



## UJI PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.) MELALUI TAKARAN BIOCHAR SEKAM PADI DAN WAKTU APLIKASI LIMBAH CAIR TAHU

### ***GROWTH AND YIELD TESTS OF GREEN PLANTS (*Brassica juncea* L.) ON RICE HUSK BIOCHAR DOSAGE AND APPLICATION TIME OF LIQUID TOFU WASTE***

Deseriana Bria\*, Eduardus Yosef Neonbeni, Stefanus Kehi

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

Kefamenanu-Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur

Email: \*deserianabria@gmail.com

---

**Info Artikel**      Diterima: 25/02/2024      Direvisi: 10/04/2024      Disetujui: 16/05/2025

---

#### **ABSTRAK**

Sawi merupakan salah satu tanaman sayur yang sudah banyak diketahui masyarakat, namun kini mengalami penurunan. Masalah ini disebabkan oleh kurangnya air, teknik budidaya yang kurang intensif dan penurunan tingkat kesuburan tanah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui dampak interaksi antara takaran biochar sekam padi dan waktu penggunaan limbah cair tahu yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan serta produksi sawi hijau varietas Tosakan F1. Percobaan polybag disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 3 x 3 yang diulang sebanyak tiga kali, dan memuat dua faktor. Perlakuan takaran biochar sekam padi merupakan faktor pertama: tanpa biochar, takaran biochar sekam padi (7%) serta takaran biochar sekam padi (14%). Sedangkan faktor kedua waktu aplikasi limbah cair tahu: tanpa batas waktu, 6 hari sekali dan 12 hari sekali diulang sebanyak tiga kali dan terdapat 27 satuan percobaan. Dari hasil pengamatan memperlihatkan adanya pengaruh interaksi pada perlakuan takaran biochar sekam padi 7% dengan aplikasi limbah cair tahu 12 hari sekali pada pengamatan jumlah daun 21 HST. Biochar sekam padi 7% menunjukkan hasil tidak beda nyata dengan perlakuan lainnya pada parameter tinggi tanaman 7 HST, 28 HST, jumlah 7 HST, 14 HST, 28 HST, luas daun, berat segar tanaman, panjang akar dan indeks panen, namun ada beda nyata pada pengamatan tinggi tanaman 21 HST. Aplikasi limbah cair tahu 12 hari sekali dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau terhadap pengamatan tinggi tanaman 14 HST, 21 HST, 28 HST, luas daun, berat segar tanaman, panjang akar dan indeks panen.

**KATA KUNCI:** biochar sekam padi, limbah cair tahu, sawi hijau

#### **ABSTRACT**

*Mustard greens are a vegetable crop that is well known to the public, but is now experiencing a decline. This problem is caused by a lack of water, less intensive cultivation techniques, and decreased soil fertility levels. The research aims to determine the impact of the interaction between the dosage of rice husk biochar and the correct timing of using tofu liquid waste on increasing the growth and production of green mustard varieties of the Tosakan F1 variety. The polybag experiment was arranged according to a 3 x 3 factorial Completely Randomized Design (CRD), which was repeated three times, and contained two factors. The treatment of rice husk biochar dosage is the first factor: without biochar, rice husk biochar dosage (7%) and rice husk biochar dosage (14%). Meanwhile, the second factor was the application time for tofu liquid waste: without a time limit, once every 6 days and once every 12 days, repeated three times, and there were 27 experimental units. The observation results show that there is an interaction effect on the treatment of 7% rice husk biochar with the application of tofu liquid waste once every 12 days when observing the number of leaves at 21 DAP. 7% rice husk biochar showed results that were not significantly different from other treatments in the parameters of plant height at 7 DAP, 28 DAP, number 7 DAP, 14 DAP, 28 DAP, leaf*

area, plant fresh weight, root length, and harvest index. Still, there were significant differences when observing plant height at 21 HST. Application of tofu liquid waste once every 12 days can optimize the growth and production of green mustard plants by observing plant height at 14 DAP, 21 DAP, 28 DAP, leaf area, plant fresh weight, root length, and harvest index.

**KEYWORDS:** Mustard greens, rice husk biochar, tofu liquid waste

**Cite this as:** Deseriana Bria, Eduardus Yosef Neonbeni, Stefanus Kehi (2025). Uji pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) melalui takaran biochar sekam padi dan waktu aplikasi limbah cair tahu. *Agrica: Journal of Sustainable Agriculture*, 18(1), 24-38. doi: <https://doi.org/10.37478/agr.v18i1.3826>



Copyright (c) 2025 Deseriana Bria, Eduardus Yosef Neonbeni, Stefanus Kehi. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

## PENDAHULUAN

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman sayuran daun dari kelompok *Cruciferae* jenis kubis dan mempunyai nilai ekonomi tinggi sebab kaya akan serat, memiliki nutrisi yang melimpah, dan tanaman ini juga dapat dimanfaatkan sebagai obat. Daun tanaman sawi hijau selain dikonsumsi sebagai sayuran bisa digunakan untuk pengobatan berbagai macam penyakit (Halauddin *et al.*, 2022). Tanaman sawi termasuk salah satu komoditi sayuran paling dominan terdapat di pasaran dan sangat disukai oleh masyarakat luas karena mempunyai kandungan gizi yang tinggi, prospek pasar dan potensi yang baik. Sawi hijau mengandung vitamin A, asam L-askorbat, vitamin K, 2,18 g karbohidrat, 1,50 g protein, 0,20 g lemak, 1,00 g serat dan 37,00 mg fosfor (Zulkarnain, 2013).

