

Pengaruh Macam Mulsa Organik dan Frekuensi Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di *Main Nursery*

Renda Pratama Saputra^{*)}, Dian Pratama Putra, Betti Yuniasih

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi : rendapratamasaputra@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery* sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan kondisi fisik kimia tanah, yang dapat dioptimalkan melalui penggunaan mulsa organik dan frekuensi penyiraman. Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana bentuk pengaruh pertumbuhan bibit di *main nursery* terhadap macam mulsa dan frekuensi penyiraman. Penelitian dilakukan Kebun pendidikan dan penelitian INSTIPER Yogyakarta, tepatnya di wilayah Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta, pada Maret hingga bulan Mei tahun 2025. Penelitian menggunakan model berbasis metode faktorial dengan dua arah utama yang disusun menggunakan konsep Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama yang digunakan meliputi macam mulsa (M), yang terdiri atas tiga taraf perlakuan, yaitu mulsa alang-alang (M1), mulsa cangkang kelapa sawit (M2) dan mulsa serasah daun (M3). Sedangkan faktor kedua yang digunakan meliputi frekuensi penyiraman (F), yang mencakup empat perlakuan yaitu 1 liter / 2 kali sehari pagi dan sore (F1), 1 liter / hari (F2), 1 liter / 2 hari (F3) dan 1 liter / 3 hari (F4). Hasil yang didapatkan akan dianalisis menggunakan ANOVA, dan apabila memiliki perbedaan secara statistik, maka dilanjutkan dengan uji lanjutan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa macam mulsa memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dan luas daun, dengan perlakuan terbaik pada mulsa alang-alang. Frekuensi penyiraman tidak memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*. Interaksi kedua faktor menunjukkan pengaruh nyata pada parameter fosfor tanah, dengan kombinasi terbaik mulsa alang-alang (M1) dan frekuensi penyiraman 1 liter/2 kali sehari (F1) yang menghasilkan fosfor sebesar 53,00 ppm. Disimpulkan bahwa penggunaan mulsa alang-alang dengan frekuensi penyiraman tersebut dapat direkomendasikan untuk meningkatkan ketersediaan fosfor tanah dan mendukung pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*.

Kata Kunci: Kelapa sawit, *main nursery*, mulsa, frekuensi penyiraman

PENDAHULUAN

Tahapan pembibitan memegang peranan strategis dalam menentukan keberhasilan budidaya kelapa sawit secara keseluruhan. Namun, keterbatasan suplai air kerap menjadi hambatan dalam fase ini. Air memiliki peran bagi tanaman, sebagai pelarut unsur hara dalam tanah, media transportasi fotosintat, serta menjaga tekanan turgor sel untuk menunjang ekspansi sel dan membuka stomata secara efisien (Pangaribuan et al., 2024). Keterbatasan air menjadi tantangan, terutama di daerah yang menghadapi musim kemarau panjang atau kekurangan sumber air. Kondisi ini dapat mengakibatkan stres pada bibit, memperlambat pertumbuhan dan menurunkan kualitas bibit, selain itu penggunaan air yang tidak efisien dalam pembibitan dapat menyebabkan pemborosan sumber daya dan meningkatkan biaya operasional. Sebagai respon terhadap tantangan keterbatasan air, diperlukan penerapan

strategi efisiensi penggunaan air dalam sistem budidaya. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan mulsa dari bahan organik seperti alang-alang, cangkang kelapa sawit, serta serasah daun. Penggunaan mulsa ini berfungsi untuk mempertahankan kelembapan tanah agar tetap stabil dan mendukung ketersediaan air bagi tanaman (Tampubolon dkk., 2019).

Pada pembibitan utama, bibit dipelihara dari umur 3 bulan hingga 12 bulan. Menjaga kelembapan tanah pada fase pembibitan merupakan hal yang penting untuk mempertahankan stabilitas dan ketersediaan air di dalam tanah. Salah satu metode yang umum digunakan adalah dengan pemberian mulsa dari alang-alang, cangkang kelapa sawit, dan serasah daun. Pemberian mulsa dapat mencegah air di tanah menguap memperlambat laju penguapan air dari permukaan tanah. Selain menghambat evaporasi, mulsa juga menstabilkan suhu tanah, dengan menekan fluktuasi termal harian hingga 2–3°C. Fungsi lain dari mulsa adalah menghambat pertumbuhan gulma dengan membatasi akses cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis pada gulma terganggu dan pertumbuhannya menurun (Rahmawati, 2020).

