PEMANFAATAN SINERGIS ABU JANJANG KOSONG DAN BIOCHAR ARANG SEKAM PADI SEBAGAI MEDIA TANAM BIBIT KELAPA SAWIT PADA PEMBIBITAN AWAL

Dwika Karima Wardani[1*)], dan Maya Sari Marbun[1)]
[1)]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area
[*)]Email korespondensi: dwika@staff.uma.ac.id

ABSTRAK

Media tanam pada pembibitan kelapa sawit umumnya adalah tanah alluvial atau latosol. Tanah-tanah tersebut sering memiliki keterbatasan, karena kandungan unsur hara yang rendah, pH masam, serta kapasitas tukar kation yang terbatas. Di sisi lain, abu janjang kosong kelapa sawit merupakan limbah padat hasil pembakaran tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dihasilkan dalam jumlah besar oleh industri pengolahan kelapa sawit. Limbah ini berpotensi besar sebagai pembenah tanah dan media tanam. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh interaksi abu janjang kosong kelapa sawit dan biochar arang sekam padi terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada fase pembibitan awal. Penelitian dilaksanakan bulan Mei-Agustus 2025 di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu dosis abu janjang kosong kelapa sawit dan dosis biochar arang sekam padi. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan panjang akar pada umur 5-12 minggu setelah tanam (MST). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara abu janjang kosong kelapa sawit dan biochar arang sekam padi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 9 MST, sedangkan pada parameter lainnya tidak menunjukkan pengaruh nyata. Kombinasi perlakuan A0B1 dan A1B0 menghasilkan jumlah daun tertinggi, yaitu 5.00 helai. Perlakuan abu janjang kosong kelapa sawit secara tunggal berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun, sedangkan biochar arang sekam padi secara tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan.

Kata kunci: abu janjang kosong, kelapa sawit, skam padi, pembibitan awal, vegetatif

ABSTRACT

The growing medium for oil palm nurseries is generally alluvial or latosol soil. These soils often have limitations due to their low nutrient content, acidic pH, and limited cation exchange capacity. On the other hand, oil palm empty fruit bunch ash is a solid waste resulting from the burning of empty oil palm bunches (EFB) produced in large quantities by the palm oil processing industry. This waste has great potential as a soil conditioner and growing medium. This study aims to evaluate the effect of the interaction of oil palm empty fruit bunch ash and rice husk biochar on the growth of oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) seedlings in the early nursery phase. The study was conducted from May to

August 2025 at the experimental field of the Faculty of Agriculture, Medan Area University. The study used a factorial randomized block design (RBD) with two factors: the dose of oil palm empty fruit bunch ash and the dose of rice husk biochar. The parameters observed included plant height, number of leaves, stem diameter, and root length at 5-12 weeks after planting (WAP). The results of the analysis of variance showed that the interaction between oil palm empty fruit bunch ash and rice husk biochar significantly affected the number of leaves at 9 weeks after planting (WAP), while other parameters showed no significant effect. The combination of treatments A0B1 and A1B0 produced the highest number of leaves, at 5,000. The single treatment of oil palm empty fruit bunch ash significantly affected plant height and leaf number, while the single treatment of rice husk biochar did not significantly affect any of the observed parameters.

Keywords: empty fruit bunch ash, oil palm, rice husk, early nursery, vegetative

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan strategis yang berkontribusi besar terhadap perekonomian Indonesia melalui penyediaan bahan baku minyak nabati, industri hilir, serta devisa negara (Corley & Tinker, 2016). Indonesia tercatat sebagai produsen minyak sawit terbesar di dunia dengan produksi mencapai lebih dari 45 juta ton/tahun, di mana Sumatera Utara menjadi salah satu sentra utama produksi nasional (BPS, 2023). Tingginya permintaan global terhadap minyak sawit menuntut peningkatan produktivitas perkebunan yang berkelanjutan, salah satunya melalui penyediaan bibit berkualitas tinggi sejak fase pembibitan awal.

