

## Studi Komparatif Produktivitas Kelapa Sawit pada Lahan yang Tergenang Air dan Tidak Tergenang di PT. Karyamas

Lamberto Simanjuntak<sup>\*)</sup>, Sri Suryanti, Neny Andayani

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

<sup>\*)</sup>Email Korespondensi: [lambertosimanjuntak123@gmail.com](mailto:lambertosimanjuntak123@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan produktivitas tanaman kelapa sawit pada lahan tergenang dan tidak tergenang di PT. Karyamas. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus–November 2025 menggunakan metode komparatif dengan pendekatan kuantitatif. Sampel diambil pada satu blok lahan tergenang dan satu blok lahan tidak tergenang dengan data produktivitas selama periode 2020-2024 dan pada masing-masing blok diambil 25 pokok sampel serta 3 sampel tanah. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, panjang pelepah, lebar dan tebal petiol, jumlah tandan per pokok, produktivitas (ton/ha/tahun), jumlah janjang/ha/tahun, berat janjang rerata, pH tanah, dan P tersedia. Data dianalisis menggunakan independent t test pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh parameter agronomi pada lahan tidak tergenang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan lahan tergenang. Produktivitas pada lahan tidak tergenang secara konsisten lebih tinggi dibandingkan produktivitas pada lahan tergenang. Jumlah janjang/ha/tahun juga secara konsisten lebih tinggi pada lahan tidak tergenang dibandingkan pada lahan tergenang. Berat janjang rerata pada kedua kondisi lahan menunjukkan nilai yang sama meningkat setiap tahunnya. pH tanah pada lahan tergenang berada pada kategori masam sedangkan pH tanah pada lahan tidak tergenang berada pada kategori netral dan kadar P tersedia pada lahan tidak tergenang lebih tinggi dibandingkan pada lahan tergenang. Perbedaan kondisi lahan menunjukkan lingkungan tumbuh yang lebih baik pada lahan tidak tergenang sehingga karakteristik agronomi dan produktivitasnya lebih baik dibandingkan pada lahan tergenang.

**Kata Kunci:** kelapa sawit, lahan tergenang, produktivitas, karakter agronomi, sifat tanah.

### PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan yang memiliki posisi yang sangat penting dalam perekonomian Indonesia. Berdasarkan data Ditjenbun, (2024), Indonesia merupakan produsen minyak sawit terbesar di dunia dengan menyumbang sekitar 58% dari total produksi minyak sawit global. Produksi nasional diperkirakan mencapai 46,9 juta ton dengan luasan areal yang mencapai 16,8 juta hektar. Menurut data BPS, (2024), ekspor minyak sawit Indonesia pada tahun 2023 sebesar 27,54 juta ton dengan nilai yang mencapai 24,01 miliar USD sehingga kelapa sawit menjadi penyumbang devisa terbesar di sektor perkebunan. Selain itu, industri kelapa sawit juga berperan penting dalam penyerapan tenaga kerja. Hal tersebut sesuai dengan data Kemenko Perekonomian, (2024) yang menjelaskan bahwa pada tahun 2023 sektor ini menyerap sekitar 16,2 juta tenaga kerja secara langsung maupun tidak langsung. Hal tersebut menunjukkan bahwa kelapa sawit tidak hanya berfungsi

sebagai sumber pendapatan negara, tetapi juga menyediakan lapangan kerja yang cukup besar.

Dibalik kontribusinya yang cukup besar terhadap perekonomian negara, industri kelapa sawit masih memiliki berbagai kendala yang dapat menurunkan produktivitasnya seperti kondisi lahan. Meskipun kelapa sawit dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, namun kondisi lahan tergenang dapat mempengaruhi produktivitas kelapa sawit. Lahan tergenang mungkin terjadi pada areal perkebunan yang memiliki curah hujan yang tinggi dan topografi yang rendah. Menurut Corley dan Tinker, (2016), kelapa sawit dapat beradaptasi dengan baik pada permukaan air yang tinggi, namun tidak tahan terhadap genangan air yang terus menerus.

