

**Pengaruh El Nino dan La Nina Terhadap Produktivitas
 dan Rendemen Tebu (*Saccharum officinarum* L.)
 (Studi Kasus di Kecamatan Pitu Kabupaten Ngawi)**

**The Effect of El Nino And La Nina To The Productivity and Rendement Of
 Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) (Case Study in Pitu District Ngawi
 Regency)**

Lisa Dwifani Indarwati^{*)}, Sisca Fajriani, Roedy Soelistyono

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University
 Jln. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia
^{*)}E-mail : lisadwifany@gmail.com

ABSTRAK

Anomali iklim yang sering terjadi pada akhir-akhir ini merupakan salah satu permasalahan penting dalam pembangunan pertanian, misalnya fenomena El Nino dan La Nina. Dampak El Nino di Indonesia menyebabkan penurunan curah hujan dibawah curah hujan normal sedangkan La Nina menyebabkan peningkatan curah hujan diatas curah hujan normal. El Nino mengakibatkan kekeringan pada fase vegetatif tebu dengan gejala daun menggulung untuk mengurangi transpirasi, penurunan luas daun untuk mengurangi serapan sinar matahari dan penurunan kadar klorofil, sedangkan akibat La Nina yang terjadi pada fase generatif tebu menjadikan pertumbuhan tebu terus berlangsung dan tidak ada kesempatan dalam proses pemasakan sehingga rendemen menjadi rendah. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Pitu Kabupaten Ngawi mulai bulan Maret sampai bulan Mei 2017 dengan metode pendekatan kuantitatif berdasarkan survey menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung berdasarkan wawancara dengan petani tebu Kecamatan Pitu yang dipilih secara acak dan diambil sebanyak 10% dari total populasi petani tebu. Data sekunder berupa data produktivitas dan rendemen tebu

serta data unsur-unsur iklim (curah hujan, hari hujan, suhu, dan lama penyinaran). Hasil yang didapatkan menunjukkan fenomena El Nino dan La Nina terbukti memberikan pengaruh terhadap produktivitas tebu di Kecamatan Pitu Kabupaten Ngawi, namun tidak memberikan pengaruh terhadap rendemen tebu. Unsur-unsur iklim secara simultan mempengaruhi produktivitas tebu sebesar 64%. Unsur iklim hari hujan dan lama penyinaran berpengaruh secara parsial terhadap produktivitas tebu, namun unsur iklim curah hujan dan suhu tidak berpengaruh secara parsial terhadap produktivitas tebu.

Kata kunci: El Nino, La Nina, Ngawi, Tebu.

ABSTRACT

Climatic anomaly that often occurs recently is one of the important problems in agriculture development, for example phenomenon of El Nino and La Nina. The impact of El Nino in Indonesia causes decrease of rainfall under normal while La Nina causes an increase above normal rainfall. El Nino leads drought in vegetative phase of sugarcane with the characterized of leaf curled symptoms to reduce transpiration, decrease of leaf area to reduce the absorption of sunlight and decreased levels of chlorophyl, whereas due

La Nina that occurs in sugarcane generative phase make sugarcane growth continues and there isn't opportunity for sugarcane in repined process so the rendement becomes low. The research was conducted in Pitu District of Ngawi Regency from March until May 2017 using quantitative method based on survey using primary and secondary data. Primary data were obtained directly based on interviews with sugarcane farmers in Pitu selected randomly and taken as 10% of the total population sugarcane farmers. Secondary data of productivity and rendement data of climate elements (rainfall, rainy day, temperature, and duration of irradiation). The results obtained show the phenomenon of El Nino and La Nina proved to have an effect on the productivity of sugarcane in Pitu District of Ngawi Regency, but didn't give effect to the rendement. Climate elements simultaneously affect the productivity by 64%. The rainy day climate element and the duration of irradiation have partial effect on the productivity, but the climate and rainfall climate elements have no partial effect on the productivity.

