

Respon Pertumbuhan Cabai Hiyung (*Capsicum frutescens* L.) terhadap Kombinasi Pupuk NPK dan Amelioran Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Tanah Kering Masam

Growth Performance of Hiyung Chili Pepper (*Capsicum frutescens* L.) under Combined NPK Fertilizer and Oil Palm Empty Fruit Bunch Ameliorant Treatments in Acid Dryland Soils

MUTIARANI SALSABILA MAGFIRAH¹⁾, RONNY MULYAWAN^{1)*}, RIZA ADRIANOOR SAPUTRA¹⁾

¹⁾Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Loktabat Selatan, Kecamatan Banjarbaru Selatan, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia, 707141, *email: ronny.mulyawan@ulm.ac.id

Manuscript received: March 04, 2026 Revision accepted: June 18, 2026

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of NPK fertilizer doses and types of palm oil waste-based ameliorants on the growth of Hiyung chili (*Capsicum frutescens* L.) in acidic mineral soil. The experiment used a Completely Randomized Design (CRD) with two factors, namely NPK fertilizer doses (0, 150, and 300 kg ha⁻¹) and ameliorant types (OPEFB biochar, palm kernel shell biochar, and a combination of both), resulting in 9 treatment combinations with 3 replications. The results showed that NPK fertilizer significantly affected the vegetative growth of Hiyung chili. Doses of 150 kg ha⁻¹ and 300 kg ha⁻¹ consistently increased plant height, stem diameter, and leaf area compared to the control, although the two doses were not statistically different from each other. The ameliorant treatments (OPEFB, palm kernel shell, and their combination) did not affect plant height or stem diameter; however, a positive interaction with NPK fertilizer was observed, particularly with palm kernel shell biochar. The combination of 300 kg ha⁻¹ NPK + palm kernel shell biochar produced the highest leaf area. Soil chemical analysis showed an increase in soil pH from acidic to near-neutral conditions, with the highest value also found in the 300 kg ha⁻¹ NPK + palm kernel shell combination. Overall, applying 300 kg ha⁻¹ NPK combined with palm kernel shell biochar was the most effective treatment for improving the growth of Hiyung chili and can be recommended as a management strategy for dry acidic soils.

Key words: acid upland soil; hiyung chili; NPK; palm oil waste biochar.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk NPK dan jenis amelioran dari limbah sawit terhadap pertumbuhan cabai hiyung (*Capsicum frutescens* L.) di tanah mineral masam. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu dosis pupuk NPK (0, 150, dan 300 kg ha⁻¹) dan jenis amelioran (TKKS, cangkang sawit, serta kombinasi TKKS + cangkang sawit), dengan total 9 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemberian pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan cabai hiyung di tanah mineral masam. Dosis 150 kg ha⁻¹ dan 300 kg ha⁻¹ secara konsisten mampu meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, serta luas daun dibandingkan tanpa pemberian pupuk, meskipun kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata secara statistik. Perlakuan amelioran TKKS, cangkang sawit (CS), dan kombinasi keduanya tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman serta diameter batang. Namun, menunjukkan interaksi positif dengan pupuk NPK, khususnya amelioran cangkang sawit (CS). Dosis 300 kg ha⁻¹ NPK + CS memberikan respon terbaik terhadap luas daun. Hasil analisis sifat kimia tanah, terjadi peningkatan pH dari kondisi masam mendekati netral, dengan nilai tertinggi pada kombinasi perlakuan 300 kg ha⁻¹ NPK + CS. Secara keseluruhan, dosis 300 kg ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan amelioran cangkang kelapa sawit (CS) terbukti secara efektif mendukung pertumbuhan cabai hiyung dan dapat direkomendasikan sebagai strategi dalam pengelolaan media tanam pada lahan kering masam.

Kata kunci: arang limbah sawit; cabai hiyung; lahan kering masam; NPK.

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan nasional saat ini diarahkan pada pengembangan sistem pertanian yang berkelanjutan dan berbasis sumber daya lokal. Salah satu sektor yang memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan adalah hortikultura, terutama komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat. Cabai (*Capsicum* spp.) merupakan komoditas hortikultura penting yang tidak hanya berfungsi sebagai bahan pelengkap masakan, tetapi juga memiliki manfaat sebagai bahan baku industri pangan, farmasi, dan obat tradisional (Mardhiana *et al.*, 2019). Tingginya tingkat konsumsi masyarakat terhadap cabai menyebabkan komoditas ini menjadi salah satu penentu stabilitas harga pangan nasional. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas dan kualitas cabai menjadi aspek penting dalam mendukung ketahanan pangan sekaligus meningkatkan pendapatan petani.

Salah satu jenis cabai yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Namun demikian, produksi cabai rawit di beberapa wilayah Indonesia masih menghadapi berbagai kendala yang menyebabkan fluktuasi bahkan penurunan hasil produksi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia (2024), produksi cabai rawit di sejumlah provinsi di Kalimantan mengalami penurunan pada tahun 2024 dibandingkan tahun sebelumnya, terutama di Provinsi Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Timur. Penurunan produksi tersebut menunjukkan perlunya upaya peningkatan produktivitas melalui penerapan teknologi budidaya yang sesuai dengan kondisi agroekosistem setempat. Provinsi Kalimantan Selatan memiliki salah satu plasma nutfah cabai lokal unggulan, yaitu cabai hiyung (*C. frutescens* L.) yang berasal dari Desa Hiyung, Kecamatan Tapin Tengah, Kabupaten Tapin. Varietas ini telah terdaftar secara resmi sebagai varietas lokal unggul melalui Sertifikat Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian Nomor 009/PLV/2012 tanggal 12 April 2012 (Rohmanna *et al.*, 2024). Cabai hiyung dikenal memiliki tingkat kepedasan yang sangat tinggi, bahkan mencapai sekitar 17 kali lebih pedas dibandingkan cabai rawit biasa. Karakteristik tersebut menjadikan cabai hiyung memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan berpotensi dikembangkan secara lebih luas. Selain itu, cabai hiyung dilaporkan memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada berbagai kondisi lingkungan, baik di lahan rawa maupun lahan kering (Heryani *et al.*, 2013 dalam Rohmanna *et al.*, 2024).