Kualitas bibit kelapa sawit sangat ditentukan oleh fase pembibitan, khususnya pada tahap *pre-nursery* yang berlangsung hingga umur ±3 bulan setelah kecambah ditanam. Pada fase ini, pertumbuhan akar primer, pembentukan daun awal, serta perkembangan sistem fisiologis tanaman berlangsung secara intensif dan sangat sensitif terhadap kondisi media tanam (Sutari, *et al*., 2018). Media tanam yang tidak mampu menyediakan unsur hara, air, dan aerasi yang optimal dapat menyebabkan pertumbuhan bibit terhambat dan menurunkan performa tanaman di fase selanjutnya (Darmosarkoro, *et al*., 2010).

Media tanam yang umum digunakan pada pembibitan kelapa sawit adalah tanah mineral seperti tanah alluvial atau latosol. Tetapi, tanah-tanah tersebut sering memiliki keterbatasan, antara lain kandungan fosfor (P) dan kalium (K) yang rendah, pH masam, serta kapasitas tukar kation yang terbatas (Basuki, *et al*., 2021). Kondisi ini dapat membatasi ketersediaan unsur hara esensial bagi bibit kelapa sawit, terutama pada sistem pembibitan intensif yang menggunakan wadah terbatas (polibag) (Harahap & Lubis, 2016). Oleh karena itu, penambahan bahan organik sebagai amelioran media tanam menjadi pendekatan penting untuk meningkatkan kesuburan fisik dan kimia media pembibitan.

Abu janjang kosong kelapa sawit merupakan limbah padat hasil pembakaran tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dihasilkan dalam jumlah besar oleh industri pengolahan kelapa sawit. Setiap satu ton tandan buah segar (TBS) dapat menghasilkan sekitar 220230 kg janjang kosong (Isroi, 2008). Abu janjang diketahui mengandung unsur hara makro penting, terutama kalium (K), magnesium (Mg), kalsium (Ca), serta fosfor (P), dan memiliki sifat alkalis yang dapat meningkatkan pH tanah masam (Abdullah, *et al*., 2017; Yusof, *et al*., 2019). Beberapa penelitian melaporkan bahwa aplikasi abu janjang mampu meningkatkan ketersediaan hara dan pertumbuhan tanaman perkebunan serta tanaman pangan (Gusnidar, *et al*., 2011; Sembiring, et al., 2020). Akan tetapi, pemanfaatannya pada fase pembibitan kelapa sawit, khususnya *pre-nursery*, masih relatif terbatas dan belum banyak dikaji secara sistematis.

Selain abu janjang, biochar arang sekam padi dilaporkan memiliki potensi besar sebagai pembenah tanah dan media tanam. Biochar merupakan produk pirolisis biomassa yang bersifat stabil, berpori tinggi, dan mampu bertahan lama di dalam tanah (Lehmann & Joseph, 2015). Aplikasi biochar dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, meningkatkan retensi air, serta menekan kehilangan unsur hara akibat pencucian (Chan, *et al*., 2007; Sismiyanti, *et al*., 2018). Biochar dari sekam padi secara khusus memiliki kandungan karbon tinggi dan luas permukaan yang besar, sehingga efektif meningkatkan efisiensi pemanfaatan hara oleh tanaman (Rahmah, *et al*., 2019; Widowati, *et al*., 2014).

Secara konseptual, kombinasi abu janjang kosong kelapa sawit dan biochar arang sekam padi berpotensi memberikan efek sinergis terhadap kualitas media tanam. Abu janjang berperan sebagai sumber unsur hara makro dan penetral keasaman tanah, sementara biochar berfungsi sebagai penyangga hara dan air serta meningkatkan stabilitas sifat fisik media tanam (Lehmann, *et al*., 2011; Adiguna, 2020). Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan karena memanfaatkan limbah pertanian dan industri kelapa sawit secara terpadu serta berpotensi mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik (Glaser, *et al*., 2015). Meskipun manfaat abu janjang dan biochar telah dilaporkan secara terpisah, informasi ilmiah mengenai pengaruh interaksi kedua bahan tersebut sebagai komponen media tanam terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *pre-nursery* masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh interaksi abu janjang kosong kelapa sawit dan biochar arang sekam padi terhadap pertumbuhan awal bibit kelapa sawit, sehingga dapat diperoleh formulasi media tanam yang efektif, aplikatif, dan berkelanjutan untuk mendukung produksi bibit unggul.

METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Agustus 2025 di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, Jalan PBSI, Medan Estate, Kecamatan Percut Sei Tuan, Sumatera Utara, Indonesia. Lokasi penelitian berada pada ketinggian ±22 m di atas permukaan laut (m dpl) dengan kondisi agroklimat dataran rendah yang sesuai untuk pembibitan kelapa sawit.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan meliputi ayakan, cangkul, parang, terpal, meteran, penggaris, jangka sorong, timbangan, gembor, *knapsack sprayer*, paranet naungan 75%, bambu penyangga, dan perlengkapan lapangan lainnya. Bahan yang digunakan meliputi kecambah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) varietas D × P PPKS 540 yang diperoleh dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit

(PPKS), Medan. Bahan amelioran media tanam terdiri atas abu janjang kosong kelapa sawit yang berasal dari unit pembakaran limbah janjang kosong, biochar arang sekam padi, media dasar berupa tanah lapisan atas (topsoil) yang gembur dan bebas kontaminan, dan polybag ukuran 15 × 23 cm.

Rancangan Percobaan

Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah A: Dosis abu janjang kosong kelapa sawit dengan 4 taraf perlakuan, yaitu A0: tanpa abu janjang; A1: 250 g/polybag; A2: 500 g/polybag dan A3: 750 g/polybag (Lubis, *et al*., 2020). Faktor kedua yaitu B: Dosis biochar arang sekam padiyang terdiri dari B0: tanpa biochar; B1: 100 g/polybag dan B2: 200 g/polybag. Penentuan dosis biochar arang sekam padi mengacu pada penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa pemberian biochar 5-10% dari volume media efektif memperbaiki sifat fisik dan kimia media tanam serta meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman perkebunan (Suryani, *et al*., 2019). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 48 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 2 tanaman, sehingga total tanaman yang diamati berjumlah 96 tanaman.

Persiapan Lahan dan Naungan

Lahan penelitian dibersihkan dari gulma, sisa vegetasi, batu, dan bahan lain yang dapat mengganggu pelaksanaan penelitian, kemudian diratakan secara manual menggunakan cangkul. Bedengan dibuat sebagai tempat meletakkan polybag dengan ukuran 70 cm × 70 cm dan tinggi 20 cm. Jarak antarbedengan ditetapkan 50 cm dan jarak antarulangan 100 cm untuk memudahkan kegiatan pemeliharaan dan pengamatan. Naungan dibangun menggunakan rangka bambu dengan tinggi ±1.5 m dan ditutup menggunakan paranet 75% guna mengurangi intensitas cahaya yang diterima bibit selama fase pembibitan awal.

Persiapan dan Inkubasi Media Tanam

Media tanam yang digunakan terdiri atas tanah lapisan atas (topsoil), abu janjang kosong kelapa sawit, dan biochar arang sekam padi sesuai dengan perlakuan. Tanah topsoil terlebih dahulu dibersihkan dari kerikil, akar, dan sisa bahan organik, kemudian diayak untuk memperoleh tekstur media yang homogen. Selanjutnya media dicampur secara merata berdasarkan dosis perlakuan hingga homogen. Setiap polybag diisi media tanam dengan bobot total 2 kg. Media yang telah tercampur dimasukkan ke dalam polybag ukuran 15 × 23 cm dan diinkubasi selama 7 hari sebelum penanaman untuk menstabilkan kondisi kimia media.