Pada perkebunan kelapa sawit dengan lahan tergenang biasanya memiliki curah hujan yang tinggi, drainase yang buruk ataupun topografi yang rendah. Pada lahan tergenang biasanya menyebabkan stres hipoksia (kekurangan oksigen) pada zona perakaran tanaman, yang berdampak negatif pada proses fisiologis tanaman seperti respirasi dan penyerapan nutrisi Fauziah, (2021). Hal tersebut menyebabkan manajemen perkebunan mengalami tantangan yang cukup serius dalam mempertahankan dan peningkatan produktivitas tanaman kelapa sawit. Meski demikian, tanaman kelapa sawit mampu beradaptasi terhadap kondisi genangan melalui pembentukan akar adventif dan jaringan aerenkim yang menyebabkan akar dapat menyerap oksigen dari udara Parikno dkk., (2017). dekomposisi pada lahan tergenang terjadi secara anaerob karena oksigen dalam pori-pori tanah terbatas. Proses tersebut akan menghasilkan asam-asam organik yang menyebabkan meningkatnya kemasaman tanah atau pH tanah yang awalnya seimbang akan mengalami penurunan Reddy dan DeLaune, (2008).

Lahan perkebunan kelapa sawit yang memiliki sistem drainase yang baik umumnya tidak akan tergenang air karena muka air tanah yang cenderung lebih stabil sehingga memungkinkan akar dapat berkembang lebih optimal karena suplai oksigen yang cukup. Menurut Loso dkk., (2021) mengatakan bahwa akar kelapa sawit pada lahan tidak tergenang dapat tumbuh lebih luas dan lebih dalam karena penyerapan air dan nutrisi lebih optimal. Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian Effendy, (2011) yang mengatakan bahwa lahan tidak tergenang memiliki tekstur tanah dan porositas yang lebih baik sehingga akan berdampak terhadap pertumbuhan vegetatif dan produktivitas tanaman yang lebih baik.

Menurut penelitian Nugraha dkk., (2023) yang mengatakan bahwa karakteristik kedua kondisi lahan yang berbeda berpengaruh terhadap produktivitas kelapa sawit sehingga hal tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian mengenai perbandingan produktivitas kedua kondisi lahan yang nantinya dapat digunakan untuk mengembangkan strategi pengolahan yang lebih baik terhadap kondisi lahan yang tergenang.

PT. Karyamas merupakan perusahaan perkebunan kelapa sawit yang memiliki areal yang tergenang air sehingga lokasi ini ideal untuk melakukan penelitian mengenai studi komparatif produktivitas pada kedua kondisi lahan yang berbeda. Beberapa areal perkebunan di perusahaan ini dekat dengan aliran sungai sehingga pada saat terjadinya luapan air sungai dapat menyebabkan kondisi lahan menjadi tergenang air. Sementara itu areal lainnya berada cukup jauh dari aliran sungai dan juga didukung oleh drainase yang baik sehingga tidak menyebabkan lahan menjadi tergenang. Hal tersebut mendukung penelitian ini untuk mengetahui dampak lahan tergenang terhadap produktivitas kelapa sawit di PT. Karyamas.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di PT. Karyamas dan dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 hingga November 2025. Penelitian ini menggunakan metode komparatif dengan pendekatan kuantitatif. Penentuan blok penelitian dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan kondisi blok yang sesuai dengan kriteria penelitian, keseragaman varietas, umur tanaman dan

jarak tanam. Blok penelitian terdiri dari satu blok lahan tergenang dan satu blok lahan tidak tergenang. Pada setiap blok diambil 25 pokok sampel dan tiga sampel tanah yang telah dikomposit dari beberapa titik yang diambil dari piringan, gawangan mati dan gawangan hidup.

Parameter yang diamati meliputi tinggi batang, diameter batang, panjang pelepah, lebar dan tebal petiol, jumlah tandan per pokok, produktivitas (ton/ha/tahun), jumlah janjang/ha/tahun, BJR, pH tanah, dan P tersedia. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder. Data primer dihasilkan dari pengukuran secara langsung pada setiap pokok sampel, sedangkan data sekunder dihasilkan dari kantor divisi pada lokasi penelitian.

