

**FORMULASI PUPUK ORGANIK LIMBAH KULIT KOPI DENGAN
PENAMBAHAN TANAMAN PENGHASIL NITROGEN TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora* L.)**

**FORMULATION OF ORGANIC FERTILIZER FROM COFFEE SKIN WASTE
WITH THE ADDITION OF NITROGEN PRODUCING PLANTS TO THE GROWTH
OF ROBUSTA COFFEE (*Coffea canephora* L.) SEEDLINGS**

Nober Padidi, Eka Wisdawati, Basri Baba

Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Jurusan Teknologi Produksi
Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan
Jalan Poros Makassar Pare-Pare, KM.83, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

Korespondensi: ekawisdawati@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.51978/agro.v13i1.811>

ABSTRACT

The increase in coffee production in Indonesia has resulted in an increase in by products in the form of coffee skin waste, which can be processed into organic fertilizer. The purpose of this study was to determine the formulation of organic fertilizer that gives the best effect on the growth of robusta coffee seedlings. This study used a Randomized Group Design (RDB) with the treatment of various formulations of coffee skin waste organic fertilizer with the addition of nitrogen producing plants, namely without coffee skin waste organic fertilizer (soil) or control (P0), coffee skin waste organic fertilizer without the addition of nitrogen-producing plants (P1), coffee skin waste organic fertilizer with the addition of babadotan plants (P2), coffee skin waste organic fertilizer with the addition of mucuna plants (P3) and coffee skin waste organic fertilizer with the addition of lamtoro plants (P4). The dose given per polybag was 300 grams/polybag. The nutrient content of the organic fertilizer formulation with the addition of lamtoro plants produced the highest nutrient content compared to the addition of mucuna and babadotan leaves, namely N by 1.88%, P by 0.50% and K by 3.14%. In the observed variables, namely plant height and stem diameter, the formulation treatment with the addition of lamtoro produced the highest plant height and largest plant diameter, but was not significantly different from the other treatments. The organic fertilizer treatment with the addition of lamtoro plants also produced the highest number of leaves and was significantly different from the soil treatment (control) and treatment with the addition of babadotan plants, but not significantly different from the formulation treatment with the addition of mucuna and treatment without the addition of nitrogen producing plants.

Keywords: *coffee skin waste, babadotan, mucuna, lamtoro, robusta coffee*

ABSTRAK

Produk samping tanaman kopi berupa limbah kulit kopi, masih dapat dimanfaatkan dengan diolah menjadi pupuk organik dan diperkaya dengan tanaman penghasil Nitrogen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi pupuk organik yang diperkaya dengan tanaman penghasil nitrogen dan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan berbagai formulasi pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman penghasil nitrogen, yaitu tanpa pupuk organik limbah kulit kopi (tanah) atau kontrol (P0), pupuk organik limbah kulit kopi tanpa penambahan tanaman penghasil nitrogen (P1), pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman babadotan (P2), pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman mucuna (P3) dan pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman lamtoro (P4). Dosis yang diberikan per polybag adalah 300 gram/polybag. Kandungan hara formulasi pupuk organik dengan penambahan tanaman lamtoro menghasilkan kandungan unsur hara tertinggi dibandingkan penambahan daun mucuna dan babadotan, yaitu N sebesar 1,88 %, P sebesar 0,50 % dan K sebesar 3,14 %. Pada variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman dan diameter batang, perlakuan formulasi dengan penambahan lamtoro menghasilkan tinggi tanaman tertinggi dan diameter tanaman terbesar, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan pupuk organik dengan penambahan tanaman lamtoro juga menghasilkan jumlah daun terbanyak dan berbeda nyata dengan perlakuan tanah (kontrol) dan perlakuan dengan penambahan tanaman babadotan, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan formulasi dengan penambahan mucuna dan perlakuan tanpa penambahan tanaman penghasil nitrogen.

