

## Respon Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Varietas Nauli F1 Akibat Pemberian *Biochar* Kotoran Ternak Pada Tanah Ultisol

Abdul Salam, Rika Yayu Agustini, Winda Rianti

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang  
Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361, Indonesia  
Email: rika.agustini@faperta.unsika.ac.id

### Abstrak

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan komoditas hortikultura dengan nilai ekonomis yang cukup tinggi, namun produktivitasnya masih mengalami fluktuasi. Hal ini mendorong pemanfaatan tanah marginal seperti Ultisol dengan karakteristik fisik dan kimia tanah yang kurang optimal. *Biochar* dari limbah kotoran ternak, seperti ayam dan kambing berpotensi diaplikasikan sebagai bahan pembenah tanah Ultisol. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan dosis *Biochar* kotoran ternak yang memberikan pertumbuhan terbaik tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) varietas Nauli F1 pada tanah Ultisol. Penelitian dilakukan di lahan percobaan Jl. Dusun Krajan Desa Sirnabaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361, pada Maret – Juli 2025. Metode yang digunakan yaitu Metode Eksperimental Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari Kontrol/Tanpa *Biochar* (P0), *Biochar* Kotoran Ayam 20 ton/ha (P1), *Biochar* Kotoran Ayam 15 ton/ha (P2), *Biochar* Kotoran Ayam 10 ton/ha (P3), *Biochar* Kotoran Kambing 20 ton/ha (P4), *Biochar* Kotoran Kambing 15 ton/ha (P5), *Biochar* Kotoran Kambing 10 ton/ha (P6). Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji F dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian *Biochar* kotoran ternak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) varietas Nauli F1 pada tanah Ultisol. Perlakuan P1 (*Biochar* Kotoran Ayam 20 ton/ha) memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman (25,12 cm), jumlah daun (19,4 helai), dan diameter batang (9,17 mm). Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi *Biochar* kotoran ayam dosis 20 ton/ha efektif sebagai pembenah tanah Ultisol dan berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy secara berkelanjutan.

**Kata kunci:** *Biochar*, Kotoran Ayam, Kotoran Kambing, Pakcoy, Tanah Ultisol

### Abstract

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) is a horticultural commodity with high economic value, yet its productivity still fluctuates. This has encouraged the use of marginal soils such as Ultisols, which have less optimal physical and chemical properties. Biochar derived from livestock waste, such as that from chickens and goats, has the potential to be applied as a ultisoll soil amendment. This study aimed to determine the appropriate dosage of livestock manure Biochar that provides the best growth response of pakcoy (*Brassica rapa* L.) Nauli F1 variety on Ultisol soil. The research was conducted from March to July 2025 at an experimental field located on Krajan Hamlet Street, Sirnabaya Village, East Telukjambe, Karawang, West Java 41361. The method used in this research is the Experimental Method of Randomized Block Design (RAK) with a single factor with 7 treatments and 4 replications.. The treatments included: Control/No Biochar (P0), Chicken Manure Biochar 20 tons/ha (P1), Chicken Manure Biochar 15 tons/ha (P2), Chicken Manure Biochar 10 tons/ha (P3), Goat Manure Biochar 20 tons/ha (P4), Goat Manure Biochar 15 tons/ha (P5), Goat Manure Biochar 10 tons/ha (P6). The research results were analyzed using the F-test and further tested with the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at the 5% significance level. The analysis showed that the application of livestock manure Biochar had a significant effect on the growth of pakcoy (*Brassica rapa* L.) variety Nauli F1 grown on Ultisol soil. The P1 treatment (Chicken Manure Biochar at 20 tons/ha) resulted in the highest values for plant height (25,12 cm), number of leaves (19,4 strands), and stem diameter (9,17 mm). Based on

<https://ejournal.urindo.ac.id/index.php/pertanian>

Article History :

Submitted 26 September 2024, Accepted 30 Maret 2026, Published 31 Maret 2026

the research results, the application of chicken manure Biochar at a dose of 20 tons/ha was effective as a soil amendment for Ultisol and has the potential to enhance pakcoy growth sustainably.

