

Naikofi dkk., 2025

OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS TANAMAN KACANG NASI (*Vigna umbellata*) DENGAN PEMANFAATAN BIOCHAR DAN KOTORAN KAMBING

Kristina Irnasari Naikofi^{1)*}, Magdalena Sunarty Pareira¹⁾, Fansiska Xaveria Lau¹⁾

¹⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan, Universitas Timor,

*corresponding author: krisitina.naikofi@gmail.com

* Received for review April 23, 2025 Accepted for publication June 4, 2025

Abstract

*This study aims to determine the effect of the best dosage of biochar and goat manure on the growth and yield of rice beans (*Vigna umbellata*.) and to determine the interaction between the administration of biochar and goat manure on the growth and yield of rice beans (*Vigna umbellata*.). This study used a two-factorial completely randomized design consisting of 2 factors, namely: the first factor is biochar consisting of 3 levels: biochar 5 tons/ha, biochar 10 tons/ha, and biochar 15 tons/ha. The second factor is goat manure consisting of 3 levels, namely: goat manure 5 tons/ha, goat manure 10 tons/ha, and goat manure 15 tons/ha. Based on the treatment levels used, 9 combinations were obtained which were repeated 5 times so that there were 45 experimental units. The results of the variance analysis showed a significant interaction between the treatment of biochar and goat manure on the length of pods and the number of seeds per plant, but had no effect on seed weight. The best combination was found at a dose of 15 tons/ha of biochar and 15 tons/ha of goat manure, which produced the highest pod length of 11.70 cm. and the number of seeds (31.40 seeds). These results indicate that the synergy between the two treatments can significantly increase plant yields compared to single treatments. This research demonstrates the value of treatment combinations to increase plant productivity, as well as the need for further exploration for more optimal doses and combinations.*

Keywords: Biochar, Adzuki Bean, Goat Manure.

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menentukan bagaimana takaran terbaik biochar dan pupuk kandang kambing mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kacang nasi (*Vigna umbellata*) Tujuan penelitian ini untuk menentukan hubungan mengetahui apakah ada hubungan antara pertumbuhan dan hasil tanaman kacang nasi (*Vigna umbellata*) dan pemberian biochar dan pupuk kandang kambing yang optimal. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dua faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu: faktor pertama biochar yang terdiri dari 3 taraf: biochar 5 ton/ha, biochar 10 ton/ha, dan biochar 15 ton/ha. Faktor kedua pupuk kandang kambing yang terdiri dari 3 taraf yaitu: pupuk kandang kambing 5 ton/ha, pupuk kandang kambing 10 ton/ha, dan pupuk kandang kambing 15 ton/ha. Berdasarkan taraf perlakuan yang digunakan maka diperoleh 9 kombinasi yang diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 45 unit percobaan. Hasil analisis varians menunjukkan adanya interaksi signifikan antara perlakuan biochar dan kotoran kambing terhadap panjang polong dan jumlah biji per tanaman, namun tidak berpengaruh pada berat biji. Kombinasi terbaik ditemukan pada dosis biochar 15 ton/ha dan kotoran kambing 15 ton/ha, yang menghasilkan panjang polong tertinggi sebesar 11,70 cm dan jumlah biji (31,40 biji). Hasil ini menunjukkan bahwa sinergi antara kedua perlakuan dapat meningkatkan hasil tanaman secara signifikan dibandingkan perlakuan tunggal. Penelitian ini menyoroti pentingnya kombinasi perlakuan untuk meningkatkan produktivitas tanaman, serta perlunya eksplorasi lebih lanjut untuk dosis dan kombinasi yang lebih optimal.