Meskipun memiliki daya adaptasi yang cukup luas, pengembangan cabai hiyung di luar habitat aslinya masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu permasalahan utama adalah penurunan kualitas karakter agronomis dan tingkat kepedasan ketika ditanam pada lingkungan yang berbeda dari daerah asalnya (Fitriyanti, 2019). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa faktor lingkungan, terutama sifat tanah dan ketersediaan unsur hara, memiliki pengaruh penting terhadap pertumbuhan dan performa tanaman. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan media tanam yang tepat untuk mempertahankan produktivitas dan kualitas cabai hiyung ketika dibudidayakan pada lahan non-habitat. Salah satu sumber daya lahan yang memiliki potensi besar untuk pengembangan budidaya cabai di Kalimantan Selatan adalah lahan kering masam. Mulyani dan Sarwani (2013) melaporkan bahwa Indonesia memiliki sekitar 108,8 juta ha lahan kering masam atau sekitar 60% dari total luas daratan potensial untuk pertanian. Di Provinsi Kalimantan Selatan, luas lahan kering masam mencapai 2.189.535 ha. Luasnya ketersediaan lahan tersebut memberikan peluang besar untuk pengembangan komoditas hortikultura. Namun, lahan kering masam umumnya memiliki tingkat kesuburan yang rendah, dicirikan oleh pH tanah rendah (<5,0), ketersediaan unsur hara yang terbatas, kapasitas tukar kation rendah, serta tingginya kandungan aluminium dapat ditukar (Al-dd) yang berpotensi menghambat pertumbuhan tanaman.

Perbaikan produktivitas lahan kering masam memerlukan pendekatan terpadu melalui pengelolaan kesuburan tanah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pemberian pupuk NPK sebagai sumber unsur hara makro esensial bagi tanaman. Nitrogen berperan dalam pembentukan jaringan vegetatif, fosfor berfungsi dalam perkembangan akar dan transfer energi, sedangkan kalium berperan dalam meningkatkan efisiensi fotosintesis, kualitas hasil, serta ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan dan serangan penyakit (Abror dan Kurniawan, 2025). Namun, efektivitas pupuk anorganik pada tanah masam sering kali dibatasi oleh rendahnya efisiensi pemanfaatan unsur hara akibat kondisi kimia tanah yang kurang mendukung. Selain pemupukan, penggunaan amelioran berbahan limbah kelapa sawit berpotensi meningkatkan kualitas tanah sekaligus mendukung prinsip pertanian berkelanjutan. Arang cangkang kelapa sawit dan arang tandan kosong kelapa sawit (TKKS) diketahui mampu memperbaiki sifat kimia tanah melalui peningkatan pH, kandungan karbon organik, kapasitas tukar kation, serta penurunan kadar aluminium dapat ditukar. Endriani *et al.* (2013) melaporkan bahwa aplikasi arang cangkang kelapa sawit sebanyak 2 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan pH tanah dan menurunkan Al-dd pada Ultisol secara signifikan. Sementara itu, Angelita *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pemberian arang TKKS mampu meningkatkan kandungan C-organik, fosfor tersedia, KTK, serta kation basa

tanah pada lahan terdegradasi. Meskipun manfaat pupuk NPK maupun amelioran berbahan limbah sawit telah banyak dilaporkan, informasi mengenai interaksi keduanya dalam mendukung pertumbuhan cabai hiyung pada lahan kering masam masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi pupuk NPK dan amelioran arang limbah kelapa sawit terhadap pertumbuhan vegetatif cabai hiyung serta perbaikan sifat kimia tanah, khususnya pH tanah. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan teknologi budidaya cabai hiyung yang lebih produktif, adaptif, dan berkelanjutan pada lahan kering masam di Kalimantan Selatan maupun wilayah lain yang memiliki karakteristik lahan serupa.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-September 2025 di Rumah Kaca Jurusan Agroekoteknologi dan Laboratorium Produksi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan terdiri dari cangkul, timbangan digital, sekop, meteran sepanjang 5 meter, gembor 5 liter, polybag ukuran 40 × 20 cm, pH meter digital, shaker (± 150 rpm), gelas ukur 100 ml, alat tulis, dan kamera dokumentasi. Bahan-bahan yang digunakan terdiri dari bibit cabai hiyung umur 30 HSS, pupuk NPK Yaramila 16-16-16, pupuk kandang ayam 5 kg, tanah mineral masam sebagai media tanam, amelioran TKKS dan cangkang sawit 27,80 g pot⁻¹, aquades, dan air.

Metode Penelitian dan Analisis data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu dosis pupuk NPK yang terdiri dari 3 dosis yaitu tanpa pupuk NPK (0% dosis rekomendasi), pupuk NPK 150 kg ha⁻¹ (50% dosis rekomendasi), pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ (100% dosis rekomendasi). Faktor kedua yaitu jenis amelioran arang yang terdiri dari 3 aras yaitu arang TKKS, arang cangkang kelapa sawit, dan arang TKKS + cangkang kelapa sawit. Oleh karena itu, diperoleh 3 × 3 = 9 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan akan diulang sebanyak 3 kali, maka akan diperoleh sebanyak 27 satuan percobaan.

Seluruh data hasil pengamatan dianalisis dengan aplikasi Genstat menggunakan Analisis Ragam (ANOVA). Pengujian dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% digunakan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Benih

Benih cabai hiyung yang digunakan didapatkan dari petani di Desa Hiyung yang tetel telah berumur 30 hari setelah semai (HSS), kemudian bibit cabai dipindah tanamkan ke dalam polybag.

2. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah mineral masam yang diambil dari Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Tanah mineral yang diambil bagian topsoil dikering anginkan, dipisahkan dari korotan kemudian ditimbang. Media tanah yang sudah di sortir kemudian dimasukan ke dalam polybag berukuran 40 × 20 cm dengan berat tanah sebesar 7 kg polybag⁻¹ dan berikan label perlakuan.