Frekuensi penyiraman juga mempengaruhi ketersediaan air di dalam media tanam di fase *main nursery*. Pada umumnya penyiraman *main nursery* dilakukan dengan memberikan air sebanyak 1-3 liter/hari dengan frekuensi 2 kali sehari pada pagi dan sore hari (Ariyantia et al., 2017). Penyiraman yang dilakukan dengan interval sesuai kebutuhan tanaman akan mendorong pembentukan akar yang sehat, daun yang berwarna hijau segar, serta menunjang pertumbuhan tanaman secara konsisten. Namun, Jika penyiraman dilakukan dengan frekuensi penyiraman berlebihan akan menyebabkan akar bisa membusuk akibat kondisi tanah yang terlalu lembab, mengurangi oksigen dalam tanah sehingga menghambat pertumbuhan akar, memicu pertumbuhan jamur dan penyakit. Kekurangan air dapat menyebabkan bibit mengalami stres, menyebabkan layu dan pertumbuhan lambat, daun bisa menguning dan rontok lebih cepat, akar bisa menjadi lemah dan tidak berkembang baik, jika dibiarkan terlalu lama tanaman bisa mati akibat dehidrasi. Kekurangan air pada akhirnya dapat menurunkan laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Di samping itu, air juga memiliki peran penting dalam proses fotosintesis, yakni proses krusial yang memungkinkan tanaman menghasilkan energi untuk kelangsungan hidupnya (Sukmawan dkk., 2020). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh macam mulsa organik (alang-alang, cangkang kelapa sawit, dan serasah daun) serta frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *main nursery*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret hingga Mei 2025 dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian (KP2) yang berlokasi di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada ketinggian 118 meter di atas permukaan laut (mdpl).

Penelitian ini menggunakan sejumlah alat berupa polybag berukuran 40 cm × 40 cm dengan tebal 0,6 mm, alat ukur jangka sorong, timbangan analitik, oven, penggaris, serta selang sebagai alat bantu penyiraman. Bahan percobaan terdiri atas alang-alang, serasah daun, dan cangkang kelapa sawit. Media tanam yang digunakan adalah tanah regosol, dengan bahan tanam berupa bibit kelapa sawit berumur antara 3 hingga 4 bulan pada tahap pembibitan di *main nursery*.

Penelitian ini disusun dalam bentuk percobaan faktorial dua arah dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yang digunakan meliputi macam mulsa (M), yang terdiri atas tiga taraf perlakuan,

yaitu mulsa alang-alang (M1), mulsa cangkang kelapa sawit (M2) dan mulsa serasah daun (M3). Sedangkan faktor kedua yang digunakan meliputi frekuensi penyiraman (F), yang mencakup empat perlakuan yaitu 1 liter / 2 kali sehari pagi dan sore (F1), 1 liter / hari (F2), 1 liter / 2 hari (F3) dan 1 liter / 3 hari (F4). Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA), dan apabila terdapat perbedaan nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* pada tingkat signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa perlakuan macam mulsa dan frekuensi penyiraman menunjukkan terjadi interaksi nyata terhadap parameter fosfor, namun tidak menunjukkan interaksi nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, panjang akar, berat basah akar, berat kering akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, volume akar, suhu tanah, kelembapan tanah, nitrogen tanah, kalium tanah, jumlah individu gulma, berat basah gulma dan berat kering gulma. Hal ini diduga karena macam mulsa dan frekuensi penyiraman saling bekerjasama dan berkolaborasi antara kedua faktor tersebut, sehingga memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter fosfor tanah. disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Analisis kandungan fosfor di media tanam *main nursery* (ppm)

		Macam Mulsa			Rerata
		M1	M2	M3	
Frekuensi Penyiraman	F1	53.00 a	37.00 abcd	52.00 ab	47,33
	F2	35.33 bcd	45.33 abcd	49.00 abc	43,22
	F3	39.00 abcd	32.67 cd	37.33 abcd	36,33
	F4	28.67 d	48.00 abc	45.00 abcd	40,56
Rerata		39,00	40,75	45,83	(+)

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf serupa dalam satu baris menunjukkan bahwa antarperlakuan tidak memiliki perbedaan yang signifikan berdasarkan pengujian Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5%

