E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Optimalisasi Media Tanam Berbasis Limbah Pertanian Dan Pemupukan Npk Untuk Peningkatan Produktivitas Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.) Secara Berkelanjutan

Riceni[1], Soaloon Sinaga[2], Abdul Syahid[3], Vera Amelia[4], Titin Apung Atikah[5], Zafrullah Damanik[6]

[1,2,3,4,5,6]Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Palangka Raya, ssinaga2009@agr.upr.ac.id

Abstract

The increasing demand for cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.) in Indonesia amid declining soil quality underscores the need for efficient and sustainable cultivation strategies. This study evaluated the effects of agricultural waste-based growing media (rice husk charcoal and rice straw compost) combined with Mutiara 16:16:16 NPK fertilizer dosages on the growth and yield of cayenne pepper in polybags. A two-factor factorial Completely Randomized Design (CRD) was applied, consisting of four media compositions (A0: 100% soil; A1: 50% soil + 50% rice husk charcoal; A2: 50% soil + 50% compost; A3: 50% soil + 25% rice husk charcoal + 25% compost) and three NPK dosages (B0: 0; B1: 2; B2: 4 g/polybag), each replicated three times (n = 36 polybags). Eight growth and yield parameters were observed and analyzed using ANOVA and Tukey's HSD test (α = 5%). Factor A and Factor B each exerted highly significant ($p < 0.01$) independent effects on nearly all parameters; the interaction was significant only for plant height at 14 and 42 days after transplanting (DAT) and dry stover weight. Treatment A3B2 consistently delivered the best performance, with the highest total yield (70.22 g/plant), a 45.78% increase over the control. Integrated application of organic amendments and balanced inorganic fertilizer is an effective and environmentally friendly strategy to optimize cayenne pepper productivity in land-limited systems.

Keywords: *Capsicum frutescens*; *compost; integrated nutrient management; polybag cultivation; rice husk charcoal*

Abstrak

Meningkatnya permintaan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) di Indonesia di tengah menurunnya kualitas lahan pertanian menegaskan urgensi strategi budidaya yang efisien dan berkelanjutan. Pengaruh komposisi media tanam berbasis limbah pertanian (arang sekam dan kompos jerami padi) yang dikombinasikan dengan dosis pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan hasil cabai rawit dalam polybag dikaji pada penelitian ini. Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor diterapkan, terdiri atas empat komposisi media tanam (A0: 100% tanah; A1: 50% tanah + 50% arang sekam; A2: 50% tanah + 50% kompos; A3: 50% tanah + 25% arang sekam + 25% kompos) dan tiga dosis NPK (B0: 0; B1: 2; B2: 4 g/polybag) dengan tiga ulangan (n = 36 polybag). Delapan variabel pertumbuhan dan hasil diamati, kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam serta uji lanjut Tukey (BNJ) pada α = 5%. Faktor A dan Faktor B masing-masing berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) secara mandiri terhadap hampir seluruh variabel; interaksi hanya nyata pada tinggi tanaman 14 dan 42 HST serta bobot brangkasan kering. Kombinasi A3B2 secara konsisten memberikan performa terbaik dengan total panen tertinggi (70,22 g/tanaman), meningkat 45,78% terhadap kontrol. Aplikasi terpadu bahan organik dan pupuk anorganik berimbang merupakan strategi yang efektif dan ramah lingkungan untuk mengoptimalkan produktivitas cabai rawit pada budidaya lahan terbatas.

Kata kunci: *arang sekam, budidaya polybag, Capsicum frutescens, kompos, manajemen hara terpadu*

PENDAHULUAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan komoditas hortikultura strategis bernilai ekonomi tinggi yang memegang peranan penting dalam sistem pangan dan perekonomian pertanian Indonesia. Permintaan terhadap komoditas ini terus meningkat seiring pertumbuhan populasi dan perkembangan industri pangan, sementara produksinya bersifat fluktuatif akibat berbagai faktor pembatas (Badan Pusat Statistik, 2024; Fisabilillah *et al*., 2023). Kondisi ini diperparah oleh degradasi kualitas lahan pertanian akibat intensifikasi budidaya berlebihan, penggunaan pupuk anorganik yang tidak proporsional, dan minimnya praktik konservasi tanah, yang secara kumulatif menurunkan kapasitas produktif lahan (Prasetyo *et al*., 2022).