Adapun analisis tanah awal penelitian ini yaitu:

Tabel 1. Data Awal Tanah Mineral yang Digunakan pada Penelitian

Paramater	Nilai
Kemasaman Tanah (pH H ₂ O)	3.22
N-total (%)	0.12
C-Organik (%)	0.50
P ₂ O ₅ (mg 100g ⁻¹)	1.23
K ₂ O (mg 100g ⁻¹)	11.23

3. Pemeliharaan dan Perawatan Tanaman

Pemeliharaan dan perawatan tanaman dilakukan selama berlangsungnya penelitian untuk mendukung pertumbuhan cabai yang meliputi: Penyiraman yang dilakukan pada pagi dan sore hari agar kondisi tanah tidak kekeringan (menyesuaikan kelembaban media). Penyiangan dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di sekitar polybag. Pemasangan ajir dilakukan pada saat tanaman mulai tumbuh tinggi guna menghindari rebah dan patah batang. Pemangkasan cabang dilakukan agar menjaga tanaman untuk tetap produktif. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara menyemprotkan insektisida atau fungisida sesuai dengan kebutuhan.

4. Pemupukan

Pupuk yang digunakan pada penelitian ini meliputi pupuk kotoran ayam yang diberikan sebagai pupuk dasar dengan dosis 10 ton/ha sehingga didapatkan dosis sebanyak 27,80 g pot⁻¹ dan diberikan sebelum proses penanaman. Arang TKKS dan cangkang kelapa sawit digunakan dengan dosis 10 ton ha⁻¹ sehingga didapatkan dosis sebanyak 27,80 g pot⁻¹. Arang dicampurkan secara merata pada media tanah, yang dilakukan sebelum proses penanaman. Pemberian pupuk NPK dilakukan sesuai dengan dosis perlakuan yaitu 0 kg ha⁻¹ (tanpa pemberian pupuk), 150 kg ha⁻¹ (50% dosis anjuran), dan 300 kg ha⁻¹ (100% dosis anjuran). Dengan media tanam per polybag 7 kg, maka dosis pupuk yang akan digunakan sebesar 0,42 g ha⁻¹ (untuk 50% dosis anjuran) dan 0,83 gram ha⁻¹ (untuk 100% dosis anjuran). Pemberian pupuk NPK dilakukan dengan bertahap yaitu 50% pada saat tanam, 25% pada 2 dan 4 MST.

Parameter Pengamatan

1. Tinggi tanaman (cm): Tinggi tanaman diukur pada pangkal batang utama sampai bagian ujung titik tumbuh tanaman menggunakan meteran 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 14 MST (minggu setelah tanam).
2. Diameter batang (mm): Diameter batang diukur pada bagian batang utama tanaman menggunakan jangka sorong pada umur 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 14 MST (minggu setelah tanam).
3. Luas daun (cm²): Luas daun diukur pada bagian daun terlebar pada tanaman diukur pada umur 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 14 MST (minggu setelah tanam).
4. pH tanah (H₂O): Pengukuran pH tanah dilakukan secara periodik pada 2, 4, dan 6 MST (minggu setelah tanam). Sampel tanah diambil pada setiap plot perlakuan, pengukuran pH tanah dilakukan menggunakan pH meter digital dengan mencampurkan 5 g sampel tanah dengan aquades (perbandingan 1:5). Campuran ini kemudian digojok menggunakan shaker dengan kecepatan ± 150 rpm selama 15 menit.

HASIL DAN DISKUSI

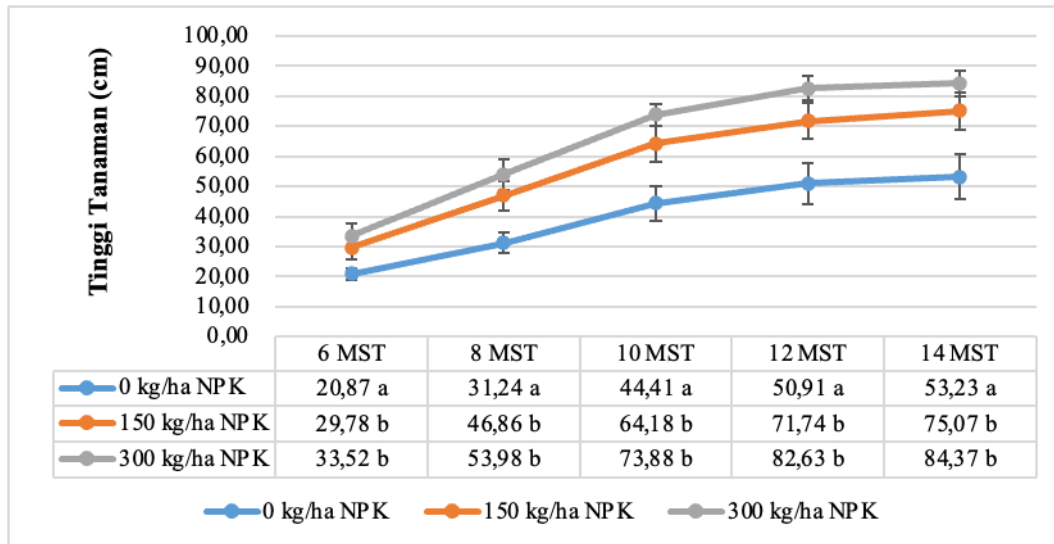
Tinggi Tanaman (cm)

Berdasarkan hasil analisis tidak semua faktor perlakuan berpengaruh signifikan. Pada penelitian ini, tinggi tanaman hanya dipengaruhi secara nyata oleh faktor tunggal dosis pupuk NPK. Faktor amelioran tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan cangkang kelapa sawit (CS) tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan berdasarkan hasil analisis ragam. Meskipun tidak berpengaruh signifikan, amelioran tersebut tetap berperan sebagai bahan pembedah tanah yang membantu memperbaiki kondisi media. Ichriani *et al.*, (2021) menyebutkan biochar tandan kosong kelapa sawit mampu membantu meningkatkan pH dan ketersediaan hara tanah, sehingga mendukung dalam penyerapan nutrisi tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman cabai dengan perlakuan pupuk NPK memiliki laju pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih cepat dibandingkan tanpa pemberian pupuk. Pada Gambar 1 terlihat bahwa garis pertumbuhan untuk dosis 150 kg ha⁻¹ dan 300 kg ha⁻¹ selalu berada di atas kontrol (0 kg ha⁻¹) sejak 6 sampai 14 MST. Pola ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan, maka semakin besar kemampuan tanaman untuk tumbuh.