(+) : Ada interaksi nyata

Hasil analisis memperlihatkan bahwa kombinasi perlakuan macam mulsa dan frekuensi penyiraman menunjukkan interaksi nyata terhadap parameter fosfor tanah. Pada parameter fosfor menunjukkan interaksi perlakuan terbaik dengan kombinasi M1 dan F1 dengan nilai $53,00 \pm 4,58$ ppm, sedangkan interaksi perlakuan terendah dengan kombinasi perlakuan M1 dan F4 dengan nilai $28,67 \pm 11,37$ ppm. Hal ini diduga karena mulsa dari alang-alang memiliki rasio C/N yang relatif tinggi dan struktur yang lebih mudah terurai secara bertahap dari pada mulsa cangkang sawit dan serasah daun. Dalam kondisi kelembapan tanah yang baik, dekomposisi bahan organik seperti alang-alang menghasilkan asam organik (misalnya asam humat dan fulvat) yang dapat melarutkan fosfat yang terikat oleh Fe/Al, sehingga meningkatkan ketersediaan fosfor (Darma et al., 2021)

Namun, karena kadar lignin dan silikanya tinggi, proses dekomposisi cukup lambat, sehingga peranannya sangat tergantung pada kondisi kelembapan tanah yang dikendalikan oleh frekuensi penyiraman. Frekuensi penyiraman tinggi seperti F1 membantu menjaga kelembapan tanah yang stabil dan optimal. Kondisi ini mendorong aktivitas mikroorganisme tanah, terutama bakteri pelarut fosfat (PSB), dan mempercepat dekomposisi bahan organik,

yang pada gilirannya meningkatkan pelepasan fosfor (Tamad et al., 2013). Selain itu, penyiraman rutin menghindari fiksasi fosfat oleh Al/Fe terutama pada tanah masam.

Tabel 2. Analisis pengaruh macam mulsa terhadap bibit kelapa sawit di *main nursery*

Parameter	Macam Mulsa		
	Mulsa Alang-alang	Mulsa Cangkang Kelapa Sawit	Mulsa Serasah Daun
Tinggi Tanaman (cm)	47,64 a	42,57 b	42,13 b
Jumlah Daun (helai)	7,71 a	7,42 a	7,56 a
Luas Daun (cm ²)	935,17 a	824,83 b	823,08 b
Diameter Batang (mm)	27,04 a	27,40 a	28,29 a
Panjang Akar (cm)	52,67 a	52,34 a	52,08 a
Berat Basah akar (g)	25,17 a	23,92 a	23,75 a
Berat Kering Akar (g)	6,14 a	5,98 a	6,04 a
Berat Basah Tanaman (g)	54,75 a	52,42 a	53,50 a
Berat Kering Tanaman (g)	19,25 a	18,07 a	18,11 a
Volume Akar (cm ³)	35,83 a	31,25 a	36,67 a
Suhu Tanah (°C)	31,01 a	31,10 a	31,18 a
Kelembapan Tanah (%)	5,55 a	5,60 a	5,61 a
Nitrogen Tanah (%)	2,34 a	2,58 a	1,83 a
Fosfor Tanah (ppm)	39,00 a	40,75 a	45,83 a
Kalium Tanah (ppm)	34,42 a	34,59 a	38,33 a
Jumlah Individu Gulma	0,17 a	0,42 a	0,67 a
Berat Basah Gulma (g)	1,17 a	4,00 a	6,75 a
Berat Kering Gulma (g)	0,38 a	1,33 a	2,24 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang memiliki huruf yang sama pada baris yang sama mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik menurut uji DMRT pada taraf signifikansi 5%

Hasil analisis memperlihatkan bahwa perlakuan macam mulsa alang-alang (M1), cangkang kelapa sawit (M2), dan serasah daun (M3) menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dan luas daun, namun tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun, diameter batang, panjang akar, berat basah akar, berat kering akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, volume akar, suhu tanah, kelembapan tanah, nitrogen tanah, fosfor tanah, kalium tanah, jumlah individu gulma, berat basah gulma, berat kering gulma.