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan uji t (Independent t test). Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara data yang berasal dari lahan tergenang dengan lahan yang tidak tergenang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, perbedaan kondisi lahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit di lokasi penelitian. Lahan tergenang pada penelitian ini berdekatan dengan aliran sungai, sehingga tergenangnya blok penelitian disebabkan oleh luapan air sungai dan tidak didukung oleh drainase yang baik. Kondisi drainase pada kedua lahan penelitian sama yaitu di setiap empat baris tanaman terdapat satu parit. Namun lahan tidak tergenang pada penelitian ini berada jauh dari aliran sungai sehingga tidak terdampak pada saat terjadinya luapan air sungai. Hal tersebut menyebabkan terjadinya suatu fenomena yang disebabkan oleh kondisi lahan yang berbeda yang ditunjukkan pada hasil penelitian ini dibawah ini.

### Karakter Agronomi

Tabel 1. Karakter agronomi kelapa sawit pada lahan tergenang dan tidak tergenang.

Karakter Agronomi	Kondisi Lahan	
	Tergenang	Tidak Tergenang
Tinggi Tanaman (m)	2,9 ± 0,44 b	4,11 ± 0,2 a
Diameter Batang (cm)	61,37 ± 5,07 b	66,52 ± 4,76 a
Panjang Pelepah (m)	4,41 ± 0,43 b	5,22 ± 0,29 a
Lebar Petiol (cm)	6,21 ± 0,78 b	8,35 ± 0,38 a
Tebal Petiol (cm)	3,21 ± 0,28 b	4,17 ± 0,23 a
Jumlah Tandan/Pokok	6,6 ± 2,75 b	8,08 ± 2,33 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji t jenjang 5% dan data yang ditampilkan berupa rata-rata yang diikuti oleh ( $\pm$ ) standar deviasi.

Tabel 1 menunjukkan bahwa karakter agronomi pada lahan tergenang dan tidak tergenang menunjukkan perbedaan yang signifikan. Tinggi tanaman pada lahan tidak tergenang mencapai 4,11 m, sedangkan tinggi tanaman pada lahan tergenang hanya 2,9 m. Diameter batang pada lahan tidak tergenang juga lebih besar (66,52 cm) dibandingkan pada lahan tergenang (61,37 cm).

Kemudian panjang pelepah, lebar petiol dan tebal petiol pada lahan tidak tergenang menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan pada lahan tergenang. Panjang pelepah pada lahan tidak tergenang mencapai 5,22 m, sedangkan panjang pelepah pada lahan tergenang hanya 4,41 m. Lebar petiol dan tebal petiol pada lahan tidak tergenang juga menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan pada lahan tergenang. Lebar petiol pada lahan tergenang mengalami penurunan hingga 25,62 % dan tebal petiol mengalami

penurunan sebesar 23,02 %. Sejalan dengan itu jumlah tandan/pokok pada kedua kondisi lahan juga menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan jumlah tandan tertinggi berada pada lahan tidak tergenang sebanyak 8,08 tandan/pokok, sedangkan jumlah tandan pada lahan tergenang hanya 6,6 tandan/pokok. Perbedaan itu menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif pada kondisi lahan tidak tergenang lebih baik dibandingkan pada kondisi lahan tergenang. Menurut penelitian Mastur, (2015) ukuran pelepah yang lebih panjang serta ukuran petiol yang lebih lebar dan tebal menunjukkan kapasitas tanaman dalam melakukan proses fotosintesis yang lebih baik sehingga hal tersebut juga akan berpengaruh terhadap pembentukan hasil yang lebih baik sesuai dengan hasil diatas.

### Produktivitas Kelapa Sawit

Tabel 2. Produktivitas (ton/ha/tahun) 2020-2024.

Tahun (umur)	Produktivitas Kelapa Sawit (ton/ha/tahun)		
	Tergenang	Tidak Tergenang	Potensi produksi
2020 (6)	5,35	12,3	21
2021 (7)	7,18	16,15	24,5
2022 (8)	7,86	18,71	26,5
2023 (9)	11,98	20,08	27
2024 (10)	17,04	20,66	27

Berdasarkan Tabel 2, produktivitas kelapa sawit pada lahan tergenang dan tidak tergenang pada periode 2020-2024 mengalami peningkatan. Namun, secara konsisten produktivitas kelapa sawit pada lahan tidak tergenang selalu lebih tinggi dibanding produktivitas kelapa sawit pada lahan tergenang. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Prasetio dan Wiraguna, (2025), yang menyatakan bahwa produktivitas kelapa sawit pada lahan tergenang lebih rendah dibanding produktivitas pada lahan tidak tergenang dengan penurunan produksi mencapai 28%.