Keterbatasan lahan produktif, khususnya di wilayah perdesaan dan peri-urban, mendorong berkembangnya sistem budidaya dalam wadah terbatas seperti polybag sebagai alternatif yang layak secara teknis dan ekonomis. Optimalisasi kondisi pertumbuhan dimungkinkan oleh sistem ini melalui manipulasi komposisi media tanam dan manajemen pemupukan secara presisi (Sofiarani dan Ambarwati, 2020; Mukhlishah *et al*., 2022). Pemilihan komponen media tanam menjadi penentu utama keberhasilan produksi karena media berfungsi sebagai penyedia dukungan fisik, reservoir air dan hara, serta habitat bagi aktivitas biologi tanah.

Arang sekam, yaitu produk pirolisis sekam padi pada suhu 300 sampai 500°C, efektif memperbaiki sifat fisik substrat, terutama porositas, aerasi, dan drainase, berkat struktur berporinya yang kaya karbon (Harlianingtyas *et al*., 2023). Di sisi lain, unsur hara makro dan mikro yang dilepas secara bertahap disediakan oleh kompos jerami padi, kapasitas tukar kation (KTK) diperbaiki, dan proliferasi serta aktivitas mikroorganisme tanah yang menguntungkan didorong (Idawati *et al*., 2017). Secara ekologis, pemanfaatan kedua bahan ini merupakan implementasi prinsip ekonomi sirkular dalam pertanian, yakni limbah dikonversi menjadi input produksi bernilai tinggi sekaligus emisi karbon dari pembakaran terbuka direduksi (Abel *et al*., 2021).

Meskipun bahan organik memberikan manfaat struktural dan biologis yang signifikan, kapasitasnya menyediakan hara esensial secara langsung dan cepat pada fase generatif sering kali tidak mencukupi. Integrasi pupuk anorganik majemuk seperti NPK Mutiara 16:16:16 dengan formulasi seimbang (N:P:K = 16:16:16%) menjadi strategi komplementer yang relevan. Pertumbuhan vegetatif dan pembentukan klorofil didorong oleh nitrogen, perkembangan akar dan transfer energi sangat bergantung pada fosfor, sedangkan kualitas buah dan ketahanan tanaman terhadap cekaman dipengaruhi oleh kalium (Andriansyah *et al*., 2024).

Kajian terdahulu umumnya mengevaluasi pengaruh media tanam organik atau pemupukan NPK secara terpisah. Penelitian yang mengintegrasikan kedua faktor dengan cakupan variabel yang komprehensif, meliputi parameter vegetatif, hasil, biomassa, dan serapan hara, masih terbatas, khususnya pada budidaya polybag di lingkungan tropis lembab (Rahim dan Setyawati, 2022). Penelitian ini bertujuan (1) menganalisis pengaruh komposisi media tanam arang sekam dan kompos serta dosis NPK Mutiara 16:16:16 terhadap delapan parameter pertumbuhan dan hasil cabai rawit; serta (2) mengidentifikasi kombinasi perlakuan optimal yang memberikan produktivitas tertinggi.

BAHAN DAN METODE

Waktu, Tempat, dan Bahan

Penelitian dilaksanakan selama lima bulan (Februari sampai Juni 2025) di Ruang Praktik Siswa Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (ATPH), SMKN 1 Raren Batuah, Kabupaten Barito Selatan, Kalimantan Tengah. Analisis jaringan tanaman dan penimbangan bobot brangkasan kering dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Palangka Raya.

Bahan utama yang digunakan meliputi bibit cabai rawit hibrida F1 varietas Pelita (potensi hasil 14 ton/ha); tanah humus lapisan atas (*topsoil*, 0 sampai 20 cm) yang disterilisasi dengan penjemuran selama 5 hari; arang sekam hasil pirolisis sekam padi 300 sampai 500°C (SiO_2 ±52%; karbon ±31%); kompos jerami padi hasil fermentasi aerobik (N-Total = 1,55%; C-Organik = 25,27%; C/N = 16,3); pupuk NPK Mutiara 16:16:16; dan polybag berukuran 30 cm × 60 cm.