Budidaya sawi hijau di Indonesia mengalami peningkatan produksi pada tahun 2016 sampai tahun 2020 mulai dari 601,200 ton; 627,598 ton; 635,988 ton; 652,723 ton; dan 667,473 ton (Statistik, 2020). Data tersebut menunjukkan bahwa produksi tanaman sawi hijau di Indonesia terus mengalami peningkatan per tahunnya. Walaupun

setiap tahunnya jenis tanaman sawi terus mengalami peningkatan tetapi belum mencukupi kebutuhan masyarakat karena kebiasaan masyarakat yang membudidayakan tanaman sawi masih sederhana dan kurangnya unsur hara dalam tanah akibat menggunakan pupuk kimia yang berlebihan sehingga menyebabkan kebutuhan masyarakat belum tercukupi. Rendahnya produksi sawi pakcoy disebabkan oleh cara budidaya yang kurang intensif, lingkungan yang kurang baik dan tingkat kesuburan tanah yang menurun. Salah satu penyebab berkurangnya kesuburan tanah adalah penggunaan pupuk anorganik yang berkepanjangan (Akmal & H.S, 2019).

Berdasarkan data (Badan Pusat Statistik Kab Timor Tengah Utara, 2014) tanaman sayuran termasuk tanaman hortikultura yang frekuensi permintaannya termasuk tinggi, terutama beberapa daerah sangat cocok dibudidayakan jenis sayuran seperti bawang, cabai, tomat, terong dan sawi hijau. Pada tahun 2019 produksi sawi hijau mengalami peningkatan sebesar 134,9 ton/ha.

Permasalahan utama yang dihadapi petani di daerah Kabupaten Timor Tengah Utara adalah kekurangan air

serta kurang pengetahuan dalam upaya budidaya dan kurang menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman hortikultura. Kondisi tanah di Kabupaten Timor Tengah Utara khususnya di Universitas Timor, termasuk jenis tanah entisol atau litosol (Soil Survey Staff, 2014), bercirikan tanah bersolum dangkal, tipis, kekurangan bahan organik, rendahnya kapasitas tukar kation, daya serap air dan hara terbatas sehingga kurang menunjang pertumbuhan dan produksi tanaman. Oleh sebab itu, solusi yang sesuai dalam memperbaiki pertumbuhan dan hasil sawi dengan penggunaan bahan organik sebagai pembenah tanah berupa biochar sekam padi dan limbah cair tahu.

Pemanfaatan biochar pada tanah entisol diperkirakan dapat meningkatkan sifat fisik kimia tanah seperti berat volume tanah, daya ikat air, KTK, kandungan bahan organik tanah, ketahanan unsur hara dari pencucian, dan unsur hara tambahan, meskipun terbatas (Baronti *et al.*, 2014). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa biochar memiliki luas permukaan yang besar sehingga dapat memperbaiki struktur tanah, berat volume tanah, dan daya dukung tanah dalam menyediakan air dan unsur hara. Biochar secara langsung memberikan efek positif bagi tanah sehingga mampu mengoptimalkan pertumbuhan, produksi dan penyerapan hara pada tanaman (Satriawan & Handayanto, 2015). Penelitian (Ratu *et al.*, 2021) mengatakan bahwa dosis biochar sekam padi 300 gram berpengaruh nyata pada p-tersedia tanah dan bobot umbi lobak di tanah berkapur di pulau timor.

Menurut (Naikofi & Neonbeni, 2016) biochar sekam padi mempunyai keunggulan dalam memperbaiki drainase, aerase pada jenis tanah vertisol dimusim hujan, serta sebagai bahan pengkaya hara dalam tanah. Penggunaan arang sekam padi dapat mengoptimalkan kelembaban dan pH tanah, sehingga mendorong proses mineralisasi N dan nitrifikasi sehingga memicu penyerapan tanaman meningkat. Biochar meningkatkan kebutuhan N anorganik untuk asimilasi tanaman sehingga menaikkan retensi dan menurunkan efek pencucian N (Nguyen *et al.*, 2017). Pemberian biochar 500 gram mampu meningkatkan produktivitas tanaman (tinggi tanaman, jumlah helai daun, diameter batang, berat segar daun, berat kering daun) rumput gajah yang lebih baik (Madjen, 2018). Berdasarkan hasil penelitian Alianti *et al.*, (2016), bahwa pemberian biochar 6 ton/ha atau setara dengan 53,3 g/polybag memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat terbaik, sedangkan menurut penelitian Naikofi *et al.*, (2016), bahwa aplikasi biochar sekam padi 2% memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik pada tanaman selada dan menurut Tribuyeni *et al.*, (2016), penggunaan aplikasi biochar 6 ton/ha atau setara dengan 90 g/polybag memberikan hasil terbaik pada tanaman kubis bunga di tanah gambut. Khoiriyahet *al.*, (2016) bahwa pemberian biochar mampu meningkatkan ketersediaan air dalam tanah.

Menurut (Makiyah, 2015) karbohidrat, protein, lemak, kalium, dan zat organik lainnya dapat ditemukan dalam limbah cair tahu. Penggunaan

biochar bersama dengan limbah tahu dapat memberikan dampak positif yang lebih besar, tetapi juga harus diperhatikan dosis dan waktu aplikasinya. Limbah tahu bisa memberikan bahan organik yang cepat terurai, sementara biochar dapat membantu menyerap nutrisi yang dilepaskan oleh limbah tahu dan menjaga kestabilan pH tanah. Cairan limbah tahu memiliki nutrisi lengkap seperti bahan organik dibanding anorganik sehingga dapat dijadikan sebagai pupuk cair. Beberapa bahan organik mempunyai pengaruh penting yaitu fosfor, nitrogen dan sulfur. Kandungan protein pada limbah cair tahu sebanyak 40 hingga 60%, karbohidrat 25 hingga 50% dan lemak 10% (Hikmah, 2016). Penggunaan limbah cair tahu dapat menaikkan pH, N-total, P- tersedia, K-tersedia, serapan N, P, dan K. Pengujian awal limbah cair tahu yang telah difermentasikan menggunakan EM4 memperoleh kandungan N total sebesar 1,116%, P sebesar 0,040%, K sebesar 1,137%, C-Organik sebesar 5,803%, bahan organik sebesar 9,981%, dan C/N sebesar 5% (Sutrisno & Herlina, 2015). Kombinasi POC limbah tahu dan biochar secara bersamaan dapat meningkatkan efektivitas pemupukan organik dan meningkatkan kualitas tanah (Suharyatun *et al.*, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek interaksi takaran biochar sekam padi dan waktu aplikasi limbah cair tahu yang optimal dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