Kata Kunci : limbah kulit kopi, babadotan, mucuna, lamtoro, kopi robusta

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya, yang berperan penting sebagai sumber devisa, serta menjadi sumber penghasilan bagi petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012). Produksi kopi di Indonesia pada tahun 2019 sampai dengan 2021 cenderung meningkat. Tahun 2019 produksi kopi sebesar 752,51 ribu ton naik menjadi 762,38 ribu ton pada tahun 2020 atau naik sebesar 1,31%. Tahun 2021 produksi kopi naik menjadi 786,19 ribu ton atau meningkat sebesar 3,12% (BPS, 2022). Produksi tanaman kopi ini sangat dipengaruhi oleh teknik budidayanya (Wisdawati *et al.*, 2023). Seiring dengan peningkatan produksi kopi tersebut, maka terjadi juga peningkatan hasil samping kopi berupa limbah kulit kopi. Simanihuruk & Sirait (2010) menyebutkan bahwa limbah kulit kopi yang dihasilkan sebanyak 40-45% dari total jumlah kopi. Limbah tersebut hanya dibuang dan belum dimanfaatkan oleh para petani.

Salah satu daerah penghasil kopi di Indonesia yang belum memanfaatkan limbah kulit kopi adalah Kabupaten Tana Toraja. Rata-rata petani kopi di Toraja langsung membuang limbah kulit kopinya di sekitar lahan kopi, yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, seperti menurunkan kualitas air sungai, menimbulkan bau tidak sedap, mengganggu estetika

serta menimbulkan kerusakan lingkungan. Upaya yang dapat dilakukan untuk menangani jumlah limbah kulit kopi yang semakin meningkat, yaitu dengan cara mengolah limbah kulit kopi menjadi pupuk organik. Manfaat limbah kulit kopi dalam bidang pertanian yaitu dapat memperbaiki kesuburan tanah, serta merangsang pertumbuhan akar, batang dan daun (Melisa, 2018) serta dapat meminimalisir penggunaan pupuk kimia dan menjaga keberlanjutan penggunaan lahan dan kelestarian lingkungan (Afrizon, 2016).

Kekurangan dari pupuk organik adalah kandungan unsur haranya yang rendah. Hal ini berdasarkan hasil analisis (Muhakiki, 2019), yang menunjukkan bahwa dalam limbah kulit kopi terkandung N 0,18%, P 0,10%, dan K 0,52%. Salah satu unsur yang rendah adalah nitrogen. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak dan merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk membantu pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif, serta berkaitan dengan pembentukan klorofil dalam daun (Soepriyanto *et al.*, 2021). Klorofil merupakan alat tumbuh, karena mampu mensintesa karbohidrat yang dipergunakan untuk pertumbuhan tanaman (Suharno *et al.*, 2007). Tanaman yang mendapatkan pasokan nitrogen yang cukup, pertumbuhan vegetatifnya baik, dengan ciri daun berwarna hijau tua, tetapi pasokan yang terlalu banyak dapat menunda pembungaan dan pembuahan (Munawar, 2011; Mulyanto *et al.*, 2018). Sebaliknya, kekurangan nitrogen menyebabkan daun menguning, pertumbuhan kerdil dan gagal panen (Munawar, 2011).

Alternatif untuk meningkatkan kandungan unsur hara dari pupuk organik limbah kulit kopi, yaitu dengan penambahan beberapa jenis tanaman yang mengandung unsur hara yang tinggi, seperti babadotan (*Ageratum conyzoides*), mucuna (*Mucuna bracteata*) dan lamtoro (*Leucaena leucocephala*) agar menghasilkan pupuk organik yang memiliki kandungan unsur hara yang tinggi, sehingga dapat meminimalisir penggunaan pupuk kimia, menjaga keberlanjutan penggunaan lahan dan meningkatkan pertumbuhan tanaman, khususnya tanaman kopi.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman penghasil nitrogen terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Jurusan Teknologi Produksi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan pada bulan November 2022 sampai Juni 2023. Bahan yang digunakan adalah limbah kulit kopi yang diperoleh dari penggilingan kopi

di desa Benteng Ambeso, Tana Toraja, tanaman babadotan, mucuna, daun lamtoro, EM4, polybag, benih kopi robusta varietas Korolla yang diperoleh dari petani kopi di daerah Lampung, pasir, dan tanah *top soil*.

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan berbagai formulasi pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman penghasil nitrogen, yaitu tanpa pupuk organik limbah kulit kopi (tanah) atau kontrol (P0), pupuk organik limbah kulit kopi tanpa penambahan tanaman penghasil nitrogen (P1), pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman babadotan (P2), pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman mucuna (P3) dan pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman lamtoro (P4). Setiap perlakuan terdiri dari 2 tanaman sampel dan terdiri dari 4 kelompok, sehingga terdapat 40 unit percobaan. Dosis pupuk organik yang diberikan adalah 300 gram/polybag.

