

Peningkatan Produksi Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Setelah Penerapan Sistem *Land Application* di PT. Perkebunan Nusantara XIII

Radha Selvia¹, Ellyn Normelani²

Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Lambung Mangkurat,
Kota Banjarmasin, Indonesia^{1,2}

*Email Korespondensi: rradhaselvaa@gmail.com

Sejarah Artikel:

Diterima 26-02-2026
Disetujui 06-03-2026
Diterbitkan 08-03-2026

ABSTRACT

The purpose of this study was to observe the increase in oil palm fresh fruit bunch (FFB) production after implementing the land application system at PT. Perkebunan Nusantara XIII. This study used a quantitative descriptive method. The study was conducted in Pelaihari District, Tanah Laut Regency, South Kalimantan. The population of this study was oil palm fresh fruit bunch (FFB) production at PT. Perkebunan Nusantara XIII for six years (2018-2023). The sample was oil palm fresh fruit bunch (FFB) production before and after land application at PT. Perkebunan Nusantara XIII. This study used a t-test and normality analysis. This study demonstrates a significant difference between fresh fruit bunch production before and after the use of the land application system for oil palm production. After the land application system, oil palm plants experienced increased production compared to before.
Keywords: fresh fruit bunches, oil palm, land application.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengamati adanya peningkatan produksi tandan buah segar kelapa sawit setelah penerapan sistem land application di PT. Perkebunan Nusantara XIII. Penelitian ini bermetode deskriptif kuantitatif dengan. Studi ini diselenggarakan di Kecamatan Pelaihari, Kab Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Lalu populasi dari studi ini berupa produksi tandan buah segar tanaman kelapa sawit di PT. Perkebunan Nusantara XIII selama enam tahun (2018-2023), berikutnya sampel studi ini berupa produksi tandan buah segar kelapa sawit yang sebelum dan sesudah menggunakan land application di PT. Perkebunan Nusantara XIII. Studi ini memakai uji t-test serta analisa dari pengujian normalitas. Studi ini menampilkan bila terdapat perbedaan signifikan antara produksi tandan buah segar sebelum dan setelah penggunaan sistem land application untuk produksi tanaman kelapa sawit, setelah dilakukannya penggunaan sistem land application pada tanaman kelapa sawit mengalami hasil produksi yang meningkat dari yang sebelumnya.

Katakunci: tandan buah segar, kelapa sawit, land application.

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Selvia, R., & Normelani, E. (2026). Peningkatan Produksi Tanndan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Setelah Penerapan Sistem Land Application di PT. Perkebunan Nusantara XIII. Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 2(2), 3653-3664. <https://doi.org/10.63822/8s01bk70>

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dianggap sebagai jenis tumbuhan perkebunan yang sangat bernilai. Tumbuhan ini menjadi sumber devisa terbesar nonmigas, minyak sawit mempunyai arti yang penting bagi perekonomian Indonesia. Barang olahan yang berbahan dasar dari kelapa sawit mempunyai beberapa keunggulan. Di Indonesia, prediksi luas perkebunanya hampir 14.677.560 hektar pada tahun 2019 (Dirjen Perkebunan, 2019). Dengan bertambahnya luas areal perkebunan kelapa sawit, hasil produksi pun akan meningkat. Jika hasil produksi kelapa sawit terus meningkat banyak, sehingga akan dihasilkan limbah yang banyak dan berdampak pada lingkungan (Regita Sari dkk., 2019).

Minyak sawit adalah bahan baku dalam sektor perkebunan, memiliki peran yang penting pada bagian perekonomian nasional, penghasil desvisa dan menjadi komoditas unggul dalam ekspor di luar minyak dan gas. Kemudian, minyak sawit mentah (Crude Palm Oil) permintaan globalnya semakin meningkat serta harga minyak dunia mengalami kenaikan, karena minyak sawit telah menjadi bahan baku yang layak untuk bioenergi, bahan bakar alternatif, atau produksi biofuel (Azwar, 2016).

Kementerian Perindustrian RI (2021), keberlanjutan produksi kelapa sawit Indonesia menunjukkan ada potensi yang sangat menjanjikan. Indonesia menempati kedudukan peringkat pertama sebagai produsen kelapa sawit dunia, sehingga memainkan peranan utama dalam memenuhi permintaan minyak nabati global sejak dari tahun 2006 (Izafera dkk., 2023). Kementerian Pertanian (2015), Kalimantan Selatan merupakan salah satu perkebunan kelapa sawit yang menampung sekitar 90% total areal perkebunan dan menghasilkan produksi sekitar 95% dari 33 provinsi Indonesia. Selama periode 1990-2015, terjadi pertumbuhan signifikan pada perkebunan rakyat yang meningkat mencapai 24% pertahun. Total luas perkebunan sawit mencapai 11,3 juta hektar pada tahun 2015 dan berkembang menjadi sekitar 16 juta hektar pada 2017. Saat ini, perkebunan rakyat mendominasi dengan jumlah 53%, kemudian perkebunan negara 5% serta perkebunan swasta 42%. Di tahun 2017 produksi crude palm oil (CPO) Indonesia diprediksi mencapai 42 juta ton (Ismail, 2017).