Meskipun dosis 300 kg ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman tertinggi (84,37 cm), selisihnya dengan dosis 150 kg ha⁻¹ (75,07 cm) tidak berbeda nyata berdasarkan hasil analisis statistik. Perumbuhan tinggi tanaman sangat bergantung pada ketersediaan nitrogen. Nitrogen berfungsi sebagai bahan pembentuk asam amino dan protein yang dibutuhkan tanaman dalam proses pembelahan serta pemanjangan sel (Gardner *et al.*, 1991 dalam Kholifah & Sampoerno 2016). Proses pembelahan dan pemanjangan sel tersebut berlangsung aktif di meristem pucuk, sehingga kecukupan nitrogen akan mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman (Hakim *et al.*, 1986 dalam Kholifah & Sampoerno 2016). Selain nitrogen, fosfor juga berperan dalam proses pertumbuhan vegetatif

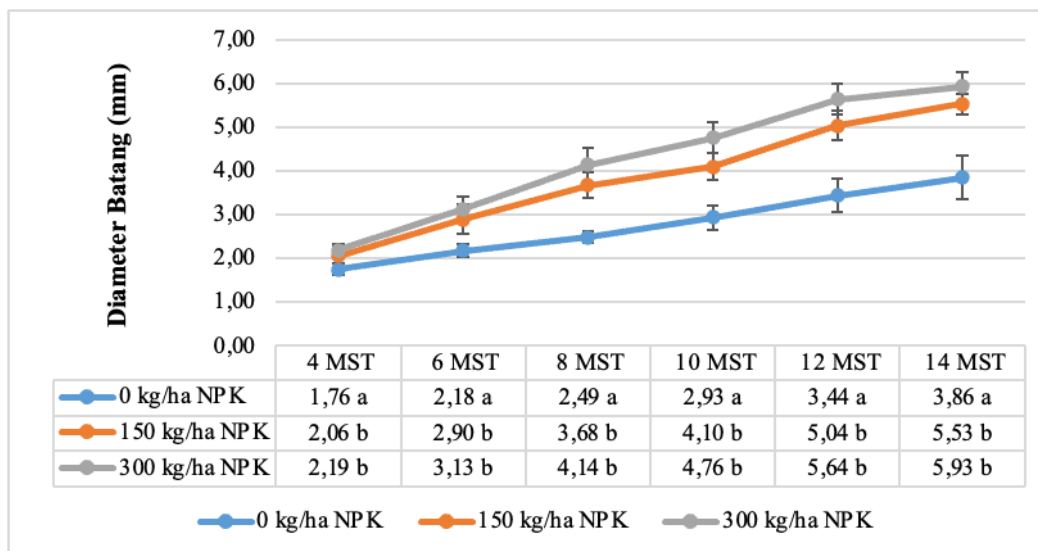
melalui pembentukan ATP sebagai sumber energi utama dalam proses pembelahan sel. Kalium membantu mengatur aktifitas enzim, keseimbangan air, serta transport fotosintat ke jaringan meristem, sehingga mendukung kelancaran proses pembesaran sel (Chairiyah *et al.*, 2022). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Chairiyah *et al.*, (2022) tinggi tanaman cabai meningkat secara signifikan dengan pemberian pupuk NPK dibandingkan kontrol. Peningkatan tinggi tanaman yang terjadi hingga 14 MST menandakan bahwa NPK mendukung pertumbuhan vegetatif meskipun tanaman telah memasuki fase generatif awal



Keterangan: Garis di atas diagram garis adalah standard error (n = 3). Angka yang diikuti huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Gambar 1. Pengaruh faktor tunggal dosis pupuk NPK terhadap tinggi tanaman cabai (6 – 14 MST)

Diameter Batang



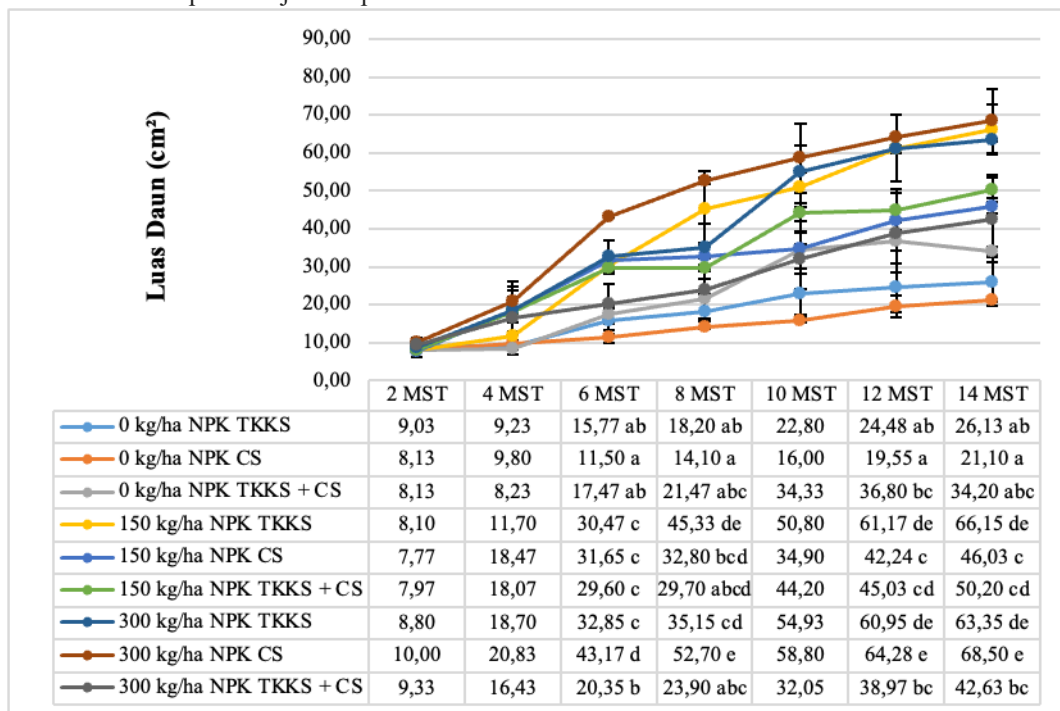
Keterangan: Garis di atas diagram garis adalah standard error (n = 3). Angka yang diikuti huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Gambar 2. Pengaruh faktor tunggal dosis pupuk NPK terhadap diameter batang tanaman cabai (4 – 14 MST)

