Botani : Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis
Volume. 3 Nomor. 2 Mei 2026
E-ISSN .: 3046-5494; P-ISSN .: 3046-5508, Hal. 121-129
DOI: https://doi.org/10.62951/botani.v3i2.599
Tersedia: https://journal.asritani.or.id/index.php/Botani

Respon Dosis Pupuk KCl dan Cekaman Kekeringan pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*.) di Pembibitan Awal Pre-Nursery

Moh. Syahrul Munir[1*], Titin Andriyni Atmojo[2], Elis Rahmawati Mar`atus Sholihah[3], Getta Hayyuning Mangesti[4]
[1-4] Politeknik Negeri Jember, Indonesia
**Penulis Korespondensi: syahrul.munir@polije.ac.id*

Abstract. *This study aimed to determine the response of oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) seedlings to KCl fertilizer dosage and drought stress in the early pre-nursery seedling phase. The experiment used a factorial randomized block design (RBD) with a combination of KCl dosage and soil water content, replicated three times, with observations made on the parameters of corm diameter, leaf width, and number of leaves. The observation data were analyzed using analysis of variance and continued with the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level if there were significant differences. The results showed that KCl dosage, drought stress, or the interaction of the two did not have a significant effect on corm diameter and number of leaves. Conversely, drought stress individually had a significant effect on leaf width, while KCl dosage showed no significant effect. The interaction between KCl dosage and drought also had no statistical impact on leaf width. These findings indicate that in the pre-nursery phase, oil palm seedling growth in corm diameter and number of leaves was relatively stable across treatments, while leaf width was more sensitive to water limitations. The implications of this study indicate the importance of managing the availability of water in the planting medium to support leaf growth, while the administration of KCl at the tested dose has not provided a significant effect on the initial phase of seedling growth.*

Keywords: *Drought Stress; KCl; Oil Palm; Pre-Nursery; Seedling Production.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons bibit kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) terhadap dosis pupuk KCl dan cekaman kekeringan pada fase pembibitan awal pre-nursery. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok factorial (RAK) dengan kombinasi dosis KCl dan kadar air media tanah, diulang tiga kali, dengan pengamatan dilakukan pada parameter diameter bonggol, lebar daun, dan jumlah daun. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% apabila terdapat perbedaan nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis KCl, cekaman kekeringan, maupun interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap diameter bonggol dan jumlah daun. Sebaliknya, cekaman kekeringan secara individu memberikan pengaruh signifikan terhadap lebar daun, sedangkan dosis KCl tidak menunjukkan efek nyata. Interaksi antara dosis KCl dan kekeringan juga tidak berdampak pada lebar daun secara statistik. Temuan ini mengindikasikan bahwa pada fase pre-nursery, pertumbuhan bibit kelapa sawit pada parameter diameter bonggol dan jumlah daun relatif stabil terhadap perlakuan, sementara lebar daun lebih sensitif terhadap keterbatasan air. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan pentingnya pengelolaan ketersediaan air media tanam untuk mendukung pertumbuhan daun, sedangkan pemberian KCl pada dosis yang diuji belum memberikan efek nyata pada fase awal pertumbuhan bibit.

Kata kunci: Cekaman Kekeringan; KCl; Kelapa Sawit; Pembibitan; Pre-Nursery.

1. LATAR BELAKANG

Kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting yang memiliki peran strategis dalam menunjang perekonomian Indonesia. Produktivitas tanaman kelapa sawit tidak hanya ditentukan oleh pengelolaan tanaman menghasilkan, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh mutu bibit sejak fase pembibitan awal. Fase pre-nursery menjadi tahap penting karena pada fase ini bibit sedang membentuk sistem perakaran, daun, dan organ vegetatif awal yang akan menentukan kemampuan adaptasinya

Naskah Masuk: 13 Maret 2026 Revisi: 19 April 2026; Diterima: 27 Mei 2026; Terbit: 30 Mei 2026

pada tahap main nursery maupun setelah dipindahkan ke lapangan. Oleh karena itu, pengelolaan bibit melalui pemenuhan unsur hara dan pengaturan ketersediaan air perlu diperhatikan sejak awal agar pertumbuhan bibit berlangsung optimal (Corley & Tinker, 2016; Romadon et al., 2026).