Hasil penelitian pada perlakuan mulsa alang-alang (M1) menunjukkan nilai rerata terbaik dibandingkan dengan perlakuan mulsa cangkang kelapa sawit (M2) dan serasah daun (M3) yang menunjukkan nilai rerata terendah. Pada perlakuan mulsa alang-alang (M1) menunjukkan nilai rerata terbaik yang dilihat dari parameter tinggi tanaman dengan nilai 46,04

$\pm 3,70$ cm, jumlah daun dengan nilai $7,71 \pm 0,52$ helai, luas daun dengan nilai $935,17 \pm 50,98$ cm², panjang akar dengan nilai $52,67 \pm 5,33$ cm, berat basah akar dengan nilai $25,17 \pm 10,62$ g, berat kering akar dengan nilai $6,14 \pm 2,13$ g, berat basah tanaman dengan nilai $54,75 \pm 11,80$ g, berat kering tanaman dengan nilai $19,25 \pm 7,22$ g, jumlah individu gulma dengan nilai $0,17 \pm 0,58$ tumbuhan, berat basah gulma dengan nilai $1,17 \pm 4,04$ g dan berat kering gulma dengan nilai $0,38 \pm 1,33$ g.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan mulsa alang-alang (M1), memberikan pengaruh yang paling baik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit dibandingkan perlakuan mulsa lainnya. Hal ini diduga karena mulsa alang-alang (M1) berperan penting dalam menciptakan kondisi iklim mikro dan lingkungan tanah yang optimal bagi pertumbuhan tanaman.

Mulsa alang-alang (M1) memberikan hasil yang baik karena mampu mengurangi evaporasi air dari permukaan tanah, sehingga kelembaban tanah tetap terjaga lebih stabil. Kondisi ini sangat krusial pada fase awal pertumbuhan bibit kelapa sawit yang memerlukan ketersediaan air secara kontinu untuk menunjang proses fotosintesis, pembelahan sel, dan perluasan daun (Sukmawan et al., 2019). Mulsa alang-alang (M1) juga memiliki struktur fisik yang padat dan lapisan serat yang tebal, yang mampu menutup permukaan tanah secara efektif dan memperlambat laju kehilangan air akibat penguapan (Herviana et al., 2021).

Selain itu, mulsa alang-alang (M1) mampu memperbaiki sifat kimia tanah secara bertahap. Meskipun mulsa ini tergolong sebagai bahan organik dengan dekomposisi lambat, dalam jangka waktu tertentu proses pelapukan bahan organik ini akan menghasilkan senyawa humat dan fulvat yang berperan dalam meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, serta menyediakan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dalam bentuk tersedia bagi tanaman (Bhakti et al., 2017). Keberadaan mulsa juga dapat menurunkan fluktuasi suhu tanah, yang sangat penting untuk mendukung aktivitas mikroorganisme tanah dalam proses dekomposisi dan mineralisasi (Annisa et al., 2014).

Mulsa alang-alang (M1) juga dapat menutupi lingkungan tanah sehingga akan mendukung aktivitas biologis yang lebih tinggi, seperti pertumbuhan akar halus dan populasi mikroba saprofit yang membantu pelepasan nutrisi dari bahan organik. Hal ini meningkatkan ketersediaan unsur hara secara perlahan tetapi stabil, mendukung pertumbuhan akar yang lebih ekstensif dan penyerapan hara yang lebih efisien oleh bibit kelapa sawit (Sukmawan et al., 2018). Penelitian lainnya oleh Anetasia et al., (2013) menunjukkan bahwa penggunaan mulsa organik seperti alang-alang secara signifikan dapat meningkatkan retensi air tanah dan menjaga ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian oleh Antari et al., (2014) yang melaporkan bahwa mulsa alang-alang efektif dalam menekan gulma, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Tabel 3. Analisis pengaruh frekuensi penyiraman terhadap bibit kelapa sawit di *main nursery*