Berdasarkan analisis data seperti pada parameter tinggi tanaman, pemberian amelioran tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan cangkang kelapa sawit (CS) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter diameter batang. Respon ini sejalan dengan temuan Suryanti *et al.*, (2023) yang melaporkan bahwa biochar cangkang kelapa sawit juga tidak selalu menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada tinggi tanaman maupun diameter batang. Pada grafik diameter batang (Gambar 2), tanaman cabai yang diberi pupuk NPK menunjukkan adanya pengaruh berupa peningkatan diameter batang lebih besar dibandingkan perlakuan 0 kg ha⁻¹. Garis pertumbuhan diameter batang pada perlakuan 150 kg ha⁻¹ dan 300 kg ha⁻¹ berada diatas perlakuan 0 kg ha⁻¹ sejak 4 hingga 14 MST, yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK mampu meningkatkan perkembangan diameter batang tanaman cabai.

Luas Daun

Berdasarkan hasil analisis pada grafik (Gambar 3), menunjukkan adanya interaksi yang signifikan antara dosis pupuk NPK dan jenis amelioran yang diberikan pada umur 6, 8, 12 dan 14 MST. Pengamatan pada 6 MST, kombinasi 300 kg ha⁻¹ NPK + CS menghasilkan luas daun tertinggi (43,17 cm²) dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan 0 kg ha⁻¹ NPK + CS memiliki luas daun terendah (11,50 cm²). Pola serupa juga terjadi pada 8 MST (52,70 cm²), 12 MST (64,28 cm²), dan 14 MST (68,50 cm²) di mana kombinasi 300kg ha⁻¹ NPK + CS tetap menunjukkan perlakuan terbaik.

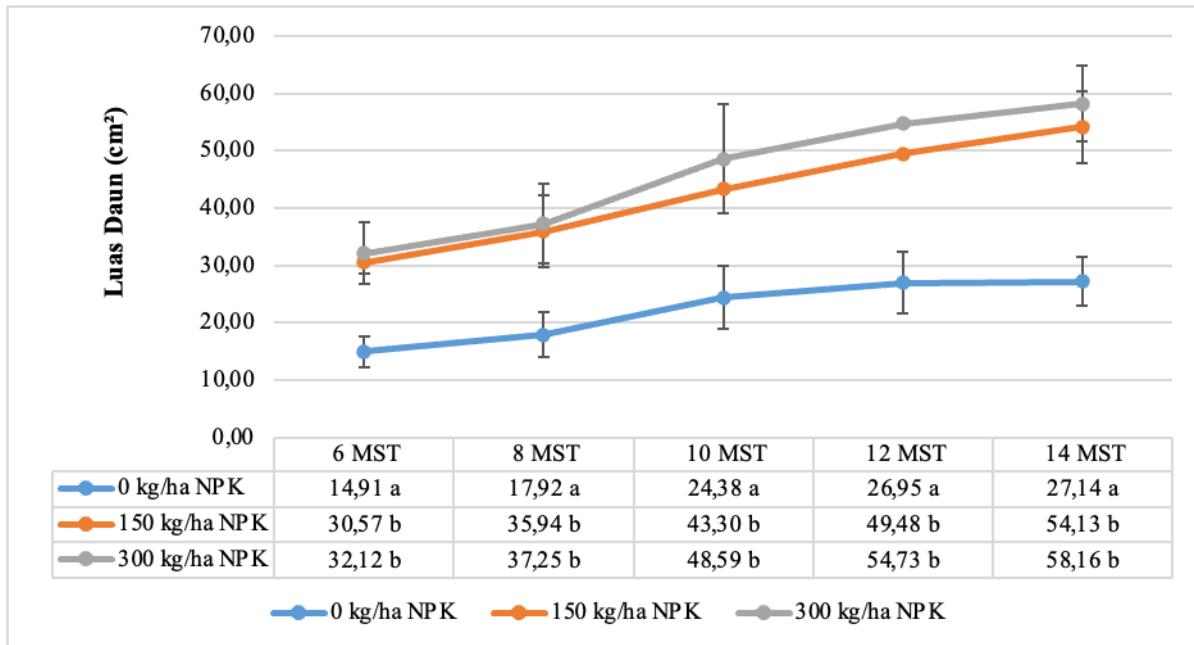


Keterangan: Garis di atas diagram garis adalah standard error (n = 3). Angka yang diikuti huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Gambar 3. Rerata pertumbuhan luas daun tanaman cabai pada semua perlakuan (2 – 14 MST)

Hal ini menandakan bahwa efektivitas pupuk NPK dipengaruhi oleh jenis amelioran yang digunakan, cangkang kelapa sawit (CS) memberikan respon pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) maupun kombinasi TKKS + CS pada fase awal perkembangan daun tanaman cabai. Arang cangkang kelapa sawit mengandung beberapa unsur hara yang sangat diperlukan oleh tanaman seperti nitrogen, kalium, fosfor dan karbon untuk membentuk struktur tanaman serta proses dari metabolisme. Selain itu, arang cangkang kelapa sawit dapat membantu memperbaiki kesuburan tanah dan mempercepat perkembangan mikroba untuk menyerap hara, sehingga menciptakan kondisi media tanah yang optimal (Paesura *et al.*, 2025).

Selain adanya interaksi antara dosis pupuk NPK dan jenis amelioran, luas daun juga menunjukkan adanya pengaruh faktor tunggal dosis pupuk NPK terutama pada umur 6 hingga 14 MST (Gambar 4). Tanaman tanpa pemberian pupuk NPK memiliki luas daun paling rendah, sedangkan dosis 150 kg ha⁻¹ dan 300 kg ha⁻¹ menghasilkan luas daun yang jauh lebih besar.