Keywords: El Nino, La Nina, Ngawi, Sugarcane.

PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman dari golongan famili Graminae yaitu rumput-rumputan. Tanaman tebu tergolong tanaman perdu, dan di daerah Jawa Barat tanaman tebu disebut tiwu, di daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur disebut tebu atau rosan. Tebu dapat tumbuh dengan baik apabila syarat tumbuh sesuai dengan kondisi biotik dan abiotik tempat tumbuh. Syarat tumbuh komponen biotik tebu ialah varietas bibit yang digunakan untuk budidaya tebu harus bermutu. Penggunaan bibit bermutu dalam arti varietas unggul, murni, sehat dan cukup umur, cukup jumlah dan tersedia tepat waktu, merupakan persyaratan mutlak yang dibutuhkan bagi budidaya tebu (Rahmad, 2012). Komponen abiotik yang termasuk syarat tumbuh tebu antara lain

tanah, air, iklim, angin, kelembaban udara dan sinar matahari yang cukup. Tekstur tanah yang diinginkan oleh tebu ialah tanah ringan sampai berat dengan kemampuan menahan air cukup dan porositas 30% (Indrawanto *et al.*, 2010). Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik pada daerah dengan curah hujan maksimal sebesar 3000 mm/th dengan suhu yang sesuai bagi tebu berkisar antara 21°C - 34°C (Apriawan *et al.*, 2015). Pemanfaatan air pada setiap fase pertumbuhan tebu memiliki perbedaan. Fase musim tanam tebu, ketersediaan air yang berlebih dibutuhkan untuk merangsang pertumbuhan anakan, panjang ruas, dan diameter batang tebu sehingga bobot tebu per hektar yang dihasilkan akan tinggi, namun sebaliknya pada fase pemasakan, tebu menghendaki ketersediaan air yang sedikit (Indrawanto *et al.*, 2010). Menurut Indrawanto *et al.*, (2010) tebu membutuhkan penyinaran 12-14 jam/hari agar proses asimilasi berjalan secara optimal. Perubahan iklim global merupakan peristiwa yang saat ini menjadi perhatian bagi banyak kalangan.

Fenomena El Nino dan La Nina misalnya, yang dapat menyebabkan perubahan pola tanam tebu. El Nino dan La Nina merupakan peristiwa yang muncul di Pasifik tropis akibat interaksi yang kuat antara lautan dengan atmosfer yang dapat menyebabkan kondisi laut lebih hangat atau lebih dingin dari kondisi laut biasa dan berlangsung selama beberapa bulan. Menurut Sumastuti dan Pradono (2016), wilayah Indonesia sangat rentan terhadap dampak dari perubahan iklim akibat dari sirkulasi antara benua Asia dan Australia serta Samudera Pasifik dan Atlantik. Menurut Gutman *et al.*, (2000) fenomena El Nino menyebabkan suhu permukaan laut meningkat dengan keadaan jumlah awan, curah hujan serta uap air yang rendah dan menjadikan periode kering yang berkepanjangan. Fenomena El Nino sering dikenal dengan Sirkulasi Walker yaitu sirkulasi angin Timur-Barat diatas perairan pasifik tropis yang terjadi karena perbedaan suhu diatas perairan yang luas. Menurut El-Nino

adalah peristiwa memanasnya suhu air permukaan laut di Pantai Barat Peru-Ekuador (Amerika Selatan) yang mengakibatkan gangguan iklim secara global. Bisaanya suhu permukaan laut di wilayah tersebut dingin karena adanya up-welling (arus dasar laut menuju permukaan). Di Indonesia, angin monsoon yang datang dari Asia dan membawa banyak uap air, sebagian besar berbelok menuju daerah tekanan rendah di pantai Barat Peru-Ekuador. Akibatnya angin yang menuju Indonesia hanya membawa sedikit uap air sehingga terjadilah musim kemarau panjang. Dampak El Nino pada pertanian tebu yaitu menjadikan tanaman kekeringan. Respon tanaman tebu terhadap kekeringan ditunjukkan dengan gejala daun menggulung untuk mengurangi transpirasi, penurunan luas daun untuk mengurangi serapan sinar matahari, pemanjangan akar, penurunan kadar klorofil, dan respon cepat tanaman tebu terhadap kekeringan adalah dengan melakukan penutupan stomata. Penutupan stomata terjadi akibat penurunan tekanan turgor, penurunan potensial air, dan kelembaban rendah atmosfer (Mastur, 2016).