Aplikasi Abu Janjang dan Biochar

Abu janjang kosong kelapa sawit dan biochar arang sekam padi diaplikasikan sebelum penanaman dengan metode pencampuran homogen ke dalam media tanam sesuai dosis perlakuan. Pencampuran dilakukan secara manual hingga seluruh bahan tercampur merata. Setelah aplikasi awal, tidak dilakukan penambahan ulang bahan amelioran selama masa pembibitan awal berlangsung.

Penanaman Kecambah

Penanaman dilakukan setelah proses inkubasi media selesai. Lubang tanam dibuat sedalam ±2 cm pada setiap polybag menggunakan kayu tugal. Setiap polybag ditanami satu kecambah kelapa sawit dengan posisi plumula menghadap ke atas dan radikula menghadap ke bawah. Setelah penanaman, lubang tanam ditutup tipis menggunakan media tanam dan dilakukan penyiraman hingga media berada pada kondisi lembap. Polybag disusun dengan jarak 30 cm × 30 cm untuk menjaga aerasi dan memudahkan pemeliharaan tanaman.

Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan, penyulaman, pemupukan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari, kecuali apabila curah hujan mencapai ≥10 mm hari^{-1}. Penyiangan gulma dilakukan secara manual sesuai kondisi pertumbuhan gulma di lapangan. Dalam penelitian ini dilakukan penyulaman terhadap bibit yang mati, tidak berkecambah, tumbuh abnormal, atau terserang penyakit pada umur 1 minggu setelah tanam (MST) agar pertumbuhan dan umur bibit tetap seragam. Bibit sulaman menggunakan kecambah dengan umur dan varietas yang sama dengan bibit awal penanaman. Pemupukan dilakukan mulai umur 3 minggu setelah tanam menggunakan pupuk majemuk NPK Mg 15-15-6-4 dalam bentuk larutan sesuai dosis standar pembibitan awal kelapa sawit. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan berdasarkan kondisi lapangan dengan menggunakan insektisida dan fungisida secara terbatas apabila ditemukan gejala serangan.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan mulai umur 5 hingga 12 MST, meliputi: 1) Tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (mm), dan panjang akar (cm**)** (diukur pada akhir penelitian). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (anova) sesuai rancangan RAK faktorial. Apabila hasil uji F menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% (Gomez & Gomez, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan abu janjang kosong kelapa sawit dan biochar arang sekam padi (A×B) tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit pada seluruh waktu pengamatan (5-12 MST). Demikian pula perlakuan biochar arang sekam padi (B) secara tunggal tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Sebaliknya, perlakuan abu janjang kosong kelapa sawit (A) berpengaruh nyata hingga sangat nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit pada seluruh waktu pengamatan.

Tabel 1. Sidik Ragam Pemberian Abu Janjang Kelapa Sawit dan Biochar Arang Sekam Padi Terhadap Tinggi Tanaman Bibit Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

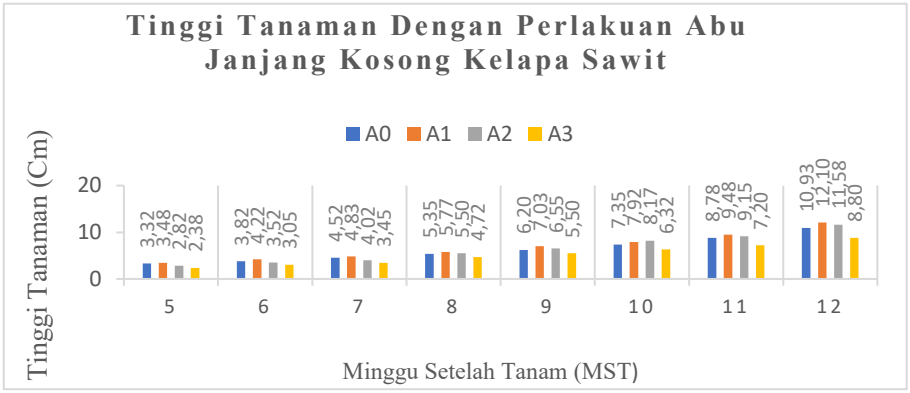
SK	F. Hitung Tinggi Tanaman pada MST ke-								F. Tabel	
	5	6	7	8	9	10	11	12	0.05	0.01
A	13.00**	7.61**	7.05**	4.02*	6.67**	9.31**	6.52**	11.18**	3.59	6.22
B	2.29tn	0.67tn	1.01tn	2.96tn	2.17tn	1.33tn	1.62tn	2.29tn	3.98	7.21
AB	1.51tn	1.10tn	0.56tn	0.51tn	0.82tn	1.48tn	1.08tn	1.08tn	3.09	5.07