Hasil produksi perkebunan sawit menurut provinsi Kalimantan Selatan, bisa diamati dari tabel diatas produksi kelapa sawit Kalimantan Selatan pada tahun 2015 sejumlah 1276981.00 ton, ditahun 2017 sejumlah 1096525.00 ton dan ditahun 2018 memiliki jumlah produksi sejumlah 1110372.00 ton. Di Kalimantan Selatan terdapat 11 kabupaten dan kota yang memproduksi tanaman kelapa sawit yaitu kabupaten Kotabaru, Tanah Laut, Barito Kuala, Banjar, Hulu Sungai Selatan, Tapin, Hulu Sungai Utara, Hulu Sungai Tengah, Tanah Bumbu, Tabalong, Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, Balangan. Kabupaten Tanah Laut ditahun 2015 menghasilkan 205423.00 ton, ditahun 2017 hasil produksi mencapai 170474.00 ton dan ditahun 2018 hasil produksi tanaman kelapa sawit mencapai sekitar 163167.00 ton. Kabupaten Kotabaru ditahun 2015 menghasilkan dengan jumlah 671910.00 ton, ditahun 2017 hasil 552751.00 ton dan hasil produksi tanaman kelapa sawit ditahun 2018 dengan jumlah yang mencapai 552313.00 ton. Kabupaten Banjar ditahun 2015 menghasilkan sejumlah 4689.00 ton, ditahun 2017 prodksi kelapa sawit sejumlah 5497.00 ton dan pada tahun 2018 produksi kelapa sawit yang dihasilkan sejumlah 5572.00 ton. Kabupaten Barito Kuala ditahun 2015 menghasilkan dengan jumlah 20831.00 ton, ditahun 2017 produksi kelapa sawit dengan jumlah 11718.00 ton dan ditahun 2018 produksi kelapa sawit dengan jumlah 13869.00 ton. Kabupaten Tapin ditahun 2015 menghasilkan 65038.00 ton, ditahun 2017 produksi kelapa sawit mencapai 55127.00 dan ditahun 2018 produksi kelapa sawit mencapai 56129.00 ton. Kabupaten Hulu Sungai Selatan ditahun 2015 menghasilkan sejumlah 25922.00 ton, ditahun 2017 prodksi kelapa sawit sejumlah 23170.00 ton dan ditahun 2018 produksi kelapa sawit yang dihasilkan sejumlah 21210.00 ton. Kabupaten Hulu Sungai Tengah tidak ada hasil produksi. Kabupaten Hulu Sungai Utara ditahun 2015 memiliki hasil

produksi sejumlah 4889.00 ton, ditahun 2017 sejumlah 5254.00 ton dan ditahun 2018 sejumlah 6345.00 ton. Kabupaten Tabalong menghasilkan 21974.00 ton, ditahun 2017 hasil produksi tanaman kelapa sawit dengan jumlah 18583.00 ton dan ditahun 2018 hasil produksi tanaman kelapa sawit dengan jumlah 18593.00 ton. Kabupaten Tanah Bumbu ditahun menghasilkan 2015 sejumlah 259661.00 ton, ditahun 2017 prodksi kelapa sawit sejumlah 246394.00 ton dan ditahun 2018 produksi kelapa sawit yang dihasilkan sejumlah 265367.00 ton. Kabupaten Balangan tidak ada hasil produksi ditahun 2015, ditahun 2017 produksi kelapa sawit dengan jumlah 7348.00 ton dan ditahun 2018 produksi kelapa sawit dengan jumlah 7636.00 ton. Kota Banjarmasin ditahun 2015, 2017 dan 2018 tidak ada produksi tanaman kelapa sawit yang dihasilkan. Kota Banjarbaru ditahun 2015 menghasilkan sejumlah 172.00 ton, ditahun 2017 prodksi kelapa sawit sejumlah 209.00 ton dan ditahun 2018 produksi kelapa sawit yang dihasilkan sejumlah 171.00 ton.

Melalui data Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), daerah tropis yang panas selama 24 jam temperatur sekitar $> 20^{\circ}\text{C}$ dengan rentang waktu pertumbuhan ≥ 270 hari setiap tahun (Pahan, 2006 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2024). Kondisi tersebut salah satunya ada di Indonesia yang sudah menggunakan keunggulan kondisi geografisnya dalam meluaskan kawasan lahan tanaaman kelapa sawit (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2024).

Sebagai komoditas tanaman utama di Kalimantan selatan, luas tanaman perkebunan kelapa sawit Terdapat luas areal kelapa sawit Kalimantan Selatan di tahun 2015 yaitu seluas 409838.00 hektar, ditahun 2017 perkebunan kelapa sawit dengan luas 423414.00 hektar, dan ditahun 2018 luas areal kelapa sawit Kalimantan Selatan mencapai 424932.00 hektar. Sejalan dengan luas lahan pabrik serta hasil produksi kelapa sawit, demikian juga banyak limbah yang akan dihasilkan. Limbah cair pabrik kelapa sawit berupa produk samping pengolahan tandan buah segar (TBS), yang bersumber dari kondensat proses dari klarifikasi, perebusan, air pencucian pabrik serta air buangan dari hydrocyclon. Limbah cair ini mempunyai beragam kandungan senyawa terlarut, mencakup hemiselulosa, serat produk, asam organik, mineral, serta protein bebas yang berkontribusi terhadap peningkatan kadar polutan (Pabrik dkk., 2024).

Kandungan yang ada di dalam limbah cair ini ada berbagai unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman, jika tidak dikelola dengan benar, limbah cair ini berpotensi mencemari lingkungan karna terdapat kadar chemical oxygen demand (COD) sekitar 40.000-80.000 mg/L, air 95-96%, total suspended solids (TSS) 4-5%, biochemical oxygen demand (BOD) 20.000-30.000 mg/L, pH yang bersifat asam 3,5-4 serta lemak serta minyak 0,6-0,7%. Dengan kondisi tersebut akan menyebabkan pencemaran dan kualitas perairan yang menurun (Sisnayati dkk., 2021).