Variabel/peubah yang diamati dalam penelitian ini, antara lain kandungan unsur hara dari pupuk organik yang dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, yaitu pH menggunakan metode ekstrak 1:2,5, C-Organik metode Walkley & Black, N menggunakan metode Kjeldahl serta P dan K dengan metode $\text{HNO}_3 : \text{HClO}_4$, tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm) dan jumlah daun (helai) yang diukur pada umur 16 minggu setelah aplikasi. Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis sidik ragam dan jika hasil analisis sidik ragam berpengaruh sangat nyata atau nyata terhadap parameter yang diamati, maka akan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 1%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Hara

Setelah dilakukan dekomposisi selama 30 hari, menunjukkan bahwa penambahan tanaman penghasil nitrogen dapat meningkatkan kualitas dari pupuk organik limbah kulit kopi, yang ditandai dengan adanya penambahan kandungan unsur hara dari pupuk limbah kulit kopi tanpa penambahan tanaman penghasil nitrogen dan setelah ditambahkan dengan tanaman babadotan, mucuna dan lamtoro.

Semua variabel kandungan hara dari kombinasi pupuk organik yang digunakan dalam penelitian ini sudah memenuhi standar SNI 19-7030-2004, yaitu pH yang berkisar antara 4 – 8, C/N antara 12 – 17, C-Organik antara 9,80% - 32%, unsur hara nitrogen minimal 0,40%, fosfor minimal 0,10% dan kalium minimal 0,20% (Tabel 1). Berdasarkan hasil tersebut, pupuk

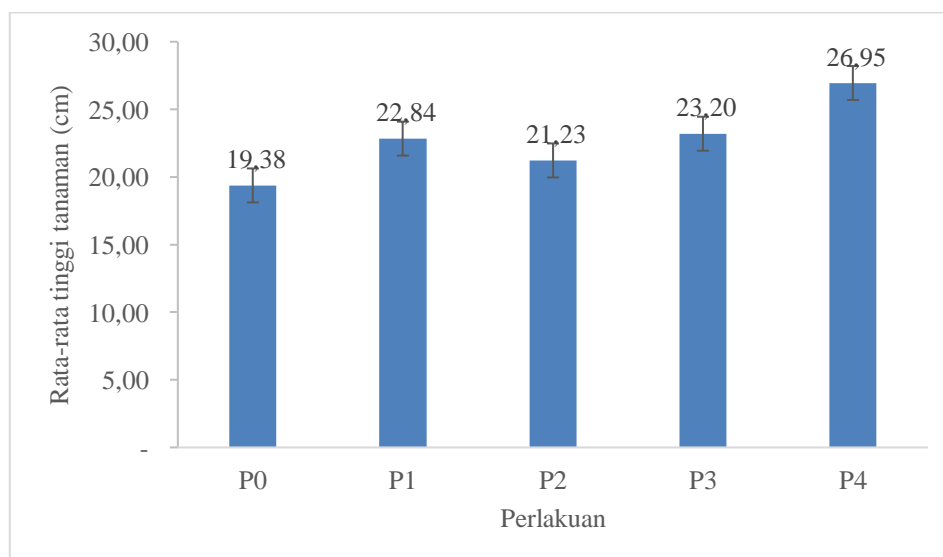
organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman penghasil nitrogen telah memenuhi standar untuk dijadikan sebagai pupuk organik dan baik digunakan pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya tanaman kopi.

Tabel 1. Kandungan hara pupuk organik dari bahan kulit kopi dengan penambahan tanaman penghasil Nitrogen

Perlakuan	Kandungan Hara					
	pH	C/N	C-Organik (%)	N (%)	P (%)	K (%)
Kulit Kopi	5,42	17	19,53	1,18	0,09	1,69
Kulit Kopi + Babadotan	5,62	13	19,54	1,47	0,16	2,92
Kulit Kopi + Mucuna	5,58	16	20,41	1,28	0,21	3,00
Kulit Kopi + Lamtoro	5,67	12	22,41	1,88	0,50	3,14

Tinggi Tanaman

Perlakuan pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman penghasil nitrogen menunjukkan kecenderungan memberi pengaruh positif terhadap tinggi tanaman, dimana penambahan lamtoro (P4) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi (Gambar 1) Hasil analisis sidik ragam-menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan beberapa tanaman penghasil nitrogen pada bibit kopi robusta memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman bibit kopi robusta ($P > 0,05$).