**Keywords :** *Biochar, Chicken Manure, Goat Manure, Pakcoy, Ultisol Soil*

## **PENDAHULUAN**

Tanaman hortikultura merupakan komoditas pertanian yang memiliki potensi pasar dan produksi tinggi salah satunya yaitu tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Produksi tanaman sawi-sawian di Indonesia mengalami fluktuasi sejak tahun 2021-2024 [1]. Sistem produksi yang dinamis dan dihadapkan oleh kebutuhan yang cenderung meningkat mengakibatkan perlunya efisiensi sumber daya produksi untuk mendapat hasil produksi yang memiliki daya saing. Upaya yang dapat dilakukan untuk efisiensi sumber daya produksi salah satunya yaitu optimalisasi pemanfaatan potensi lahan untuk mendapatkan hasil produksi tanaman hortikultura yang maksimal [2].

Lahan pertanian yang subur di Indonesia semakin terbatas sehingga pemanfaatan tanah marginal seperti Ultisol menjadi salah satu alternatif. Sekitar 25% dari daratan Indonesia merupakan sebaran tanah Ultisol, dengan luas mencapai 45.794.000 hektar [3]. Luas areal lahan tanah Ultisol dapat dimanfaatkan untuk budidaya pertanian, akan tetapi tanah Ultisol memiliki karakteristik nilai kemasaman tinggi, serta kemampuan retensi air dan hara yang kurang baik [4]. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan produktivitas tanah Ultisol yang efektif dan

berkelanjutan yaitu dengan penggunaan *Biochar* berupa arang yang dihasilkan dari proses pirolisis biomassa limbah organik [5].

*Biochar* sebagai pembenah tanah dapat digunakan untuk peningkatan kapasitas menahan air, peningkatan retensi nutrisi dan kapasitas pertukaran kation (KTK) [6]. Penggunaan *Biochar* dapat meningkatkan bio-availabilitas nutrisi tanaman, mengurangi pencucian nutrisi, meningkatkan aktivitas mikroba, memperbaiki pH, peningkatan aerasi, struktur, porositas, dan pengolahan tanah, serta penyerapan dan peningkatan karbon. Berdasarkan sumber bahan bakunya, bahan organik yang dapat digunakan untuk membuat *Biochar* salah satunya yaitu kotoran ternak (*livestock manure*) sebagai biomassa yang telah melalui proses biologi [7].

Produksi peternakan ayam dan kambing di Kabupaten Karawang saat ini tergolong tinggi, hal ini dapat menjadi potensi besar untuk memanfaatkan limbah kotoran ternak tersebut menjadi bahan baku *Biochar*. Pada tahun 2023 populasi ternak ayam di Kabupaten Karawang mencapai 69.567.60 ekor [8]. Ternak ayam menghasilkan kotoran lebih besar dibandingkan kotoran ternak lainnya jika dihitung dari bobot badannya, dimana kotoran yang dihasilkan mencapai 2.140 kg kotoran kering dari 1000 kg bobot ayam hidup per tahun [9]. Populasi ternak kambing di

Kabupaten Karawang pada tahun 2023 mencapai 19.785 ekor [10]. Setiap ekor kambing dapat memproduksi feses rata-rata 2,66 kg/hari [11].

Bahan organik dari limbah kotoran ternak ayam dan kambing dapat diproses menjadi *Biochar* untuk meningkatkan kualitas media tanam dan produksi tanaman [12]. Setelah proses pembakaran, *Biochar* yang dihasilkan dari kotoran ternak memiliki konsentrasi P dan *micronutrient* yang relatif tinggi dibandingkan limbah pertanian lainnya [13]. *Biochar* mengalami pelapukan lebih lanjut dan memiliki struktur yang cenderung stabil hingga puluhan tahun sehingga mampu mengurangi resiko perubahan iklim dan lingkungan [14]. Penggunaan *Biochar* dapat membantu mengatasi masalah dalam menjaga ketersediaan nutrisi dan ketahanan air yang menjadi faktor penting untuk pertumbuhan tanaman pakcoy dengan tetap mengedepankan teknologi berkelanjutan.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa aplikasi *Biochar* mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil berbagai tanaman hortikultura maupun pangan. Pemberian *Biochar* sekam padi 20 ton/ha mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi [15]. Selain itu, pemberian *Biochar* kotoran ayam dosis 15 ton/ha dapat meningkatkan berat basah total tanaman sawi [16]. Penelitian lain memaparkan bahwa aplikasi *Biochar* kotoran ayam dan kambing masing-masing mampu meningkatkan produktivitas tanaman cabai [17]. Hasil-hasil

penelitian tersebut memberikan dasar yang kuat mengenai potensi *Biochar* dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Meskipun demikian, kajian mengenai perbandingan *Biochar* kotoran ayam dan kambing pada beberapa tingkat dosis di tanah Ultisol, khususnya pada tanaman pakcoy masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melengkapi informasi tersebut melalui evaluasi komparatif pada beberapa tingkat dosis *Biochar*.