## METODE

Percobaan dilakukan di Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan, Universitas Timor. Waktu pelaksanaan penelitian bulan Juni hingga Juli tahun 2023. Bahan percobaan terdiri dari sekam padi, limbah cair tahu, benih sawi hijau, polybag 15cm x 30cm, kayu, paku, tanah, dan air. Alat yang digunakan selama percobaan adalah alat tulis, *logbook*, kamera *handphone*, timbangan analitik, ayakan, thermometer suhu tanah, penggaris, pipet, pH meter, conductivity meter, mortal, gelas ukur, beker glass, pelat seng 50 x 100 cm, *hand sprayer*, oven, gembor dan sekop. Percobaan ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 x 3, memuat dua (2) faktor yaitu: faktor pertama merupakan takaran biochar sekam padi (T) : tanpa biochar (T0), takaran biochar sekam padi 7% atau setara dengan 300 gram (T1), takaran biochar sekam padi 14% atau setara dengan 600 gram (T2). Menurut (Cedeno *et al.*, 2024) aplikasi biochar umumnya berkisar antara 5 hingga 15 ton/ha (sekitar 0,5% dari berat tanah), meskipun dalam skala pot atau polybag, dapat mencapai hingga 300–600 gram per satuan volume tanah. Sedangkan faktor kedua merupakan waktu aplikasi limbah cair tahu (A) yaitu; tanpa batas waktu (A0), 6 hari sekali (A1) 12 hari sekali (A2). Sehingga kombinasi perlakuan yaitu: T0A0, T0A1, T0A2, T1A0, T1A1, T1A2, T2A0, T2A1, T2A2, dengan pengulangan tiga kali dan memperoleh 27 satuan percobaan.

### Persiapan Biochar Sekam Padi

Proses pembakaran sekam padi terlebih dahulu diawali dengan melubangi pelat seng menggunakan paku yang sudah disediakan lalu jarak

lubang diatur masing-masing sekitar 5 cm. Selanjutnya, bagian sisi seng tersebut ditempelkan sampai terbentuk seperti silinder dan tingginya mencapai 100 cm. Bagian Silinder seng yang dilubangi tersebut digunakan sebagai tempat api. Letakan silinder dalam posisi berdiri ditengah tumpukan sekam, kemudian letakkan sekam padi disekeliling silinder tersebut dan perhatikan agar tidak ada sekam yang masuk kedalam gulungan silinder. Selanjutnya, gunakan sabut kelapa yang telah dibakar, lalu masukkan ke dalam silinder dan tumpukan sekam, cek api tetap menyala dan tetap menambahkan sabut kelapa sebelum api padam. Selama pembakaran berlangsung sekam padi terlihat menghitam lalu memisahkan dari silinder pembakar memakai sekop. Sekam yang belum hitam dipindahkan sehingga berada lebih dekat dengan silinder. Jika arang sekam seluruhnya sudah berwarna hitam, segera siram dengan air secukupnya untuk memastikan agar arang sekam tidak menjadi abu. Setelah proses pembakaran selesai, arang sekam tersebut siap untuk digunakan sebagai media tanam.

#### **Persiapan Media Tanam (Tanah dan Biochar)**

Perbandingan komposisi media tanam yang diaplikasikan berupa tanah lapisan atas dan biochar sekam padi sesuai dengan komposisi dan sudah ditetapkan, yaitu:

1. T0=Tanah top soil (Tanah top soil 4 kg) tanpa biochar
2. T1= Tanah top soil 4 kg: Biochar sekam padi 7% (300 g)
3. T2 = Tanah top soil 4 kg: Biochar sekam padi 14% (600 g)

#### **Persiapan Benih dan Persemaian**

Percobaan ini menggunakan benih sawi hijau varietas Tosakan F1. Persemaian benih sawi dapat dilakukan pada bak kecambah yang dibuat dari papan kayu dengan ukuran 50 cm × 50 cm, sedangkan media tanam untuk persemaian diantaranya: biochar : tanah : pupuk kandang sapi (1:1:1). Selanjutnya benih ditabur dalam larikan dan jarak antar baris 5 cm, kedalaman 2 cm, lalu benih ditutup dengan tanah tipis-tipis dan dilakukan penyiraman pagi dan sore hari. Setelah 14 hari persemaian lalu dipindahkan ke polybag dengan media yang sudah disiapkan.

#### **Penanaman**

Bibit tanaman yang berumur 14 hari setelah semai (HSS) dan memiliki 4-5 helai daun siap untuk dipindah tanam. Pemandahan tersebut dilakukan pada sore hari dan ditanami pada setiap polybag sesuai dengan perlakuan.