Rancangan Percobaan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor diterapkan. Faktor A (komposisi media tanam) terdiri atas:

A0 = 100% tanah (kontrol);
A1 = 50% tanah + 50% arang sekam;
A2 = 50% tanah + 50% kompos;
A3 = 50% tanah + 25% arang sekam + 25% kompos.

Faktor B (dosis pupuk NPK) terdiri atas:

B0 = 0 g/polybag (kontrol);
B1 = 2 g/polybag (±133 kg/ha);
B2 = 4 g/polybag (±267 kg/ha).

Kombinasi 4 × 3 dengan 3 ulangan menghasilkan 36 unit percobaan. Model matematis yang digunakan adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

dengan Y_{ijk} adalah nilai pengamatan pada media tanam ke-i, dosis NPK ke-j, dan ulangan ke-k; μ adalah rerata umum; α_i adalah pengaruh media tanam; β_j adalah pengaruh dosis NPK; $(\alpha\beta)_{ij}$ adalah pengaruh interaksi; dan ε_{ijk} adalah galat percobaan.

Pelaksanaan, Pengamatan, dan Analisis Data

Pemupukan NPK diberikan sebanyak empat kali, yaitu saat tanam serta pada 15, 30, dan 45 hari setelah tanam (HST). Delapan variabel diamati, yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun (14, 28, 42, dan 56 HST); jumlah cabang produktif (85 HST); bobot buah per tanaman pada panen ke-1 (91 HST) dan ke-2 (105 HST); total hasil panen (106 HST); bobot brangkasan basah (106 HST); bobot brangkasan kering (107 HST); serta serapan N-Total (%) dan P-Total (ppm) pada jaringan tanaman melalui analisis laboratorium.

Uji normalitas Shapiro-Wilk diterapkan sebelum analisis ragam (Anova), dan uji lanjut Tukey (BNJ) digunakan apabila perlakuan berpengaruh nyata (α = 5%). Analisis dilakukan menggunakan Microsoft Excel dan Minitab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ringkasan Signifikansi Pengaruh Perlakuan

Rekapitulasi hasil analisis ragam terhadap delapan variabel penelitian disajikan pada Tabel 1. Faktor media tanam (A) dan dosis pupuk NPK (B) masing-masing memberikan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap sebagian besar parameter pertumbuhan dan hasil. Interaksi (A × B) hanya signifikan pada tinggi tanaman 14 HST ($F = 3,89$; $p = 0,007$) dan 42 HST, serta bobot brangkasan kering. Tidak signifikannya interaksi pada mayoritas variabel mengindikasikan bahwa pengaruh kedua faktor bersifat aditif dan independen.

Tabel 1. Rekapitulasi signifikansi pengaruh perlakuan media tanam (A), pupuk NPK (B), dan interaksinya (A×B) terhadap variabel penelitian cabai rawit

Variabel penelitian	Faktor A	Faktor B	A×B
Tinggi tanaman 14 HST (cm)	tn	tn	**
Tinggi tanaman 28 HST (cm)	**	**	tn

Variabel penelitian	Faktor A	Faktor B	A×B
Tinggi tanaman 42 HST (cm)	**	**	*
Tinggi tanaman 56 HST (cm)	**	**	tn
Jumlah daun 14 sampai 56 HST (helai)	**	**	tn
Jumlah cabang produktif	**	**	tn
Bobot buah panen ke-1 (g)	**	**	tn
Bobot buah panen ke-2 (g)	**	*	tn
Total hasil panen (g)	**	**	tn
Bobot brangkasan basah (g)	**	**	tn
Bobot brangkasan kering (g)	**	**	**
Serapan N-Total (%)	**	**	tn
Serapan P-Total (ppm)	tn	tn	tn

Keterangan: ** = sangat nyata ($p < 0,01$); * = nyata ($p < 0,05$); tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam.

Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Perlakuan media tanam A3 (50% tanah + 25% arang sekam + 25% kompos) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi pada setiap tahap pengamatan. Pada 56 HST, A3 mencapai 38,89 cm, berbeda nyata dengan A0 (33,33 cm) dan A1 (28,78 cm) (Tabel 2). Keunggulan A3 dapat dijelaskan melalui dua mekanisme yang bersinergi: (1) arang sekam meningkatkan makroporositas sehingga difusi oksigen ke zona perakaran diperbaiki dan respirasi akar yang optimal didukung; serta (2) kompos menyediakan asam humat dan fulvat sebagai stimulan hormonal alami serta nutrisi yang dilepas secara bertahap melalui mineralisasi mikroba (Abel *et al*., 2021; Chairunnisak, 2023). Kondisi rizosfer yang baik pada A3 memungkinkan eksplorasi volume media yang lebih luas dan mendukung pemanjangan batang melalui pembelahan serta elongasi sel meristem apikal.

Tabel 2. Hasil uji Tukey pengaruh media tanam (A) terhadap tinggi tanaman (cm) pada berbagai umur pengamatan

Media tanam (A)	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST	Notasi
A3 (50%T + 25%AS + 25%Kp)	11,78	24,33	30,44	38,89	a
A2 (50%T + 50%Kp)	11,22	22,78	28,22	35,56	b
A0 (100%T)	10,00	21,33	26,22	33,33	bc
A1 (50%T + 50%AS)	9,67	21,11	25,11	28,78	c

Keterangan: Notasi berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha = 5\%$). T = tanah; AS = arang sekam; Kp = kompos; HST = hari setelah tanam.

Interaksi yang signifikan pada 14 HST memiliki implikasi penting: pada fase *establishment*, efektivitas pemupukan NPK sangat dikendalikan oleh kualitas fisik media. Kombinasi A3B2 dan A2B0 sama-sama menghasilkan tinggi terbaik (13,00 cm), yang mengindikasikan bahwa media berkualitas tinggi yang kaya kompos dapat menggantikan peran NPK sintetis pada fase awal, sebagai konsekuensi mekanisme pelepasan hara lambat (*slow release*) oleh bahan organik (Abel *et al*., 2021). Sebaliknya, A0B0 menghasilkan pertumbuhan terendah karena tanaman menghadapi hambatan ganda, yaitu keterbatasan aerasi perakaran dan tidak adanya suplai hara eksternal saat cadangan kotiledon mulai menipis (Widyastuti dan Hendarto, 2018).

Jumlah daun menunjukkan pola respons yang paralel dengan tinggi tanaman. Media A3 menghasilkan jumlah daun terbanyak pada setiap tahap; pada 56 HST rerata A3 mencapai 57,11 helai, berbeda nyata dengan A0 (47,56 helai). Dosis NPK B2 memberikan jumlah daun tertinggi (59,17 helai pada 56 HST), berbeda nyata dengan

B0 (47,75 helai). Respons ini mencerminkan peran dominan nitrogen dalam pengaturan pertumbuhan daun melalui jalur biosintesis sitokinin yang menstimulasi inisiasi primordia daun baru (Prasetyo *et al*., 2022).

Jumlah Cabang Produktif dan Bobot Buah per Tanaman

Faktor A memberikan pengaruh sangat nyata ($p < 0,001$) terhadap jumlah cabang produktif, diikuti Faktor B ($p = 0,002$), sedangkan interaksi tidak signifikan ($p = 0,763$). Media A3 menghasilkan cabang produktif tertinggi (22,00 cabang/tanaman), berbeda nyata dari A1 (17,78 cabang/tanaman). Keunggulan A3 dalam mendorong pembentukan cabang lateral dikaitkan dengan ketersediaan P yang optimal dari interaksi kompos dan NPK: fosfor merupakan komponen kunci ATP yang menyuplai energi bagi pembelahan sel aksiler, sedangkan struktur fisik A3 yang porous memfasilitasi penetrasi oksigen untuk mendukung respirasi aerob pada titik tumbuh aksiler (Andriansyah *et al*., 2024).

Pada bobot buah per tanaman, A3 secara konsisten unggul: panen pertama (57,11 g/tanaman) dan panen kedua (40,89 g/tanaman) berbeda nyata dengan A1 yang terendah. Penurunan bobot buah dari panen pertama ke panen kedua merupakan respons fisiologis yang wajar dan mengindikasikan kompetisi *source-sink* yang lebih intens setelah panen pertama, saat kapasitas *source* mulai berkurang akibat senesens daun tua. Dosis NPK B2 memberikan bobot buah tertinggi pada panen pertama (59,17 g) dan kedua (38,42 g), yang menegaskan peran kalium dalam mengoptimalkan translokasi fotosintat ke organ *sink* melalui pengaturan tekanan osmotik floem (Khi'miyah, 2024).