Tujuan penelitian ini untuk mengeksplorasi pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) varietas Nauli F1 akibat aplikasi *Biochar* kotoran ternak pada tanah Ultisol. Penelitian ini juga sejalan dengan upaya menuju praktik pertanian berkelanjutan, dimana penggunaan limbah organik dapat dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan kualitas tanah dan hasil pertanian. Penelitian ini tidak hanya untuk memahami dampak penggunaan *Biochar* terhadap pertumbuhan pakcoy, tetapi juga untuk mendukung inovasi dalam pertanian yang berkelanjutan dan efisien.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Percobaan dilakukan di lahan percobaan Jl. Dusun Krajan Desa Sirnabaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361. Waktu percobaan ini dilaksanakan selama 4 bulan, dimulai pada bulan Maret - Juli 2025.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan yaitu: benih pakcoy varietas Nauli F1, *Biochar* dari kotoran ayam dan kambing, pupuk NPK Mutiara 16-16-16, pestisida, tanah dan air.

Alat yang digunakan yaitu: alat pirolisis untuk pembuatan *Biochar*, polybag berukuran 30 x 30 cm, penggaris, tray semai, timbangan, meteran, *thermohyrometer*, alat tulis, jangka sorong digital, penggaris, kamera, serta peralatan lainnya sesuai kebutuhan penelitian.

### **Metode**

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal. Perlakuan percobaan terdiri atas 7 perlakuan dengan masing-masing 4 kali ulangan, sehingga keseluruhan terdapat 28 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 5 tanaman sampel dengan total populasi sebanyak 140 tanaman. Perlakuannya yaitu Kontrol/Tanpa *Biochar* (P0), *Biochar* Kotoran Ayam 20 ton/ha (P1), *Biochar* Kotoran Ayam 15 ton/ha (P2), *Biochar* Kotoran Ayam 10 ton/ha (P3), *Biochar* Kotoran Kambing 20 ton/ha (P4), *Biochar* Kotoran Kambing 15 ton/ha (P5), *Biochar* Kotoran Kambing 10 ton/ha (P6).

### **Analisis Data**

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA) berdasarkan model linier pada Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal. Uji F dilakukan pada taraf 5%. Jika hasil uji F menunjukkan

perbedaan yang signifikan (nilai F hitung > nilai F pada tabel 5%), maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk membedakan pengaruh antar perlakuan dengan lebih spesifik [18].

### **Pelaksanaan Percobaan**

Persiapan *Biochar* diawali dengan proses pengeringan bahan baku limbah kotoran ayam dan kotoran kambing. Bahan baku limbah kotoran ternak ayam dan kambing dikeringkan dibawah sinar matahari sampai kandungan air menurun sehingga mempercepat proses pirolisis. Proses selanjutnya yaitu dekomposisi termal bahan baku yang sudah kering dengan menggunakan alat pirolisis. Proses dekomposisi termal berlangsung selama 2 jam dengan suhu 300<sup>o</sup> - 400<sup>o</sup> C. Selanjutnya *Biochar* didinginkan selama 1 jam pada suhu ruang. *Biochar* yang telah terbentuk melalui proses karbonisasi selanjutnya dihaluskan kemudian dimasukkan ke *polybag* sesuai dengan perlakuan.

Media tanamnya yaitu tanah yang dikombinasikan dengan *Biochar*. Pengambilan tanah untuk media tanam dilakukan dengan menggali tanah sedalam 30 cm. Media tersebut kemudian dicampurkan sampai homogen, lalu dimasukkan kedalam *polybag* ukuran 30 x 30 cm dengan komposisi sesuai perlakuan. Media tanam tersebut diinkubasi selama 14 hari untuk memastikan kondisi yang optimal sebelum digunakan untuk menanam. Media tanam yang sudah siap disusun dalam petak percobaan dan diberikan label sesuai perlakuan.