#### **Pemupukan**

Limbah cair tahu yang digunakan dari pabrik industri tahu berasal dari perasan tahu, dan termasuk limbah berumur 1 - 2 hari setelah dipisahkan dari ampasnya. Hasil perasan limbah cair tahu ditampung dalam jerigen, hal ini dilakukan agar tidak terjadi proses pembusukan sehingga kualitas limbah cair tahu tidak mengalami perubahan. Limbah cair tahu, sebelum digunakan, sebaiknya dilakukan fermentasi untuk mengurangi risiko kerusakan pada tanaman dan tanah. Perlakuan ini memastikan bahwa limbah tahu dapat memberikan manfaat yang optimal tanpa menimbulkan efek samping yang merugikan. Pengaplikasian limbah cair tahu dapat disesuaikan dengan perlakuan yaitu:

A0= Setiap hari (1 sampai 28 HST)

A1= 6 hari sekali (6 HST sampai 24 HST)

A2= 12 hari sekali (12 HST dan 24 HST)

### **Pemanenan**

Proses pemanenan tanaman sawi dapat dilakukan apabila tanaman sudah berumur 30 HST (1 bulan) dengan cara mencabut seluruh tanaman beserta akarnya. Ciri tanaman siap panen ditandai dengan daun terbawahnya sudah berwarna kuning, belum memasuki fase generatif, memiliki daun lebar dan ruas batang yang sudah mengeras.

### **Parameter Pertumbuhan**

#### **1. Tinggi Tanaman (cm)**

Pengukuran tinggi tanaman dengan cara menempatkan penggaris pada permukaan tanah dan mengukur sampai bagian tanaman yang tertinggi, pengukuran dilakukan setiap 7, 14, 21 dan 28 HST.

#### **2. Jumlah Daun (helai)**

Jumlah daun diperoleh dengan menghitung seluruh daun yang tumbuh dan sudah membuka sempurna. Pengukuran dilakukan setiap 7, 14, 21 dan 28 HST.

### **Parameter Hasil**

#### **1. Luas Daun**

Pengukuran luas daun saat pertumbuhan vegetatif maksimum yakni saat tanaman berumur 28 HST. Pengukuran luas daun menggunakan metode fotografi dengan cara mengambil semua daun pada dua tanaman korban pada tiap pot, kemudian disusun dipotret menggunakan kamera digital. Luas area daun kemudian dihitung menggunakan program imageJ versi 1.40.

#### **2. Berat Segar Tanaman (g)**

Bagian tanaman di atas permukaan tanah dipotong, dicuci, ditiriskan selanjutnya ditimbang menggunakan

timbangan analitik dan mencatat hasilnya.

#### **3. Panjang Akar (cm)**

Pengamatan panjang akar dilakukan pada saat akhir pengamatan, dengan cara mencabut dari tiap pot dan membersihkan akar dari tanah. Pengukuran dilakukan dengan mengukur akar terpanjang menggunakan penggaris mulai dari pangkal akar sampai ujung akar.

#### **4. Indeks Panen (%)**

Indeks panen merupakan hasil bagi bagian tanaman bernilai ekonomi yang berbanding lurus dengan total hasil panen. Untuk mendapatkan nilai indeks panen dapat dihitung dengan persamaan :

$$IP = \frac{WE}{W} \times 100 \%$$

Dimana:

IP: Indeks panen, WE: berat segar nilai ekonomi (g), W: berat segar total (g)

### **Analisis Data Pengamatan**

Data - data dari pengamatan yang didapat dilakukan analisis dengan sidik ragam (Anova) *Rancangan Acak Lengkap* (RAL) faktotial. Uji lanjut data dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% berdasarkan (Gomez & Gomez, 2010). Analisis data variabel pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman menggunakan program SAS 9.1.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Tinggi Tanaman (cm)**

Tinggi tanaman merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui respon tanaman sawi hijau melalui pemberian takaran biochar sekam padi dan limbah cair tahu. Pengamatan tinggi tanaman mengalami

peningkatan dari awal pengamatan 7 HST-28 HST.

Tabel 1. Efek takaran biochar sekam padi dan aplikasi limbah cair tahu pada tinggi tanaman sawi 7-28 HST

Waktu Pengamatan (HST)	Takaran Biochar Sekam Padi	Aplikasi Limbah Cair Tahu			Rerata
		Tanpa Batas Waktu	6 Hari Sekali	12 Hari Sekali	
7	Tanpa	4,50	4,37	4,23	4,37 a
	7 %	4,73	4,70	4,63	4,69 a
	14 %	4,33	4,53	4,30	4,39 a
	Rerata	4,52 a	4,53 a	4,39 a	(-)
14	Tanpa	10,50	10,40	10,47	10,46 ab
	7 %	10,00	11,40	12,10	11,17 a
	14 %	9,40	9,30	10,17	9,62 b
	Rerata	9,97 a	10,37 a	10,91 a	(-)
21	Tanpa	16,93	17,47	17,93	17,44 b
	7 %	18,67	18,97	19,40	19,01 a
	14 %	15,67	16,33	17,93	16,64 b
	Rerata	17,09 a	17,59 a	18,42 a	(-)
28	Tanpa	22,00	22,23	22,60	22,28 a
	7 %	24,03	23,93	24,03	24,00 a
	14 %	22,50	22,40	22,00	22,30 a
	Rerata	22,84 a	22,86 a	22,88 a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf sama tidak berbeda pada tingkat nyata berdasarkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf ( $\alpha$ ) 5%. (-): Tidak terdapat interaksi antara kedua faktor.