Total Hasil Panen dan Biomassa Tanaman

Perlakuan A3 menghasilkan total panen tertinggi (70,22 g/tanaman), berbeda nyata dari A2 (58,00 g), A0 (57,89 g), dan A1 (50,33 g) (Tabel 3). Peningkatan A3B2 terhadap A0B0 mencapai 45,78%, sejalan dengan temuan Rahim dan Setyawati (2022) yang melaporkan peningkatan 18 sampai 35% pada media campuran arang sekam dan kompos.

Tabel 3. Hasil uji Tukey pengaruh media tanam (A) dan dosis pupuk NPK (B) terhadap total hasil panen (g/tanaman)

Media tanam (A)	Rerata (g)	Notasi	Dosis NPK (B)	Rerata (g)	Notasi
A3 (50%T + 25%AS + 25%Kp)	70,22	a	B2 (4 g/polybag)	70,33	a
A2 (50%T + 50%Kp)	58,00	b	B1 (2 g/polybag)	56,08	b
A0 (100%T)	57,89	b	B0 (0 g/polybag)	48,08	c
A1 (50%T + 50%AS)	50,33	c			

Keterangan: Notasi berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha = 5\%$). T = tanah; AS = arang sekam; Kp = kompos.

Rendahnya total panen pada A1 (50% tanah + 50% arang sekam) merupakan temuan yang penting secara mekanistik. Arang sekam, meskipun unggul secara fisik, memiliki keterbatasan intrinsik dalam menyediakan hara: kandungan N dan P tersedianya sangat rendah, sedangkan rasio C/N yang tinggi dapat memicu imobilisasi sementara N tanah (*net immobilization*) oleh mikroba dekomposer sehingga ketersediaan N bagi tanaman berkurang (Pakerti *et al*., 2021). Kondisi ini menjelaskan mengapa A1 menghasilkan total panen yang lebih rendah bahkan dibandingkan A0.

Bobot brangkasan kering menunjukkan pola respons yang konsisten, dengan nilai tertinggi pada kombinasi A3B2 (45,33 g), dan interaksi A × B yang signifikan merupakan satu-satunya sinergi nyata pada parameter hasil. Signifikansi interaksi ini mengindikasikan bahwa media A3 berfungsi tidak hanya sebagai penyedia nutrisi, tetapi juga sebagai modulator kondisi rizosfer yang meningkatkan efisiensi penggunaan hara (*Nutrient Use Efficiency*, NUE) dari NPK dosis B2, sehingga akumulasi bahan kering melebihi penjumlahan efek masing-masing faktor (Imam dan Widyastuti, 2019).

Serapan Hara Nitrogen (N) dan Fosfor (P)

Serapan N-Total dipengaruhi sangat nyata oleh media tanam ($p < 0,001$) dan dosis NPK ($p = 0,003$), sedangkan interaksi tidak signifikan ($p = 0,061$) (Tabel 4). Secara tidak terduga, media A0 (100% tanah) menunjukkan serapan N-Total tertinggi (1,28%), lebih tinggi dari A3 (1,19%) dan berbeda nyata dari A1 (0,98%). Hasil ini dapat dijelaskan melalui tiga mekanisme: (1) tanah humus yang digunakan mengandung cadangan N organik labil yang tinggi; (2) penambahan arang sekam pada A1 berpotensi meningkatkan imobilisasi N oleh komunitas mikroba dengan rasio C/N tinggi; serta (3) kemungkinan terjadinya *nitrogen luxury consumption*, yaitu akumulasi N pada jaringan vegetatif tanpa konversi proporsional menjadi hasil buah, terutama pada perlakuan tanpa pemupukan NPK (Adikusumo, 2022).