Kata kunci: Biochar, Kacang Nasi, Kotoran Kambing



1. PENDAHULUAN

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) berada di bagian wilayah Indonesia. yang terkenal dengan kondisi lahan yang gersang dan iklim yang cenderung kering. Kondisi geografisnya sangat berbeda dari pulau Jawa atau Sumatera, yang terkenal dengan kesuburan tanahnya karena adanya banyak gunung berapi (Hartati *et al.*, 2016). Perbedaan iklim ini berpengaruh pada penurunan hasil produksi pertanian di NTT (Saragih, 2019). Jagung merupakan produk utama pertanian di NTT dan menjadi makanan pokok bagi penduduk setempat. Selain jagung, provinsi ini juga memproduksi berbagai jenis kacang-kacangan, salah satunya adalah kacang nasi, tanaman legum yang potensial sebagai sumber pangan alternatif (Puspita & Rahardjo, 2017).

Kacang nasi (*Vigna umbellata*.) adalah tanaman polong tahunan yang memiliki ciri khas tumbuh merambat dari semi tegak hingga tegak, dan dapat mencapai ketinggian lebih dari dua hingga tiga meter (Puspita *et al.*, 2017). Di wilayah Timor Tengah Utara (TTU), kacang nasi dikenal dengan sebutan lokal "fuetmas'ana." Tanaman ini diolah bersama nasi (Pareira & Naikofi 2023). Akar dari Bintil tanaman kacang nasi memiliki kemampuan untuk menyerap nitrogen. tanaman kacang nasi memiliki bintil yang dapat menyerap nitrogen dan membantu meningkatkan kesuburan tanah (Setiawan *et al.*, 2018). Meskipun produksi kacang nasi di daerah ini terbatas pada area yang relatif kecil, ketersediaannya cukup melimpah. Namun, penggunaannya masih terbatas, dan Badan Pusat Statistik (BPS) NTT belum mencatat secara menyeluruh data mengenai produksi, produktivitas, dan luas panen kacang nasi di provinsi ini (BPS NTT, 2023). Dalam sektor pertanian di NTT, terutama di Kabupaten TTU, kondisi tanah yang kering, tandus, dan rendah unsur hara merupakan tantangan utama dalam meningkatkan hasil pertanian (Sanchez *et al.*, 2020). Kendala ini sangat terasa dalam budidaya tanaman kacang nasi, yang memiliki potensi besar sebagai sumber pangan alternatif bernutrisi tinggi bagi wilayah tersebut (Moru, 2021).

Secara geografis, wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT) memiliki karakteristik lahan yang khas dan cenderung kurang mendukung untuk pertanian intensif. Di sekitar wilayah Kefamenanu, tempat berdirinya Universitas Timor, didominasi oleh tanah jenis Entisol atau litosol. Jenis tanah ini dicirikan oleh kandungan bahan organik yang rendah, kemampuan menyimpan air dan unsur hara yang terbatas, serta lapisan tanah yang dangkal (Moru, 2021). Kondisi tersebut menjadi tantangan tersendiri bagi budidaya tanaman seperti kacang nasi dan jenis leguminosa lainnya, yang membutuhkan pasokan nutrisi tanah yang cukup untuk menunjang pertumbuhan dan produksi yang optimal (Simatupang *et al.*, 2022; Pareira & Naikofi 2023). Secara geografis, karakteristik lahan di NTT menunjukkan perbedaan mencolok dibandingkan dengan daerah lain di Indonesia seperti Jawa atau Sumatera, yang memiliki tanah lebih subur. Sebagai contoh, Wilayah di sekitar Universitas Timor yang terletak di Kefamenanu tergolong jenis tanah Entisol atau litosol, yang dikenal memiliki kadar bahan organik yang rendah. kapasitas penahanan air dan unsur hara yang terbatas, serta lapisan tanah yang tipis (Moru, 2021). Keadaan ini kurang ideal untuk pertumbuhan kacang nasi maupun tanaman leguminosa lainnya, karena jenis tanaman tersebut memerlukan ketersediaan unsur hara yang memadai guna mencapai hasil panen yang maksimal (Simatupang *et al.*, 2022).