Berdasarkan pengamatan data hasil uji sidik ragam (Anova) menyatakan tidak ada pengaruh interaksi baik takaran biochar sekam padi serta aplikasi limbah cair tahu pada tinggi tanaman pengamatan 7 HST hingga 28 HST. Data Tabel 1. memperlihatkan sawi

hijau yang ditambahkan biochar sekam padi 7% dan limbah cair tahu 12 hari sekali menunjukkan nilai tinggi tanaman tertinggi pada waktu pengamatan. Arang sekam mempunyai sifat yang porous dan gembur dapat mempermudah perluasan akar tanaman

untuk meyerap unsur hara serta mempunyai peran dalam meningkatkan tinggi tanaman. Sebab ruang pori yang tinggi, media tanam arang sekam dapat mempertahankan nutrisi dan ketersediaan air (Kurniasih *et al.*, 2022). Biochar sekam padi memiliki tingkat porositas yang baik, harganya murah, dan mampu meningkatkan sifat tanah seperti sifat kimia dan fisika tanah. Media tanam seperti ini tidak menggumpal, sehingga memungkinkan akar tanaman untuk tumbuh secara baik. Seiring berjalannya waktu media tanam biochar tidak bisa dimanfaatkan secara berkelanjutan karena kandungan nutrisi yang dimiliki sudah berkurang (Nugroho & Setiawan, 2018). Memilih dan menggunakan media tanam yang tepat dapat mengoptimalkan produksi tanaman sawi hijau.

Pemberian limbah cair tahu menampilkan pertumbuhan yang optimal karena sudah ditambahkan nutrisi berupa larutan dari limbah cair tahu sehingga pemberian dapat langsung di semprotkan ke semua bagian tanaman. Menurut penelitian (Putra *et al.*, 2022) kandungan yang terdapat pada limbah cair tahu dapat digunakan untuk bahan baku dalam proses pembuatan pupuk organik cair. Limbah cair tahu murni mengandung K<sub>2</sub>O (kalium) 0,042%, fosfor 222,16% ppm, dan nitrogen total 0,66%. EM4 digunakan untuk memfermentasi limbah cair industri tahu selama 15 hari. Di dalam limbah cair tahu terkandung unsur hara N, P, K, dan C-Organik masing-masing sebesar 1,137%, 1,16%, 5,803%, dan 0,04%.

### **Jumlah Daun (helai)**

Hasil sidik ragam (Anova) membuktikan bahwa adanya pengaruh interaksi antara biochar sekam padi serta limbah cair tahu pada jumlah daun saat pengamatan pada 21 HST. Data Tabel 2. Memperlihatkan sawi hijau yang ditambahkan biochar sekam padi 7 % dengan limbah cair tahu tanpa batas waktu lebih tinggi sehingga berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya pada saat pengamatan 14 HST sampai dengan 28 HST. (Nguyen *et al.*, 2017) menambahkan bahwa penggunaan biochar dapat menaikkan kelembaban serta reaksi tanah, dapat merangsang proses mineralisasi N dan nitrifikasi yang mengakibatkan serapan tanaman meningkat. Kandungan pada limbah cair tahu yaitu N, P dan K yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Unsur N berperan dalam pembentukan klorofil. (Setyanti, Y. H., Anwar, S., & Slamet, 2013) menyatakan bahwa unsur nitrogen berperan dalam memperbaiki hasil tanaman penghasil daun-daunan, menyehatkan pertumbuhan daun serta daun tanaman menjadi lebar dan berwarna hijau. Menurut (Rahmah & Febriyono, 2021), jumlah daun berpengaruh terhadap luas daun yaitu banyaknya jumlah daun mengakibatkan penambahan pada pembentukan fotosintat sehingga mengoptimalkan pertumbuhan tanaman termasuk luas daun.

Jumlah daun yang dihasilkan tanaman sawi juga berpengaruh pada tinggi tanaman. Karena daun terdapat pada ruas batang tanaman sehingga tanaman yang lebih tinggi dapat menghasilkan lebih banyak daun. Selain

itu, jumlah daun dan perkembangannya dipengaruhi oleh umur tanaman, semakin banyak daun yang dimiliki

suatu tanaman, semakin cepat pula fotosintesis terjadi (Aranda *et al.*, 2023).

Tabel 2. Efek takaran biochar sekam padi dan aplikasi limbah cair tahu terhadap jumlah daun

Waktu Pengamatan (HST)	Takaran Biochar Sekam Padi	Aplikasi Limbah Cair Tahu			Rerata
		Tanpa Batas Waktu	6 Hari Sekali	12 Hari Sekali	
7	Tanpa	4,00	4,00	4,00	4,00 a
	7 %	4,00	4,00	4,00	4,00 a
	14 %	4,00	4,00	4,00	4,00 a
	Rerata	4,00 a	4,00 a	4,00 a	(-)
14	Tanpa	8,00	7,40	7,00	7,00 a
	7 %	8,00	8,00	8,00	8,00 a
	14 %	7,00	7,00	8,00	8,00 a
	Rerata	7,66 a	7,46 a	7,66 a	(-)
21	Tanpa	11,00 ab	10,00 bc	9,00 c	10,00
	7 %	10,00 bc	11,00 ab	12,00 a	11,00
	14 %	10,00 abc	10,00 abc	11,00 ab	11,00
	Rerata	11,33	11,33	10,66	(+)
28	Tanpa	16,00	14,00	14,00	14,00 a
	7 %	15,00	16,00	16,00	16,00 a
	14 %	15,00	15,00	15,00	15,00 a
	Rerata	15,33a	15,00 a	15,00 a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf sama tidak berbeda pada tingkat nyata berdasarkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf ( $\alpha$ ) 5%. (-): Tidak terdapat interaksi antar kedua faktor. (+): Terdapat interaksi antara kedua faktor.