Salah satu kendala utama dalam pembibitan kelapa sawit adalah ketersediaan air yang semakin tidak menentu akibat perubahan iklim dan periode kering yang lebih sulit diprediksi. Kekeringan dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena air berperan penting dalam proses fisiologis, seperti pembelahan sel, pemanjangan sel, transportasi hara, fotosintesis, dan pengaturan suhu tanaman. Pada kondisi cekaman kekeringan, bibit kelapa sawit dapat mengalami penurunan pertumbuhan yang ditunjukkan melalui terhambatnya pertambahan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter bonggol, luas daun, dan aktivitas stomata. Dampak kekeringan pada kelapa sawit juga tidak dapat dipandang ringan karena penurunan ketersediaan air dapat berpengaruh terhadap performa tanaman, bahkan pada tingkat lanjut dapat menurunkan produktivitas tanaman di lapangan (Munir et al., 2022; Sali et al., 2025).

Kalium merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan dan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan. Dalam praktik budidaya, pupuk KCl banyak digunakan sebagai sumber kalium karena mudah larut dan relatif cepat tersedia bagi tanaman. Unsur K berperan dalam aktivasi enzim, pembentukan karbohidrat, translokasi hasil fotosintesis, pengaturan tekanan osmotik, keseimbangan air, serta mekanisme buka-tutup stomata. Pada kondisi kekurangan air, kecukupan kalium dapat membantu tanaman mempertahankan tekanan turgor dan mengatur kehilangan air melalui stomata, sehingga tanaman memiliki peluang lebih baik untuk mempertahankan aktivitas fisiologisnya selama mengalami cekaman kekeringan (Havlin et al., 2021; Rizky et al., 2026).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hubungan antara pemupukan KCl dan ketersediaan air pada bibit kelapa sawit masih menghasilkan respons yang beragam. Munir et al. (2022) melaporkan bahwa perlakuan kadar air media tanah memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter bonggol, dan leaf area index bibit kelapa sawit di pre-nursery. Namun, pada penelitian tersebut, perlakuan dosis KCl maupun interaksi antara dosis KCl dan kadar air media tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan. Temuan ini menunjukkan bahwa ketersediaan air merupakan faktor pembatas penting pada fase pembibitan awal, tetapi efektivitas pemberian KCl dalam membantu bibit menghadapi kondisi air terbatas masih perlu dikaji lebih mendalam, terutama apabila perlakuan cekaman kekeringan dirancang secara lebih spesifik.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Munir et al. (2026) mengkaji respons pertumbuhan bibit kelapa sawit terhadap dosis KCl dan metode aplikasinya pada fase pre-nursery. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa variasi dosis KCl dan metode aplikasi, baik secara tunggal maupun interaksi, belum memberikan pengaruh nyata terhadap diameter bonggol, panjang daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman. Kondisi tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik bibit pada fase awal yang masih memiliki cadangan nutrisi internal, sehingga respons terhadap tambahan hara dari luar belum sepenuhnya terlihat. Akan tetapi, penelitian tersebut belum secara khusus menguji peran dosis KCl dalam kondisi cekaman kekeringan, sehingga belum menjawab secara langsung apakah peningkatan atau penyesuaian dosis KCl dapat membantu bibit kelapa sawit mempertahankan pertumbuhannya saat ketersediaan air terbatas.

Urgensi penelitian ini semakin kuat karena pembibitan kelapa sawit membutuhkan strategi pemupukan dan pengelolaan air yang efisien, terutama pada kondisi lingkungan yang semakin fluktuatif (Saputra et al., 2022; Furqoni et al., 2025). Pemberian KCl tidak dapat hanya dipandang sebagai upaya menambah unsur hara, tetapi juga perlu dievaluasi berdasarkan kondisi air media tanam. Dosis KCl yang terlalu rendah mungkin belum mampu mendukung fungsi fisiologis tanaman secara optimal, sedangkan dosis yang terlalu tinggi berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan hara atau dampak negatif akibat akumulasi klorida, terutama ketika ketersediaan air sebagai pelarut dan media transportasi hara terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini penting dilakukan untuk memperoleh dasar ilmiah mengenai dosis KCl yang sesuai pada kondisi cekaman kekeringan dalam pembibitan awal kelapa sawit (Kumar & Balyan, 2025; Hamdan et al., 2026).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan bibit kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) terhadap berbagai dosis pupuk KCl dan cekaman kekeringan pada fase pembibitan awal pre-nursery. Secara khusus, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis pengaruh dosis KCl terhadap pertumbuhan bibit, pengaruh cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan bibit, serta interaksi antara dosis KCl dan cekaman kekeringan terhadap parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit.