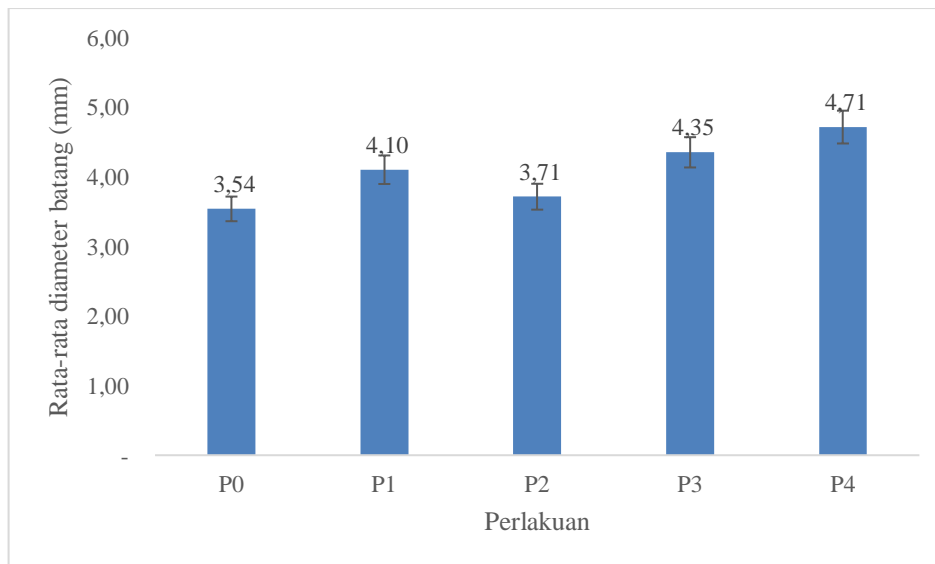
Gambar 1 Rata-rata tinggi tanaman bibit kopi robusta pada umur 16 minggu setelah aplikasi pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman penghasil nitrogen. P0: tanpa pemberian pupuk organik limbah kulit kopi atau tanah (kontrol); P1: pupuk organik kulit kopi tanpa penambahan tanaman penghasil nitrogen; P2: pupuk organik kulit kopi dengan penambahan tanaman babadotan; P3: pupuk

*organik kulit kopi dengan penambahan tanaman mucuna dan P4:
pupuk organik kulit kopi dengan penambahan tanaman lamtoro*

Kecenderungan tinggi tanaman yang lebih besar pada perlakuan penambahan tanaman penghasil nitrogen disebabkan oleh unsur hara yang terkandung di dalam formulasi ini merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, terutama unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Hal ini sesuai dengan pernyataan Humaida *et al.* (2021) bahwa pertumbuhan tinggi tanaman memerlukan unsur N, P dan K untuk merangsang pertumbuhan batang, cabang dan daun tanaman. Poudel *et al.* (2018) melaporkan bahwa peningkatan jumlah nitrogen dapat mempengaruhi tinggi tanaman. Unsur hara nitrogen yang tersedia dalam jumlah yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sedangkan unsur hara fosfor dapat berpengaruh dalam perkembangan akar, sehingga dapat membantu dalam penyerapan unsur hara dari dalam tanah (Darmawan *et al.*, 2015)

Diameter Batang

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan beberapa tanaman penghasil nitrogen pada bibit kopi robusta memberikan pengaruh tidak nyata terhadap diameter batang bibit kopi robusta (Gambar 1).



Gambar 2 Rata-rata diameter batang bibit kopi robusta pada umur 16 Minggu Setelah Aplikasi pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman penghasil nitrogen. P0: tanpa pemberian pupuk organik limbah kulit kopi atau tanah (kontrol); P1: pupuk organik kulit kopi tanpa penambahan tanaman penghasil nitrogen; P2: pupuk organik kulit kopi dengan penambahan tanaman babadotan; P3: pupuk organik kulit kopi dengan penambahan tanaman mucuna dan P4: pupuk organik kulit kopi dengan penambahan tanaman lamtoro