### Luas Daun (cm<sup>2</sup>)

Aplikasi biochar sekam padi yang dikombinasikan dengan limbah cair tahu tidak ada pengaruh nyata terhadap luas daun tanaman sawi hijau. Data

Tabel 3. memperlihatkan bahwa sawi hijau yang diaplikasikan biochar sekam padi 7 % dan limbah cair tahu 12 hari sekali mempunyai bagian permukaan daun yang lebih luas. Tersedianya hara

pada tanaman dapat membantu menambah luas daun. Pengaplikasian biochar sekam padi dapat menyediakan unsur hara N, P dan K sehingga menjadikan luas daun semakin meningkat. Luasan daun tanaman disebabkan oleh pertumbuhan vegetatif dan dibantu oleh unsur N yang terdapat pada limbah cair tahu. Menurut

(Abdulah & Syakur, 2022), unsur N merangsang pertumbuhan tanaman dalam hal ini hubungannya dengan fotosintesis terutama pertumbuhan daun. Kelemahan unsur hara nitrogen pada tanaman dapat menyebabkan klorosis pada daun sehingga luas daun tanaman semakin menurun (Dewi, 2016).

Tabel 3. Efek takaran biochar sekam padi dan aplikasi limbah cair tahu terhadap luas daun sawi

Takaran Biochar Sekam Padi	Aplikasi Limbah Cair Tahu			Rerata
	Tanpa Batas Waktu	6 Hari Sekali	12 Hari Sekali	
Tanpa	548,40	613,60	754,40	638,80 a
7 %	573,60	684,50	813,70	690,60 a
14 %	680,70	674,90	505,90	620,50 a
Rerata	600,90 a	657,67 a	691,33 a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf sama tidak berbeda pada tingkat nyata berdasarkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf ( $\alpha$ ) 5%. (-): Tidak terdapat interaksi antara kedua faktor.

### Berat Segar Tanaman (gram)

Hasil analisis sidik ragam (Anova) memperlihatkan tidak ada pengaruh interaksi dari biochar sekam padi dan limbah cair tahu terhadap berat segar tanaman. Sawi hijau yang ditambahkan biochar dan limbah cair tahu memiliki berat segar tanaman terberat dibandingkan sawi hijau yang tidak diberi biochar dan limbah cair tahu mempunyai berat segar yang sangat ringan. Data Tabel 4. memperlihatkan jika sawi hijau yang diaplikasikan biochar 7% dengan limbah cair tahu 12 hari sekali mempunyai berat segar tanaman yang jauh lebih berat dibandingkan perlakuan lainnya. Pemberian limbah cair tahu setiap 12 hari memberikan suplai nutrisi yang

stabil bagi tanaman. Pemberian secara teratur memungkinkan tanaman untuk mendapatkan pasokan nutrisi yang kontinu tanpa kelebihan yang dapat merusak tanaman atau tanah. Sahari *et al.*, (2021) juga menemukan bahwa aplikasi biochar dan pupuk cair organik (termasuk limbah cair tahu) dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sayuran. Pemberian arang sekam mempermudah perkembangan akar tanaman dapat menyerap unsur hara yang tersedia, agar bobot segar tanaman meningkat pada perlakuan biochar 7 %. Media tanam arang sekam memiliki banyak pori untuk menjaga sirkulasi udara pada media tanam (Damayanti *et al.*, 2019). Tingginya nilai berat segar ekonomi memperlihatkan

bagian tanaman yang dapat dikonsumsi, hal tersebut karena peningkatan jumlah sel tanaman dan munculnya reaksi fotosintesis yang melibatkan karbondioksida, air dan berbagai unsur hara yang dapat diubah menjadi cadangan makanan. Hal ini sejalan

dengan pendapat (Subhan & Purnawanto, 2016) mengemukakan apabila daya tumbuh pertumbuhan vegetatif tanaman meningkat sehingga bobot segar tanaman juga bertambah meningkat.

Tabel 4. Efek takaran biochar sekam padi dan aplikasi limbah cair tahu pada berat segar tanaman sawi

Takaran Biochar Sekam Padi	Aplikasi Limbah Cair Tahu			Rerata
	Tanpa Batas Waktu	6 Hari Sekali	12 Hari Sekali	
Tanpa	47,94	65,76	73,26	62,32 a
7 %	71,2	72,99	83,77	75,99 a
14 %	68,42	71,92	72,02	70,79 a
Rerata	62,52 a	70,22 a	76,35 a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf sama tidak berbeda pada tingkat nyata berdasarkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf ( $\alpha$ ) 5%. (-): Tidak terdapat interaksi antara kedua faktor.

### Panjang Akar (cm)

Hasil sidik ragam anova memperlihatkan tidak terdapat pengaruh interaksi pada perlakuan takaran biochar sekam padi dan aplikasi limbah cair tahu terhadap parameter panjang akar tanaman sawi hijau. Hasil uji lanjut DMRT memperlihatkan tidak terdapat beda nyata baik pada perlakuan takaran biochar maupun aplikasi limbah cair tahu, namun pada aras perlakuan takaran biochar sekam padi 14% mampu menghasilkan nilai panjang akar tanaman sawi tertinggi yaitu 18,92 cm, sedangkan pada aras perlakuan aplikasi limbah cair tahu 12 hari sekali mampu memberikan nilai panjang akar tanaman sawi tertinggi

yaitu 19,18 cm. Faktor penting yang berpengaruh terhadap penyebaran akar yaitu unsur hara, suhu tanah, ketersediaan air dan aerasi. (Bui et al., 2015) menyatakan apabila media arang sekam mempunyai sifat ringan, tidak mudah menggumpal, mudah mengikat air, memiliki tingkat porositas tinggi, steril, dan dapat meningkatkan reaksi tanah. Hal tersebut meningkatkan akar tanaman untuk menyerap unsur hara sehingga menambah panjang akar tanaman pakcoy. Pernyataan di atas sama dengan pernyataan (Shafira et al., 2021) yaitu pemberian arang sekam padi berdampak pada kondisi fisik media tanam menjadi poros dan mempunyai sirkulasi udara yang baik.