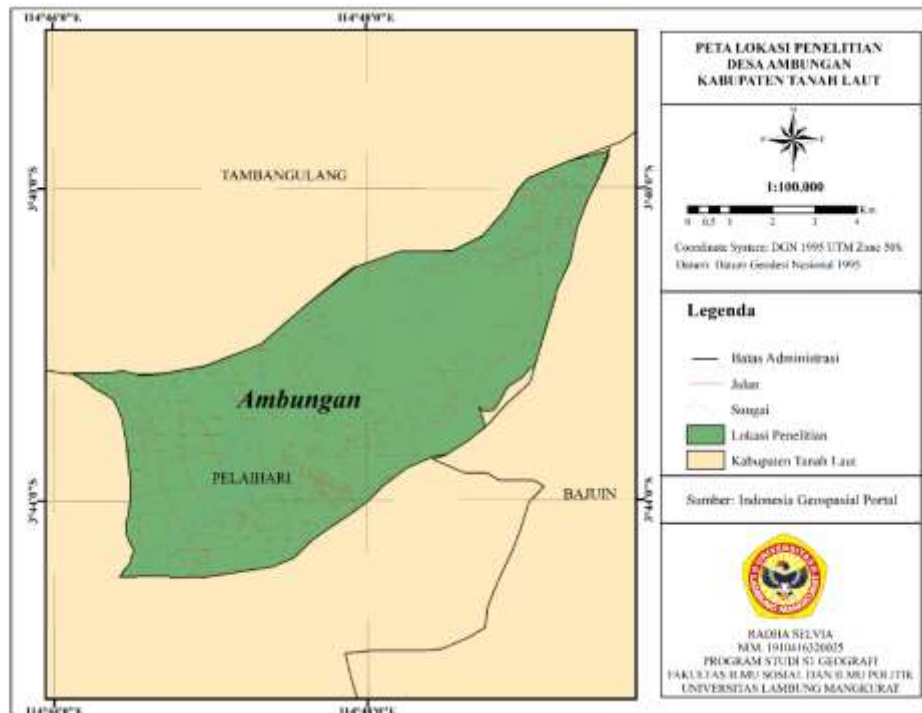
Limbah cair memiliki manfaat pada kesuburan tanah, khususnya pupuk organik. Apabila tidak dikelola secara tepat akan bisa mencemari lingkungan dan mengeluarkan aroma yang tidak sedap, akibat dari penguraian kandungan mikroorganisme yang solid. Limbah cair ini jika dikelola secara benar memiliki kelebihan yang sangat besar, dengan berbagai keunggulan yang didapatkan yaitu, selalu tersedia dengan jumlah yang tinggi, kandungan nutrisi yang tinggi, kemampuan yang bisa merevisi sifat biologi, kimia serta fisik tanah. Di samping itu sama dengan penggunaan pupuk organik lainnya, pengaplikasian limbah cair terbilang mudah dan harganya yang terjangkau (Zahrahdan Fathurrahman, 2017).

Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) bisa dikelola memakai sistem Land Application untuk meredakan pencemaran terhadap sungai, memberikan unsur pupuk pada tanaman dan dapat digunakan untuk lahan yang cukup luas, PT. Perkebunan Nusantara XIII yang ada di Desa Ambungan, Kec Pelaihari, Kab Tanah Laut, telah mengaplikasikan Land Application. Berdasarkan Keterangan tersebut, penulis minat untuk melaksanakan studi berjudul : “Peningkatan Produksi Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Setelah Penerapan Sistem Land Application di PT. Perkebunan Nusantara XIII”. Sejalan dengan uraian

latar belakang permasalahan, penelitian ini bertujuan untuk mengamati adanya peningkatan produksi tandan buah segar kelapa sawit setelah penerapan sistem land application di PT. Perkebunan Nusantara XIII.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Kecamatan Pelayari merupakan suatu wilayah di Kab Tanah Laut, yang ada di 114,6420–114,8720 BT 3,640620–3,992040 LS (BPS Kecamatan Pelayari Dalam Angka 2022). Penduduk di Kecamatan Pelayari mencapai jumlah 77.246 Jiwa dan memiliki luas wilayah 3840,17 km² (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan, 2022). Kecamatan Pelayari Kabuptaen Tanah Laut yang terbagi menjadi 20 Desa atau Kelurahan.

Kabupaten Tanah Laut memiliki potensi dalam memproduksi tanaman kelapa sawit. Semakin tahun tanaman kelapa sawit selalu mnunjukkan peningkatan produksi setiap tahunnya. Produksi tanaman perkebunan kelapa sawit Kecamatan Pelayari adalah yang menduduki peringkat tertinggi di Kalimantan Selatan, hasil yang diproduksi pada tahun 2018 dengan jumlah 163.167 Ton (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan, 2018).

Desain Penelitian

Studi yang digunakan bermetode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis mengenai fenomena, peristiwa, atau kejadian yang sedang berlangsung (Sudjana & Ibrahim, 2004 dalam Jayusman & Shavab, 2020). Studi jenis studi yang mengolah data menggunakan angka-angka untuk menghasilkan informasi yang terorganisir disebut penelitian

kuantitatif (Sinambela, 2020).