Setelah masa inkubasi selesai, selanjutnya yaitu penanaman pakcoy. Bibit umur 14 hari sejak disemai dan memiliki 2 hingga 4 helai daun sejati dipindahkan ke *polybag* perlakuan pada kedalaman lubang tanam sekitar 2-3 cm. Masing-masing lubang tanam hanya diisi satu bibit pakcoy. Selama 7 hari berikutnya dilakukan penyulaman agar populasi tanaman tidak berkurang dan pertumbuhan tanaman tetap seragam.

Pemeliharaan selama penanaman berupa pemupukan, penyiraman, penyiangan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman secara mekanik maupun kimiawi. Selama proses pertumbuhan tanaman pakcoy dilakukan pengamatan berupa tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai) dan diameter batang (mm) dengan interval 7 hari sampai masa panen (27 hst).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *Biochar* kotoran ternak pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) varietas Nauli F1 berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman pada pengamatan umur 7, 14, 21, dan 27 hari setelah tanam.

Hasil uji lanjut dengan DMRT pada taraf 5% (Tabel 1) mengindikasikan bahwa perlakuan P1 (*Biochar* kotoran ayam 20 ton/ha) konsisten menghasilkan tinggi tanaman tertinggi pada semua umur pengamatan. Perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan P0, P5, dan P6 sejak 7 sampai 27 hst, dengan P4 pada umur 14 sampai 27 hst, serta dengan P3 pada umur 21 dan 27 hst, sedangkan terhadap perlakuan lain tidak ditemukan perbedaan yang signifikan.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy

Kode	Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy (cm)			
		7 hst	14 hst	21 hst	27 hst
P0	Kontrol (Tanpa <i>Biochar</i> )	6,43c	9,66d	13,54e	16,06d
P1	BKA 20 ton/ha	8,80a	15,445a	21,55a	25,12a
P2	BKA 15 ton/ha	8,52ab	15,21a	20,63ab	24,34ab
P3	BKA 10 ton/ha	8,56ab	14,57ab	19,46bc	22,57b
P4	BKK 20 ton/ha	8,56ab	13,395bc	18,00cd	22,90b
P5	BKK 15 ton/ha	7,91b	12,83c	17,84cd	22,24bc
P6	BKK 10 ton/ha	7,77b	12,8c	16,95d	20,36c
	KK(%)	6,14	6,74	6,81	6,14

Keterangan : BKA : *Biochar* Kotoran Ayam; BKK : *Biochar* Kotoran Kambing; Pada uji DMRT taraf 5%, hasil rata-rata pengamatan diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama, mengindikasikan nilai yang berbeda nyata.

Aplikasi *Biochar* kotoran ayam 20 ton/ha memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman pakcoy secara konsisten hingga panen yaitu 25,5 cm. Hal ini diduga karena struktur fisik *Biochar* kotoran ayam memiliki massa jenis lebih besar ( $0,68 \text{ g/cm}^3$ ) dibandingkan *Biochar* kotoran kambing ( $0,41 \text{ g/cm}^3$ ), sehingga dapat meningkatkan retensi air dan unsur hara pada tanah dengan lebih optimal. Massa jenis yang tinggi menunjukkan struktur pori *Biochar* yang stabil sehingga dapat meretensi air dan nutrisi yang dapat tersedia untuk tanaman [19]. Ketersediaan air serta unsur hara yang cukup sangat berperan penting dalam memaksimalkan berbagai proses metabolisme tanaman, khususnya pembelahan dan pemanjangan sel. Kondisi ini memungkinkan pertumbuhan tinggi tanaman menjadi lebih cepat [20].

Proses pembelahan sel ini memerlukan energi dan pasokan nutrisi seperti nitrogen untuk sintesis protein dan enzim serta fosfor untuk transfer energi melalui ATP [21]. Suplai unsur hara yang cukup menjadikan aktivitas sel berlangsung lebih cepat sehingga jumlah sel pada jaringan batang meningkat. Akumulasi hasil pembelahan sel inilah yang secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman [22].