Tabel 5. Efek takaran biochar sekam padi dan pemberian limbah cair tahu terhadap panjang akar

Takaran Biochar Sekam Padi	Aplikasi Limbah Cair Tahu			Rerata
	Tanpa Batas Waktu	6 Hari Sekali	12 Hari Sekali	
Tanpa	17,23	15,00	19,40	17,21 a
7 %	19,77	16,60	19,20	18,52 a
14 %	17,83	20,00	18,93	18,92 a
Rerata	18,28 a	17,20 a	19,18 a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf sama tidak berbeda pada tingkat nyata berdasarkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf ( $\alpha$ ) 5%. (-): Tidak terdapat nteraksi antara kedua faktor.

### Indeks Panen (%)

Hasil analisis sidik ragam anova memperlihatkan tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuan takaran biochar sekam padi dengan aplikasi limbah cair tahu terhadap parameter indeks panen tanaman sawi hijau. Hasil uji lanjut DMRT memperlihatkan tidak berpengaruh nyata baik pada perlakuan takaran biochar maupun aplikasi limbah cair tahu, namun aras perlakuan takaran biochar sekam padi 7 % dapat menghasilkan nilai indeks panen tanaman sawi tertinggi yaitu 87,81 % sedangkan pada aras perlakuan aplikasi limbah cair tahu 12 hari sekali mampu memberikan nilai indeks panen tanaman sawi tertinggi yaitu 88,74 %. Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan takaran biochar 7 % dengan pengaplikasian limbah cair tahu 12

hari sekali dapat memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman sehingga proses fisiologi tanaman seperti fotosintesis berlangsung optimal yang berdampak pada peningkatan indeks panen dari tanaman sawi. (Anjarwati *et al.*, 2017) menyatakan bahwa berjalannya reaksi fotosintesis yang baik dapat menghasilkan penimbunan asimilat menjadi baik pula sehingga ada pengaruh pada peningkatan indeks panen suatu tanaman. Kombinasi biochar 7% dengan limbah cair tahu yang diaplikasikan setiap 12 hari memberikan efek positif karena keduanya saling mendukung dalam meningkatkan kualitas tanah, memperbaiki ketersediaan nutrisi, dan meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air.

Tabel 6. Efek takaran biochar sekam padi dan penerapan limbah cair tahu terhadap indeks panen

Takaran Biochar Sekam Padi	Aplikasi Limbah Cair Tahu			Rerata
	Tanpa Batas Waktu	6 Hari Sekali	12 Hari Sekali	
Tanpa	84,84	86,41	87,89	86,38 a
7 %	83,89	88,69	90,85	87,81 a
14 %	86,39	87,50	87,48	87,12 a
Rerata	85,04 a	87,53 a	88,74 a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf sama tidak berbeda pada tingkat nyata berdasarkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf ( $\alpha$ ) 5%. (-): Tidak terdapat interaksi antara kedua faktor.

## SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu terdapat interaksi anatara perlakuan takaran biochar sekam padi dengan aplikasi limbah cair tahu pada parameter jumlah daun 21 HST. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau terhadap pemberian perlakuan biochar sekam padi 7% menunjukkan hasil tidak beda nyata dengan perlakuan lainnya pada pengamatan tinggi tanaman 7 HST, 28 HST, jumlah daun 7 HST, 14 HST, 28 HST, luas daun, berat segar tanaman, panjang akar dan indeks panen namun pada pengamatan tinggi tanaman 21 HST ada beda nyata dengan tanpa dan perlakuan 14%. Respon pertumbuhan terhadap pemberian perlakuan limbah cair tahu 12 hari sekali memberikan pertumbuhan terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman 14 HST, 21 HST, 28 HST, berat segar tanaman, luas daun, panjang akar dan indeks panen.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini, khususnya

program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan, Universitas Timor, hingga penulis menyelesaikan penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulah, R., & Syakur, A. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Agrotekbis*, 10 (2), 457-464.
- Akmal, S., & H.S, B. (2019). Pengaruh Pemberian Biochar Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakchoy. *Agriland Jurnal Ilmu Pertanian*, 7 (2), 168-174.
- Alianti, Y., Zubaidah, S. dan Saraswati, D. 2016. *Tanggapan Terhadap Pemberian Biochar Dan Pupuk Hayati Pada Tanah Gambut*. *Agripeat*: 17 (02): 115- 125.
- Anjarwati, H., Waluyo, S., & Purwanti, S. (2017). Pengaruh macam media dan takaran pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica rapa* L. *Vegetalika*, 6 (1), 35-45.
- Aranda, N. P., Santoso, B. B., Muthahanas, I., & Rahayu, S. (2023). *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik*