Ket: tn = Tidak Nyata,*=Berpengaruh nyata, **=sangat nyata

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan A1 secara konsisten menghasilkan tanaman tertinggi, terutama pada akhir pengamatan (12 MST), sedangkan perlakuan A3 menghasilkan tinggi tanaman terendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemberian abu janjang kosong kelapa sawit pada dosis sedang lebih efektif dibandingkan dosis tinggi dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit.

Peningkatan tinggi tanaman pada perlakuan A1 diduga berkaitan dengan kandungan kalium (K) yang tinggi pada abu janjang kosong kelapa sawit. Kalium berperan dalam aktivasi enzim fotosintesis, pengaturan buka-tutup stomata, serta translokasi hasil fotosintesis menuju jaringan meristematik tanaman. Menurut Suprianto, *et al*., (2016), kecukupan kalium mampu meningkatkan pemanjangan sel dan pembentukan jaringan vegetatif tanaman. Kandungan K abu janjang yang mencapai ±18% (Trisakti & Sijabat, 2020) diduga menjadi faktor utama meningkatnya pertumbuhan tinggi tanaman pada perlakuan A1. Sebaliknya, perlakuan A3 diduga menyebabkan peningkatan pH media dan ketidakseimbangan ion sehingga menghambat penyerapan unsur mikro seperti Fe dan Zn. Kondisi tersebut dapat menurunkan aktivitas pembelahan sel dan pertumbuhan batang tanaman. Safrida, *et al*. (2019) melaporkan bahwa aplikasi abu janjang dosis tinggi dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan vegetatif akibat terganggunya keseimbangan hara media tanam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa abu janjang kosong

kelapa sawit efektif meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit pada fase pembibitan awal apabila diaplikasikan pada dosis optimum.



Gambar 1. Tinggi Tanaman dengan Perlakuan Abu Janjang Kosong Kelapa Sawit

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa interaksi antara abu janjang kosong kelapa sawit dan biochar arang sekam padi (A×B) berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 9 MST, tetapi tidak berpengaruh nyata pada waktu pengamatan lainnya. Pada umur 5, 6, 7, 8, 10, 11, dan 12 MST, interaksi kedua perlakuan tidak menunjukkan pengaruh nyata sehingga pembahasan difokuskan pada pengaruh faktor tunggal. Perlakuan abu janjang kosong kelapa sawit (A) berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 7 MST, 9 MST, dan 11 MST, sedangkan perlakuan biochar arang sekam padi (B) tidak berpengaruh nyata pada seluruh waktu pengamatan.

Tabel 2. Sidik Ragam Pemberian Abu Janjang Kelapa Sawit dan Biochar Arang Sekam Padi Terhadap Jumlah Daun Tanaman Bibit Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineen* Jacq)

SK	F. Hitung Jumlah Helai Daun pada MST ke-								F. Tabel	
	5	6	7	8	9	10	11	12	0.05	0.01
A	1.83	2.52	5.13*	1.83	3.67*	2.55	6.04*	1.30	3.59	6.22
B	1.24	0.22	0.73	0.23	1.31	0.69	1.33	1.44	3.98	7.21
AB	0.87	0.79	1.47	0.23	3.29*	1.71	1.93	3.07	3.09	5.07