Selain pembelahan sel, proses pemanjangan sel (*cell elongation*) juga salah satu faktor utama yang dapat menentukan

tinggi tanaman. Pemanjangan sel ini dipengaruhi oleh unsur kalium yang berperan dalam pengaturan tekanan turgor sel dan mengontrol osmotik sel sehingga sel yang baru terbentuk dapat mengalami pemanjangan lebih cepat [23]. Kandungan kalium pada *Biochar* kotoran ayam sebesar 232 ppm, relatif lebih tinggi dibandingkan *Biochar* kotoran kambing yang hanya sebesar 175 ppm [24]. Hal ini menjadikan pertumbuhan tinggi tanaman dengan perlakuan *Biochar* kotoran ayam lebih baik dibandingkan perlakuan *Biochar* kotoran kambing.

#### **Jumlah Daun (Helai)**

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *Biochar* kotoran ternak berpengaruh signifikan terhadap rata-rata jumlah daun pakcoy (*Brassica rapa* L.) varietas Nauli F1 pada umur 7, 14, 21, dan 27 hari setelah tanam.

Uji lanjut DMRT pada taraf 5% (Tabel 2.) menunjukkan bahwa perlakuan P1 (*Biochar* kotoran ayam 20 ton/ha) menghasilkan jumlah daun terbanyak pada seluruh periode pengamatan. Perlakuan ini berbeda nyata dibanding P0 pada semua umur, P6 pada umur 14 sampai 27 hst, P5 pada umur 14 dan 27 hst, serta P2, P3, dan P4 pada umur 27 hst. Sementara itu, pada perlakuan lainnya tidak ditemukan perbedaan yang signifikan.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Pakcoy

Kode	Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun Pakcoy (cm)			
		7 hst	14 hst	21 hst	27 hst
P0	Kontrol (Tanpa <i>Biochar</i> )	3,80b	5,55d	9,00c	15,00d
P1	BKA 20 ton/ha	4,70a	7,40a	13,25a	19,40a
P2	BKA 15 ton/ha	4,55a	7,20ab	12,95a	18,00b
P3	BKA 10 ton/ha	4,65a	7,05abc	13,20a	18,05b
P4	BKK 20 ton/ha	4,55a	6,75abc	12,10ab	17,05bc
P5	BKK 15 ton/ha	4,25ab	6,40c	11,95ab	16,75c
P6	BKK 10 ton/ha	4,20ab	6,60bc	11,45b	16,10c
	KK(%)	7,32	7,23	6,79	4,19

Keterangan : BKA : *Biochar* Kotoran Ayam; BKK : *Biochar* Kotoran Kambing; Pada uji DMRT taraf 5%, hasil rata-rata pengamatan diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama, mengindikasikan nilai yang berbeda nyata.

Pemberian dosis *Biochar* kotoran ayam 20 ton/ha (P1) menunjukkan hasil terbaik pada jumlah daun tanaman pakcoy yaitu 19,40 helai. Hal ini diduga karena selama pertumbuhannya, tanaman pakcoy mendapatkan pasokan nutrisi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan daun. Ketersediaan nutrisi yang memadai memungkinkan pembentukan daun yang optimal pada tanaman tersebut. Pemberian *Biochar* kotoran ayam dapat mengurangi kehilangan hara akibat pencucian (*leaching*) dengan lebih optimal dibandingkan *Biochar* kotoran kambing, hal ini karena *Biochar* kotoran ayam memiliki kapasitas menahan air (*water holding capacity*) sebesar 180%, lebih besar dibandingkan dengan *Biochar* kotoran kambing yang hanya sebesar 151% [25]. Kapasitas menahan air yang tinggi dapat membantu nutrisi tanaman yang mudah terlarut dalam air

seperti nitrogen (N) dapat tetap tersedia dengan baik bagi tanaman [26].

Nitrogen (N) yang berasal dari aplikasi pupuk NPK majemuk dapat tersedia lebih optimal bagi proses pembentukan daun akibat aplikasi *Biochar* kotoran ternak ayam. Nitrogen memegang peranan penting dalam pembentukan klorofil dan pertumbuhan daun tanaman [27]. Selain itu, nitrogen berfungsi sebagai bahan dasar dalam sintesis protein dan asam amino yang dibutuhkan dalam pembentukan enzim pengatur metabolisme [28]. Enzim-enzim tersebut berperan dalam mempercepat laju pembelahan sel pada jaringan muda, termasuk primordia daun, sehingga pertumbuhan daun berlangsung lebih cepat [29].