Tabel 4. Hasil uji Tukey pengaruh media tanam (A) dan dosis pupuk NPK (B) terhadap serapan N-Total (%) jaringan tanaman cabai rawit

Media tanam (A)	N-Total (%)	Notasi	Dosis NPK (B)	N-Total (%)
A0 (100%T)	1,28	a	B2 (4 g/polybag)	1,24
A3 (50%T + 25%AS + 25%Kp)	1,19	ab	B1 (2 g/polybag)	1,14
A2 (50%T + 50%Kp)	1,12	bc	B0 (0 g/polybag)	1,05
A1 (50%T + 50%AS)	0,98	c		

Keterangan: Notasi berbeda pada kolom Faktor A menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha = 5\%$). Serapan P-Total tidak berbeda nyata antarperlakuan (kisaran 0,011 sampai 0,013%). T = tanah; AS = arang sekam; Kp = kompos.

Serapan P-Total tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan ($p > 0,05$), dengan kisaran sempit 0,011 sampai 0,013% di seluruh kombinasi. Stabilitas ini dapat dikaitkan dengan: (1) kapasitas fiksasi P yang tinggi pada tanah tropika yang kaya oksida Fe dan Al; (2) kondisi pH yang mendekati optimal bagi ketersediaan P sehingga P aktual yang tersedia relatif seragam meskipun dosis bervariasi; serta (3) kemungkinan saturasi transportasi P pada membran sel akar (Lisa *et al*., 2018; Adikusumo, 2022). Implikasi praktisnya, aplikasi pupuk berfosfat melalui *foliar feeding* pada fase generatif atau penggunaan agen pelarut fosfat biologis dapat menjadi strategi yang lebih efektif untuk meningkatkan efisiensi penyerapan P.

KESIMPULAN

1. Media tanam dan dosis pupuk NPK Mutiara 16:16:16 masing-masing memberikan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) secara mandiri terhadap hampir seluruh parameter pertumbuhan dan hasil cabai rawit. Media A3 (50% tanah + 25% arang sekam + 25% kompos) konsisten menghasilkan nilai tertinggi pada

parameter vegetatif (tinggi tanaman, jumlah daun, cabang produktif) dan generatif (bobot buah, total panen, biomassa). Dosis NPK 4 g/polybag (B2) memberikan dampak positif yang konsisten terhadap hampir semua parameter.

2. Kombinasi A3B2 merupakan perlakuan paling unggul secara menyeluruh, dengan total panen tertinggi (70,22 g/tanaman) dan peningkatan 45,78% terhadap kontrol. Sinergi antara perbaikan kondisi fisik dan biologis media oleh arang sekam dan kompos dengan pasokan hara mineral dari NPK menciptakan kondisi rizosfer yang optimal sehingga efisiensi serapan hara dan akumulasi biomassa dimaksimalkan secara simultan.
3. Serapan P-Total yang relatif stabil di seluruh perlakuan mengindikasikan perlunya strategi manajemen fosfor yang lebih presisi, termasuk eksplorasi metode *foliar feeding* atau penggunaan agen pelarut fosfat biologis.
4. Penerapan komposisi media A3B2 direkomendasikan sebagai standar budidaya cabai rawit dalam polybag, khususnya pada lahan marginal atau peri-urban. Pemanfaatan arang sekam dan kompos jerami padi sebagai media tanam berkontribusi pada implementasi prinsip ekonomi sirkular melalui konversi limbah pertanian menjadi input produksi bernilai tinggi dan berdampak rendah terhadap lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Abel, G., Suntari, R. dan Citraresmini, A. (2021) 'Pengaruh arang sekam padi dan kompos terhadap C-organik, N-total, C/N tanah, serapan N dan pertumbuhan tanaman', *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 8(1), hal. 1-10.

Adikusumo, I. (2022) *Upaya peningkatan efisiensi pupuk P pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens *L.) dengan aplikasi pupuk P cepat larut dan dolomit di Tanah Alfisol*. Skripsi, Universitas Negeri Gorontalo.

Andriansyah, A., Suheri, H. dan Ngawit, I.K. (2024) 'Pengaruh dosis pupuk NPK Plus dan biosaka terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokompleks*, 3(3), hal. 258-270.

Azzahra, A., Guniarti, G. dan Dewanti, F.D. (2023) 'Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk organik cair kulit pisang kepok terhadap produksi cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)', *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(1), hal. 82-92.

Badan Pusat Statistik (2024) *Statistik Produksi Hortikultura 2023*. Jakarta: BPS.

Chairunnisak, C. (2023) 'Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) terhadap kombinasi bahan organik dan fungi mikoriza arbuskular', *Jurnal Agronida*, 9(1), hal. 18-25.