Fenomena La Nina juga memberikan pengaruh terhadap rendemen tebu. Menurut Margono (2013) rendemen tebu dipengaruhi oleh kadar air dan berdasarkan perbandingan pengamatan data produksi tebu 2008 (tahun normal) dan 2010 (tahun La Nina), ditemukan indikasi bahwa ketika terjadi peningkatan hujan dimusim kemarau menjadikan produksi tebu meningkat sekitar 9%, sebaliknya hasil rendemen tebu mengalami penurunan sehingga produksi gula mengalami penurunan yang signifikan yaitu sekitar 14%. Fenomena La Nina juga dapat mempengaruhi pertanian tebu. Fenomena La Nina mengakibatkan curah hujan di Indonesia meningkat pada saat musim kemarau serta menyebabkan majunya awal musim hujan (Bell *et al.*, 2000). Dampak yang ditimbulkan dari fenomena La Nina yaitu terjadi curah hujan tinggi yang melebihi curah hujan normal pada kawasan Pasifik Barat akibat meningkatnya suhu rata-rata permukaan laut disekitar Pasifik bagian Barat. Pola La Nina

bisaanya mengikuti pola El Nino, tetapi tidak selalu setelah terjadi El Nino akan terjadi La Nina. La Nina akan bervariasi dari tahun ke tahun dan dengan setiap peristiwa yang berbeda. Fenomena La Nina bisanya terulang kira-kira setiap tiga sampai lima tahun. Oleh karena itu, dengan meningkatnya kebutuhan gula namun produksi gula yang dihasilkan menurun, maka perlu adanya penelitian mengenai faktor penyebab penurunan produksi gula. Salah satunya dari faktor anomali iklim yaitu pengaruh El Nino dan La Nina terhadap produktivitas dan rendemen tebu.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2017 di Kabupaten Ngawi dengan memfokuskan pada Kecamatan Pitu. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat tulis untuk mencatat hasil wawancara serta kamera untuk dokumentasi. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah data hasil wawancara petani tebu yang diambil secara acak sebesar 10% dari total petani tebu di Kecamatan Pitu, data unsur-unsur iklim (curah hujan, hari hujan, suhu dan lama penyinaran) serta data produksi, data luas lahan tebu dan data rendemen tebu yang diambil sebanyak 15 tahun mulai tahun 2002 sampai tahun 2016. Analisis data yang dilakukan meliputi (i) analisis data produktivitas padi selama 15 tahun, (ii) analisis penentuan musim hujan dan musim kemarau berdasarkan curah hujan dasarian (selama 10 hari) (iii) analisis penentuan tahun-tahun El Nino dan La Nina. (iv) analisis regresi untuk mengetahui pengaruh unsur-unsur iklim terhadap produktivitas dan rendemen tebu. Model persamaan regresi yang digunakan yaitu $Y = a + b_1X_1 + b_nX_n \dots + \epsilon$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahun El Nino dan La Nina

Analisis awal yang dilakukan yaitu dengan penentuan curah hujan dasarian (jumlah curah hujan dalam 10 hari).