Pertumbuhan jumlah daun juga linear dengan pertumbuhan tinggi tanaman karena

batang pakcoy mengalami pertumbuhan dengan bertambahnya ruas daun yang menjadi tempat keluarnya daun [30]. Semakin tinggi suatu tanaman, maka jumlah daun yang tumbuh pun akan semakin meningkat [31].

**Diameter Batang**

Analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *Biochar* kotoran ternak berpengaruh signifikan terhadap rata-rata diameter batang pakcoy (*Brassica rapa* L.) varietas Nauli F1 pada umur 14, 21, dan 27 hari setelah tanam.

Uji lanjut dengan DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan P1 (*Biochar* kotoran ayam 20 ton/ha) menghasilkan diameter batang terbesar pada seluruh umur pengamatan. Perlakuan ini berbeda nyata dengan P0, P4, P5, dan P6 pada umur 14 sampai 27 hst, dengan P3 pada umur 21 dan 27 hst, serta P2 pada umur 27 hst, sedangkan terhadap perlakuan lain tidak ditemukan perbedaan yang signifikan.

Tabel 3. Rata-rata Diameter Batang Pakcoy

Kode	Perlakuan	Rata-rata Diameter Batang Pakcoy (mm)			
		7 hst	14 hst	21 hst	27 hst
P0	Kontrol (Tanpa <i>Biochar</i> )	1,39a	1,95c	3,50d	5,92e
P1	BKA 20 ton/ha	1,49a	2,89a	6,22a	9,17a
P2	BKA 15 ton/ha	1,47a	2,63ab	5,86ab	8,62b
P3	BKA 10 ton/ha	1,42a	2,66ab	5,59b	8,14cd
P4	BKK 20 ton/ha	1,47a	2,53b	4,91c	8,58bc
P5	BKK 15 ton/ha	1,41a	2,40b	4,52c	7,90d
P6	BKK 10 ton/ha	1,40a	2,46b	4,75c	7,71e
	KK(%)	10,32	7,77	5,28	3,73

Keterangan : BKA : *Biochar* Kotoran Ayam; BKK : *Biochar* Kotoran Kambing; Pada uji DMRT taraf 5%, hasil rata-rata pengamatan diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama, mengindikasikan nilai yang berbeda nyata.

Pertumbuhan diameter batang menunjukkan pengaruh yang signifikan pada umur umur 14, 21 dan 27 hst. Pemberian *Biochar* kotoran ayam 20 ton/ha menghasilkan diameter batang paling tinggi yaitu sebesar 9,17 mm. Hal ini mungkin karena *Biochar* kororan

ayam memiliki ketersediaan unsur hara yang cukup, terutama fosfor yang membantu dalam proses pembesaran sel. Kandungan fosfor (P) dalam *Biochar* kotoran ayam sebesar 3,07% (tinggi), lebih tinggi dibandingkan pada *Biochar* kotoran kambing yang hanya sebesar 1,4%

(sedang) [25]. Kandungan fosfor pada *Biochar* kotoran ternak ayam dapat tersedia dengan baik untuk pertumbuhan diameter batang karena tingginya kapasitas tukar kation yaitu 14,86 me/100gr [32]. Hal ini mengakibatkan *Biochar* kotoran ayam mampu menjerap dan melepaskan unsur hara dengan lebih optimal terutama anion seperti fosfat [33].

Fosfor menjadi unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam proses meningkatkan laju pertumbuhan diameter batang [34]. Ketersediaan P erat kaitannya dengan pertumbuhan diameter batang, hal ini dikarenakan peran fosfor sebagai pembawa elektron dalam pembentukan energi ATP berkontribusi meningkatkan pembelahan dan pembesaran sel yang mendorong pertumbuhan diameter batang [35].

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan uraian hasil penelitian yang telah dipaparkan, dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Pemberian *Biochar* kotoran ternak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) Varietas Nauli F1 pada tanah Ultisol.
2. Pemberian *Biochar* kotoran ternak pada perlakuan P1 (*Biochar* Kotoran Ayam 20 ton/ha) memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman (25,12 cm), jumlah daun (19,4 helai), dan diameter batang (9,17 mm).

