

**DAMPAK EL NINO TERHADAP PRODUKSI KELAPA SAWIT (*Elais guinnensis* Jacq)  
DI KABUPATEN MUSI RAWAS**

*The Impact of El Nino on Palm (*Elais guinnensis* Jacq) Production in Musi Rawas District*

**Rena Holepa<sup>1</sup>, Ety Safriyani\*<sup>1</sup>, Holidi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan Universitas Musi Rawas  
Corresponding Author: ettysafriyani72@yahoo.co.id

**ABSTRACT**

*El Nino is an anomalous phenomenon where sea levels in the Pacific and Atlantic Oceans rise, causing sea levels to rise and subsequent drought. The aim of this research is to determine the impact of El Nino on palm oil production in Musi Rawas Regency, South Sumatra Province. This research was conducted from December 2023 to February 2024. This research uses data consisting of temperature, rainfall and humidity data from 2019 to 2020, Oceanic Niño Index (ONI) data and palm oil production data in 2020 - 2024. has been obtained, analyzed, using the highest and lowest statistical data analysis. The research results show that the El Nino phenomenon in Musi Rawas Regency occurred from October to December 2023 with a strong SST reaching 2.0 with the highest rainfall intensity of 552 mm and the lowest humidity of 65.40%. The average FFB production during 2020 - 2024 at 8 years old was highest in April 2023, namely 61 tons/ha and the lowest was in January 2023, namely 5 tons/ha, the highest at 20 years old was in September 2022, namely 19 tons/ha and The lowest is in January 2024, namely 7 tons/ha, and at 26 years old, the highest is in September 2023, namely 196 tons/ha and the lowest is in April 2023, namely 5 tons/ha. So it can be concluded that the impact of El Nino affects palm oil production. Although the impact does not occur immediately, it appears within 12 to 24 months after the drought occurs.*

**Keywords:** *Climate, Palm Oil, Impact of El Nino, Mitigation*

**ABSTRAK**

El Nino merupakan fenomena anomali dimana permukaan air laut di Samudera Pasifik dan Atlantik naik sehingga menyebabkan kenaikan permukaan laut dan selanjutnya kekeringan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak El Nino terhadap produksi kelapa sawit di Kabupaten Musi Rawas, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2023 hingga Februari 2024. Penelitian ini menggunakan data yang terdiri dari data suhu, curah hujan dan kelembaban tahun 2019 hingga 2020, data Oceanic Nino Index (ONI) serta data produksi kelapa sawit pada tahun 2020 – 2024. Data yang sudah di peroleh dianalisis menggunakan analisis statistik data tertinggi dan terendah. Hasil penelitian menunjukan bahwa fenomena El Nino di Kabupaten Musi Rawas terjadi pada bulan Oktober sampai bulan Desember 2023 dengan SST kuat mencapai 2,0 untuk intensitas curah hujannya tertinggi yaitu 552 mm dan kelembaban terendah 65,40 %. Rata – rata produksi TBS selama tahun 2020 – 2024 pada umur 8 tahun tertinggi pada bulan April 2023 yaitu 61 ton/ha dan terendah pada bulan Januari 2023 yaitu 5 ton/ha, umur 20 tahun tertinggi pada bulan September 2022 yaitu 19 ton/ha dan terendah pada bulan Januari 2024 yaitu 7 ton/ha, dan umur 26 tahun tertinggi pada bulan September 2023 yaitu 196 ton/ha dan terendah pada bulan April 2023 yaitu 5 ton/ha. Sehingga dapat disimpulkan, dampak El Nino mempengaruhi produksi kelapa sawit. Meskipun dampaknya tidak langsung terjadi tetapi muncul dalam waktu 12 hingga 24 bulan setelah terjadinya kekeringan berlangsung.