Keterangan: Garis di atas diagram garis adalah standard error (n = 3). Angka yang diikuti huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

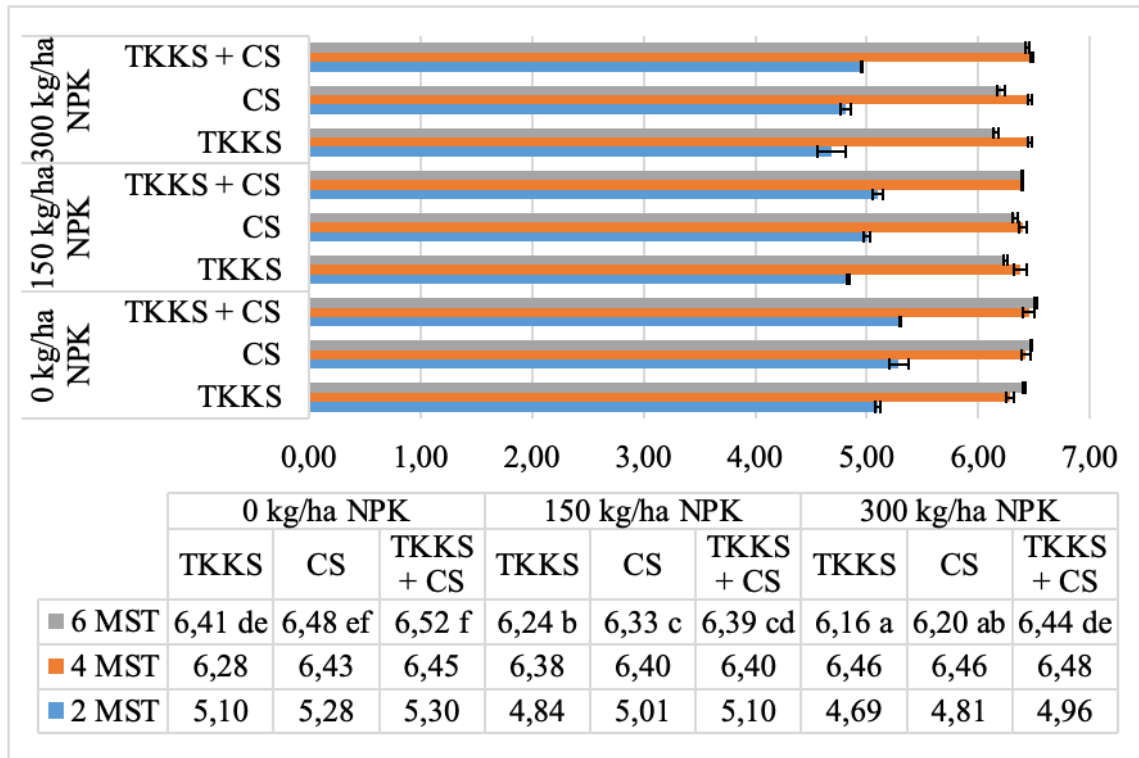
Gambar 4. Pengaruh faktor tunggal dosis pupuk NPK terhadap luas daun tanaman cabai (6 – 14 MST)

Meskipun perlakuan 150 kg ha⁻¹ dan 300 kg ha⁻¹ memiliki luas daun jauh lebih besar dibandingkan kontrol, tetapi keduanya tidak berbeda nyata secara statistik. Sebagai contoh, pada 6 MST luas daun kontrol hanya mencapai 14,91 cm², sedangkan perlakuan NPK mencapai lebih dari 30 cm². Pola ini konsisten hingga 14 MST, di mana kontrol hanya 27,14 cm² sementara perlakuan NPK mencapai lebih dari 54 cm². Tanaman memerlukan nitrogen untuk pembesaran dan pembentukan daun dalam proses fotosintesis. Perkembangan panjang dan lebar daun dipengaruhi oleh penambahan fosfor karena memiliki peran untuk perkembangan jaringan meristem daun. Selain fosfor, kalium berperan penting dalam perkembangan daun, di mana tanaman yang kekurangan kalium akan kesulitan dalam melakukan fotosintesis yang mengakibatkan terhambatnya proses pembentukan daun (Rizal, 2017; Mardhiana *et al.*, 2019 dalam Chairiyah *et al.*, 2022)

pH Tanah

Berdasarkan grafik pH tanah (Gambar 7), nilai pH pada semua perlakuan mengalami peningkatan dari kondisi masam (4,8 – 5,2) di 2 MST hingga mendekati netral (6,3 – 6,5) di 6 MST. Hasil analisis lanjutan menunjukkan adanya interaksi antara dosis pupuk NPK dan jenis amelioran pada 6 MST. Kombinasi 300 kg ha⁻¹ NPK + CS menghasilkan pH tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan beberapa kombinasi perlakuan lainnya. sebaliknya, pada kombinasi 0 kg ha⁻¹ NPK + TKKS dan 0 kg ha⁻¹ NPK + CS menunjukkan nilai pH yang lebih rendah dibandingkan perlakuan yang diberikan pupuk NPK. Pola ini memperlihatkan bahwa respon pH tanah tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, tetapi oleh kombinasi antara pupuk NPK dan jenis amelioran.

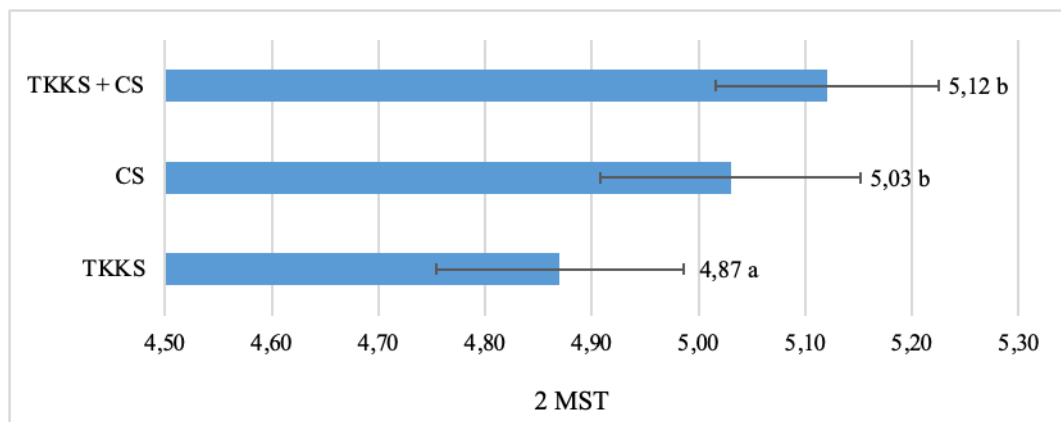
Pola ini menunjukkan bahwa respon pH tanah tidak hanya dipengaruhi oleh salah satu faktor, tetapi juga dipengaruhi oleh kombinasi pupuk NPK dan jenis amelioran. Hal ini sejalan dengan penelitian Santi (2017), yang melaporkan bahwa biochar cangkang kelapa sawit mampu meningkatkan pH tanah masam melalui kandungan kation basa (Ca²⁺; Mg²⁺; K⁺) dan efek penyangga (buffering) yang dapat membantu menurunkan keasaman tanah serta memperbaiki ketersediaan hara. Peningkatan pH yang dihasilkan mencapai 22,9 - 28,3%.



