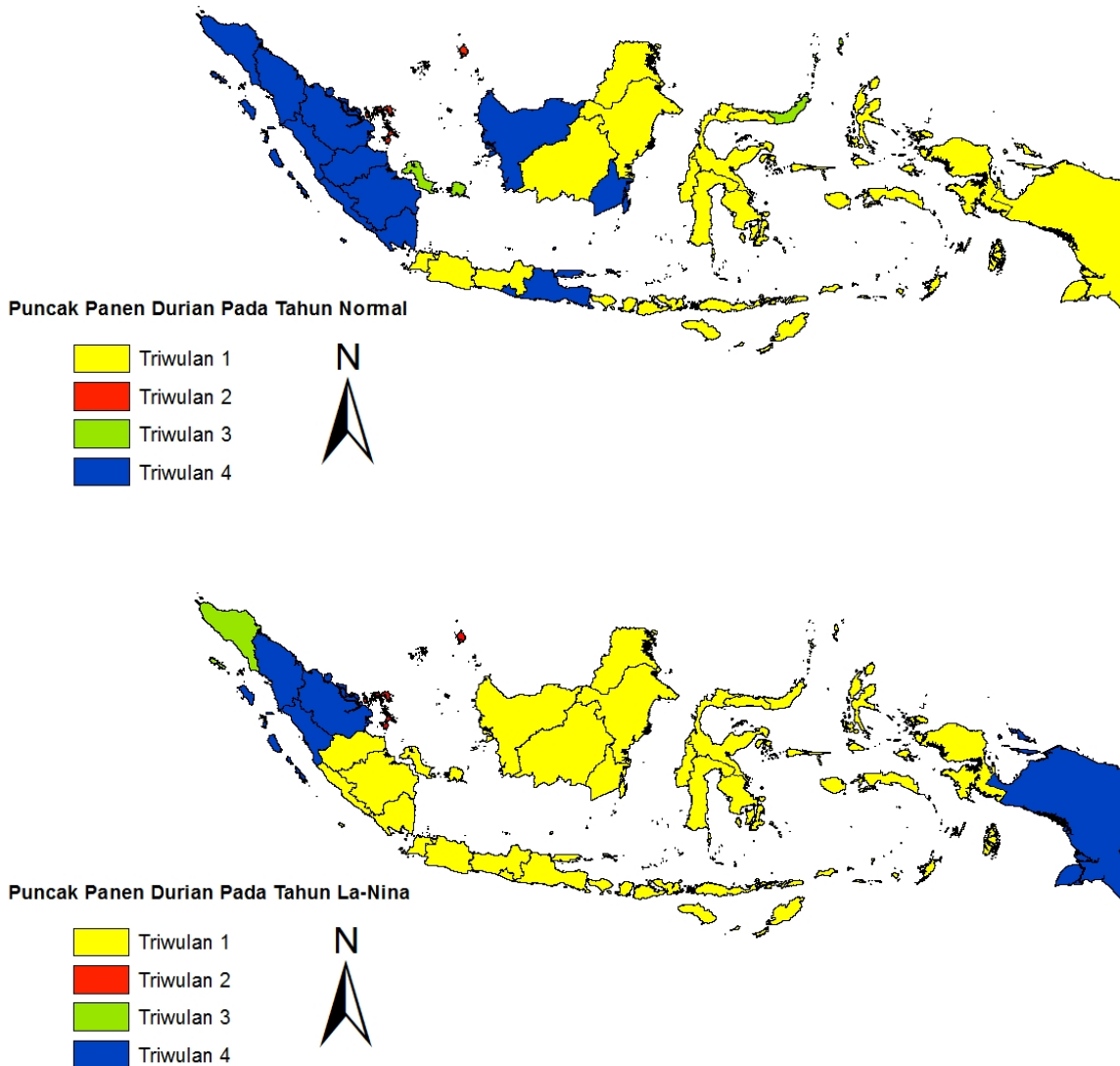
Tabel 2. Kalender budidaya durian masa produksi (untuk tanaman berumur ≥ 5 tahun)*Table 2. The durian cultivation calendar during production period (for crops of ≥ 5 years old)*