Naikofi dkk., 2025

Penggunaan bahan organik seperti biochar dan kotoran kambing menjadi solusi yang dianggap efektif untuk meningkatkan kualitas tanah di kawasan tersebut. Biochar, yang kaya akan karbon dan mineral penting seperti kalsium dan magnesium, bersama dengan kotoran kambing yang mengandung banyak unsur hara, dapat membantu meningkatkan kualitas struktur tanah dan memperbaiki tingkat kesuburan pada tanah jenis Entisol (Timung *et al.*, 2018). Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan biochar dan pupuk kandang dapat memberikan dampak positif terhadap sifat kimia dan biologi tanah serta pertumbuhan tanaman. Menurut Nugroho *et al.* (2019), pH tanah masam dapat ditingkatkan, kapasitas tukar kation (KTK) dapat ditingkatkan, dan ketersediaan unsur hara makro dapat ditingkatkan dengan menggunakan biochar. Sementara itu, pupuk kandang, khususnya dari kotoran kambing, diketahui mengandung unsur hara esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, serta mampu meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Sutanto, 2020). Penelitian oleh Yuliani *et al.* (2020) juga menunjukkan bahwa kombinasi biochar dan pupuk kandang dapat meningkatkan hasil tanaman jagung pada tanah marginal. Meskipun demikian, belum banyak kajian yang secara spesifik menguji efektivitas kombinasi kedua bahan ini pada tanaman kacang nasi yang ditanam di tanah Entisol, khususnya di wilayah NTT yang memiliki tantangan agroklimat tersendiri (Wijaya *et al.*, 2021). Walaupun banyak penelitian yang membahas manfaat biochar dan pupuk kandang, masih belum ada studi yang secara khusus mengkaji kombinasi biochar dan kotoran kambing pada tanaman kacang nasi di tanah Entisol di NTT (Wijaya *et al.*, 2021). Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi yang signifikan untuk menggali upaya peningkatan produktivitas kacang nasi melalui penyesuaian terhadap kondisi tanah di wilayah TTU.

Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan solusi lain yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produksi kacang nasi di TTU, sekaligus memberikan rekomendasi teknis yang praktis untuk pertanian lahan kering. Hasil penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan kontribusi membantu petani di NTT mengembangkan kacang nasi sebagai tanaman unggulan yang mendukung upaya ketahanan pangan di wilayah dengan iklim kering (Saragih, 2019; Timung *et al.*, 2018).

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan

Komponen yang digunakan adalah Polybag, Linggis, Sekop, Timbangan, Jangka sorong, Thermometer, Mistar, Pengayak tanah, Label, Alat tulis, Kamera, Parang dan Ember, Benih Kacang nasi, kotoran kambing, Biochar, Tanah merah Bambu, dan Tiang.

2.2 Metode

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama biochar (B) dengan tiga dosis aplikasi: 5 ton/ha (B2), 10 ton/ha (B4), dan 15 ton/ha (B6). kedua pupuk dari kotoran kambing. (K) dengan tiga dosis: 5 ton/ha (K2), 10 ton/ha (K4), dan 15 ton/ha (K6). gabungan perlakuan menghasilkan 9 variasi (B2K2, B2K4, B2K6, B4K2, B4K4, B4K6, B6K2, B6K4, B6K6), yang masing-masing diulang 5 kali, sehingga terdapat 45 unit percobaan. Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) berdasarkan RAL, diikuti uji DMRT pada 5% sesuai Gomez & Gomes (2010), menggunakan SAS 9.1.

Naikofi dkk., 2025

2.2.1. Tolak Ukur Pengamatan

1. Total Berat Kering Polong pada Setiap Tanaman (g)
Ditimbang menggunakan timbangan analitik setelah kacang dikering anginkan
2. Panjang Polong Per Tanaman
3. Jumlah Biji Per Tanaman
Dihitung per polong pada setiap tanaman kacang nasi.
4. Berat Biji Per Tanaman (g)
Diukur dengan timbangan analitik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Berat Kering Polong Per Tanaman (g)

Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi yang signifikan antara perlakuan biochar dan pupuk kandang kambing terhadap berat kering polong per tanaman kacang tanah, yang berarti pengaruh masing-masing perlakuan berdiri sendiri dan tidak saling tergantung. Namun demikian, hasil uji lanjut DMRT mengindikasikan bahwa kombinasi perlakuan biochar 15 ton/ha dan pupuk kandang kambing 15 ton/ha memberikan nilai tertinggi sebesar 28,84 g per tanaman, meskipun secara statistik tidak nyata berbeda dengan lain. Ini menunjukkan bahwa, meskipun tidak terjadi interaksi, penggunaan biochar dan pupuk kandang dalam dosis tinggi tetap dapat memberikan hasil optimal secara praktis dalam budidaya kacang tanah.