**Kata kunci:** *Iklim, Kelapa Sawit, Dampak El Nino, Mitigasi*

## PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elais guinnensis Jacq*) merupakan bagian dari famili palmae penghasil minyak nabati paling tinggi jika di bandingkan dengan jenis tanaman yang lainnya. Salah satu produk tanaman yang paling penting dalam kegiatan moneter Indonesia adalah kelapa sawit. Indonesia adalah negara pembuat dan pengespor minyak sawit di dunia (Godswill dkk., 2016)

Fenomena meningkatnya gas rumah kaca dan meluasnya zat perusak ozon di lingkungan menyebabkan perubahan lingkungan yang sangat besar tidak terkecuali di Indonesia. Beberapa dampak yang ditimbulkan oleh perubahan lingkungan adalah peningkatan suhu bumi, perubahan awal dan lamanya musim hujan, serta musim kemarau yang panjang. (Hassan & Mohamed, 2021). El Nino merupakan fenomena cuaca yang biasanya tidak berhubungan dengan peningkatan suhu permukaan laut (SPL) lebih dari 0,5<sup>0</sup> C dibandingkan suhu biasanya (Yana dkk., 2014)

Musim kemarau panjang dapat mempengaruhi produksi kelapa sawit, dengan asumsi curah hujan < 1250 > 200 mm per tahun, cekaman kekeringan berdampak pada peningkatan, jumlah daun yang tidak mekar dan penyakit patah pangal pelepah (sengkleh) (Darlan dkk., 2016). Metode diferensiasi seksual adalah bertambahnya bunga jantan akibat berkurangnya produksi karbohidrat (Ajambang dkk., 2015). Kondisi ini menyebabkan menurunnya produksi bahkan kegagalan panen.

Mitigasi diperlukan untuk mengatasi kekeringan, kebakaran hutan atau kelebihan air agar produksi sawit dapat meningkat (Paterson & Lima, 2018) Mitigasi perubahan iklim memerlukan pendekatan teknologi, termasuk bantuan bahan perusak ozon dan lahan gambut (Rao & Mustapa, 2020). Pabrik pengolahan kelapa sawit tersebar di Perkebunan Kabupaten Musi Rawas salah satunya yaitu PT. Evans Lestari dan PT. Lonsum.

PT. PP London Sumatera Indonesia Tbk merupakan suatu badan usaha yang bergerak di bidang kelapa sawit dan perkebunan. Ruang lingkup kegiatan usaha ini terdiri dari margin keuntungan, penjualan, biaya, dan hasil produksi. Kemudian, bisnis tunggal MP Evans Group PLC adalah PT. Evans Lestari, sebuah perusahaan perkebunan yang bergerak di industri

perkebunan kelapa sawit. Perusahaan tersebut yang memiliki komitmen untuk mengatasi dampak dari fenomena El Nino.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana dampak El Nino terhadap produksi kelapa sawit di Kabupaten Musi Rawas.

## METODE PENELITIAN

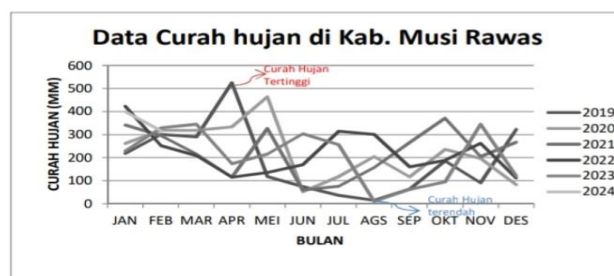
Penelitian telah dilaksanakan di Provinsi Sumatera Selatan tepatnya di Kabupaten Musi Rawas pada bulan Februari 2024, dimulai pada bulan Desember 2023. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik purposive sampling yang dilakukan pada beberapa lahan kebun. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang meliputi curah hujan, suhu dan kelembaban pada tahun 2019 hingga 2024 yang bersumber dari (BMKG), data Oceanic Nino Index (ONI) NOAA untuk mengidentifikasi pola cuaca pada saat terjadi El Nino, dan data dari PT. Evans Lestari dan PT. PP London Sumatera Indonesia Tbk mengenai produksi kelapa sawit periode yang sama tahun 2020 sampai dengan tahun 2024. Data yang telah dilakukan analisis menggunakan analisis statistik tertinggi dan terendah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Curah Hujan di Kabupaten Musi Rawas

Data curah hujan yang didapat dari BMKG Sumatera Selatan Tahun 2019 – 2024. Dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Curah Hujan



Ket: Menengah (100–300 mm), tinggi (300–500 mm), sangat tinggi (> 500 mm), dan rendah (0–100 mm).