Tabel 1. Tahun El Nino dan La Nina berdasarkan Curah Hujan Dasarian Kabupaten Ngawi serta Data Produktivitas dan Rendemen Tebu

Tahun	Musim Kemarau Lamanya	Musim Hujan	Tahun El Nino dan La Nina	Produktivitas (ton/ha)	Rendemen (%)
2002	17	19	-	65,69	7,07
2003	17	19	-	70,71	7,19
2004	20	16	-	77,03	8,65
2005	30	6	E	84,97	7,63
2006	20	16	-	74,25	8,12
2007	20	16	-	70,58	6,68
2008	16	20	-	56,34	7,32
2009	21	15	E	71,84	6,51
2010	0	36	L	73,67	5,93
2011	17	19	-	51,76	6,13
2012	31	5	E	51,60	7,86
2013	18	18	-	62,26	6,70
2014	20	16	-	55,62	7,15
2015	21	16	E	57,51	7,88
2016	6	30	L	71,65	6,46

Data curah hujan diperoleh dari Dinas Pengairan Kabupaten Ngawi. Curah hujan dasarian digunakan untuk menentukan awal musim hujan dan musim kemarau yang nantinya dapat diketahui tahun-tahun mana saja yang terkena dampak fenomena El Nino dan La Nina. Kriteria awal musim hujan (AMH) di Indonesia adalah berdasarkan curah hujan dasarian dimana musim hujan ditetapkan apabila jumlah curah hujan lebih dari atau sama dengan 50 mm pada satu dasarian, dan diikuti beberapa dasarian berikutnya. Hal sebaliknya berlaku untuk penentuan awal musim kemarau (AMK), dimana musim kemarau ditetapkan jika jumlah curah hujan kurang dari 50 mm dalam satu dasarian dan diikuti oleh beberapa dasarian berikutnya (Surmaini dan Irianto, 2002). Menurut Wardhana dan Susandi (2015), musim hujan (MH) khususnya untuk Pulau Jawa dimulai bulan Desember, Januari dan Februari (DJF). Musim transisi pertama (perubahan dari musim hujan ke musim kemarau (MK), terjadi sekitar bulan Maret, April dan Mei (MAM). Musim kemarau sendiri terjadi di sekitar bulan Juni, Juli dan Agustus (JJA). Sementara musim transisi kedua (perubahan dari musim kemarau ke musim hujan) terjadi sekitar bulan September, Oktober dan November (SON), dengan

asumsi tidak terdapat anomali iklim. Dampak yang ditimbulkan dari fenomena El Nino yaitu penurunan curah hujan, musim kemarau yang lebih cepat dan awal musim hujan yang sangat lambat (Surmaini dan Irianto, 2002), sedangkan pada fenomena La Nina dampak yang ditimbulkan yaitu peningkatan curah hujan, musim penghujan yang lebih cepat dan lebih panjang. Anomali iklim El Nino dan La Nina memberikan dampak langsung terhadap curah hujan. Kondisi El Nino dan La Nina dipandang penting karena dapat mempengaruhi curah hujan bagi produksi pertanian.

Normal musim kemarau berkisar 18-20 dasarian namun jika lebih panjang dari 20 dasarian maka diperkirakan terjadi El Nino. Begitupula dengan La Nina, normal musim penghujan berkisar 18-20 dasarian namun jika lebih panjang dari 20 dasarian maka diperkirakan terjadi La Nina. Seperti yang dikatakan Irianto (2002) bahwa musim kemarau wilayah Mojokerto yang terjadi sebanyak 21 dasarian diperkirakan terjadi akibat dampak dari El Nino. Pengamatan penentuan tahun El Nino dan Tahun La Nina berdasarkan dampak yang ditimbulkan terhadap curah hujan di Kabupaten Ngawi, diperoleh hasil bahwa telah terjadi fenomena El Nino dan La Nina di Kabupaten Ngawi.