2. METODOLOGI

Kegiatan penelitian berlangsung di kebun koleksi Politeknik Negeri Jember, yang berada sekitar 89 meter di atas permukaan laut, dengan durasi tiga bulan mulai Januari hingga Maret 2022.

Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3 × 4, masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan kedua faktor ini diterapkan selama empat minggu setelah bibit berumur 30 hari. Faktor pertama meliputi dosis pupuk kalium (K) yang terdiri atas empat tingkat, yakni K0 (0 g/bibit/minggu sebagai kontrol), K1 (0,4 g/bibit/minggu), K2 (0,6 g/bibit/minggu), dan K3 (0,8 g/bibit/minggu), dengan teknik aplikasi pocket. Faktor kedua berupa kadar air media tanah, dibagi menjadi tiga tingkat: I1 (100% kapasitas lapang), I2 (70% kapasitas lapang), dan I3 (50% kapasitas lapang), mulai diterapkan pada umur bibit 30 HST hingga 51 HST.

Untuk menjaga kadar air media sesuai kapasitas lapang, tiap polibag ditimbang setiap dua hari sekali pada pukul 16.00 WIB, dan jumlah air yang harus ditambahkan dihitung berdasarkan selisih antara berat tanah basah dan berat tanah beserta air yang diperlukan. Pertumbuhan bibit diamati melalui parameter tinggi bibit, diameter bonggol, jumlah pelepah daun, dan panjang pelepah daun, dengan semua data dikumpulkan ketika bibit mencapai umur 51 HST. Analisis data dilakukan menggunakan ANOVA, dan jika terdapat perbedaan yang signifikan, pengujian lanjut dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada taraf 5%.

3. HASIL

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi antara dosis pupuk KCl dan cekaman kekeringan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap seluruh parameter pertumbuhan yang diamati. Nilai F-hitung pada masing-masing parameter berada di bawah nilai kritis pada taraf kepercayaan 5% maupun 1%, sehingga secara statistik perlakuan tersebut belum mampu menghasilkan perbedaan pertumbuhan yang nyata.

Hal serupa juga terlihat pada analisis faktor tunggal, di mana dosis KCl secara individu tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap parameter pengamatan diameter bonggol, lebar daun dan jumlah daun tanaman.

Faktor tunggal cekaman kekeringan secara individu menunjukkan pengaruh signifikan terhadap parameter pengamatan lebar daun.

Tabel 1. Rangkuman sidik ragam parameter pengamatan.

Parameter	F-hitung		
	Dosis KCl (K)	Cekaman Kekeringan (I)	Interaksi (K x I)
Diameter Bonggol (cm)	1,71ns	2,74ns	1,39ns
Lebar Daun (cm)	0,30ns	5,64**	1,00ns
Jumlah Daun (helai)	1,76ns	1,51ns	2,07ns

Keterangan: ns = *non significant* (berbeda tidak nyata)
* = berbeda nyata taraf 5%
** = berbeda sangat nyata taraf 1%

Diameter Bonggol (cm)

Hasil analisis sidik ragam terhadap parameter diameter bonggol menunjukkan bahwa perlakuan dosis KCl (K), cekaman kekeringan (I), maupun interaksi antara kedua faktor tersebut (K × I) tidak memberikan pengaruh yang nyata secara statistik. Kondisi ini terlihat dari nilai F-hitung yang termasuk dalam kategori tidak signifikan atau *non significant* (ns), karena nilainya tidak melebihi nilai F-tabel pada taraf kepercayaan 5% maupun 1% sebagaimana disajikan pada (Tabel 1).