Menggunakan teknik studi seperti eksperimen serta survei yang membutuhkan data statistik, studi kuantitatif adalah pendekatan yang terutama menerapkan postpositivisme terhadap kemajuan ilmu pengetahuan (reduksi variabel, sebab dan akibat, hipotesis, serta pernyataan spesifik dengan pengukuran, observasi, serta uji teori, misalnya) (emzir, 2009). Tujuan penelitian kuantitatif adalah untuk mengumpulkan informasi yang mencirikan atau menjelaskan ciri-ciri suatu benda, peristiwa, atau keadaan (Sekaran & Baugie, 2016). Menyelidiki suatu kondisi, keadaan, atau kejadian lain merupakan tujuan penelitian deskriptif, dan temuannya selanjutnya diberikan sebagai laporan penelitian (Arikunto, 2019).

Metode kuantitatif dan deskriptif digunakan untuk mendapatkan hasil apakah ada peningkatan produksi tandan buah segar kelapa sawit setelah diberikan pemupukan dari sistem land application di PT. Perkebunan Nusantara XIII. Studi ini memakai data sekunder dan primer, dengan melakukan pengumpulan data yang terdapat dalam laporan BPS Kab Tanah Laut Dalam Angka, PT. Perkebunan Nusantara XIII serta Dinas Perumahan Rakyat Kawasan Permukiman dan Lingkungan Hidup (DPRKPLH).

Populasi dan Sampel

Semua item, termasuk manusia, hewan, tumbuhan, gejala, hasil tes, dan peristiwa, direpresentasikan dalam populasi sebagai sumber data dengan ciri-ciri penelitian tertentu (Ahyar, 2020). Populasi adalah jumlah keseluruhan yang akan dimakan. Populasi adalah sekelompok orang yang mempunyai hak-hak tertentu. Menurut peneliti yang melakukan penelitian, populasi adalah sekelompok item atau orang dengan atribut tertentu yang dapat dijadikan generalisasi. Sehingga, populasi tidak hanya terdiri dari manusia tetapi juga organisasi, hewan, karya seni, dan benda alam (Kurniawan dan Puspitasningtyas, 2016). Populasi dalam riset ini yaitu produksi TBS tanaman.

Salah satu komponen yang menjadi ciri keseluruhan populasi adalah sampel penelitian. Kualitas atau karakteristik sampel hampir setara dengan sampel yang mewakili populasi yang diamati (Riyanto dan Hatmawan, 2020).

Pengambilan sampel atau sampling merupakan Bagaimana memilih segmen populasi tertentu untuk dipelajari dan dijadikan sampel dan memahami karakter atau sifat-sifat dari subjek yang akan dijadikan sampel, dan dapat di generalisasikan dari bagian populasi (Handayani, 2020).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2021–2022, Kecamatan Pelaihari merupakan penghasil terbesar di Kabupaten Tanah Laut dengan produksi sebanyak 13.956,30 ton. Produksi terbanyak di Kabupaten Tanah laut berada di PT. Perkebunan Nusantara XIII sesuai laporan dari Dinas Perumahan Rakyat, Kawasan Permukiman dan Lingkungan Hidup. Dengan demikian, produksi tandan buah segar dari kelapa sawit di PT. Perkebunan Nusantara XIII sebelum dan sesudah penggunaan lahan dibuat menjadi sampel studi ini.

Teknik Analisis Data

Analisa data berupa cara untuk mengolah data untuk bisa dijadikan informasi yang bermakna. Melalui proses ini, karakteristik data akan bisa dijadikan alat dalam memperoleh solusi atas permasalahan. Dalam riset kuantitatif, analisa data dilaksanakan sesudah semua datanya terkumpul (Amiruddin. dkk, 2022).

Analisis yang digunakan peneliti yaitu data kuantitatif deskriptif dianalisis mengandalkan pengujian normalitas kolmogorov-smirnov test yang bermaksud memahami apakah datanya tersebar normal atau tidak. Apabila datanya tersebar normal, selanjutnya uji paired sample t-test untuk mengukur perbedaan

antara dua sampel sebelum dan setelah perlakuan sistem land application pada tanaman kelapa sawit. Langkah-langkah interpretasi hasil uji statistik dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai p-value (Sig. 2-tailed)

Nilai p-value menunjukkan probabilitas bahwa hasil yang diperoleh terjadi secara kebetulan jika sebenarnya tidak ada perbedaan antara dua kelompok data. Semakin kecil p-value, semakin kuat bukti adanya perbedaan nyata.

2. Membandingkan dengan tingkat signifikansi (α)

Tingkat signifikansi biasanya ditetapkan pada $\alpha = 0,05$ atau 5% yang berarti peneliti menggunakan tingkat kepercayaan 95%.

Jika $p\text{-value} < 0,05 \rightarrow$ hasil dianggap signifikan secara statistik.

Jika $p\text{-value} \geq 0,05 \rightarrow$ hasil dianggap tidak signifikan.

3. Menarik Kesimpulan

$p\text{-value} < 0,05$: Hipotesis nol (H_0) ditolak, atau dimaknai ada perbandingan yang signifikan antar dua kelompok data. Hipotesis alternatif (H_a) diterima.

$p\text{-value} \geq 0,05$: Hipotesis nol (H_0) diterima, atau dimaknai tidak ada perbandingan yang signifikan antar dua kelompok data. Hipotesis alternatif (H_a) ditolak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan dalam studi ini akan diuraikan berdasarkan dengan tujuan yang ingin diperoleh. Pengaruh limbah cair menggunakan land application pada produksi kelapa sawit. Hasil data yang diolah menggunakan data produksi tandan buah segar kelapa sawit sebelum sistem land application dari tahun 2012-2013 dan sesudah menggunakan sistem land application dari tahun 2022-2023 yang diperoleh dari PT. Perkebunan Nusantara XIII Pelaihari. Data yang diolah dan analisis data akan dilaksanakan secara bertahap. Tahapan yang dilaksanakan pada olah data sampai dengan diperolehnya hasil dan pembahasan yang akan dijelaskan. Langkah dalam pengolahan data yang dilaksanakan memperoleh hasil dan pembahasan sebagai berikut.