Fisabilillah, M.F., Maulana, Z. dan Nasution, M.A. (2023) 'Pengaruh beberapa dosis pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabe rawit', *PALLANGGA: Journal of Agriculture Science and Research*, 1(2), hal. 59-64.

Harlianingtyas, I., Sugiyarto, Triwiarto, C. dan Supriyadi (2023) 'Pembuatan asap cair, biochar, dan arang aktif dengan alat pirolisis detachable pada rintisan teaching factory pembibitan', *Agrimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Pertanian*, 2(2), hal. 97-104.

Hayatudin (2021) 'Pengaruh pupuk NPK dan interval waktu penyiangan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit lokal Buol', *Jurnal Agrokompleks Tolis*, 1(2), hal. 39-44.

Idawati, Rosnina, Jabal, S., Sapareng, S., Yasmin dan Yasin, S.M. (2017) 'Penilaian kualitas kompos jerami padi dan peranan biodekomposer dalam pengomposan', *Journal TABARO Agriculture Science*, 1(2), hal. 127-135.

Imam, S. dan Widyastuti, R. (2019) 'Pengaruh jenis media tanam terhadap pertumbuhan benih cabai rawit', *Jurnal Agronomi Tanaman*, 5(2), hal. 89-95.

Kementerian Pertanian (2021) *Nilai Gizi Cabai Rawit*. Tersedia di: http://horti.pertanian.go.id/simcabai (Diakses: 3 Oktober 2025).

Khi'miyah, E.F. (2024) *Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens *L.) akibat pemberian biostimulan ekstrak rumput laut dan NPK Phonska Plus*. Skripsi, Universitas Pembangunan Nasional, Surabaya.

Kolo, E., Tefa, A. dan Uskono, J. (2016) 'Pemanfaatan arang sekam dan pupuk bokashi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat', *Savana Cendana*, 1(3), hal. 108-113.

Lisa, L., Widiati, B.R. dan Muhanniah, M. (2018) 'Serapan unsur hara fosfor (P) tanaman cabai rawit pada aplikasi PGPR dan trichokompos', *Jurnal Agrotan*, 4(1), hal. 54-70.

Manan, M. (2024) *Pengaruh berbagai komposisi arang sekam padi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit cabai rawit*. Skripsi, Universitas Sriwijaya, Palembang.

Mukhlishah, N., Mahi, F., Rosmiati, Herawaty dan Aswar (2022) 'Pemanfaatan tanah, kompos, dan arang sekam untuk pertumbuhan tanaman cabai', *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 2(2), hal. 142-148.

Nuke, Y., Ledheng, L. dan Yustiningsing, M. (2021) 'Pengaruh komposisi media tanam organik arang sekam dan pupuk kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman cabai', *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 23(2), hal. 125-132.

Pakerti, W.A., Widjajanto, D.W. dan Fuskhah, E. (2021) 'Pengaruh kombinasi pupuk kandang dan pupuk majemuk serta dosis arang sekam pada pertumbuhan dan produksi cabai rawit hibrida', *Jurnal Agrotech*, 11(1), hal. 27-35.

PPID Balai Besar Pelatihan Pertanian Binuang (2025) *Manfaat Arang Sekam Padi*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Prasetyo, G., Santosa, S.J. dan Bahri, S.B. (2022) 'Kajian dosis pupuk NPK dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit', *Jurnal Pertanian*, 13(2), hal. 93-97.

Rahim, A. dan Setyawati, E.R. (2022) 'Pengaruh komposisi media tanam dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit', *Jurnal Pertanian Agros*, 24(2), hal. 392-401.

Saputra, A.E. dan Sutriana, S. (2022) 'Aplikasi arang sekam padi dan Gandasil B terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman cabai rawit', *Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur*, 2(2), hal. 14-25.

Sofiarani, F.N. dan Ambarwati, E. (2020) 'Pertumbuhan dan hasil cabai rawit pada berbagai komposisi media tanam dalam skala pot', *Vegetalika*, 9(1), hal. 292-304.

Widyastuti, R. dan Hendarto, K. (2018) 'Pengaruh dosis pupuk NPK majemuk terhadap pertumbuhan bibit cabai merah keriting', *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(1), hal. 1-1