Parameter	Frekuensi Penyiraman			
	1 liter / 2 kali sehari pagi dan sore	1 liter / hari	1 liter / 2 hari	1 liter / 3 hari
Tinggi Tanaman (cm)	42,57 p	45,17 p	42,73 p	43,84 p
Jumlah Daun (helai)	7,65 p	7,67 p	7,50 p	7,43 p
Luas Daun (cm ²)	869,33 p	864,78 p	861,78 p	848,22 p
Diameter Batang (mm)	27,38 p	28,08 p	28,09 p	26,74 p
Panjang Akar (cm)	47,67 p	54,78 p	52,89 p	54,11 p
Berat Basah akar (g)	24,55 p	22,11 p	24,11 p	26,33 p
Berat Kering Akar (g)	5,82 p	6,02 p	5,90 p	6,46 p
Berat Basah Tanaman (g)	51,78 p	52,00 p	52,22 p	58,22 p
Berat Kering Tanaman (g)	17,07 p	18,74 p	17,36 p	20,73 p
Volume Akar (cm ³)	34,44 p	35,00 p	33,89 p	35,00 p
Suhu Tanah (°C)	31,04 p	31,24 p	31,02 p	31,08 p
Kelembapan Tanah (%)	5,68 p	5,51 p	5,60 p	5,54 p
Nitrogen Tanah (%)	2,44 p	2,78 p	2,78 p	2,00 p
Fosfor Tanah (ppm)	47,33 p	43,22 p	36,33 p	40,56 p
Kalium Tanah (ppm)	40,45 p	39,67 p	28,55 p	34,45 p
Jumlah Individu Gulma	0,11 p	0,45 p	0,67 p	0,45 p
Berat Basah Gulma (g)	1,22 p	4,22 p	6,89 p	3,55 p
Berat Kering Gulma (g)	0,40 p	1,40 p	2,28 p	1,18 p

Keterangan : Nilai rata-rata yang memiliki huruf yang sama pada baris yang sama mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik menurut uji DMRT pada taraf signifikansi 5%

Hasil analisis memperlihatkan bahwa perlakuan frekuensi penyiraman 1 liter / 2 kali sehari pagi dan sore (F1), 1 liter / hari (F2), 1 liter / 2 hari (F3) dan 1 liter / 3 hari (F4) menunjukkan tidak ada pengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, panjang akar, berat basah akar, berat kering akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, volume akar, suhu tanah, kelembapan tanah, nitrogen tanah, fosfor tanah, kalium tanah, jumlah individu gulma, berat basah gulma dan berat kering gulma kelapa sawit di *main nursery*. Hal ini karena frekuensi penyiraman F1, F2, F3 dan F4 mencukupi kebutuhan air bagi tanaman yang sama sehingga proses fisiologis dan pembentukan struktur tanaman terjadi tanpa menunjukkan perbedaan (Purba et al., 2021). Hal ini menyebabkan keempat frekuensi penyiraman ini nampaknya menyediakan kebutuhan air dan unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan bibit kelapa sawit (Husna et al., 2023). Selain dapat menyediakan air dan nutrisi yang cukup, frekuensi penyiraman juga dipengaruhi oleh faktor iklim.

Frekuensi penyiraman menghasilkan kesamaan dalam pencucian unsur hara dan kebutuhan air oleh curah hujan, daerah kondisi iklim tropis menghasilkan dekomposisi bahan organik yang cepat. Hal ini menyebabkan lebih cepat kehilangan unsur hara dan bahan organik sehingga menyebabkan frekuensi penyiraman tidak terjadi perbedaan yang nyata (Alam et al., 2023).