Fenomena El Nino telah terjadi 4 kali selama 15 tahun terakhir yaitu pada tahun 2005, 2009, 2012 dan tahun 2015. Fenomena La Nina telah terjadi sebanyak 2 kali dalam 15 tahun terakhir yaitu pada tahun 2010 dan tahun 2016. El Nino biasanya terjadi 5 tahun sekali, namun tidak selalu kejadian El Nino diikuti oleh kejadian La Nina. Intensitas El-Nino dan La Nina yang berbeda berdasarkan perhitungan dasarian menjadikan dampak terhadap karakteristik curah hujan tahunan, curah hujan musim kemarau dan musim hujan serta lamanya musim kemarau dan musim hujan sangat berbeda.

Pengaruh Unsur-Unsur Iklim terhadap Produktivitas dan Rendemen Tebu

Kecamatan Pitu merupakan Kecamatan di Kabupaten Ngawi yang memiliki area lahan budidaya tanaman tebu terluas di Kabupaten Ngawi, yaitu sebesar 1.077,94 ha dengan produksi 5.631,29 kwintal pada tahun 2014 (BAPPEDA, 2015). Lahan panen yang luas tidak menjamin tebu berproduksi tinggi karena terdapat faktor lain yang mempengaruhi produksi tebu, misalnya pengaruh iklim. Iklim yang tidak menentu menjadikan waktu penanaman maupun proses pemanenan menjadi sulit diprediksi. Hal ini didukung dengan hasil wawancara yang dilakukan terhadap petani tebu di Kecamatan Pitu, khususnya petani dengan jenis lahan tegalan yang mengandalkan air hujan sebagai sumber pengairan utama dan terpaksa mundur dalam penanaman karena hujan belum turun padahal seharusnya sudah memasuki musim penghujan. Tanaman tebu di Kecamatan Pitu dibudidayakan pada dua jenis lahan, yaitu lahan sawah dan lahan tegalan. Menurut Abdurachman *et al.*, (2008) lahan tegalan adalah lahan yang sumber air utamanya berasal dari curah hujan dan dengan hanya mengandalkan adanya musim penghujan mengakibatkan distribusi dan frekuensi air tidak dapat diatur sehingga teknik budidaya yang digunakan perlu mendapatkan perhatian khusus. Hal ini yang menyebabkan rata-rata produktivitas di lahan tegalan lebih rendah dibandingkan di lahan sawah. Musim

kemarau menyebabkan limpahan radiasi matahari tinggi, curah hujan rendah dan kandungan air dalam tanah menjadi kurang tersedia untuk pertumbuhan tanaman, sebaliknya akibat dari musim hujan ketersediaan air menjadi berlebihan, kondisi berawan tinggi, dan radiasi matahari menjadi rendah (Irsal dan Haryati, 2015). Perbedaan penggunaan lahan sawah dan lahan tegalan yang paling utama yaitu terletak pada masa tanam. Masa tanam terbagi menjadi masa tanam A dan B. Masa tanam A merupakan masa tanam tebu yang dilakukan pada awal musim kemarau dan berakhir pada awal musim hujan (bulan Mei – Agustus) sedangkan pada masa tanam B dilakukan pada awal musim hujan (bulan Oktober – Desember) (Ardiansyah dan Purwono, 2015). Mengingat pentingnya unsur-unsur iklim yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman tebu, maka tingkat produksi juga dipengaruhi oleh keseimbangan optimum antar parameter iklim.

Anomali iklim merupakan salah satu permasalahan pokok yang sering terjadi dan menyebabkan produksi tanaman budidaya menjadi tidak optimal. El nino dan La Nina merupakan dua anomali iklim yang sering terjadi di Indonesia yang dapat mempengaruhi tanaman budidaya. Kejadian El Nino dan La Nina terbukti mempengaruhi produktivitas tebu di Kecamatan Pitu Kabupaten Ngawi dibuktikan dengan hasil analisis regresi yang diperoleh. Pengaruh unsur-unsur iklim terhadap produktivitas tebu adalah 64%, sedangkan sisanya (36%) dipengaruhi oleh variabel lain. Unsur-unsur iklim yang dimaksud yaitu curah hujan (CH), hari hujan (HH), suhu, lama penyinaran (LP). Tahun El Nino tidak selalu terjadi penurunan produktivitas tebu karena beberapa tahun El Nino juga terjadi peningkatan produktivitas tebu, hal ini harus dilihat dari faktor lain seperti dari segi budidaya tebu atau faktor lain karena kemungkinan pada tahun tersebut menggunakan varietas tebu unggul atau pemakaian komposisi atau dosis pupuk yang berbeda sehingga meningkatkan produksi tebu.