Tabel 1. Berat Kering Polong Per Tanaman (g)

Biochar	kotoran kambing			Rata-rata
	(5 ton/ha)	(10 ton/ha)	(15 ton/ha)	
(5 ton/ha)	24,02	20,90	18,64	21,19
(10 ton/ha)	24,24	27,20	28,14	26,53
(15 ton/ha)	26,18	24,62	28,84	26,55
Rerata	24,81	24,24	25,21	(-)

Keterangan: Uji DMRT menunjukkan tidak ada perbedaan pada tingkat nyata (α) 5%; (-): tidak ada interaksi antar faktor.

3.2 Panjang Polong untuk setiap tanaman (cm)

Analisis varians dari penelitian ini mengindikasikan adanya interaksi yang signifikan antara perlakuan biochar dan kotoran kambing dalam hal panjang polong per tanaman. Ini berarti bahwa efek dari masing-masing perlakuan tidak dapat dipahami sepenuhnya tanpa mempertimbangkan kombinasi dari kedua perlakuan tersebut. Dalam konteks ini, interaksi menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh dari penggunaan biochar dan kotoran kambing secara bersamaan lebih kompleks dan berbeda dari hasil yang diharapkan jika hanya salah satu perlakuan diterapkan secara terpisah (Jamil & Riyadi, 2018; Suryadi & Wijayanto, 2019). Interaksi ini mendukung gagasan bahwa bahan organik, seperti biochar dan pupuk kandang, memiliki kemampuan untuk saling melengkapi dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi tanah.

Naikofi dkk., 2025

Tabel 2. Panjang polong per tanaman

Biochar	kotoran kambing			Rata-rata
	(5 ton/ha)	(10 ton/ha)	(15 ton/ha)	
(5 ton/ha)	7,70c	10,48	11,58a	9,92b
(10 ton/ha)	10,54ab	8,80bc	8,80bc	9,38b
(15 ton/ha)	11,40a	11,00ab	11,70a	11,36a
Rerata	9,88	10,09	10,69	(+)

Keterangan: Uji DMRT menunjukkan tidak ada perbedaan pada tingkat nyata (α) 5%; (-): tidak ada interaksi antar faktor.

Uji lanjutan dilakukan dengan menggunakan DMRT mengidentifikasi kombinasi biochar pada dosis 15 ton/ha dan kotoran kambing pada dosis 15 ton/ha memberikan hasil tertinggi dalam panjang polong per tanaman, yaitu mencapai 11,70 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi dosis ini secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan semua kombinasi dosis lainnya. Penambahan biochar dan kotoran kambing dalam proporsi ini tampaknya memberikan sinergi yang optimal dalam meningkatkan panjang polong, yang mungkin terkait dengan peningkatan ketersediaan unsur hara dan perbaikan struktur tanah yang mendukung pertumbuhan polong. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Widodo & Permana (2021), menunjukkan penggunaan biochar yang dikombinasikan dengan pupuk organik mampu menambahkan panjang polong pada tanaman leguminosa.

Penelitian oleh Hartati & Kusnadi (2020) mendukung bahwa penggunaan biochar dalam jumlah yang tepat bersama dengan pupuk organik mampu menambah kesuburan tanah. Selain menambahkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, biochar juga membantu mempertahankan kelembaban tanah, yang mendukung pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperlihatkan pentingnya penggunaan kombinasi perlakuan yang tepat dalam mendukung hasil optimal pada tanaman.