KESIMPULAN

1. Macam mulsa menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery* pada parameter tinggi tanaman dan luas daun, mulsa alang-alang memberikan pengaruh terbaik
2. Frekuensi penyiraman tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery* pada semua parameter pengamatan.
3. Macam mulsa dan frekuensi penyiraman menunjukkan interaksi nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery* pada parameter fosfor tanah, kombinasi terbaik adalah pemanfaatan mulsa alang-alang dengan frekuensi penyiraman 1 liter / 2 kali sehari yang menghasilkan fosfor 53 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, I. P. O. A. D. C. S., Killa, N. K. S. Y. M., Wirda, W. O. A. W. R. P. C. M. A. M. Z., & Elizabeth, R. (2023). Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Medan. In *Universitas Sumatera Utara Press, Medan* (Issue October). https://www.researchgate.net/profile/Rivandi-Putra/publication/374588185_Kesuburan_Tanah_dan_Pemupukan/links/652643df0d999b4754b82dee/Kesuburan-Tanah-dan-Pemupukan.pdf
- Anetasia, M., Afandi, A., Novpriansyah, H., Manik, K. E. S., & Cahyono, P. (2013). Perubahan Kadar Air Dan Suhu Tanah Akibat Pemberian Mulsa Organik Pada Pertanaman Nanas Pt Great Giant Pineapple Terbanggi Besar Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(2), 213–218. <https://doi.org/10.23960/jat.v1i2.2022>
- Annisa, K. S., Bakrie, A. H., Ginting, Y. C., & Hidayat, K. F. (2014). Dan Aplikasi Dosis Zeolit Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Radish (*Raphanus Satufus L.*). *J Agrotek Tropika*, 2(1), 30–35.
- Antari, R., Gulat, D., & Manurung, M. E. (2014). Pengaruh Pemberian Mulsa Organik Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah serta Pertumbuhan Akar Kelapa Sawit Effect of Organic Mulch Against Soil Physical and Chemical Properties of Palm Oil And Root Growth. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 1(1), 1–13. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/2681>
- Ariyantia, M., Rosniawatyb, S., Dewic, I. R., & Fernando, A. (2017). *Machine Translated by Google Jurnal Sains Internasional : Penelitian Dasar dan Terapan Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Lahan Utama Pembibitan terhadap Penyiraman pada Volume yang Berbeda dan Frekuensi dan Kontra Penyediaan Kompos Machine Translat.* 226–233.
- Bhakti, R. S. G., Sarno, S., Afrianti, N. A., & Utomo, M. (2017). pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Asam Humat Dan Fulvat Pertanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L.*) Ratoon Ke 3 Di PT Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*, 5(2), 119–124. <https://doi.org/10.23960/jat.v5i2.1837>
- Darma, S., Ria, D. A. N., & Paranoan, R. (2021). *Eksplorasi Jamur Pelarut Fosfat pada Tanah Masam dengan Penutup Lahan Hutan Sekunder , Padang Alang-Alang dan Perkebunan Kelapa Sawit Di Samarinda Phosphate Solubilizing Fungus Exploration in Acid Soil with a Cover of Secondary Forest Land , Grassland and.* 4, 35–41.
- Herviana, D. V., Indrayatie, E. R., & Asysyifa, A. (2021). Kajian Sifat Fisik Tanah Dan Laju Infiltrasi Di Berbagai Tegakan. *Jurnal Sylva Scienteeae*, 4(5), 870. <https://doi.org/10.20527/jss.v4i5.4209>

- Husna, M., Salamah, U., Herman, W., & Agwil, W. (2023). The Improvement of Oil Palm Seedling through Shade, Manure and Organic Liquid Fertilizer in Ultisol Media. *Planta Tropika*, 11(1), 33–40. <https://doi.org/10.18196/pt.v11i1.13415>
- Pangaribuan, I. F., Rahmawati, N., Akoeb, E. N., Yenni, Y., Sujadi, & Pangaribuan, Y. (2024). Reaksi Varietas Kelapa Sawit yang Terkena Kekeringan Bibit pada Fase Pembibitan: Tunas dan Respons Akar. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1308(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1308/1/012034>
- Purba, T., Ningsih, H., & Abdus, P. (2021). *Bukutanahdannutrisitanaman*.
- Rahmawati. (2020). Pengaruh Berbagai Jenis Mulsa Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*. Mill). *Jurnal Ilmiah Agrotani*, 2(1), 62–66.
- Sukmawan, Y., Riniarti, D., Utoyo, B., & Rifai, A. (2019). Efisiensi Air Pada Pembibitan Utama Kelapa Sawit Melalui Aplikasi Mulsa Organik Dan Pengaturan Volume Penyiraman. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 3(2), 141–154. <https://doi.org/10.35760/jpp.2019.v3i2.2331>
- Sukmawan, Y., Sesar, A. K. R., Parapasan, Y., Riniarti, D., & Utoyo, B. (2018). Pengaruh Mulsa Organik dan Volume Air Siraman pada Beberapa Sifat Kimia Tanah di Pembibitan Utama Kelapa Sawit. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, 273–279. <http://jurnal.polinela.ac.id/index.php/PROSIDING>
- Tamad, Ma'as, A., Radjagukguk, B., Hanudin, E., & Widada, J. (2013). Ketersediaan Fosfor pada Tanah Andisol untuk Jagung (*Zea mays* L .) oleh Inokulum Bakteri Pelarut Fosfat Phosphorus Availability on Andisols for Maize (*Zea mays* L .) by Phosphate Solubilizing Bacteria Inoculant. *J. Agron. Indonesia*, 41(2), 112–117.
- Tampubolon, R. M., Irsal, & Charloq. (2019). Pengaruh Frekuensi Penyiraman terhadap Beberapa Jenis Bibit Unggul Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) yang Bermesokarp Tebal di Main Nursery Umur 4 Sampai 7 Bulan. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 7(2), 5–24.