Lebar Daun (cm)

Analisis hasil percobaan menunjukkan bahwa interaksi antara dosis pupuk KCl dan cekaman kekeringan tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap lebar daun. Nilai F-hitung yang diperoleh dari kombinasi kedua faktor ini tetap berada di bawah nilai kritis, sehingga secara statistik interaksi tersebut tidak memengaruhi pertumbuhan daun secara nyata. Selain itu, ketika dianalisis secara terpisah, faktor tunggal dosis KCl juga menunjukkan hasil yang tidak signifikan, yang berarti secara individu tidak mampu menimbulkan variasi pertumbuhan pada parameter lebar daun.

Faktor tunggal cekaman kekeringan menunjukkan hasil signifikan dengan nilai sebesar 5.64, yang berarti secara individu mampu menimbulkan variasi pertumbuhan pada parameter lebar daun (Tabel 1).

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk KCl (K), cekaman kekeringan (I), maupun kombinasi interaksi antara kedua faktor tersebut (K × I) tidak memberikan perbedaan yang signifikan secara statistik pada parameter jumlah daun bibit kelapa sawit. Nilai F-hitung untuk masing-masing perlakuan tercatat berada dalam kategori tidak signifikan (ns), sehingga tidak melampaui nilai kritis pada taraf kepercayaan 5% maupun 1% (Tabel 1).

4. PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis KCl, cekaman kekeringan, maupun interaksi antara dosis KCl dan cekaman kekeringan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter bonggol bibit kelapa sawit. Kondisi ini menunjukkan bahwa perbedaan dosis KCl dan tingkat cekaman kekeringan yang diberikan belum mampu menimbulkan variasi pertumbuhan yang cukup besar pada bagian bonggol bibit. Diameter bonggol merupakan salah satu indikator kekokohan bibit, tetapi respons pertumbuhannya tidak selalu cepat terlihat pada fase awal karena pembesaran jaringan pangkal batang membutuhkan akumulasi hasil fotosintesis dan proses pembelahan sel yang berlangsung bertahap (Munir et al., 2022).

Dari sisi fisiologis, kalium memiliki peran penting dalam pengaturan tekanan osmotik, aktivasi enzim, pembukaan dan penutupan stomata, serta transportasi hasil fotosintesis. Namun, manfaat tersebut tidak selalu langsung tercermin pada pembesaran diameter bonggol apabila faktor lain seperti intensitas fotosintesis, kondisi media, dan ketersediaan air belum mendukung pembentukan biomassa secara maksimal (Kumar & Balyan, 2025).

Interaksi antara dosis KCl dan cekaman kekeringan yang tidak nyata menunjukkan bahwa respons diameter bonggol terhadap dosis KCl tidak bergantung secara signifikan pada tingkat cekaman kekeringan. Secara teoritis, kalium dapat membantu tanaman menghadapi kekeringan melalui pengaturan stomata dan efisiensi penggunaan air, tetapi pengaruh tersebut dapat berbeda menurut jenis tanaman, umur bibit, kondisi media, serta intensitas cekaman (Li et al., 2023).

Hasil analisis menunjukkan bahwa interaksi antara dosis KCl dan cekaman kekeringan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap lebar daun. Faktor tunggal dosis KCl juga tidak menunjukkan pengaruh signifikan, sedangkan faktor tunggal cekaman kekeringan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap lebar daun dengan nilai F-hitung sebesar 5,64**. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi lebar daun bibit kelapa sawit lebih banyak dipengaruhi oleh kondisi ketersediaan air dibandingkan oleh pemberian KCl (Yang et al., 2021).

Pengaruh nyata cekaman kekeringan terhadap lebar daun dapat dijelaskan melalui terganggunya proses pembesaran sel akibat berkurangnya air dalam jaringan tanaman. Saat ketersediaan air menurun, tekanan turgor sel juga menurun sehingga kemampuan sel daun untuk mengembang menjadi terbatas. Akibatnya, daun yang terbentuk cenderung memiliki ukuran lebih kecil sebagai bentuk adaptasi tanaman untuk mengurangi luas permukaan transpirasi. Mekanisme ini merupakan salah satu strategi tanaman dalam menghadapi cekaman

kekeringan, karena pengurangan ukuran daun dapat membantu menekan kehilangan air, meskipun pada saat yang sama dapat menurunkan luas bidang fotosintesis (Ahluwalia et al., 2021).