Gambar 2 secara visual menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik limbah kulit kopi yang ditambahkan dengan tanaman lamtoro menghasilkan diameter batang terbesar. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan unsur hara makro, yaitu nitrogen, fosfor dan kalium dalam pupuk organik ini tinggi dan dapat diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Hal ini sejalan dengan penelitian Suhastyo & Raditya (2021) bahwa pertumbuhan tanaman yang baik dapat tercapai apabila unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman berada dalam bentuk yang tersedia serta didukung oleh faktor lingkungannya. Salah satu unsur yang berperan penting dalam pembesaran diameter batang tanaman adalah nitrogen. Simatupang (2019) melaporkan bahwa nitrogen dapat mempercepat dan meningkatkan pertumbuhan diameter batang. Selain itu, unsur fosfor juga berperan dalam pembesaran batang tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian Nasution *et al.* (2017) bahwa unsur fosfor yang terdapat di dalam kompos kulit buah kopi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Meningkatnya penyerapan fosfor dalam jaringan tanaman akan meningkatkan proses pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga dapat meningkatkan diameter batang tanaman (Prayudyaningsih, 2014)

Jumlah Daun

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa percobaan aplikasi pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan beberapa tanaman penghasil nitrogen pada bibit kopi robusta memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah daun bibit kopi robusta pada umur 16 minggu setelah aplikasi (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun bibit kopi robusta umur 16 minggu setelah aplikasi pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman penghasil nitrogen

Perlakuan	Rata-rata	NPBNT
Pupuk organik kulit kopi + lamtoro	14,25 ^a	
Pupuk organik kulit kopi + mucuna	13,00 ^a	
Pupuk organik kulit kopi	13,00 ^a	1,02
Pupuk organik kulit kopi + babadotan	11,50 ^b	
Kontrol	11,25 ^b	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 1%

Pada parameter jumlah daun menunjukkan bahwa percobaan aplikasi pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan beberapa tanaman penghasil nitrogen pada bibit kopi robusta memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah daun bibit kopi robusta. Hal

ini diduga karena peranan unsur nitrogen sebagai unsur utama pembentuk klorofil dan hasil fotosintesis lebih banyak dikonsentrasikan pada pembentukan organ tanaman, khususnya daun sehingga menghasilkan jumlah daun yang banyak.

Perlakuan pemberian pupuk organik kulit kopi yang ditambahkan dengan tanaman lamtoro memberikan rata-rata hasil jumlah daun terbanyak tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman mucuna dan pupuk organik limbah kulit kopi tanpa penambahan tanaman penghasil nitrogen. Hal ini dikarenakan kandungan unsur hara yang terkandung dalam formulasi ini, khususnya nitrogen yang mampu meningkatkan jumlah daun tanaman. Nitrogen merupakan salah satu unsur penyusun klorofil. Apabila serapan N meningkat, maka kandungan klorofil juga meningkat sehingga fotosintesis yang dihasilkan serta dialokasikan klorofil ke pertumbuhan tanaman juga meningkat, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditandai dengan peningkatan jumlah daun (Rahmiana *et al.*, 2023). Hal ini sesuai dengan pendapat Baba *et al.* (2022), bahwa nitrogen mempunyai pengaruh positif untuk menaikkan potensi pembentukan daun, meningkatkan kadar protein dalam tanaman dan meningkatkan mikroorganisme di dalam tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Jumlah tanaman terendah diperoleh dari perlakuan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman babadotan. Hal ini disebabkan oleh tanah yang digunakan mengandung unsur nitrogen yang rendah sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu, salah satunya menghasilkan jumlah daun yang sedikit. Hal ini sejalan dengan penelitian Tampinongkol *et al.* (2021) yang mengatakan bahwa rendahnya unsur hara N pada tanaman dapat menghambat pertumbuhan tanaman, salah satunya menghasilkan jumlah daun yang sedikit.