1. Uji Normalitas

Uji ini berguna untuk syarat utama dalam analisis statistik parametrik untuk bahwa data hasil produksi sebelum atau pasca perlakuan sistem land application memiliki distribusi normal. Distribusi normal menjadi landasan penting dalam penerapan uji perbandingan rata-rata, karena analisis parametrik menuntut sebaran data yang tidak menyimpang secara ekstrem. Pada penelitian ini, pengujian normalitas bila dari Kolmogrov-Smirnov menghasilkan sig diatas 0,05 diasumsikan tersebar normal datanya. Tabel di bawah ini menampilkan temuan uji normalitas Kolmogrov-Smirnov yang dilakukan dengan SPSS versi 25.

Tabel 1. Uji Normlitas Produksi Tandan Buah Segar Setelah Land Application Tahun 2022-2023
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Produksi TBS sebelum LA	Produksi TBS setelah LA
N		24	24
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	6,672.1929	4287.6621
	Std. Deviation	3,045.13949	1417.97321
Most Extreme Differences	Absolute	.141	.145
	Positive	.089	.145
	Negative	-.141	-.126
Test Statistic		.141	.145
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}

Melalui table hasil analisis normalitas yang ditampilkan, diketahui bahwa data produksi tandan buah segar sebelum dan sesudah penerapan land application berdistribusi normal. akta dari hasil sig. (2-tailed) pada produksi tandan buah segar sebelum land application sejumlah $0,200 > 0,05$ dan sig. (2-tailed) pada produksi tandan buah segar setelah land application sebesar $0,200 > 0,05$.

Seluruh nilai signifikansi $> 0,05$ sehingga data produksi tandan buah segar sebelum dan setelah perlakuan sistem land application dinyatakan tersebar normal. Maka bisa diasumsikan jika data sebelum serta pasca penerapan sistem land application memenuhi normalitas. Uji Paired Sample T-Test berfungsi untuk memahami skala sistem land application mampu memberikan perubahan signifikan pada hasil produksi tandan buah segar kelapa sawit.

2. Uji Paired Sample T-Test

Setelah data hasil dari produksi tandan buah segar kelapa sawit sebelum dan setelah perlakuan sistem land application dinyatakan memenuhi asumsi normalitas, tahap analisis selanjutnya yaitu dengan melakukan uji paired sample t-test. Uji ini digunakan untuk mengetahui adanya peningkatan hasil produksi tandan buah segar kelapa sawit sebelum dan setelah perlakuan sistem land application. Studi ini mengkaji data produksi tandan buah segar sebelum penerapan lahan pada tahun 2012–2013 dan setelah penerapan lahan pada tahun 2022–2023. Kriteria uji beda t didasarkan ditingkat sig (α) = 0,05 atau 5% dengan tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 2. Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Produksi TBS Sebelum LA	6,672.1929	24	3,045.13949	621.58650
	Produksi TBS Setelah LA	4287.6621	24	1417.97321	289.44257

Tabel 3. Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Produksi TBS Sebelum LA & Produksi TBS Setelah LA	24	-.357	.087

Ouput ini merupakan hasil hubungan antara kedua variabel produksi tandan buah segar sebelum land application dan setelah produksi tandan buah segar setelah land application. Dihasilkan sig diatas $0,087 > 0,05$, diasumsikan tidak terdapat kaitan antar hasil produksi TBS sebelum land application dan produksi TBS setelah land application.

Tabel 4. Paired Samples Test

			Paired Differences		Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2- tailed)
			Mean	Std. Deviation		Lower	Upper			
Pair 1	Produksi Sebelum Produksi Setelah LA	TBS LA - TBS	2384.53083	3790.45613	773.72362	783.96158	3985.10009	3.082	23	.005

H_0 = Tidak ada peningkatan signifikan penggunaan sistem land application pada peningkatan produksi tandan buah segar

H_1 = Ada peningkatan signifikan penggunaan sistem land application pada peningkatan produksi tandan buah segar

Hasil perhitungan yang ditunjukkan pada tabel Paired sample t-test di atas menunjukkan signifikan (Sig 2-tailed) sejumlah $0,005 < 0,05$ dimaknai H_0 ditolak. Hasil produksi pada statistik produksi sebelum dan sesudah penerapan land application berbeda secara signifikan, hal ini ditunjukkan dengan diterimanya produksi tandan buah segar dari kelapa sawit pada statistik produksi sebelum penerapan land application dan produksi tandan buah segar setelah penerapan land application berbeda secara signifikan, hal ini ditunjukkan pada tabel 4.13 dengan diterimanya H_1 . Hal ini diduga karena pemberian limbah cair yang menerapkan sistem land application pada tanaman kelapa memberikan manfaat. Hal tersebut relevan dengan riset terdahulu yang menegaskan jika manfaat pupuk organik cair yaitu membuat unsur hara ditanah serta tumbuhan, juga memiliki unsur hara yang sempurna seperti unsur hara mikro serta makro yang mendukung pengembangan tumbuhan (Rikamonika, 2012 dalam Kardi Yanto, 2016) Selain itu, Kandungan air yang memakai aplikasi lahan sangat tinggi daripada yang tidak memakai aplikasi lahan. Produksinya pada aplikasi lebih besar daripada tanpa aplikasi limbah cair pabrik kelapa sawit khususnya untuk berat jenjang rata-rata tumbuhan kelapa sawit.