Secara praktis, penggunaan *Biochar* kotoran ayam dosis 20 ton/ha dapat direkomendasikan sebagai alternatif pembenah

tanah Ultisol untuk meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan unsur hara, sehingga mendukung budidaya pakcoy yang lebih produktif dan berkelanjutan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengkaji efektivitas *Biochar* kotoran ternak pada berbagai komoditas pangan serta kondisi lingkungan yang berbeda.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Badan Pusat Statistik Indonesia. Statistik Produksi Hortikultura tahun 2023. Jakarta: 2025.
- [2] Direktorat Jenderal Hortikultura. Rencana Strategis Direktorat Jenderal Hortikultura Tahun 2020-2024. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian 2019; 2019.
- [3] Rifki GY, Ilyas I, Khalil M. Efek Aplikasi *Biochar* Tempurung Kelapa Terhadap Sifat Kimia Ultisol dan Pertumbuhan Jagung (*Zea mays*). J Ilm Mhs Pertan 2022;7.
- [4] Hermansah. Optimalisasi Pengelolaan dan Pemanfaatan Bahan Organik Lokal Untuk Mengatasi Kelangkaan Pupuk Pada Lahan Pertanian Tropika Basah. Skripsi Sarjana, Universitas Andalas, 2023.
- [5] Sujana IP, Pura INLS. Pengelolaan Tanah Ultisol dengan Pemberian Pembenah Organik *Biochar* menuju Pertanian Berkelanjutan. J Pertan Berbas Ekosist 2015;5.

- [6] Jirka S, Tomlinson T. State of the *Biochar* Industry 2014 A Survey of Commercial Activity in the *Biochar* Sector. Westerville: International *Biochar* Initiative; 2015.
- [7] Herlambang S, Yudhiantoro D, Gomareuzzaman M, Lestari I. *Biochar* Amandemen Tanah dan Mitigasi Lingkungan. Yogyakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UPN Veteran Yogyakarta; 2021.
- [8] Badan Pusat Statistik Indonesia. Produksi Daging Unggas Menurut Provinsi dan Jenis Unggas (kg), 2022 2024. <https://www.bps.go.id/id>.
- [9] Saragih MI, Fauzi, Sabrina T. The application of *Biochar* and Manures as Ameliorants with SP-36 to increase P-available in soil, P uptake and growth of maize (*Zea mays* L.) on Ultisol soil. *J AGROTEKNOLOGI* 2019;7:532–41. <https://doi.org/10.32734/JOA.V7I3.5221>.
- [10] Badan Pusat Statistik. Peternakan Dalam Angka 2023. Direktorat Stat Peternakan, Perikanan, Dan Kehutan 2023;8.
- [11] Helda, Sabuna C. Fermentasi Kotoran Kambing dan Ayam dengan Nira Lontar Sebagai Pakan Ayam. *Partner* 2012;19:112–20.
- [12] Indrawati UY, Al-Haddad AM. Pengaruh Pemberian *Biochar* Sekam Padi - Kotoran Ayam untuk Pertumbuhan dan Produksi Tomat di Lahan Gambut. *Vegetalika* 2024;13:171. <https://doi.org/10.22146/veg.85891>.
- [13] Sarfaraz Q, Silva L, Drescher G, Zafar M, Severo F, Kokkonen A, Molin G, Shafi M, Shafique Q, Solaiman Z. Characterization and carbon mineralization of *Biochars* produced from different animal manures and plant residues. *Sci Rep* 2020;10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-57987-8>.
- [14] Widiastuti MM. Analisis Manfaat Biaya *Biochar* di Lahan Pertanian Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani di Kabupaten Merauke. *Penelit Sos Dan Ekon Kehutan* 2016;13:135–43. <https://doi.org/10.20886/jsek.2016.13.2.135-143>.
- [15] Akmal S, Simanjuntak BH. Pengaruh pemberian *Biochar* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakchoy (*Brassica rapa* Subsp. chinensis). *Agril J Ilmu Pertan* 2019;2.
- [16] Semita IK, Sujana IP, Suryana IM. Pengaruh Pemberian *Biochar* Terhadap Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Pada Lahan yang Tercemar Limbah Cair di Subak Cuculan Desa Kapaon. *Agrimeta* 2017;7:26–30.
- [17] Situmeang YP. *Biochar* Bambu Perbaiki Kualitas Tanah dan Hasil Jagung. Surabaya: Scopindo Media Pustaka; 2020.
- [18] Gomez KA, Gomez AA. *Statistical Procedures for Agricultural Research*.