Bulan	Fase	Uraian Kegiatan	Keterangan
Januari	Masa pemasakan buah (akhir)	Panen	
Februari		Pemangkasan dan wiwil tunas air	
		Penyiangan area di bawah tajuk tanaman	Penyiangan gulma di area bawah tajuk dengan cara dicabut. Untuk menekan pertumbuhan gulma area ini diberi seresah atau mulsa organik.
Maret	Masa pemulihan	Pengomposan buah afkir	
		Pemupukan I	Pupuk I*: kombinasi bahan organik, anorganik (NPK), kapur
		Pemotongan rumput area di luar tajuk	
April		Pengendalian OPT	Aplikasi akarisisida untuk mengendalikan kutu
Mei	Masa pertunasan I	Pemangkasan dan wiwil tunas air	
		Penyiangan area di bawah tajuk tanaman	
Juni	Masa Pertunasan 2	Pemupukan II.	Pupuk II*: mengandung unsur 'P' tinggi, 'K' menengah dan rendah atau nol unsur 'N'
		Pemberian mulsa	Mulsa terdiri atas potongan/wiwilan ranting dan tunas air, potongan rumput dan semak di sekitar tanaman
		Pengendalian OPT	Aplikasi akarisisida untuk mengendalikan kutu daun
		Pemotongan rumput area di luar tajuk	
Juli	Periode kering	Stressing	Tanaman dibiarkan kekeringan untuk merangsang munculnya bunga
Agustus – September	Masa berbunga	Pengairan	Penyiraman minimal 2x 1 minggu Akarisida untuk mengendalikan kutu bunga
		Pengendalian OPT	
		Pengurangan bunga	

Sumber: Santoso 2014

Gambar 4 juga menunjukkan terjadinya pergeseran puncak panen pada tahun El-Niño dan La-Niña, meskipun belum tampak jelas pola pergeserannya. Pada tahun El-Niño, pergeseran puncak panen untuk wilayah Sumatera terjadi di provinsi Bengkulu dan Lampung dimana pada kedua provinsi tersebut terjadi kemunduran puncak panen. Untuk Pulau Jawa, pergeseran puncak panen terjadi di Banten dan Jawa Timur. Wilayah Indonesia bagian timur sebagian besar puncak panennya maju kecuali Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara dan Maluku. Pada tahun La-Niña, puncak panen pun berubah. Sebagian besar wilayah Indonesia pada tahun ini, puncak panennya terjadi pada triwulan 1 kecuali pada triwulan 4 terjadi di Sumatera Utara, Riau, Sumatera Barat dan Papua serta triwulan 3 terjadi di Aceh.

ENSO disamping menyebabkan perubahan produksi juga menyebabkan berubahnya puncak panen durian di beberapa wilayah Indonesia meskipun belum ada pola perubahan yang jelas. Tiap provinsi mempunyai pola perubahan yang berbeda. Pergeseran periode kering merupakan salah satu penyebab berubahnya puncak panen durian. ENSO tidak hanya menyebabkan penurunan intensitas curah hujan namun juga menyebabkan pergeseran musim. Surmaini dan Irianto (2002) menyebutkan bahwa El-Nino Kuat 1997/1998 menyebabkan penurunan curah hujan dan pergeseran musim dampaknya berbeda antar wilayah. Data yang lebih detail seperti data bulanan, data level kabupaten atau kecamatan, dan periode data yang lebih panjang diperlukan untuk melihat lebih jelas bagaimana pengaruh ENSO terhadap dinamika puncak panen durian ini.



Gambar 4. Puncak panen durian pada tahun Normal, El-Niño dan La-Niña di berbagai wilayah di Indonesia
 Figure 4. The peak of durian harvest season on Normal, El-Niño and La-Niña Years in different regions of Indonesia

Kesimpulan

ENSO menyebabkan penurunan produksi durian di hampir seluruh wilayah Indonesia dimana La-Niña menyebabkan penurunan produksi lebih tinggi dibandingkan dengan El-Niño. ENSO dapat dijadikan salah satu pertimbangan dalam pengelolaan budidaya durian. Upaya menstabilkan produksi durian pada tahun El-Niño dan La-Niña dilakukan dengan menyesuaikan kalender budidaya durian. Pada tahun La-Niña, teknologi perlu dikembangkan untuk memperoleh stressing tanaman yang penting untuk pembungaan dan upaya dalam memperkokoh fase pembungaan durian sehingga bunga tidak mudah gugur pada intensitas hujan tinggi, sedangkan pada tahun El-Niño diperlukan penyesuaian terhadap teknologi irigasi.