Pada lahan tergenang, produktivitas kelapa sawit meningkat dari 5,35 ton/ha/tahun (2020) menjadi 17,04 ton/ha/tahun (2024) dengan peningkatan tertinggi berada pada 2023-2024 dengan peningkatan produksi sebesar 5,06 ton. Sedangkan produktivitas kelapa sawit pada lahan tidak tergenang meningkat dari 12,3 ton/ha/tahun (2020) menjadi 20,66 ton/ha/tahun (2024) dengan peningkatan tertinggi berada pada 2020-2021 sebesar 3,85 ton. Meski demikian apabila dibandingkan dengan potensi produksi, produktivitas kedua kondisi lahan penelitian dalam periode 2020-2024 masih lebih rendah dengan penurunan produktivitas pada lahan tidak tergenang sebesar 6,34-8,7 ton/ha/tahun, sedangkan penurunan produktivitas pada lahan tergenang mencapai 9,96-18,64 ton/ha/tahun.

Tabel 3. Jumlah janjang/ha/tahun 2020-2024

Tahun	Jumlah janjang/ha/tahun	
	Tergenang	Tidak Tergenang
2020	1008,1	2310,06
2021	1038,15	2336
2022	1060,64	2524,41
2023	1362,45	2294
2024	1828,61	2213,67

Berdasarkan Tabel 3, Jumlah janjang pada kedua kondisi lahan menunjukkan perbedaan yang cukup besar. Pada tahun 2020, jumlah janjang pada kondisi lahan tergenang hanya 1008,1 janjang/ha/tahun, sedangkan jumlah janjang pada lahan tidak tergenang mencapai 2310,06 janjang/ha/tahun. Hingga tahun 2024, jumlah janjang pada lahan

tergenang konsisten mengalami peningkatan hingga 1828,61 janjang/ha/tahun. Sedangkan jumlah janjang pada lahan tidak tergenang mengalami fluktuasi dengan jumlah janjang tertinggi berada pada tahun 2022 dengan jumlah janjang sebanyak 2524,41 janjang/ha/tahun dan jumlah janjang terendah berada pada tahun 2024 dengan jumlah janjang sebanyak 2213,67 janjang/ha/tahun. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa genangan air menyebabkan turunnya jumlah janjang pada tanaman kelapa sawit.

Tabel 4. Berat janjang rata-rata 2020-2024

Tahun	BJR (tahun)	
	Tergenang	Tidak Tergenang
2020	5,3	5,3
2021	6,9	6,9
2022	7,4	7,4
2023	8,8	8,8
2024	9,3	9,3

Berdasarkan Tabel 4, BJR pada lahan tergenang dan lahan tidak tergenang menunjukkan peningkatan yang konsisten dari 5,3 kg pada tahun 2020 menjadi 9,3 kg pada tahun 2024. Pola peningkatan BJR ini mencerminkan pertumbuhan normal tanaman kelapa sawit, di mana ukuran tandan cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Namun, tidak ada perbedaan nilai BJR pada kedua kondisi lahan.

Peningkatan produktivitas dan BJR pada kedua kondisi lahan terjadi karena pada umur 6-10 tahun tanaman kelapa sawit masih berada pada tren peningkatan produktivitas. Namun perbedaan jumlah janjang menjadi faktor utama yang menyebabkan terjadinya perbedaan produktivitas tanaman kelapa sawit pada kedua kondisi lahan dikarenakan BJR pada kedua kondisi lahan menunjukkan nilai yang sama.