3.3 Jumlah Biji Per Tanaman

Analisis varians (ANOVA) dari penelitian ini mengungkapkan adanya interaksi signifikan antara perlakuan biochar dan kotoran kambing terfermentasi dalam hal Banyaknya biji per tanaman. Interaksi ini menunjukkan bahwa efek dari satu perlakuan tidak dapat sepenuhnya dipahami tanpa mempertimbangkan efek dari perlakuan lainnya. Dengan kata lain, pengaruh biochar terhadap jumlah biji per tanaman tidak dapat dipisahkan dari pengaruh kotoran kambing, dan sebaliknya. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Nurhayati *et al.* (2019), yang menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan biochar dan pupuk organik meningkatkan hasil panen tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*) secara signifikan dibandingkan perlakuan tunggal.

Hasil uji lanjut menggunakan DMRT mengindikasikan bahwa kombinasi perlakuan biochar pada dosis 15 ton/ha dan kotoran kambing pada dosis 15 ton/ha menghasilkan jumlah biji per tanaman tertinggi, yaitu 31,40 biji. Hasil uji lanjutan dengan menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan biochar dengan dosis 15 ton/ha dan kotoran kambing dengan dosis 15 ton/ha menghasilkan jumlah biji per tanaman tertinggi, yaitu sebanyak 31,40 biji.

Naikofi dkk., 2025

Angka ini menunjukkan bahwa kombinasi dosis tersebut memberikan hasil yang paling optimal dibandingkan dengan semua kombinasi dosis lainnya yang diuji. Hasil ini menguatkan temuan Rahman & Utami (2020), yang melaporkan bahwa biochar tidak hanya meningkatkan kapasitas penahanan air di tanah tetapi juga memperbaiki lingkungan perakaran, sehingga mendukung produktivitas biji per tanaman.

Tabel 3. Jumlah biji per tanaman

Biochar	kotoran kambing			Rata-rata
	(5 ton/ha)	(10 ton/ha)	(15 ton/ha)	
(5 ton/ha)	20,80cde	17,80de	16,60e	18,40b
(10 ton/ha)	16,20e	22,40cde	23,60bcd	20,73b
(15 ton/ha)	25,60abc	29,20ab	31,40a	28,73a
Rerata	20,86	23,13	23,86	(+)

Keterangan: Uji DMRT menunjukkan tidak ada perbedaan pada tingkat nyata (α) 5%; (-): tidak ada interaksi antar faktor.

Selanjutnya, pada perlakuan tunggal, penggunaan biochar pada dosis 15 ton/ha menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Ini berarti bahwa dosis biochar tersebut memberikan efek yang signifikan dalam meningkatkan jumlah biji per tanaman dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah atau tanpa biochar sama sekali. Temuan ini konsisten dengan penelitian Haryono *et al.* (2021), yang menegaskan bahwa biochar memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah secara signifikan, sehingga meningkatkan hasil tanaman leguminosa.

Namun, perlakuan tunggal kotoran kambing tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam jumlah biji per tanaman dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menandakan bahwa efek kotoran kambing, meskipun penting, cenderung tidak memberikan pengaruh yang signifikan jika tidak dikombinasikan dengan perlakuan lain seperti biochar. Susanti & Adinata (2022) juga menyatakan bahwa efektivitas pupuk kandang lebih tinggi jika diintegrasikan dengan bahan pembenah tanah seperti biochar.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa kombinasi biochar dan Kotoran kambing terfermentasi pada dosis tinggi dapat menyumbangkan hasil lebih baik dalam meningkatkan jumlah biji per tanaman dibandingkan dengan penggunaan salah satu perlakuan secara tunggal. Temuan ini menekankan pentingnya mempertimbangkan interaksi antara berbagai jenis perlakuan dalam pengelolaan pertanian untuk mencapai hasil optimal, sebagaimana diungkapkan dalam penelitian oleh Widodo & Permana (2021). Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi mekanisme interaksi ini serta untuk mengoptimalkan dosis dan kombinasi perlakuan guna meningkatkan produktivitas tanaman secara lebih efektif.