Tabel 1. Menunjukkan bahwa rata – rata curah hujan tertinggi selama tahun 2019 – 2024 terjadi pada bulan April 2019 yaitu 525 mm dan terendah pada bulan Agustus 2023 yaitu 10 mm. Data curah hujan tahunan dari tahun 2019 – 2024 memperlihatkan

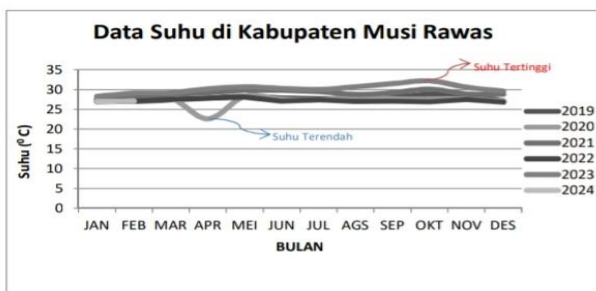
bahwa data curah hujan tertinggi tahun 2020 yaitu 2.932 mm dan terendah pada tahun 2019 yaitu 2.173 mm.

Diperlukan penggunaan iklim dengan curah hujan rata-rata 2.000 hingga 2.500 mm/tahun, merata sepanjang tahun, tanpa bulan kemarau panjang (Mawardati, 2017). Faktor terpenting yang mempengaruhi hasil panen sawit adalah curah hujan. karena sulit diubah. Untuk menyesuaikan diri dengan perubahan kondisi iklim akan lebih praktis. Hari dengan curah hujan tinggi dan rendah dapat digunakan untuk mengukur produksi tahun depan. (Simanjuntak dkk., 2014). Distribusi curah hujan yang kurang berdampak pada kemampuan berbunga kelapa sawit mengakibatkan curah hujan lebih banyak, tanda-tanda pembusukan buah, hasil panen lebih rendah, dan periode pembungaan lebih lama, yaitu 8 hingga 9 bulan. (Junaedi, 2021).

**Suhu Udara Normal dan El Nino di Kabupaten Musi Rawas**

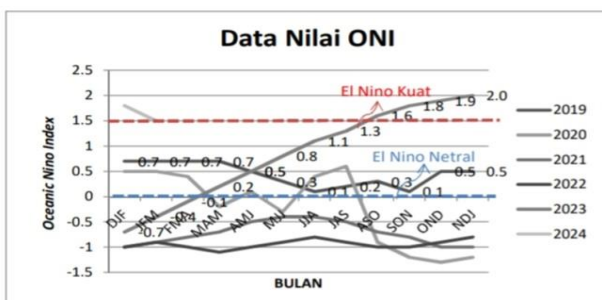
Data Suhu Udara pada saat normal dan terjadinya El Nino merupakan data Suhu yang didapat dari BMKG Sumatera Selatan Tahun 2019 – 2024 dan *Oceanic Nino Index* (ONI). Dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Data Suhu Udara



Tabel 2. Menunjukkan bahwa rata – rata Suhu udara tertinggi selama tahun 2019 – 2024 terjadi pada bulan Oktober 2023 yaitu 32<sup>o</sup> C dan terendah pada bulan April 2020 yaitu 22<sup>o</sup> C.

Tabel 3. Data Nilai ONI



Ket: Netral (0 – 0,5), El Nino lemah (0,5 – 1,0), El Nino sedang (1,0 – 1,5), dan El Nino Kuat (> 1,5)

Tabel 3. Menunjukkan bahwa pada saat El Nino tahun 2023 memiliki intensitas sangat kuat dengan puncaknya berada pada bulan Desember 2023 sebesar 2,0 Intensitas El Nino mulai mengalami kenaikan pada Oktober 2023 hingga puncaknya di Desember kemudian menurun lagi.

Suhu dalam jangka waktu tertentu dapat mempengaruhi metabolisme sel organ tanaman serta mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada suhu antara 24 dan 28 °C dan indeks Nino laut netral antara 0 dan 0,5. (Mawardati, 2017; Putra T., S dkk., 2015)

Penurunan suhu akibat El Niño pada tahun 2023 tidak signifikan pada periode DJF dan MAM, masing-masing sebesar 20% dan 30% dari suhu normal. Kondisi suhu permukaan laut (SPL) dapat ditentukan saat menentukan tahun terjadinya peristiwa cuaca ekstrem berdasarkan nilai *Oceanic Niño Index* (ONI), yaitu metrik standar digunakan NOAA untuk mengidentifikasi peristiwa El Niño (Iswari dkk., 2016; Jong dkk., 2016; Woittiez dkk., 2017).