Peristiwa El Nino dan La Nina tidak mempengaruhi rendemen tebu di Kecamatan Pitu Kabupaten Ngawi dibuktikan dengan hasil perhitungan regresi yang menyatakan bahwa perubahan iklim tidak mempengaruhi rendemen tebu. Pengaruh unsur-unsur iklim terhadap rendemen tebu adalah 38,8%, sedangkan sisanya (61,2%) dipengaruhi oleh variabel lain. Unsur-unsur iklim yang dimaksud yaitu curah hujan (CH), hari hujan (HH), suhu, lama penyinaran (LP). Hal ini menandakan bahwa faktor perubahan iklim dapat mempengaruhi rendemen tebu namun faktor iklim bukan merupakan faktor utama yang mempengaruhi rendemen tebu sesuai dengan pendapat Indrawanto *et al.*, (2010), bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi rendemen tebu yaitu: 1.) Efisiensi pabrik sebagai tempat penggiling, 2.) Kualitas tanaman (jenis tebu, luas lahan, produksi tebu, umur tebu, mutu tebanan, mutu pekerjaan kebun, pemupukan, hama penyakit, keprasan, kemasakan dan keadaan lingkungan). Jadi, masih banyak faktor lain yang dapat mempengaruhi rendemen tebu. Pengetahuan petani tebu di Kecamatan Pitu mengenai fenomena El Nino dan La Nina masih minim, sebagian besar petani tidak mengetahui istilah El Nino dan La Nina dan hanya 25% petani tebu yang mengetahui istilah El Nino dan La Nina namun kurang memahami akibat yang ditimbulkan oleh kedua anomali iklim tersebut. Minimnya pengetahuan mengenai El Nino dan La Nina menjadikan petani tebu tidak melakukan tindakan mitigasi sebagai upaya mengendalikan penyebab anomali iklim dan ketika sudah terjadi El Nino dan La Nina masih sangat sulit untuk beradaptasi. Peran pemerintah, Dinas Pertanian maupun Pabrik Gula sangat penting untuk memberikan informasi mengenai adanya anomali iklim terhadap budidaya tebu, karena setelah dilihat pengaruh unsur-unsur iklim terhadap produktivitas tebu memiliki pengaruh yang cukup tinggi dan meskipun tidak mempengaruhi terhadap rendemen tebu, namun masih ada peran unsur-unsur iklim terhadap rendemen tebu sehingga dengan

meminimalkan pengaruh tersebut dapat membantu meningkatkan rendemen yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Fenomena El Nino dan La Nina terbukti memberikan pengaruh terhadap produktivitas tebu di Kecamatan Pitu Kabupaten Ngawi, namun tidak memberikan pengaruh terhadap rendemen tebu. Unsur-unsur iklim curah hujan, hari hujan, suhu dan lama penyinaran secara simultan mempengaruhi produktivitas tebu sebesar 64%, sedangkan sisanya 36% dipengaruhi oleh variabel lain. Unsur iklim hari hujan dan lama penyinaran berpengaruh secara parsial terhadap produktivitas tebu, namun unsur iklim curah hujan dan suhu tidak berpengaruh secara parsial terhadap produktivitas tebu. Model pendugaan pengaruh unsur-unsur iklim terhadap produktivitas tebu yaitu, $Y = 91,902 - 0,010 X_1 + 4,247 X_2 + 0,928 X_3 - 13,493 X_4$, dengan (X_1 = curah hujan, X_2 = hari hujan, X_3 = suhu dan X_4 = lama penyinaran).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., Dariah, A., dan Mulyani, A. 2008.** Strategi dan Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*. Bogor. 27(2):43-47.
- Apriawan, D. C., Irham, dan J. H. Mulyo. 2015.** Analisis Produksi Tebu dan Gula Perkebunan Nusantara VII (PERSERO). *J. Agro Ekonomi*. 26(2): 159-167.
- Ardiansyah, B dan Purwono. 2015.** Mempelajari Pertumbuhan dan Produktivitas Tebu (*Saccharum officinarum* .L) dengan Masa Tanam Sama pada Tipologi Lahan Berbeda. IPB. Bogor. *Buletin Agrohorti*. 3(3):357-365.
- BAPPEDA. 2015.** Data Statistik Daerah Kabupaten Ngawi Tahun 2015. BAPPEDA Kabupaten Ngawi. Ngawi.