3.4 Berat Biji Per Tanaman (g)

Analisis varians (ANOVA) penelitian ini, tidak ada interaksi yang signifikan antara perlakuan biochar dan kotoran kambing pada jumlah biji per tanaman. Hasil anova menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan biochar 15 ton/ha dan pupuk kandang kambing 15 ton/ha dapat memberi nilai tertinggi 26,20 pada pengamatan panjang polong per tanaman. Selanjutnya pada perlakuan tunggal biochar dan pupuk kandang kambing tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Naikofi dkk., 2025

Tabel 4. Berat Biji Per Tanaman (g)

Biochar	kotoran kambing			Rata-rata
	(5 ton/ha)	(10 ton/ha)	(15 ton/ha)	
(5 ton/ha)	22,52	19,06	16,8	19,46
(10 ton/ha)	22	25	25	24
(15 ton/ha)	23,8	22,6	26,2	24,2
Rerata	22,77	22,22	22,66	(-)

Keterangan: Uji DMRT menunjukkan tidak ada perbedaan pada tingkat nyata (α 5%); (-): tidak ada interaksi antar faktor.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis varians dan uji lanjut DMRT, dapat disimpulkan bahwa interaksi antara perlakuan biochar dan pupuk kandang kambing berpengaruh signifikan terhadap dua parameter utama, yaitu panjang polong dan jumlah biji per tanaman, yang menunjukkan bahwa efek masing-masing perlakuan saling memengaruhi satu sama lain. Sebaliknya, pada parameter berat kering polong dan berat biji per tanaman tidak ditemukan adanya interaksi, sehingga efek perlakuan biochar dan pupuk kandang bersifat independen. Perlakuan kombinasi biochar 15 ton/ha dan pupuk kandang kambing 15 ton/ha menghasilkan nilai tertinggi pada semua parameter yang diamati, meskipun tidak selalu berbeda nyata secara statistik. Sementara itu, perlakuan tunggal biochar dosis 15 ton/ha menunjukkan hasil tertinggi pada jumlah biji per tanaman, berbeda nyata dibandingkan dosis lainnya, menandakan bahwa biochar memiliki peran penting dalam meningkatkan produktivitas kacang tanah secara mandiri. Adapun perlakuan tunggal pupuk kandang kambing tidak memberikan pengaruh signifikan secara konsisten pada seluruh parameter, yang mengindikasikan bahwa efektivitasnya lebih optimal saat dikombinasikan dengan biochar.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi saling memengaruhi antara variabel-variabel yang dianalisis signifikan antara perlakuan biochar dan kotoran kambing dalam ukuran polong setiap tanaman dan total biji setiap tanaman, tetapi tidak pada Bobot biji setiap tanaman. Kombinasi dosis biochar 15 ton/ha dan kotoran kambing 15 ton/ha memberikan hasil tertinggi untuk panjang polong (11,70 cm) dan jumlah biji (31,40 biji), menunjukkan bahwa sinergi antara kedua perlakuan ini lebih efektif dibandingkan perlakuan tunggal. Meskipun perlakuan tunggal biochar pada dosis 15 ton/ha menunjukkan perbedaan signifikan dalam panjang polong, dan dosis tinggi biochar juga berdampak pada jumlah biji, perlakuan tunggal kotoran kambing tidak memberikan efek signifikan pada panjang polong atau berat biji. Temuan ini menekankan pentingnya mempertimbangkan kombinasi perlakuan untuk hasil optimal pada beberapa parameter hasil tanaman, dengan perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi dosis dan kombinasi lainnya untuk perbaikan lebih lanjut.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS) NTT. (2023). Statistik Pertanian Provinsi Nusa Tenggara Timur. BPS NTT.
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (2010). Statistical procedures for agricultural research (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Naikofi dkk., 2025