KESIMPULAN

Perlakuan formulasi dengan penambahan tanaman penghasil N memberi pengaruh yang sama dengan perlakuan tanpa pupuk organik dan tanpa penambahan tanaman penghasil N terhadap tinggi dan diameter tanaman. Pupuk organik dan/atau kombinasi pupuk organik dengan lamtoro dan mucuna memberi pengaruh yang lebih baik terhadap jumlah daun, dimana perlakuan tersebut menunjukkan perbedaan pengaruh dengan tanpa pupuk organik dan kombinasi pupuk organik dengan babadotan yang menghasilkan jumlah daun lebih sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizon. (2016). Potensi Kulit Kopi Sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos di Propinsi Bengkulu. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 2(2), 21–32. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v2i2.179>
- Baba, B., Yassin, M. R., & Yusuf, M. (2022). Aplikasi Berbagai Dosis Bokashi dan Urea Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kopi Robusta. *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya Dan Pengelolaan Tanaman Pertanian Dan Perkebunan*, 11(1), 29–36. <https://doi.org/10.51978/agro.v11i1.353>
- BPS. (2022). *Statistik Kopi Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik.
- Darmawan, Yusuf, M., & Syahrudin, I. (2015). Pengaruh Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao*. L). *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Budidaya Dan Pengelolaan Tanaman Perkebunan*, 4(1), 13–18.
- Humaida, S., Nuvita, D., & Kusumawati, D. A. (2021). Analisis Aplikasi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Tembakau Bes-NO H382 Pada Sistem Pembibitan Semi Float Bed. *Peningkatan Produktivitas Pertanian Era Society 5.0 Pasca Pandemi*, 46–57. <https://doi.org/10.25047/agropross.2021.205>
- Melisa. (2018). *Studi Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Toraja Sebagai Bahan Pembuatan Kompos*. Universitas Hasanuddin.
- Muhakiki, F. (2019). *Modifikasi Alat Pembuatan Kompos Blok Limbah Kulit Kopi Sebagai Media Tanam Pada Tanaman Bayam*. Universitas Jember.
- Mulyanto, F. D., Suminarti, N. E., & Sudiarso. (2018). Respon Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Pada Berbagai Aplikasi Pupuk N dan Kompos Azolla. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(5), 791–800.
- Munawar, A. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press.
- Nasution, M. H., Mahbub, I. A., & Gani, Z. (2017). *Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Biochar Sekam Padi dan Kompos Kulit Kopi pada Tanah Sub Soil di Polybag*. Universitas Jambi.
- Poudel, P., Shrestha, A., & Shrestha, R. K. (2018). Effect of nitrogen level on growth and yield attributing characters of radish. *Horticulture International Journal*, 2(4). <https://doi.org/10.15406/hij.2018.02.00054>
- Prayudyaningsih, R. (2014). Pertumbuhan Semai *Alstonia scholaris*, *Acacia auriculiformis* dan *Muntingia calabura* yang Diinokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Media Tanah Bekas Tambang Kapur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(1), 13–24. <https://doi.org/10.18330/jwallacea.2014.vol3iss1pp13-23>
- Rahardjo, P. (2012). *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya.
- Rahmiana, Basri, B., Widyastuti, H., Leli Isnaini, J., & Padidi, N. (2023). Application of various concentration of liquid organic fertilizer on vegetative growth of cocoa. *IOP*

Conference Series: Earth and Environmental Science, 1230(1), 012212.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1230/1/012212>

- Simanihuruk, K., & Sirait, J. (2010). Silase Kulit Buah Kopi Sebagai Pakan Dasar pada Kambing Boerka Sedang Tumbuh. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, 557–566.
- Simatupang, B. (2019). Pengaruh Jenis Klon dan Aplikasi pupuk Pelengkap Cair Gandasil D Terhadap Pertumbuhan Diameter Batang Bibit Okulasi Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). *Jurnal AgroSainTa*, 3(1), 21–28.
- SNI 19-7030-2004. (2004). *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*.
- Soepriyanto, S., Sulistyawati, & Purnamasari, R. T. (2021). Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Nitrogen Terhadap Jumlah Klorofil Daun Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 5(1), 23–31.
- Suharno, Mawardi, I., Setiabudi, Lunga, N., & Tjitrosemito, S. (2007). Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Tipe Vegetasi yang Berbeda di Stasiun Penelitian Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Jurnal Biodiversitas*, 8(4), 287–294.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d080409>
- Suhastyo, A. A., & Raditya, F. T. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Daun Kelor dan Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Sawi Samhong (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 6(1). <https://doi.org/10.24853/jat.6.1.1-6>
- Tampinongkol, C. L., Tamod, Z., & Sumayku, B. (2021). Ketersediaan Unsur Hara Sebagai Indikator Pertumbuhan Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Agri-Sosioekonomi*, 17(2), 711–718.
- Wisdawati, E., Yusuf, M., Tambaru, E., & Pasareang, A. (2023). Comparison of two pruning methods toward arabica coffee seedling growth. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1230(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1230/1/012211>