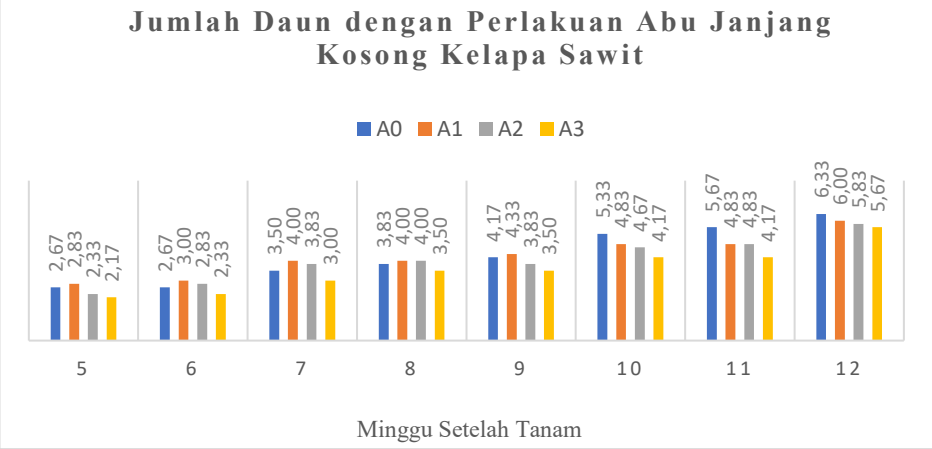
Keterangan: tn = Tidak Nyata, *= Berpengaruh nyata

Interaksi nyata pada umur 9 MST menunjukkan adanya respons sinergis antara abu janjang dan biochar terhadap pembentukan daun bibit kelapa sawit.

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan A0B1 dan A1B0 menghasilkan jumlah daun tertinggi, sedangkan kombinasi A3B2 menghasilkan jumlah daun terendah. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kombinasi dosis sedang lebih efektif dibandingkan kombinasi dosis tinggi.

Biochar arang sekam padi diketahui mampu memperbaiki sifat fisik tanah melalui peningkatan porositas, aerasi, drainase, serta kapasitas tukar kation (KTK) media tanam (Lehmann & Joseph, 2015). Tetapi, pada kombinasi dosis abu janjang yang terlalu tinggi, biochar diduga mempercepat akumulasi basa dalam media sehingga menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi. Kondisi ini diduga menjadi penyebab rendahnya jumlah daun pada kombinasi A3B2. Adiguna (2020) menyatakan bahwa aplikasi biochar dosis tinggi tanpa keseimbangan hara yang tepat dapat menurunkan efisiensi serapan nutrisi tanaman.

Pada pengamatan yang tidak menunjukkan interaksi nyata, perlakuan A1 secara konsisten menghasilkan jumlah daun lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga berkaitan dengan tingginya kandungan kalium dalam abu janjang yang berperan penting dalam pembentukan klorofil, aktivasi enzim fotosintesis, dan translokasi hasil fotosintesis ke organ vegetatif tanaman (Marschner, 2012). Sebaliknya, perlakuan A3 cenderung menghasilkan jumlah daun lebih rendah akibat peningkatan pH media yang berpotensi menurunkan ketersediaan unsur mikro seperti Fe dan Mn yang berperan dalam pembentukan daun (Havlin, *et al*., 2014)



Gambar 2. Jumlah Daun dengan Perlakuan Abu Janjang Kosong Kelapa Sawit

Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit

Hasil sidik ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa interaksi antara abu janjang kosong kelapa sawit dan biochar arang sekam padi (A×B) tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar bibit kelapa sawit. Perlakuan abu janjang kosong kelapa sawit maupun biochar arang sekam padi secara tunggal juga tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman.

Tabel 3. Sidik Ragam Pemberian Abu Janjang Kelapa Sawit dan Biochar Arang Sekam Padi Terhadap Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

SK	F-Hitung	F. Tabel	
		0.05	0.01
A	1.82tn	3.59	6.22
B	0.35tn	3.98	7.21
AB	2.27tn	3.09	5.07

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

Respon tidak berpengaruh nyata panjang akar diduga disebabkan oleh kandungan unsur hara dalam media yang belum mampu merangsang pertumbuhan akar secara optimal. Istanti, *et al*. (2015) menyatakan bahwa pertumbuhan akar lebih dipengaruhi oleh keseimbangan nitrogen dan fosfor dibandingkan unsur kalium. Dalam penelitian ini, kandungan nitrogen dan fosfor pada abu janjang relatif rendah sehingga belum mampu mendukung elongasi akar.