Puncak panen durian pada tahun El-Niño dan La-Niña mengalami pergeseran dari kondisi Normal, meskipun pola pergeserannya tampak belum jelas. Pada tahun Normal, puncak panen di wilayah Indonesia bagian barat terjadi pada triwulan 4 (Oktober-Desember), sedangkan di Indonesia bagian timur terjadi pada triwulan 1 (Januari-Maret). Pada tahun La-Niña puncak panen di hampir seluruh wilayah Indonesia terjadi pada triwulan 1. Ketersediaan data produksi yang lebih detail seperti data bulanan, data level kabupaten atau kecamatan, dan data berjangka yang lebih panjang (minimal 30 tahun) diperlukan untuk mengetahui perubahan puncak panen yang lebih detail.

Daftar Pustaka

- Aldrian E, Susanto RD. 2003. Identification of three dominant rainfall regions within Indonesian and their relationship to sea surface temperature. *Int. J. Climatol* 23: 1435–1452.
- Bhuvaneswari K, Geethalakshmi V, Lakshmanan A, Srinivasan R, Udaya N. 2013. The Impact of El Niño / Southern Oscillation on hydrology and rice productivity in the Cauvery Basin, India. : application of the soil and water assessment tool. *Weather and Climate Extremes* 2: 39–47.
- BMKG. 2011. Pemutakhiran Zona Musim (Zom). http://data.bmkg.go.id/share/Dokumen/pmh%202011_2012%20bmkg_edit%2012%20sep11%20baru.pdf . (9 September 2016).
- Chasin P, Mohaddes K, Raissi M. 2017. Fair weather or foul ? The macroeconomic effects of El Niño. *Journal of International Economics* 106: 37–54.
- Chmielewski F, Müller A, Bruns E. 2004. Climate changes and trends in phenology of fruit trees and field crops in Germany, 1961 – 2000. *Agricultural and Forest Meteorology* 121: 69–78.
- Cirino PH, Féres JG, Braga MJ, Reis E. 2015. Assessing the impacts of ENSO-related weather effects on the Brazilian Agriculture. *Procedia Economics and Finance* 24(15): 146–155.
- Cobon DH, Ewai M, Inape K, Bourke RM. 2016. Food shortages are associated with droughts, floods, frosts and ENSO in Papua New Guinea. *AGSY* 145: 150–164.
- Darlan NH, Pradiko I, Siregar HH. 2016. Dampak El Niño 2015 terhadap performa tanaman kelapa sawit di Sumatera bagian tengah dan selatan. *Jurnal Tanah dan Iklim* 40(2): 113–120.
- Fila G, Gardiman M, Belvini P, Meggio F, Pitacco A. 2014. A comparison of different modelling solutions for studying grapevine phenology under present and future climate scenarios. *Agricultural and Forest Meteorology* 195–196 : 192–205.
- Gimeno L, Ribera P, Iglesias R, De Torre L, García R, Hernández E. 2002. Identification of empirical relationships between indices of ENSO and NAO and agricultural yields in Spain. *Climate Research* 21: 165–172.
- GG Weather Service. 2017. El Niño and La Niña Years and Intensities Based on Oceanic Niño Index (ONI). <http://ggweather.com/enso/oni.htm>. (2 Juli 2017).
- Guo L, Dai J, Wang M, Xu J, Luedeling E. 2015. Responses of spring phenology in temperate zone trees to climate warming: A case study of apricot flowering in China. *Agricultural and Forest Meteorology* 201: 1–7.
- Gutierrez L. 2017. Impacts of El Niño-Southern Oscillation on the wheat market: a global dynamic analysis. *PLoS ONE* 12(6):1–22.
- Hendon HH. 2003. Indonesian rainfall variability: Impact of ENSO and local air-sea interaction. *American Meteorology Society* 16: 1775–1790.
- Henson C, Market P, Lupo A, Guinan P. 2012. ENSO and PDO-related climate variability impacts on Midwestern United States crop yields. *International Journal of Biometeorology*. <http://DOI.10.1007/s00484-016-1263-3>. (2 Oktober 2017).
- Iizumi T, Luo J, Challinor AJ, Sakurai G, Yokozawa M, Sakuma H, Yamagata T. 2014. Global yields of major crops. *Nature Communications* 5: 1–7.
- Irawan B. 2006. Fenomena anomali iklim El-Niño dan La-Niña: kecenderungan jangka panjang dan pengaruhnya terhadap produksi pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 24(1): 28–45.
- Kumar KK, Rajagopalan B, Cane MA. 1999. On the weakening relationship between the Indian monsoon and ENSO. *Science* 284: 2156–2159.
- Masri M. 1999. Flowering, fruit set and fruitlet drop of durian (*Durio zibethinus*Murr.) under different soil moisture regimes. *J. Trop. Agric. and Fd. Sc.* 27(1) :9–16.
- Naylor RL, Battisti DS, Vimont DJ, Falcon WP, Burke MB. 2007. Assessing risks of climate variability and climate change for Indonesian rice agriculture. *PNAS* 104(19): 7752–7757.
- Naylor RL, Falcon WP, Rochberg D, Wada N. 2001. Using El Nino/Southern Oscillation Climate data to predict rice production in Indonesia. *Climatic Change* 50: 255–265.
- Nouri M, Homae M, Bannayan M. 2017. Climate variability impacts on rainfed cereal yields in west and northwest Iran. *International Journal of Biometeorology*. <http://doi.org/10.1007/s00484-017-1336-y>. (2 Oktober 2017).
- Pusdatin Kementan. 2014. Outlook komoditas durian. Pusdatin. Jakarta. 57pp.
- Quinn WH. 1987. El-Niño. p.411 In: Oliver JE, Fairbridge RW(Eds.) *Encyclopaedia of Climatology*. Van Nostrand, NewYork, USA.
- Rajin M, Liu DL, Farquharson R, Macadam I. 2015. Climate change impacts on phenology and yields of five broadacre crops at four climatologically distinct locations in Australia. *Agricultural Systems* 132: 133–144.
- Ramirez-Rodriguez MA, Asseng S, Fraisse C, Stefanova L, Eisenkolbi A. 2014. Climate risk management tailoring wheat management to ENSO phases for increased wheat production in Paraguay. *Climate Risk Management* 3: 24–38.
- Salakpetch S. 2005. Durian (*Durio zibethinus* L.) flowering, fruit set and pruning. In Nagao MA (Ed.). *Fifteenth Annual International Tropical Fruit Conference. Proceedings of an International Workshop, Hawaii, USA, 21-23 Oktober, 1999. Hawaii Tropical Fruit Growers*.
- Santoso PJ. 2012. Indonesia berpotensi produksi durian sepanjang tahun. *Sinar Tani* 3487 : 10–16.
- Santoso PJ. 2014. Kalender budidaya durian. *Iptek Hortikultura* 10: 49–56.
- Shukla J, Mooley DA. 1987. Empirical prediction of the of the summer monsoon rainfall over India. *Monthly Weather Review* 115: 695–704.
- Surmaini E, Hadi TW, Subagyono K, Puspito N T. 2014. Early detection of drought impact on rice paddies in Indonesia by means of niño 3.4 index. *Theor. Appl. Climatol* 121: 669–684.
- Surmaini E, Irianto G. 2002. Karakterisasi dampak El-Nino terhadap curah hujan dan pergeseran musim serta implikasinya terhadap pola dan masa tanam tanaman pangen (studi kasus di Sulawesi Selatan). *J. agromet* 16 : 14–24.