Selain faktor hidrologi, produktivitas kedua kondisi lahan juga dipengaruhi oleh faktor lain yaitu pemupukan. Sangat rendahnya produktivitas lahan tergenang pada periode 2020-2022 diduga karena adanya perbedaan pola pemupukan pada kedua kondisi lahan. Berdasarkan data pemupukan pada Lampiran 1, Pada tahun 2020 tidak dilakukannya pemupukan jenis Urea, TSP, RP dan MOP pada lahan tergenang, pada tahun 2021 tidak dilakukan pemupukan Urea dan TSP sedangkan pada tahun 2022 hanya diaplikasikan jenis pupuk Urea dan MOP dengan dosis yang lebih kecil dibandingkan pada lahan tidak tergenang. Hal tersebut menjadi salah satu faktor yang menyebabkan pertumbuhan vegetatif dan produktivitas pada lahan tergenang lebih rendah dibandingkan produktivitas pada lahan tidak tergenang.

genangan air menyebabkan kondisi hipoksia di dalam tanah akibat sangat rendahnya difusi oksigen, sehingga respirasi akar dan produksi ATP menurun. Kekurangan energi ini menghambat pertumbuhan akar, penyerapan hara, dan fotosintesis sehingga mengakibatkan aktivitas akar menurun, tanaman mengalami krisis energi, dan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan akan terhambat yang pada akhirnya akan menyebabkan produktivitas yang dihasilkan tidak optimal Manghwar dkk., (2024).

## Karakteristik Tanah

Tabel 5. Karakteristik tanah pada lahan tergenang dan tidak tergenang

kadar hara tanah	kondisi lahan	
	tergenang	tidak tergenang
pH	5,83	6,07
P tersedia (mg/kg)	65	96,66

Berdasarkan Tabel 5, pH tanah pada lahan tergenang berada pada kategori masam (5,83), sedangkan pH tanah pada lahan tidak tergenang berada pada kategori netral (6,07). Lebih rendahnya pH tanah pada lahan tergenang disebabkan oleh kondisi tergenang menciptakan lingkungan anaerob yang membuat proses dekomposisi pada lahan tergenang terjadi secara anaerob sehingga akan menghasilkan asam-asam organik yang dapat menurunkan pH tanah Reddy dan DeLaune, (2008). Namun kondisi pH yang masih berada pada kategori yang ideal bagi pertumbuhan tanaman kelapa sawit diduga karena dilakukannya pengaplikasian pupuk kaptan yang memiliki kandungan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) lebih dari 80% yang dilakukan pada 2025 di kedua kondisi lahan dengan dosis 1,5 kg/pokok, sehingga menyebabkan pH tanah meningkat tetapi kondisi lahan tergenang tetap memiliki pH tanah yang lebih rendah dibandingkan pH tanah pada lahan tidak tergenang. Darlita dkk., (2017) mengatakan hal tersebut disebabkan oleh kation-kation basa yang mudah mengalami pencucian (*leaching*) pada kondisi lahan yang tergenang.

Kadar P tersedia pada lahan tergenang (65 mg/kg) lebih rendah dibandingkan dengan kadar P tersedia pada lahan tidak tergenang (96,66 mg/kg). Meskipun adanya perbedaan pada kedua kondisi lahan, namun ketersediaan P pada kedua kondisi lahan masih berada pada kategori yang sangat tinggi karena dalam penelitian Eviati dkk., (2023) dikatakan bahwa P tersedia yang lebih dari 20 ppm berada pada kategori yang sangat tinggi. Tingginya kadar P pada kedua kondisi lahan dipengaruhi oleh pengaplikasian pupuk RP pada 2025 di kedua kondisi lahan dengan dosis 2,3 kg/pokok pada lahan tergenang dan 1 kg/pokok pada lahan tidak tergenang.

Menurut Hardjowigeno, (2015) ketersediaan N dalam tanah dapat dipengaruhi oleh kondisi pH. Kondisi tanah yang masam dapat menghambat aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik dan mineralisasi sehingga N yang terdapat dalam bahan organik akan lebih lambat diubah menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman. Selain itu kondisi lahan tergenang juga dapat menyebabkan N mudah tercuci dan dapat hilang melalui proses denitrifikasi. Rendahnya ketersediaan N dalam tanah menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman akan terhambat sehingga tanaman menjadi kerdil.