Tidak nyatanya pengaruh dosis KCl terhadap lebar daun menunjukkan bahwa penambahan kalium belum mampu meningkatkan pertumbuhan lebar daun secara langsung pada kondisi penelitian ini. Kalium memang berperan dalam menjaga keseimbangan air dan tekanan osmotik, tetapi respons daun terhadap kalium tetap bergantung pada ketersediaan air sebagai pelarut dan media transportasi unsur hara (Sugianto et al., 2023).

Interaksi yang tidak nyata antara dosis KCl dan cekaman kekeringan pada lebar daun menunjukkan bahwa pemberian KCl belum mampu mengubah respons tanaman terhadap kekeringan secara signifikan. Artinya, pengaruh cekaman kekeringan terhadap lebar daun terjadi secara mandiri dan tidak bergantung pada taraf KCl yang diberikan (Raza et al., 2023).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa dosis KCl, cekaman kekeringan, maupun interaksi antara keduanya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembentukan daun baru pada fase pengamatan masih relatif seragam antarperlakuan. Jumlah daun pada bibit kelapa sawit umumnya berkembang secara bertahap sesuai umur tanaman, sehingga perubahan akibat perlakuan hara atau air tidak selalu langsung tampak dalam waktu singkat (Munir et al., 2026).

Tidak signifikannya pengaruh cekaman kekeringan terhadap jumlah daun tidak berarti bahwa kekeringan tidak berdampak pada pertumbuhan tanaman. Cekaman kekeringan dapat lebih dahulu memengaruhi ukuran daun, luas daun, bukaan stomata, dan laju fotosintesis sebelum menurunkan jumlah daun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian ini, yaitu parameter lebar daun menunjukkan respons signifikan terhadap cekaman kekeringan, sedangkan jumlah daun belum menunjukkan perubahan nyata. Artinya, tanaman cenderung mengurangi ukuran organ daun terlebih dahulu sebagai bentuk adaptasi, sementara jumlah daun masih dipertahankan dalam batas tertentu selama cekaman belum terlalu berat atau belum berlangsung lama (Sugianto et al., 2023).

Temuan ini juga menunjukkan bahwa pemberian KCl belum memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter yang diamati. Hal tersebut perlu ditafsirkan secara hati-hati, karena bukan berarti kalium tidak penting bagi bibit kelapa sawit, melainkan dosis, waktu aplikasi, kondisi media, umur bibit, dan intensitas cekaman sangat menentukan efektivitasnya (Wang et al., 2021).

5. KESIMPULAN

Dosis pupuk KCl, cekaman kekeringan, maupun interaksi keduanya tidak berpengaruh signifikan terhadap diameter bonggol dan jumlah daun bibit kelapa sawit. Hanya parameter lebar daun yang dipengaruhi secara nyata oleh cekaman kekeringan, menunjukkan bahwa diduga pertumbuhan daun lebih sensitif terhadap keterbatasan air dibandingkan parameter morfologi lain.

Secara umum, pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase pre-nursery masih relatif stabil terhadap perlakuan dosis KCl dan cekaman kekeringan, terutama pada parameter diameter bonggol dan jumlah daun. Namun, keterbatasan air mulai terlihat berdampak pada perkembangan daun, khususnya lebar daun, sehingga pengelolaan ketersediaan air tetap menjadi faktor penting dalam pembibitan awal kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

Ahluwalia, O., Singh, P. C., & Bhatia, R. (2021). A review on drought stress in plants: Implications, mitigation and the role of plant growth promoting rhizobacteria. Resources, Environment and Sustainability, 5, 100032.

Corley, R. H. V., & Tinker, P. B. (2016). The oil palm (5th ed.). Wiley-Blackwell.