- 2nd ed. Jakarta: UI-Press; 2010.
- [19] Sekar S. The Effects of *Biochar* and Anaerobic Digester Effluent on Soil Quality and Crop Growth in Karnataka India. The Ohio State University, 2012.
- [20] Riani A, Ritawati S, Rohmawati I, Lizansari KN. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Terhadap Tingkat Dosis Pupuk Kotoran Kambing dan Frekuensi Penyiraman 2025;21:27–40.  
<https://doi.org/10.30598/jbdp.2025.21.1.27>.
- [21] Pamungkas SST. Pemanfaatan Tanah Mediterania sebagai Media Pembibitsn Budset Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Bululawang dengan Penambahan Pupuk Kandang pada Dosis yang Berbeda. *Mediagro* 2021;17:107–19.
- [22] Ningsih MS, Susilo E, Rahmadina, Qolby FH, Tanjung DD, Ulfah A, N ES, Priyadi S, Panggabean NH, Nasution J, Sari NY, Baharuddin R, Wisnubroto MP. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. 1st ed. Padang: Hei Publishing Indonesia; 2016.
- [23] Hasibuan HS, Widiawati BR, Numba S, Pagalla DB, Rochman F, Dewanti P, Dewi R, Oktatora E, Warnita, Hosang EY, Nurwendah AS. Fisiologi Tanaman. 1st ed. Padang: Hei Publishing Indonesia; 2020.
- [24] Situmeang YP, Dewa I, Sudita N, Suarta M. Application of Compost and *Biochar* from Cow, Goat, and Chicken Manure to Restore Soil Fertility and Yield of Red Chili. *Adv Sci Eng Inf Technol* 2021;11.
- [25] Rukudzo DA. Characterization of livestock manures *Biochar* and their effect on soil chemical properties and crop growth under glasshouse conditions. University of Fort Hare, 2017.
- [26] Goldschmidt A, Buffam I. *Biochar* amended substrate improves nutrient retention in green roof plots. *Nature-Based Solut* 2023;3:100066.  
<https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2023.100066>.
- [27] Lakitan B. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Depok: Raja Grapisindo Persada; 2018.
- [28] Fauziah A. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. vol. 2. 1st ed. Tulungagung: Biru Atmajaya; 2021.
- [29] Gong X, Chen J, Chen Y, He Y, Jiang D. Advancements in Rice Leaf Development Research. *Plants* 2024;13.  
<https://doi.org/10.3390/plants13060904>.
- [30] Lubis AA, Ginting ECG, Sitanggang S, Pulungan AS, Sari MS. Pengaruh Pemberian Pupuk Mikoriza Dan Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *J Pendidik Sains Dan Teknol* 2023;2:924–6.
- [31] Hippy NA, Musa N, Purnomo SH. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap Persentase

- Naungan. J Agroteknotropika 2023;12:43–52.
- [32] Gunamantha M, Parwata IP, Widana IGAB, Oviantari MV. The Advantages and Disadvantages of Livestock Manure and its *Biochar* as a Solid Fuel and Soil Amendment. *Indones J Environ Manag Sustain* 2022;6:119–29. <https://doi.org/10.26554/ijems.2022.6.4.119-129>.
- [33] Rubin RL, Anderson TR, Ballantine KA. *Biochar* Simultaneously Reduces Nutrient Leaching and Greenhouse Gas Emissions in Restored Wetland Soils. *Wetlands* 2020;40:1981–91. <https://doi.org/10.1007/s13157-020-01380-8>.
- [34] Khairunnisa, Saida, Ibrahim B. Pengaruh Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *J AGrotekMAS* 2023;4.
- [35] Litbang Pertanian. Prosiding Seminar Nasional: Penyediaan Inovasi dan Strategi Pendampingan untuk Pencapaian Swasembada Pangan. 1st ed. Semarang: Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian; 2016.