KESIMPULAN

Riset ini sudah memaparkan tentang evaluasi pengaruh sistem land application terhadap produksi tandan buah segar kelapa sawit di PT. Perkebunan Nusantara XIII. Berdasarkan hasil uji paired sample t-test yang menghasilkan (Sig. 2-tailed) $0,005 < 0,05$, atau H_0 ditolak serta H_1 diterima. Maka dimaknai ada perbedaan yang signifikan antara produksi tandan buah segar sebelum dan sesudah penerapan sistem land application. Dengan demikian, penerapan limbah cair pabrik kelapa sawit melalui sistem land application terbukti memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan produksi tandan buah segar.

Hasil ini relevan dengan riset terdahulu yang menegaskan jika pupuk organik cair mampu memperbaiki ketersediaan unsur hara mikro maupun makro di dalam tanah, sehingga mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit. Selain itu, kandungan air yang lebih tinggi pada lahan dengan aplikasi limbah cair turut berkontribusi terhadap peningkatan hasil produksi dibandingkan lahan tanpa perlakuan. Secara keseluruhan, penerapan sistem *land application* dapat dianggap sebagai strategi pengelolaan limbah cair efektif, karna tidak hanya mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat agronomis berupa peningkatan produksi tandan buah segar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, H. I., Si, M., Kelapa, M., & Sebagai, S. (2023). *Merancang KELAPA SAWIT SEBAGAI KOMODITI UNGGULAN NASIONAL* (PT. Literasi Nusantara Abadi Grup, Ed.).
- Ajr, E. Q., & Dwirani, F. (2019). MENENTUKAN STASIUN HUJAN DAN CURAH HUJAN DENGAN METODE POLYGON THIESSEN DAERAH KABUPATEN LEBAK. Dalam *Agustus* (Vol. 2, Nomor 2).
- Alqarina, A. Z. (2017). Analisis Kapabilitas Proses Produksi Pupuk. *Institut Teknologi Sepuluh November*, SS 145561.
- Amiruddin. dkk. (2022). *METODOLOGI PENELITIAN KUANTITATIF*. PRADINA PUSTAKA.
- Amrul Rasyidin, M., Sutanto, Y., Studi Geofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Universitas Tanjungpura, P., Hadari Nawawi, J. H., Barat, K., & Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Universitas Tanjungpura, P. (2024). Identification of Soil Surface Layers in Land Application Areas Using Geoelectric Method. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 10(03), 228–235. <https://doi.org/10.23960/jge.v9i2.465>
- Andoko, A. W. (2013). Berkebun Kelapa Sawit si Emas Cair. Dalam 1. *AgroMedika Pustaka*. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=V2HhAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Andoko,+Agus,+Widodoro.+2013.+Berkebun+Kelapa+Sawit+si+Emas+Cair.+Jakarta+\(ID\):+PT+Agro+Media+Pustaka.&ots=dTVcQyRByB&sig=wHqbT-fgAEffxlrVcbD_7kyYLG8&redir_esc=y#v=onepage&q&f=fal](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=V2HhAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Andoko,+Agus,+Widodoro.+2013.+Berkebun+Kelapa+Sawit+si+Emas+Cair.+Jakarta+(ID):+PT+Agro+Media+Pustaka.&ots=dTVcQyRByB&sig=wHqbT-fgAEffxlrVcbD_7kyYLG8&redir_esc=y#v=onepage&q&f=fal)
- Aqasha Raechan Anam. (2022). Pemetaan Agroklimat dengan Menggunakan Metode Klasifikasi Iklim Oldeman. *Edudikara: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(3), 154–165. <https://doi.org/10.32585/edudikara.v7i3.293>
- Arsyad, M. (2021). *tersebut . Perubahan iklim tidak hanya disebabkan oleh peristiwa alam , namun juga oleh aktivitas parameter cuaca , baik perubahan secara alamiah maupun akibat aktifitas manusia yang berakibat pada diantaranya adalah (1) semakin banyaknya penyakit (Tif. 139–145.*
- Azwar. (2016). The Impact of Exchange of Crude Palm Oil (CPO) Price on Export Value. *Social Science Research Network*, 1(13), 1–20.
- Bioflora. (2025). *Fulvic & Humic Acid*. <https://share.google/ktMAj9Gfq0LLZjZYC>
- Emilia, I., Ardila, L., & Anggraini, P. (2024). PEMANFAATAN LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*) MENJADI PUPUK KOMPOS DI DESA SUKA. *Enviromental Science Journal (ESJo) :Jurnal Ilmu Lingkungan*, 2(2), 34–39.
- Hairil Akbar (Ed.). (2024). *STATISTIK PARAMETRIK (TEORI DAN APLIKASI DENGAN SPSS)*. CV. MEDIA SAINS INDONESIA.
- Hanim, W., Fadhlani, F., & Wibowo, S. G. (2020). Pengolahan Limbah Cair di PMKS PT Sisirau Desa Sidodadi Kecamatan Kejuruan Muda Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal EnviScience (Environment Science)*, 4(2), 67–76. <https://doi.org/10.30736/jev.v4i2.198>
- Hasan, A., Simanjorang, D. L. P., Nursalim, I., Syihab, M. F., Karepesina, N. L., Sanjaya, E. B., Sadilah, S., Ramlan, M. A., Ariansyah, M. R., Massinai, M. A., & Ismullah Massinai, M. F. (2019). IDENTIFIKASI KEKAR DESA PATONTONGAN KECAMATAN MANDAI KABUPATEN MAROS, SULAWESI SELATAN. *JURNAL GEOCELEBES*, 3(1), 42. <https://doi.org/10.20956/geocelebes.v3i1.6052>
- Hermawan, H., & Ghani, Y. A. (2018). GEOWISATA : SOLUSI PEMANFAATAN KEKAYAAN GEOLOGI YANG BERWAWASAN LINGKUNGAN. Dalam *Jurnal Sains Terapan Pariwisata* (Vol. 3, Nomor 3).