**Kelembaban di Kabupaten Musi Rawas**

Data Kelembaban yang didapat dari BMKG Sumatera Selatan Tahun 2019 – 2024. Dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kelembaban di Kab. Musi Rawas



Tabel 4. Menunjukkan bahwa rata – rata kelembaban tertinggi selama tahun 2019 – 2024 terjadi pada bulan Februari 2019 yaitu 91,38 % dan terendah pada bulan September 2023 yaitu 65,40 %.

Kelembaban optimum untuk pertumbuhan kelapa sawit adalah 80 - 90 %. Kelembapan sangat tinggi karena pengaruh radiasi matahari, suhu cenderung rendah, dan curah hujan relatif tinggi. Kelembapan yang tinggi membuat tanaman lebih rentan terhadap pembusukan buah serta rentan terserang hama dan penyakit (Putra T., S dkk., 2015).

**Jumlah Produksi TBS Kelapa Sawit**

Data Jumlah produksi berdasarkan umur 8, 20 dan 26 tahun. Di dapat dari PT. Evans Lestari dan PT. London Sumatera Indonesia Tbk. Dapat dilihat

pada tabel 5.

Tabel 5. Produksi TBS umur 8, 20, 26 Tahun

BLN	Jumlah Prodoksi (Ton/ha)														
	Umur 8 Tahun					Umur 20 Tahun					Umur 26 Tahun				
	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5
Jan	-	-	17	5	28	14	13	12	10	9	8	12	6	8	8
Feb	-	-	29	35	12	14	12	13	7	8	9	8	4	8	
Mar	-	-	16	34	-	8	17	15	17	-	9	9	8	10	-
Apr	-	-	61	-	12	13	15	12	-	14	11	11	5	-	
Mei	-	-	8	42	-	8	14	17	13	-	7	9	13	10	-
Juni	-	-	37	-	8	14	16	18	-	6	11	11	13	-	
Juli	-	-	6	45	-	9	10	17	18	-	7	9	13	14	-
Ags	-	-	55	-	8	14	17	11	-	5	10	11	10	-	
Sep	-	-	25	27	-	14	15	19	20	-	11	13	16	14	-
Okt	-	-	50	-	29	11	12	12	-	14	8	8	10	-	
Nov	-	-	6	35	-	15	15	11	10	-	12	9	7	12	-
Des	-	8	-	38	-	19	9	15	8	-	17	8	9	8	-
Total	-	-	78	458	53	156	159	178	162	17	118	118	121	118	16

Tabel 5. Menunjukkan bahwa rata – rata produksi TBS selama tahun 2020 – 2024 pada umur 8 tahun tertinggi pada bulan April 2023 yaitu 61 ton/ha dan terendah pada bulan Januari 2023 yaitu 5 ton/ha. Pada umur 20 tahun tertinggi pada bulan September 2023 yaitu 20 ton/ha dan terendah pada bulan Februari 2024 yaitu 7 ton/ha. Pada umur 26 tahun tertinggi pada bulan Desember 2020 yaitu 17 ton/ha dan terendah pada bulan Februari 2023 yaitu 4 ton/ha.

Produktivitas tanaman yang rendah menyebabkan penurunan hasil produksi kelapa sawit. Tanaman berumur diatas 15 tahun mempunyai tandan lebih berat dibandingkan dengan tanaman yang lebih muda. Untuk pohon kelapa sawit yang berumur diatas 10 tahun rata-rata berat tandannya sama, untuk setiap tahunnya (Ningsih dkk., 2020). Tanaman kelapa sawit mempunyai umur yang produktif. Rata-rata berusia 25 tahun (Woittiez dkk., 2017). Produksi kelapa sawit maksimum per hektar per tahun telah tercapai (Wibowo & Junaedi, 2017).