- Hartati, T., & Kusnadi, M. (2020). Pengaruh biochar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman leguminosa di tanah marginal. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(3), 45–55.
- Hartati, T., Putra, E., & Kurniawan, B. (2016). Kondisi lahan kering di NTT dan dampaknya terhadap produktivitas pertanian. *Jurnal Agronomi Tropika*, 14(1), 12–19. <https://doi.org/10.32938/ag.v3i2.300>
- Haryono, S., Putri, A., & Prasetyo, R. (2021). Biochar sebagai pembenah tanah untuk meningkatkan produksi tanaman kacang-kacangan. *Jurnal Agroekoteknologi*, 29(4), 87–95.
- Jamil, A., & Riyadi, S. (2018). Interaksi antara biochar dan pupuk kandang pada pertumbuhan kacang hijau. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 20(2), 50–60.
- Moru, T. (2021). Karakteristik lahan Entisol di NTT dan tantangan dalam budidaya tanaman palawija. *Jurnal Agrikultur dan Kehutanan*, 18(2), 123–135.
- Nurhayati, S., Widodo, H., & Putri, L. (2019). Kombinasi biochar dan pupuk organik meningkatkan hasil panen kacang tanah. *Jurnal Penelitian Pertanian*, 27(3), 98–110.
- Nurmalasari, D., Kusuma, R., & Arifin, S. (2020). Pengelolaan tanah kering di NTT untuk mendukung ketahanan pangan. *Jurnal Agroekologi dan Lingkungan*, 15(2), 65–74.
- Pareira, M. S., & Naikofi, K. I. (2023). Pengaruh penambahan jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil kacang nasi (*Vigna umbellata*) sebagai upaya ketahanan pangan lokal di TTU. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 45-58.
- Puspita, A., & Rahardjo, T. (2017). Potensi kacang nasi sebagai sumber pangan alternatif di lahan kering. *Jurnal Gizi dan Pertanian Tropis*, 6(1), 45–50.
- Rahman, M., & Utami, S. (2020). Pengaruh biochar terhadap efisiensi penggunaan air dan hasil tanaman kacang tanah. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 25(2), 87–96.
- Rahayu, D., & Sutrisno, S. (2022). Pengaruh kotoran kambing terhadap pertumbuhan tanaman leguminosa. *Jurnal Sains Pertanian Indonesia*, 34(4), 190–198.
- Sanchez, P., Widodo, T., & Nugraha, F. (2020). Manajemen tanah kering untuk meningkatkan produktivitas pertanian di NTT. *Jurnal Agroindustri dan Lingkungan*, 21(3), 75–89.
- Saputra, D., & Dewi, R. (2022). Biochar sebagai media tanam untuk peningkatan hasil pertanian di lahan kering. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 17(1), 60–72.
- Saragih, S. (2019). Dampak perubahan iklim terhadap produktivitas pertanian di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 8(2), 35–45.
- Setiawan, B., Pramono, H., & Astuti, T. (2018). Aplikasi biochar untuk perbaikan kualitas tanah di lahan kering. *Jurnal Agroklimatologi Indonesia*, 12(1), 44–51.
- Simatupang, T., Widodo, D., & Putra, M. (2022). Tantangan pengelolaan tanah Entisol untuk pertanian berkelanjutan. *Jurnal Penelitian Tanah dan Pupuk*, 16(2), 22–29.

Naikofi dkk., 2025

- Susanti, F., & Adinata, R. (2022). Efek penggunaan pupuk organik pada produktivitas tanaman leguminosa. *Jurnal Penelitian Pertanian Tropis*, 29(4), 112–120.
- Suryadi, H., & Wijayanto, F. (2019). Sinergi antara biochar dan pupuk kandang dalam meningkatkan produktivitas pertanian. *Jurnal Agroekologi Indonesia*, 10(3), 78–88.
- Timung, R., Setiawan, M., & Ariyanto, D. (2018). Biochar: Peranannya dalam perbaikan kualitas tanah di NTT. *Jurnal Agribisnis dan Agroindustri*, 11(1), 32–40.
- Widodo, S., & Permana, T. (2021). Kombinasi biochar dan pupuk kandang pada pertumbuhan tanaman kacang panjang. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 25(2), 56–65.
- Wijaya, R., Sari, N., & Yusuf, A. (2021). Efektivitas biochar dan pupuk organik pada hasil tanaman pangan. *Jurnal Tanaman Pangan Indonesia*, 19(1), 85–93.