- Bell, G.D., M.S. Halpert, R.C. Schnell, R.W. Higgins, J. Lawrimore, V.E. Kousky, R. Tinker, W. Thiaw, M. Chelliah, and A. Artusa. 2000.** Climate assessment for 1999. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 81(6):1-48.
- Gutman, G., I. Csiszar., and P. Romanov. 2000.** Using NOAA/AVHRR Products to Monitor El Nino Impacts: Focus on Indonesia in 1997-98. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 81(6): 1189-1190.
- Indrawanto, C., Purwono, Siswanto, M. Syakir, dan W. Rumini. 2010.** Budidaya dan Pasca Panen Tebu. ESKA Media. Jakarta.
- Irianto, G. 2002.** El-Nino 2002, Karakterisasi Dampak, Peramalan dan Antisipasinya. (Telah dimuat pada Tabloid "Sinar Tani" edisi 9 - 15 Januari 2002).
- Irsal, M. T. M., dan Haryati. 2015.** Pengaruh Curah Hujan dan Hari Hujan Terhadap Produksi Tanaman Karet (Hevea brasiliensis Muell-Arg.) Umur 6, 10 dan 14 Tahun pada PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate Dolok Merangir. USU. Medan. *Jurnal Agroekoteknologi*. 3(2):564-573.
- Margono, T. T. 2013.** Pengaruh Iklim dan Kejadian La Nina dan Antisipasinya terhadap Produksi Tanaman Tebu [Online]. Available at <http://ditjenbun.pertanian.go.id/perlindungan/berita-243-pengaruh-iklim-dan-kejadian-la-nina-dan-antisipasi-terhadap-produksi-tanaman-tebu.html> (Verified 22 Jan. 2017).
- Mastur. 2016.** Respon Fisiologis Tanaman Tebu terhadap Kekeringan (Physiological Responses of Sugarcane Plant to Drought). *Bulletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. 8(2):98-111.
- Rahmad, D. 2012.** Karakteristik Morfologi Pertumbuhan Beberapa Varietas Tebu. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan. *J. Agropiantae*. 1(2):126-131.
- Sumastuti, E., dan N. S. Pradono. 2016.** Dampak Perubahan Iklim pada Tanaman Padi di Jawa Tengah. *Journal of Economic Education*. Univ Negeri Semarang. Semarang. 5(1):31-38.
- Surmaini, E., dan G. Irianto. 2002.** Karakterisasi Dampak El Nino Terhadap Curah Hujan dan Pergeseran Musim Serta Implikasinya Terhadap Pola dan Masa Tanam Tanaman Pangan (Studi Kasus di Sulawesi Selatan). Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. *J. Agromet*. 16(1&2):14-24.
- Wardhana, H. S dan A. Susandi. 2015.** Proyeksi Awal Musim di Jawa Berbasis Hasil Downscaling Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM) (Season Onset Projection in Java Based on CCAM Downscaling Output). Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer LAPAN. *Jurnal. Jurnal Sains Dirgantara*. 13(1):1-14.