### Dampak El Nino Terhadap Produksi Kelapa Sawit

Kondisi iklim merupakan faktor kunci yang sangat penting bagi keberlanjutan perkebunan kelapa sawit. Kondisi iklim El Niño pada produksi kelapa sawit di Kabupaten Musi Rawas menunjukkan hal tersebut pada semua kejadian El Niño. Semakin tinggi intensitas El Niño, semakin besar pula dampak berkurangnya produksi kelapa sawit (Azlan dkk., 2016; Khor dkk., 2021; Nadia Kamil & Fatimah Omar, 2016; H. M. Rahman dkk., 2015);

Dampak El Nino terhadap produksi kelapa sawit tidak terjadi secara langsung, namun baru

terlihat jelas 12 hingga 24 bulan kemudian, setelah kekeringan terjadi. (H. M. Rahman dkk., 2015). Salah satu penyebab kekeringan adalah fenomena El Nino. Peristiwa El Nino terjadi akibat meningkatnya suhu perairan di Samudera Pasifik bagian timur dan tengah sehingga menyebabkan peningkatan suhu dan kelembapan udara. Peristiwa ini menyebabkan terbentuknya awan juga meningkatkan curah hujan di wilayah tersebut dan juga menyebabkan tekanan atmosfer di Pasifik bagian barat sehingga menghambat berkembangnya awan di Laut Timur Indonesia sehingga menyebabkan berkurangnya curah hujan yang luar biasa di beberapa wilayah Indonesia (Darlan dkk., 2016; Khor dkk., 2021; Nadia Kamil & Fatimah Omar, 2016; A. K. A. Rahman dkk., 2013).

Peristiwa El Nino di Kabupaten Musi Rawas menyebabkan kekeringan di berbagai wilayah berkembang menimbulkan kebakaran hutan. Selain itu, kekeringan juga menyebabkan perubahan rasio jenis kelamin bunga sehingga menyebabkan hilangnya bunga dan tandan buah yang masih muda dan sulit matang. Pada akhirnya, hal ini menyebabkan hasil panen yang buruk dan mengurangi hasil tandan buah segar (Agil Rahayu Smed & Athaillah, 2023; Fauzi dkk., 2022).

Sebagai produsen perkebunan kelapa sawit terbesar di Indonesia (Paspi Monitor, 2023) penurunan produksi kelapa sawit termasuk di Kabupaten Musi Rawas sawit yang terjadi juga turut mempengaruhi produksi perkebunan kelapa sawit dunia secara keseluruhan.

### Upaya Mitigasi

Upaya mengurangi dampak El Nino terhadap produksi kelapa sawit di Kabupaten Musi Rawas harus mencakup langkah-langkah mitigasi, seperti sistem manajemen risiko yang inovatif (Baudoin dkk., 2017; Li dkk., 2020; Macherera & Chimbari, 2016) Sistem deteksi peringatan dini untuk memitigasi risiko iklim. Potensi dampak lain dari El Niño melambangkan terjadinya lahan dan hutan yang terbakar. Pada tahun 2023, intensitas rendah akan menyebabkan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Musi Rawas (Isu dkk., 2015) Gangguan material yang terbentuk juga berdampak buruk pada hasil tanaman sawit yang terus – menerus mengalami penipisan. (Hasibuan & Pradiko, 2018).

Kabut asap menyebabkan stres pada tanaman yang mengganggu proses fotosintesis serta pertumbuhan dan perkembangan buah dan sangat mempengaruhi hasil produksi di masa depan. Usaha perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Musi Rawas memiliki langkah-langkah mitigasi seperti standar operasional prosedur (SOP) penanganan kesiapsiagaan, deteksi dini kebakaran hutan lahan, dan tim peringatan kebakaran SATGAS (internal perusahaan) yang dikombinasikan dengan teknologi pemadam kebakaran dan peralatan. Untuk mencegah kerusakan dan pencemaran lingkungan, pemerintah daerah, TNI - POLRI, BNPB atau BPBD, petugas pemadam kebakaran, dan SATGAS kelapa sawit perusahaan pertanian lainnya, serta lembaga terkait lainnya, harus berkolaborasi dengan masyarakat setempat dengan membentuk komunitas api.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian selama periode ini terpantau mengalami peningkatan dan penurunan. Peristiwa El Nino yang sangat kuat, seperti pada tahun 2023, mempunyai dampak yang signifikan terhadap produksi kelapa sawit, meskipun dampaknya tidak langsung terjadi tetapi muncul dalam waktu 12 hingga 24 bulan setelah terjadinya kekeringan langsung.

Perubahan iklim, terutama setelah El Nino, produksi kelapa sawit telah menjadi topik penelitian utama dalam beberapa dekade terakhir. Untuk mengatasi dampak negatif El Niño, perusahaan perkebunan kelapa sawit seperti PT. Evans Lestari dan PT. Lonsum menerapkan berbagai upaya mitigasi, termasuk SOP pencegahan dan penanggulangan kebakaran hutan dan lahan. Kolaborasi dengan masyarakat lokal dan otoritas terkait juga merupakan bagian dari strategi mitigasi ini.