Keterangan: Garis di atas diagram garis adalah standard error (n = 3). Angka yang diikuti huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Gambar 5. Rerata pH tanah pada 2, 4, dan 6 MST.

Selain interaksi antar perlakuan, faktor tunggal jenis amelioran juga berpengaruh nyata pada 2 MST. Berdasarkan pada Gambar 6, perlakuan CS (5,03) dan kombinasi TKKS + CS (5,12) tidak berbeda nyata satu sama lain, namun keduanya berbeda nyata dan menghasilkan pH tanah yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan TKKS (4,87). Peningkatan pH yang signifikan pada perlakuan CS dan TKKS + CS ini disebabkan oleh sifat dasar dari biochar yang kaya akan kation basa dan berfungsi sebagai penetral dari kemasaman tanah.



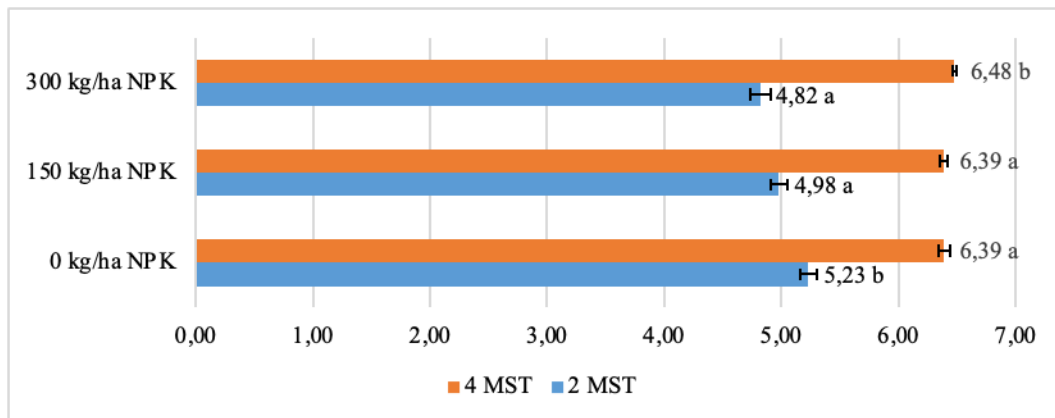
Keterangan: Garis di atas diagram garis adalah standard error (n = 3). Angka yang diikuti huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Gambar 6. Pengaruh faktor tunggal jenis amelioran terhadap pH tanah pada 2 MST

Hal ini sejalan dengan temuan Bella & Padrikan (2018), yang melaporkan bahwa penambahan biochar cangkang kelapa sawit mampu mengatasi permasalahan kemasaman tanah dengan mengikat Al dan Fe pada tanah ultisol. Endriani *et al.*, (2013) juga melaporkan pemberian biochar cangkang kelapa sawit 1 ton ha⁻¹ dapat

meningkatkan pH tanah dan menurunkan konsentrasi Al-dd dengan signifikan dibandingkan tanpa pemberian biochar.

Sementara itu, faktor tunggal pupuk NPK (Gambar 7) hanya berpengaruh nyata terhadap pH tanah di umur 2 dan 4 MST. Pengamatan pada 2 MST, perlakuan 0 kg ha⁻¹ memiliki pH yang lebih tinggi (5,23) dibandingkan pemberian 150 kg ha⁻¹ dan 300 kg ha⁻¹. Namun pada 4 MST mengalami perubahan, di mana 300 kg ha⁻¹ menghasilkan pH tertinggi dan berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Penurunan pH tanah pada umur 2 MST di perlakuan 150 kg ha⁻¹ dan 300 kg ha⁻¹ dapat terjadi karena aktivitas nitrifikasi amonium (NH₄⁺). Proses ini menyebabkan terjadinya pelepasan ion hidrogen (H⁺) yang secara langsung dapat menurunkan pH tanah. Kenaikan pH meningkat kembali karena tanaman mulai menyerap nitrat (NO₃⁻) dalam jumlah besar, proses inilah yang mendorong pelepasan ion basa dari akar sehingga dapat menetralkan kemasaman yang terjadi sebelumnya (Zhang *et al.*, 2017; Cai *et al.*, 2014 dalam Tkaczyk *et al.*, 2020).



Keterangan: Garis di atas diagram garis adalah standard error (n = 3). Angka yang diikuti huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Gambar 7. Pengaruh Faktor Tunggal Dosis NPK terhadap pH Tanah (2 – 4 MST)