- Cair (POC) Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi ( Brassica juncea L.) Vol. and Yield. 2* (pp. 37–44).
- Badan Pusat Statistik KabTimor Tengah Utara. (2014). Statistik Pertanian. Badan Pusat Statistik Jenderal Hortikultura. In *Hal* (Vol. 45).
- Baronti.S., V. F. P., Miglietaa, F., Calzolari, C. L., E., O., S., P., R., Z., C., G., & L2014. (2014). *Impact of Biochar Application on Plant Water Relations in Vitis vinifera L. Euorop. J.* <https://doi.org/Agron.53:38-44>.
- Bui, F., Lelang, M. A., Roberto, I. C. O., & Taolin, T. (2015). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Ukuran Polybag Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering, 1* (1), 1–7.
- Cedeño, Á., Olmo, M., Cedeño, G., Lucas, M., Saldarriaga, V., & Villar, R. (2024). Effects of different biochar types on the growth and functional traits of rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Ecological Engineering, 25* (3).
- Damayanti, N. S., Widjajanto, D. W., & Sutarno, S. (2019). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Akibat Dibudidayakan Pada Berbagai Media Tanam dan Dosis Pupuk Organik. *Journal of Agro Complex, 3* (3), 142–150. <https://doi.org/10.14710/joac.3.3.142-150>.
- Dewi, W. W. (2016). Respon Dosis Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Varietas Hibrida. *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian, 10* (2), 11–29.
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (2010). Prosedur statistic untuk penelitian – penelitian. Terjemahan Endang Sjamsudin dan Justikas. In *Baharsjah. Edisi kedua.Ul.* Jakarta.
- Halauddin, H., Syarifuddin, M., & Sugianto, N. (2022). Budidaya Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea*. L) Menggunakan Teknologi Irigasi Kapilaritas Bagi Kelompok PKK Desa Talang Pauh, Kabupaten Bengkulu Tengah. *Indonesian Journal of Community Empowerment and Service (ICOMES, 2* (1), 31–35.
- Hikmah, N. (2016). Pengaruh Pemberian Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman (pp. 39– 47).
- Khoiriyet A.N, Cahyo Prayogo, Widiyanto. 2016. *Kajian Residu Biochar Sekam Padi, Kayu Dan Tempurung Kelapa Terhadap Ketersediaan Air Pada Tanah*
- Kurniasih, R., Huda, A. N., Ramdan, E. P., & Asnur, P. (2022). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Pada Kombinasi Media Tanam yang Berbeda. *Jurnal Pertanian Persisi, 6* (2), 122–131.
- Madjen, Y. J. (2018). Aplikasi Jenis Teh Kompos dan Takaran Biochar terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Biomassa Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *JAS, 3* (2), 29-31.
- Makiyah, M. (2015). Analisis Kadar NPK Pupuk Cair Limbah Tahu Dengan Penambahan Tanaman *Thitonia Diversivolia*. *IJCS -Indonesia Journal of Chemical Science, 4* (1).
- Naikofi & Neonbeni. (2016). Pengaruh Biochar Sekam Padi yang diperkaya Hara dan ketebalan Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Darat. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering. Savana Cendana, 1* (4), 116–117.
- Nguyen, T. T. N., Xu, C. Y., Tahmasbian, I., Che, R., Xu, Z., Zhou, X., Wallace, H. M., & Bai, S. H. (2017). Effects of biochar on soil available inorganic nitrogen: A review and meta-analysis. *Geoderma, 288*, 79–96.
- Nugroho, C. A., & Setiawan, A. W. (2018).

- Pengaruh Frekuensi Penyiraman Dan Volume Air Media Tanam Campuran Arang Sekam dan Pupuk Kandang. *Agrium*, 25 (1), 12–23.
- Putra, C.A., Rachmadi, D., Widodo, R.A.R., & Devanty, S. A. (2022). Pengaruh EM4 Terhadap Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan*, 4 (1), 7–12.
- Rahmah, A., & Febriyono, W. (2021). Pengaruh Pemberian Media Arang Sekam dan Sekam Mentah Serta Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* subs. *chinensis*). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 17 (2), 64. <https://doi.org/10.31941/biofarm.v17i2.1611>.
- Ratu, A. K. M., Serangmo, D. Y., & Benggu, Y. I. (2021). Effect Of The Combination Of Rice Husk Biochar Dosage And Water Supply On The Availability Of P, P Asorbtion AND Yields OF Turnip On Calcareous Soil In Timor Island. *Jurnal Agrisa*, 10 (1), 51-62.
- Satriawan, & Handayanto. (2015). *Effects of Biochar and Crop Residues Application on Chemical Properties of a Degraded Soil of South Malang, and P Uptake by Maize. Journal of Degraded Andmining Lands*, 2 (2), 271 -281.
- Setyanti, Y. H., Anwar, S., & Slamet, W. (2013). Karakteristik Fotosintetik dan Serapan Fosfor Hijauan Alfalfa (*Medicago sativa*) Pada Tinggi Pemotongan dan Pemupukan Nitrogen yang Berbeda. *Animal Agriculture Journal*, 2 (1), 86–96.
- Suharyatun, S., Warji, W., Haryanto, A., & Anam, K. (2021). Pengaruh kombinasi biochar sekam padi dan pupuk organik berbasis mikroba terhadap pertumbuhan dan produksi sayuran. *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*, 15 (1), 21-26.
- Shafira, W., Akbar, A. A., & Saziati, O. (2021). Penggunaan Cocopeat Sebagai Pengganti Topsoil Dalam Upaya Perbaikan Kualitas Lingkungan di Lahan Pascatambang di Desa Toba, Kabupaten Sanggau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19 (2), 432–443. <https://doi.org/10.14710/jil.19.2.432-443>.
- Soil Survey Staff*. (2014). *Keys to soil taxonomy*. USDA. USA.
- Statistik, B. P. (2020). *Produksi Tanaman Hortikultura*. Nusa Tenggara Barat.
- Subhan, O. D. H., & Purnawanto, A. M. (2016). Uji efisiensi budi daya tumpangsari tanaman kacang buncing (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan sawi putih (*Brassica juncea* L.) pada pola tanam yang berbeda. *Agritech*, 18 (2), 80–86.
- Sutrisno & Herlina. (2015). Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 Sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik dan Aplikasinya pada Sawi Hijau (*Brassica juncea* var. *Tosakan*). *Jurnal Lentera Bio*, 4 : (1, 56–63.
- Tribuyeni, Syahrudin, Widiastuti, L. 2016. *Pemberian Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (Brassica oleraceae var. botrytis L.) pada Tanah Gambut Pedalaman. Jurnal AGRI PEAT, Vol. 17 No. 1, Maret 2016: 1 – 10*
- Zulkarnain. (2013). Pengaruh Kompos, Pupuk Kandang, dan Custom – Bio terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada Entisol di Kebun Ngrangkah – Pawon, Kediri. *Indonesian Green Technology Journal*, 2 (1), 6.