Secara menyeluruh, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi lahan yang tidak tergenang memberikan lingkungan tumbuh yang lebih baik untuk tanaman kelapa sawit dibandingkan pada kondisi lahan yang tergenang. Hal tersebut ditunjukkan oleh pertumbuhan vegetatif yang lebih baik pada lahan tidak tergenang dibanding pada lahan tergenang. Sejalan dengan itu hasil penelitian juga menunjukkan adanya perbedaan produktivitas kelapa sawit pada kedua kondisi lahan dengan secara konsisten produktivitas kelapa sawit pada lahan tidak tergenang lebih tinggi dibandingkan produktivitas pada lahan tergenang. Oleh karena itu, diperlukan tata kelola air yang baik dalam upaya meningkatkan produktivitas kelapa sawit khususnya pada lahan dengan potensi genangan

## KESIMPULAN

1. Karakteristik agronomi tanaman kelapa sawit pada kedua kondisi lahan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Tanaman pada lahan tidak tergenang menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, panjang pelepah, lebar petiol, tebal petiol dan jumlah tandan per pokok yang lebih besar dibandingkan tanaman pada lahan tergenang.
2. Produktivitas kelapa sawit pada kedua kondisi lahan menunjukkan perbedaan yang secara konsisten kondisi lahan tidak tergenang menunjukkan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan produktivitas pada kondisi lahan tergenang.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2024). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia*. 17. <https://doi.org/10.1128/AAC.03728-14>
- Corley, R. H. V., & Tinker, P. B. (2016). The Oil Palm Fifth Edition. In *Blackwell Science Ltd*. <https://doi.org/10.1017/cbo9781316530122.010>
- Darlita, R., Joy, B., & Sudirja, R. (2017). Analisis Beberapa Sifat Kimia Tanah Terhadap Peningkatan Produksi Kelapa Sawit pada Tanah Pasir di Perkebunan Kelapa Sawit Selangkun. *Agrikultura*, 28(1), 15–20.
- Ditjenbun. (2024). *Statistik Perkebunan Jilid I 2022-2024*. 1. [http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf](http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB%202.pdf)
- Effendy. (2011). Drainase Untuk Meningkatkan Kesuburan Lahan Rawa. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 6(2), 39–44.
- Eviati, Sulaeman, Herawaty, L., Anggria, L., Usman, Tantika, H. E., Prihatini, R., & Wuningrum, P. (2023). *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk* (3 ed.). Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Fauziah, A. (2021). *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Biru Atmajaya.
- Hardjowigeno, S. (2015). *ILMU TANAH*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Kemenko Perekonomian. (2024). *Gelar Rapat Koordinasi Nasional, Pemerintah Lanjutkan Rencana Aksi Perkebunan Kelapa Sawit Berkelanjutan*. Ekon.Go.Id. <https://www.ekon.go.id/publikasi/detail/5699/gelar-rapat-koordinasi-nasional-pemerintah-lanjutkan-rencana-aksi-perkebunan-kelapa-sawit-berkelanjutan>
- Loso, S., Sudradjat, Hariyadi, Yahya, S., & Sutandi, A. (2021). The role of several methods of drainage and fertilization levels on growth and yield of oil palm plants (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences*, 23(1), 51–60. <http://www.envirobiotechjournals.com/AJMBES/v23i121/AJ-8.pdf%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed22&NEWS=N&AN=2013321493>
- Manghwar, H., Hussain, A., Alam, I., Khoso, M. A., Ali, Q., & Liu, F. (2024). Waterlogging stress in plants: Unraveling the mechanisms and impacts on growth, development, and productivity. *Environmental and Experimental Botany*, 224, 105824. <https://doi.org/10.1016/J.ENVEXPBOT.2024.105824>
- Mastur. (2015). Sinkronisasi Source dan Sink untuk Peningkatan Produktivitas Biji pada Tanaman Jarak Pagar. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 7(1), 52–68.
- Nugraha, B. A., Wirianta, H., & Santosa, T. N. B. (2023). Analisa Produktivitas Kelapa Sawit pada Daerah Cekaman Banjir dan Daerah Kering. *Agroforetech*, 1(03), 1450–1456.
- Parikno, D., Tabrani, G., & Adiwirman. (2017). Respon Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Berbagai Umur Terhadap Lama Genangan Air. *JOM FAPERTA*, 14(01), 1–10.
- Prasetio, D. Y., & Wiraguna, E. (2025). Evaluasi Dampak Kondisi Lahan Tergenang Terhadap Produksi Kelapa Sawit. *Botani : Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis*, 2(2), 77–82.
- Reddy, K. R., & DeLaune, R. D. (2008). *Biogeochemistry of wetlands: Science and applications*. CRC Press.