KESIMPULAN

Pemberian pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan cabai hiyung di tanah mineral masam. Dosis 150 kg/ha dan 300 kg/ha secara konsisten mampu meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, serta luas daun dibandingkan tanpa pemberian pupuk, meskipun kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata secara statistik. Perlakuan amelioran TKKS, cangkang sawit (CS), dan kombinasi keduanya tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman serta diameter batang. Namun, menunjukkan interaksi positif dengan pupuk NPK, khusus nya amelioran cangkang sawit (CS). Dosis 300 kg ha⁻¹ NPK + CS memberikan respon terbaik terhadap luas daun. Hasil analisis sifat kimia tanah, terjadi peningkatan pH dari kondisi masam mendekati netral, dengan nilai tertinggi pada kombinasi perlakuan 300 kg/ha NPK + CS. Secara keseluruhan, dosis 300 kg ha yang dikombinasikan dengan amelioran cangkang kelapa sawit (CS) terbukti secara efektif mendukung pertumbuhan cabai hiyung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abror, M., & Kurniawan, D. I. (2025). Optimalisasi Pertumbuhan Vegetatif Cabe Rawit (*Capsicum frutescens* L.) melalui NPK dan ZPT Gobest. *Jurnal Agriculture*, 20(1), 41-53. DOI: <https://doi.org/10.36085/agrotek.v20i1.8475>
- Angelita, T. K., Rasyid, B., & Neswati, R. (2020). Perbaikan kualitas tanah purna tambang nikel dengan penggunaan mikoriza dan biochar tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Ecosolum*, 9(1), 28-45. DOI: <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v9i1.7250>
- Bella, S. E., & Padrikal, R. (2018). Pemanfaatan biochar cangkang kelapa sawit sebagai substitusi pupuk npk dalam peningkatan kualitas lahan pertanian. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(1), 27-34. DOI: <https://doi.org/10.32530/jaast.v2i1.15>

- BPS (Badan Pusat Statistik). (2023a). Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan semusim menurut Provinsi dan Jenis Tanaman. Diakses Retrived November 24, 2025, from <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/ZUHfD1JtZzJWVVpqWTJsV05XTllhVmhRSzFoNFFUMDkjMyMwMDAw/produksi-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-menurut-provinsi-dan-jenis-tanaman-.html?year=2023>
- BPS (Badan Pusat Statistik). (2023b). Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan semusim menurut Jenis Tanaman. Diakses Retrived November 24, 2025, from <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/VFV4MmQxaG9kakZrVUdWeEx6aDFUMnN6WmpocVp6MDkjMyMwMDAw/produksi-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-menurut-jenis-tanaman.html?year=2024>
- BPS (Badan Pusat Statistik). (2024a). Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan semusim menurut Provinsi dan Jenis Tanaman. Diakses Retrived November 24, 2025, from <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/ZUHfD1JtZzJWVVpqWTJsV05XTllhVmhRSzFoNFFUMDkjMyMwMDAw/produksi-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-menurut-provinsi-dan-jenis-tanaman-.html?year=2024>
- BPS (Badan Pusat Statistik). (2024b). Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan semusim menurut Jenis Tanaman. Diakses Retrived November 24, 2025, from <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/VFV4MmQxaG9kakZrVUdWeEx6aDFUMnN6WmpocVp6MDkjMyMwMDAw/produksi-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-menurut-jenis-tanaman.html?year=2024>
- Chairiyah, N., Murtalaksono, A., Adiwena, M., & Fratama, R. (2022). Pengaruh dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) di tanah marginal. *Jurnal Ilmiah Respati*, 13(1), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.52643/jir.v13i1.2197>
- Endriani, Sunarti, & Ajidirman. (2013). Pemanfaatan Biochar Cangkang Kelapa Sawit sebagai Soil Amendment Ultisol Sungai Bahar Jambi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 15(1), 39-46.
- Fitriyanti, S. (2019). Analisis Potensi Pembentukan Badan Usaha Milik Desa (Bumdes) Berbasis Kearifan Lokal di Desa Hiyung Kabupaten Tapin. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 14(1), 55-62.
- Ichriani, G. I., Sulistiyanto, Y., & Chotimah, H. E. N. C. (2021). The use of ash and biochar derived oil palm bunch and coal fly ash for improvement of nutrient availability in peat soil of Central Kalimantan. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 8(3), 2703-2708.
- Kholifah, M., & Sampoerno. (2016). Pemberian Amelioran pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) di Pembibitan Awal. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 3(2), 1-8.
- Mardhiana, F., Soeparjono, S., & Handoyo, T. (2019). Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Aplikasi (NaCl) terhadap Hasil dan Mutu Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(2), 1-8. DOI: 10.25047/agriprima.v2i1.81
- Mulyani, A., & Sarwani, M. (2013). Karakteristik dan potensi lahan sub optimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 7(1), 132196. DOI: 10.2017/jsdl.v7n1.2013.%p
- Paesura, M., Wardi, R. Y., & Sohriati, E. (2025). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Arang Batok Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) di Desa Sepakat Kecamatan Masamba Kabupaten Luwu Utara. *Cokroaminoto Journal of Biological Science*, 7(1), 21-25.
- Pangestu, G. A., Maulana, E., Ali, F., Kartina, R., Safitri, B., & Tiara, D. (2023). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Kalium Nitrat (KNO₃) dan Kalium Dihidrophosphate (KH₂PO₄) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah Keriting. *Journal Of Horticulture Production Technology*, 1(2), 64-72. DOI: <https://doi.org/10.25181/jhpt.v1i2.3370>
- Razaq, M., Zhang, P., Shen, H. L., & Salahuddin. (2017). Influence of Nitrogen and Phosphorous on the Growth and Root Morphology of Acer mono. *PLOS ONE*, 12(2), e0171321. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171321>
- Rohmana, N. A., Saputra, R. A., Purba, F., Majid, Z. A. N. M., Najwa, N. A., & Junaidi. (2024). Hiyung: Permata Merah dari Kalimantan Selatan. ULM Press.
- Santi, L. P. (2017). Pemanfaatan Biochar Asal Cangkang Kelapa Sawit untuk Meningkatkan Serapan Hara dan Sekuestrasi Karbon pada Media Tanah Lithic Hapludults di Pembibitan Kelapa Sawit. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 41(1), 9-16.
- Suryanti, S., Wibowo, A., & Hartati, R. M. (2023). Applying Biochar and Oil Palm Seeds' Resistance to Drought Stress. *JURNAL AGRONOMI TANAMAN TROPIKA (JUATIKA)*, 5(2), 425-431. DOI: <https://doi.org/10.36378/juatika.v5i2.3143>
- Tkaczyk, P., Mocek-Płóćiniak, A., Skowrońska, M., Bednarek, W., Kuśmierz, S., & Zawierucha, E. (2020). The Mineral Fertilizer-Dependent Chemical Parameters of Soil Acidification Under Field Conditions. *Sustainability*, 12(17), 7165. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12177165>