Furqoni, et al. (2025). Pengaruh pemberian pupuk majemuk tinggi kalium terhadap pertumbuhan tanaman wortel (Daucus carota L.). Botani: Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis, 2(2). https://doi.org/10.62951/botani.v2i2.318

Hamdan, H., et al. (2026). Pertumbuhan mangrove Rhizophora apiculata pada pembibitan mangrove di Kelompok Segara Ayu, Kedonganan, Bali. Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan, 4(1). https://doi.org/10.62951/zoologi.v4i1.300

Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2021). Soil fertility and fertilizers (9th ed.). Pearson Education.

Kumar, D., & Balyan, S. (2025). Soil health and nutrient management. Dalam Soil Health and Sustainable Agriculture.

Li, Y., Tenorio, F. A., Monzon, J. P., Sugianto, H., Donough, C. R., Rahutomo, S., Agus, F., Slingerland, M. A., Darlan, N. H., Dwiyahreni, A. A., Farrasati, R., Mahmudah, N., Muhamad, T., Nurdwiansyah, D., Palupi, S., Pradiko, I., Saleh, S., Syarovy, M., Wiratmoko, D., & Grassini, P. (2023). Too little, too imbalanced: Nutrient supply in smallholder oil palm fields in Indonesia. Agricultural Systems, 210, 103729.

Munir, M. S., Avivi, S., & Soeparjono, S. (2022). Pengaruh dosis pupuk KCl dan berbagai level penyiraman terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di pre-nursery. Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences, 6(1), 62–72. https://doi.org/10.25047/agriprima.v6i1.467

Munir, M. S., Sholihah, E. R. M., Atmojo, T. A., & Mangesti, G. H. (2026). Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) terhadap dosis KCl dan metode aplikasinya di pre-nursery. Botani: Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis, 3(1), 37–43. https://doi.org/10.62951/botani.v3i1.534

Raza, A., Mubarik, M. S., Sharif, R., Habib, M., Jabeen, W., Zhang, C., Chen, H., Chen, Z. H., Siddique, K. H. M., & Varshney, R. K. (2023). Developing drought-smart, ready-to-grow future crops. Plant Genome, 16(1), e20279.

Rizky, V. A., et al. (2026). Potensi larvasida tanaman endemik Kalimantan terhadap Aedes aegypti: Tinjauan evidensi ilmiah dan prioritas kandidat riset. Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 5(1). https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v5i1.9131

Romadon, F., et al. (2026). Dampak alih fungsi lahan karet menjadi lahan kelapa sawit terhadap ekonomi petani di Kecamatan Sungai Gelam. Jurnal Riset dan Publikasi Ilmu Ekonomi, 4(3). https://doi.org/10.61132/menawan.v4i3.2240

Sali, A., et al. (2025). Optimalisasi penggunaan Gandasil D untuk meningkatkan produktivitas tanaman kale (Brassica oleracea var. acephala) pada sistem hidroponik. Jurnal Riset Rumpun Ilmu Tanaman, 4(2). https://doi.org/10.55606/jurrit.v4i2.6729

Saputra, H., Hadijah, S., & Susana, R. (2022). Respon pemberian pupuk KCl dan pemangkasan buah terhadap hasil semangka. Jurnal Agroteknologi, 1.

Sugianto, H., Monzon, J. P., Pradiko, I., Tenorio, F. A., Li, Y., Donough, C. R., Rahutomo, S., Agus, F., Cock, J., Amsar, J., Farrasati, R., Iskandar, R., Rattalino, J. I., Saleh, S., Santoso, H., Tito, A. P., Ulfaria, N., Slingerland, M. A., & Grassini, P. (2023). First things first: Widespread nutrient deficiencies limit yields in smallholder oil palm fields. Agricultural Systems, 210, 103709.

Wang, Y., Wu, W. H., & Wang, Y. (2021). Potassium transport and signaling in higher plants. Annual Review of Plant Biology, 72, 361–384.

Yang, K., Chen, G., Xian, J., Yu, X., & Wang, L. (2021). Scaling relationship between leaf mass and leaf area: A case study using six alpine rhododendron species in the eastern Tibetan Plateau. Global Ecology and Conservation, 30, e01754.