- Hidayat, M. S., Hasibuan, A., Harahap, B., & Nasution, S. P. (2022). Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pupuk di PT Karya Hevea Indonesia. *Factory Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri*, 1(2), 52–58. <https://doi.org/10.56211/factory.v1i2.172>
- Ismail. (2017). Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial Indonesia*, 43(1), 81–94. <http://jmi.ipsk.lipi.go.id/index.php/jmiipsk/article/view/717/521>
- Izafera, A. H., Salam, N., & Susanti, D. S. (2023). Peramalan Produksi Kelapa Sawit dan Karet di Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 11(2), 71–80. <https://doi.org/10.25181/jaip.v11i2.2870>
- Jayusman, I., & Shavab, O. A. K. (2020). Aktivitas Belajar Mahasiswa Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Learning Management System (Lms) Berbasis Edmodo Dalam Pembelajaran Sejarah. *Jurnal Artefak*, 7(1), 13. <https://doi.org/10.25157/ja.v7i1.3180>
- J.H.M. Djaya, et al. (2024). *Pengertian Geologi*. 02(01), 27–33.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2024). Outlook Komoditas Perkebunan Kelapa Sawit. *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian*, 1–78.
- M. Ali Ihsan., D. H. (2025). Pengaruh PupukNPK 16:16:16 dan Pupuk Hayati Mikoriza terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery. *Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta*, 3. <https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/JOM/article/view/2251/1300>
- mardiah, Alham, F., Mastuti, R., & supristiwendi. (2024). Supply Chain Analysis Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Di Pt Semadam Aceh Tamiang. *Ekonomi Bisnis, Manajemen dan Akuntansi*, 3(1), 139–154.
- Mukhlisin, akhyarnis F. (2019). Jurnal sains agro. *Jurnal Sains Agro*, 4(2), 1–7. <https://ojs.umb-bungo.ac.id/>
- Mustawa, M., Abdullah, S. H., Mahardhian, G., & Putra, D. (2017). ANALISIS EFISIENSI IRIGASI TETES PADA BERBAGAI TEKSTUR TANAH UNTUK TANAMAN SAWI (Brassica juncea) Efficiency Analysis of Drips Irrigation on Various Land Texture for Green Mustard (Brassica juncea). Dalam *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem* (Vol. 5, Nomor 2).
- No Title. (2016). 3(2), 1–12.
- Nurba'id, A. R. C., Nafilah, Z., Magdalena, M., Nisyak, H. K., Lailatul, S., Mutmainah, R., Ghurr, A., Andriana, L. M., & Ningsih, A. W. (2022). ARTIKEL REVIEW : Penerapan Paired T-Test Pada Penelitian Farmasi. *Jurnal Farmasi dan Farmakoinformatika*, 2(2), 146–153.
- Nurlatifah Rivai Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar, Am. (t.t.). GAMBARAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA XIV KABUPATEN LUWU TIMUR The Description of Palm Oil Effluent Treatment at PT Perkebunan Nusantara XIV East Luwu Regency (Vol. 23, Nomor 1).
- Pabrik, L., Sawit, K., Pt, D. I., & Lestari, E. (2024). SKRIPSI OLEH : DOSMA MANIK PROGRAM STUDI BIOLOGI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN LIMBAH PABRIK KELAPA SAWIT DI PT . ENSEM LESTARI SKRIPSI Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Di Fakultas Sains Dan Tek.
- Permatasari, S. N., & Kuswendi, U. (2021). PEMBELAJARAN MATERI LETAK ASTRONOMIS PADA SISWA KELAS V DENGAN MENGGUNAKAN METODE MIND MAPPING BERBANTUAN MEDIA GLOBE DAN ATLAS. *COLLASE Journal of Elementary Education*, 04, 3.
- Perubahan, P., Terhadap, I., Banjir, H., Banjir, K., Kota, T., Suripin, S., & Kurniani, D. (2016). 19 JURNAL MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL (Vol. 22, Nomor 2).