### Saran

Saran dari hasil penelitian ini diharapkan pemahaman yang lebih menyeluruh dari dampak El Nino dan perubahan iklim lainnya terhadap produksi kelapa sawit serta pengembangan strategi yang lebih efektif untuk mengatasi tantangan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agil Rahayu Smed, W., & Athaillah, T. (2023). Analisis Risiko Panen Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Di Afdeling OA (ALPA) Pada PT. Karya Tanah Subur. *Jurnal Agrica*, 16(1), 53–64. <https://doi.org/10.31289/agrica.v16i1.8460>
- Ajambang, W., Ardie, S. W., Volkaert, H., Galdima, M., & Sudarsono, S. (2015). Huge carbohydrate assimilates delay response to complete defoliation stress in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 27(1), 127–138. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v27i1.18734>
- Azlan, A. H., Lee, C. T., Soh, K. Y., Selvaraja, S., Rohan, R., Ariffin, I., & S, P. (2016). Impact Of El Niño on Palm Oil Production. *The Planter*, 92(1088). <https://doi.org/10.56333/tp.2016.013>
- Baudoin, M.-A., Vogel, C., Nortje, K., & Naik, M. (2017). Living with drought in South Africa: lessons learnt from the recent El Niño drought period. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 23. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.05.005>
- Darlan, H. N., Pradiko, I., dan Hasril Siregar, W. H., & Sawit El Niño Kekeringan Sumatera Bagian Utara Sumatera Bagian Selatan, K. (2016). Dampak El Niño 2015 terhadap Performa Tanaman Kelapa Sawit di Sumatera Bagian Tengah dan Selatan. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 40(2), 113–120. [www.bom.gov.au](http://www.bom.gov.au)
- Fauzi, A. N., Chairudin, C., Resdiar, A., & Rifaldi, M. (2022). Pengaruh Kategori Kelas Kebun Terhadap Produktivitas Kelapa Sawit ( *Elaeis Guineensis* Jacq ) Di Pt Asn Tanah Makmoe. *Serambi Journal of Agricultural Technology*, 4(2), 68–73. <https://doi.org/10.32672/sjat.v4i2.4866>
- Godswill, N.-N., Frank, N.-E. G., Walter, A.-N., Edson, M.-Y. J., Kingsley, T.-M., Arondel, V., Martin, B. J., & Emmanuel, Y. (2016). *Chapter 10 - Oil Palm* (S. K. B. T.-B. O. C. for S. P. Gupta (ed.); hal. 217–273). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801309-0.00010-0>