- Tawang A, Tengku Ahmad T A, Abdullah M Y. 2001. Stabilization of upland agriculture under El-niño induced climatic risk: impact assessment and mitigation measures in Malaysia. CGPRT Centre :Regional Co-ordination Centre for Research and Development of Coarse Grains, Pulses, Roots and Tuber Crops in the Humid Tropics of Asia and the Pacific. Working Paper 61.
- Timmermann A, Oberhuber J, Bacher A, Esch M, Latif M, Roeckner E. 1999. Increased El-Niño frequency in a climate model forced by future greenhouse warming. *Nature* 398: 694-697.
- Vitasse Y, Franc C, Delpierre N, Dufrêne E, Kremer A, Chuine I, Delzon S. 2011. Assessing the effects of climate change on the phenology of European temperate trees. *Agricultural and Forest Meteorology* 151: 969–980.
- WMO. 2014. El Niño/Southern Oscillation. WMO, Geneve. 8pp.
- Xiangzheng D, Jikun H, Fangbin QIAO, Naylor RL, Falcon WP, Burke M, Rozelle S, Battisti D. 2010. Impacts Of El Nino-Southern Oscillation events on China's rice production. *J. Geogr. Sci.* 20: 3–16.
- Zhang T, Zhu J, Yang X, Zhang X. 2008. Correlation changes between rice yields in north and northwest China and ENSO from 1960 to 2004. *Agricultural and Forest Meteorology* 148: 1021–1033.