- Purba, J. (2020). Pengaruh Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan NPK Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pare (*Momordica Charatia L.*). *Skripsi*, 1–81. <https://repository.uir.ac.id/14172/1/154110443.pdf%0A>
- Putra, G. M., & Faiza, D. (t.t.). *PENGENDALI SUHU, KELEMBABAN UDARA, DAN INTENSITAS CAHAYA PADA GREENHOUSE UNTUK TANAMAN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS (IOT)*. Diambil <http://arshave24.blogspot.com/2017/12/internet-of-things-iot.html>
- Rapika, O. :, Damanik, K., Selna,), & Sidauruk, A. (2020). PENGARUH JUMLAH PENDUDUK DAN PDRB TERHADAP KEMISKINAN DI PROVINSI SUMATERA UTARA. Dalam *JURNAL DARMA AGUNG* (Vol. 28, Nomor 3).
- Regita Sari, A., Heryanto Langsa, M., & Daniel Sirampun, A. (2019). PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT TERHADAP SIFAT KIMIA DAN FISIKA TANAH PADA LAHAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT MILIK PT.PMP KABUPATEN MAYBRAT. Dalam *Jurnal Natural*, Oktober (Vol. 15, Nomor 2).
- Richardo Mampuk Tiny Mananoma, C., & Tanudjaja, L. (2014). PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI KECAMATAN POSO KOTA SULAWESI TENGAH. *Jurnal Sipil Statik*, 2(5), 233–241.
- Ronauly, I. E. (2024). Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia. *Syntax Admiration*, 5(12), 5611–5624.
- Rosmiati. (2017). Eksplanasi Ilmiah dampak El Nino La Nina. *Mangifera Edu*, 2(1), 32–41. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v2i1.16>
- Rozi, M. B. & B. P. (2019). PENGARUH DOSIS KAPUR DOLOMIT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis Jacq*) TM 15 PADA ULTISOL DI KABUPATEN BUNGO. *SAINS AGRO*, 4.
- RPJMD 2018-2023 Kabupaten Tanah Laut*. (t.t.).
- Ruqoyah, R., Ruhiat, Y., & Saefullah, A. (2023). Analisis Klasifikasi Tipe Iklim Dari Data Curah Hujan Menggunakan Metode Schmidt-Ferguson (Studi Kasus: Kabupaten Tangerang). Dalam *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika* (Vol. 11, Nomor 01).
- Safitri, S. (t.t.). *EL NINO, LA NINA DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN DI INDONESIA*.
- Saputra, F. (2021). Pengaruh Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Serapan Hara N, P, Dan K Pada Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Agroecotenia*, 4.
- Sari, A. R., Langsa, M. H., & Sirampun, A. D. (2019). Pengaruh Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Sifat Kimia Dan Fisika Tanah Pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit Milik Pt.Pmp Kabupaten Maybrat. *Jurnal Natural*, 15(2), 46–59. <https://doi.org/10.30862/jn.v15i2.125>
- Sawit, T. K. (2018). *BUKU AJAR*.
- Shintawati; Hasanudin, Udin; Haryanto, A. (2017). Karakteristik Pengolahan Limbah Cair Pabrik Minyak Kelapa Sawit Dalam Bioreaktor Cigar Semi Kontinu Characteristic of Palm Oil Mill Waste Water Treatment Using Semicontinue Anaerobic Cigar Bioreactor. *Teknik Pertanian Lampung*, 6(2), 81–88.
- Sisnayati, S., Dewi, D. S., Apriani, R., & Faizal, M. (2021). *Penurunan BOD , TSS , minyak dan lemak pada limbah cair pabrik kelapa sawit menggunakan proses aerasi plat berlubang Reducing BOD , TSS , oil and greace in palm oil mill effluent by using perforated plate aeration process*. 27(2), 38–45.
- Subardja, D. S., Ritung, S., Anda, M., Suryani, E., & Subandiono, R. E. (t.t.). *Petunjuk Teknis*. Diambil <http://bbsdlp.litbang.pertanian.go.id>
- Sulardi. (2022). *BUDIDAYA TANAMAN KELAPA SAWIT*. PT Dewangga Energi Internasional.

- Sunarko. (2014). *Budi Daya Kelapa Sawit di Berbagai Jenis Lahan*. AgroMedika Pustaka.
- Syaputri, W., Maidalena, M., & Harahap, M. I. (2024). Analisis Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Tbs (Studi Pada Petani Kelapa Sawit Desa Sukarame Baru Kabupaten Labuhanbatu Utara). *Jurnal Manajemen Terapan dan Keuangan*, 13(03), 680–693. <https://doi.org/10.22437/jmk.v13i03.36823>
- Tufaila, M. (2014). Karakteristik Tanah dan Evaluasi Lahan untuk Pengembangan Tanaman Padi Sawah di Kecamatan Oheo Kabupaten Konawe Utara. *Jurnal AGRIPPLUS*, 24(2), 184–194.
- Waluyo edy, Septian Ahmad, J. E. (2024). Analisis data sampel menggunakan uji hipotesis penelitian perbandingan pendapatan menggunakan uji anova dan uji t. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 2(30218365), 775–785.
- Wulandari, D. P. (2022). Jurnal Riset Fisika Indonesia. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*, 2(2), 26–30.
- Yanti, A., & Agustiar, D. (2023). ANALISIS PRODUKSI TANDAN BUAH SEGAR (TBS) KELAPA SAWIT (*Elaeis quineensis* Jacq.) AFDELING 1 DI KEBUN BATEE PUTEH PT. AGRO SINERGI NUSANTARA (ASN) PRODUCTION ANALYSIS OF FRESH FRUIT BUNCH (FFB) PALM OIL (*Elaeis quineensis* Jacq.) AFDELING 1 IN BATEE PUTEH GARDEN PT. AGRO SYNERGI ARCHIPELAGO (ASN). *Jurnal Pertanian Agros*, 25(1).
- Zahrahdan Fathurrahman, S. (2017). APLIKASI LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT DAN NPK ORGANIK PADA TANAMAN TIMUN SURI (*Cucumis sativus* L.) Application of Palm Oil Mill Liquid Waste and Organic NPK in Cucumber Suri Plants (*Cucumis Sativus* L.). Dalam *Jl. Kaharuddin Nasution* (Vol. 113).