- Hasibuan, H. A., & Pradiko, I. (2018). Dampak Kekeringan Dan Asap (Haze) Kebakaran Hutan Dan Lahan Terhadap Perolehan Rendemen Crude Palm Oil (Cpo) Dan Kernel Di Pabrik Kelapa Sawit. *WARTA PPKS Volume 23 Nomor 1, Februari 2018. Hal: 18-24*, 23(1), 18–24.
- Hassan, N., & Mohamed, E. (2021). *The impact of climate change on the awareness and perception of the residents of Alexandria Governorate as a coastal city The impact of climate change on the awareness and perception of the residents of Alexandria Governorate as a coastal city*. May. <https://doi.org/10.9790/0837-2511011324>
- Isu, A., Sawit, S., Kali, T., Kebun, L., Menuju, S., & Paspi, T. R. (2015). *M Nitor*. V(41).
- Iswari, A. R., Hani'ah, & Nugraha, A. L. (2016). Analisis Pengaruh Fenomena El Nino Dan La Nina Terhadap Curah Hujan Tahun 1998 - 2016 Menggunakan Indikator Oni (Oceanic Nino Index). *Jurnal Geodesi Undip*, 5(4), 233–242.
- Jong, B.-T., Ting, M., & Seager, R. (2016). El Niño's impact on California precipitation: Seasonality, regionality, and El Niño intensity. *Environmental Research Letters*, 11, 54021. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/5/054021>
- Junaedi, J. (2021). Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produksi Kelapa Sawit Pada Berbagai Umur Tanaman. *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Pertanian dan Perkebunan*, 10(2), 114–123. <https://doi.org/10.51978/agro.v10i2.290>
- Khor, J. F., Ling, L., Yusop, Z., Tan, W. L., Ling, J. L., & Soo, E. Z. X. (2021). Impact of el niño on oil palm yield in malaysia. *Agronomy*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/agronomy11112189>
- Li, Y., Strapasson, A., & Rojas, O. (2020). Assessment of El Niño and La Niña impacts on China: Enhancing the Early Warning System on Food and Agriculture. *Weather and Climate Extremes*, 27(March 2019), 100208. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2019.100208>
- Macherera, M., & Chimbari, M. (2016). A review of studies on community based early warning systems. *Jàmá: Journal of Disaster Risk Studies*, 8. <https://doi.org/10.4102/jamba.v8i1.206>
- Mawardati. (2017). Agribisnis Perkebunan Kelapa Sawit. *Unimal Press Lhokseumawe*, 1(1), 1–16.
- Nadia Kamil, N., & Fatimah Omar, S. (2016). Climate Variability and its Impact on the Palm Oil Industry. *Oil Palm Industry Economic Journal*, 16(1). <http://na.unep.net/>
- Ningsih, T., Maharany, R., & Khoirul Fu'adh, S. (2020). Analisa Produktivitas Kelapa Sawit Di Dataran Tinggi Kebun Bah Birong Ulu–PT. Perkebunan Nusantara IV. *Jurnal Agrium*, 17(1). <https://doi.org/10.29103/agrium.v17i1.2354>
- Paspi Monitor. (2023). Dampak Ekonomi European Union Deforestation Free Regulation (Eudr) Pada Industri Sawit Nasional. *Journal Analysis of Palm Oil Strategic Issues, IV(06)*, 1–6.
- Paterson, R. R. M., & Lima, N. (2018). Climate change affecting oil palm agronomy, and oil palm cultivation increasing climate change, require amelioration. *Ecology and Evolution*, 8(1), 452–461. <https://doi.org/10.1002/ece3.3610>
- Putra T., S, E., Studi Agronomi, P., Pertanian, F., Gadjah Mada, U., & Budidaya Pertanian, D. (2015). Tanggapan Produktivitas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq. ) terhadap Variasi Iklim The Productivities Responses of Oil Palms (*Elaeis guineensis* Jacq.) to Variation of Climate Elements. *Vegetalika*, 4(4), 21–34.
- Rahman, A. K. A., Abdullah, R., Balu, N., & Shariff, F. M. (2013). The impact of la niña and el niño events on crude palm oil prices: An econometric analysis total factor productivity of Malaysian palm oil milling sector view project. *Oil Palm Industry Economic Journal*, 13(2), 38–51. <https://www.researchgate.net/publication/324561855>

- Rahman, H. M., Hickey, G., & Sarker, S. (2015). Examining the Role of Social Capital in Community Collective Action for Sustainable Wetland Fisheries in Bangladesh. *Wetlands*, 35. <https://doi.org/10.1007/s13157-015-0635-5>
- Rao, T., & Mustapa, S. (2020). A Review of Climate Economic Models in Malaysia. *Sustainability*, 13, 325. <https://doi.org/10.3390/su13010325>
- Simanjuntak, L., Sipayung, R., & Irsal, I. (2014). Pengaruh Curah Hujan Dan Hari Hujan Terhadap Produksi Kelapa Sawit Berumur 5, 10 Dan 15 Tahun Di Kebun Begerpang Estate Pt.Pp London Sumatra Indonesia, Tbk. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(3), 1141–1151.
- Wibowo, W. H., & Junaedi, A. (2017). Peremajaan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Seruyan Estate, Minamas Plantation Group, Seruyan, Kalimantan Tengah. *Buletin Agrohorti*, 5(1), 107. <https://doi.org/10.29244/agrob.5.1.107-116>
- Woittiez, L. S., van Wijk, M. T., Slingerland, M., van Noordwijk, M., & Giller, K. E. (2017). Yield gaps in oil palm: A quantitative review of contributing factors. *European Journal of Agronomy*, 83, 57–77. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.11.002>
- Yana, S., Ihwan, A., Jumarang, M. I., & Apriansyah. (2014). Analisis Pengaruh Madden Julian Oscillation , Anual Oscillation , ENSO dan Dipole Mode Terhadap Curah Hujan di Kabupaten Kapuas Hulu Analisis s. *Jurnal Prisma Fisika*, II(2), 31–34.