Sifat alkalis abu janjang (pH ±8.3) berpotensi menurunkan ketersediaan fosfor dan unsur mikro, yang penting bagi pertumbuhan akar muda (Rohmah & Saputro, 2016). Biochar memang meningkatkan aerasi dan retensi air, tetapi tanpa dukungan nutrisi yang memadai, efek tersebut belum cukup memicu pertumbuhan akar. Meskipun biochar diketahui mampu meningkatkan aerasi dan retensi air media tanam, pengaruh tersebut belum cukup memberikan respons nyata terhadap pertumbuhan panjang akar pada fase pembibitan awal. Menurut Fadhillah dan Harahap (2020), pengaruh bahan organik terhadap perkembangan sistem perakaran umumnya lebih terlihat pada fase pertumbuhan lanjutan dan aplikasi jangka panjang.

KESIMPULAN

Interaksi antara abu janjang kosong kelapa sawit dan biochar arang sekam padi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit pada umur 9 MST. Interaksi perlakuan A0B1 dan A1B0 menghasilkan jumlah daun tertinggi, yaitu 5.00 helai. Perlakuan tunggL abu janjang dosis sedang (A1) menghasilkan pertumbuhan terbaik dengan jumlah daun tertinggi, yaitu 4.00 helai pada umur 7 MST dan 4.33 helai pada umur 9 MST. Perlakuan biochar arang sekam padi secara tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit yang diamati.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, N., Sulaiman, F., & Gerhauser, H. (2017). Characterisation of oil palm empty fruit bunch ash for soil amendment. *Journal of Oil Palm Research*, *29*(3), 356–364.

Adiguna, R. (2020). Biochar sebagai pembenah tanah dan implikasinya terhadap efisiensi serapan hara tanaman. *Jurnal Tanah dan Iklim*, *44*(2), 95–104.

Basuki, T., Siregar, C. A., & Winarni, N. (2021). Sifat kimia tanah alluvial dan implikasinya terhadap pengelolaan hara tanaman perkebunan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, *8*(1), 181–190.

Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2023*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

Chan, K. Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A., & Joseph, S. (2007). Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. *Australian Journal of Soil Research*, *45*(8), 629–634. https://doi.org/10.1071/SR07109

Corley, R. H. V., & Tinker, P. B. (2016). *The Oil Palm* (5th ed.). Oxford: Wiley-Blackwell.

Darmosarkoro, W., Sutarta, E. S., & Winarna. (2010). Pengelolaan hara dan pemupukan tanaman kelapa sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, *18*(1), 1–20.

Fadhillah, R., & Harahap, F. S. (2020). Peran bahan organik terhadap pertumbuhan akar dan dinamika hara tanah pada tanaman perkebunan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, *9*(2), 87–95.

Glaser, B., Wiedner, K., Seelig, S., Schmidt, H. P., & Gerber, H. (2015). Biochar organic fertilizers from natural resources as substitute for mineral fertilizers. *Agronomy for Sustainable Development*, *35*, 667–678. https://doi.org/10.1007/s13593-014-0251-4

Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (2007). *Statistical Procedures for Agricultural Research* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.

Gusnidar, G., Saidi, A., & Yulnafatmawita, Y. (2011). Pengaruh abu janjang kosong kelapa sawit terhadap sifat kimia Ultisol dan hasil tanaman jagung. *Jurnal Solum*, *8*(2), 65–74.

Harahap, F. S., & Lubis, L. A. (2016). Media tanam dan pengelolaan hara pada pembibitan kelapa sawit. *Jurnal Agroteknologi*, *6*(1), 15–23.

Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2014). *Soil Fertility and Fertilizers* (8th ed.). Boston: Pearson.

Istanti, R., Sutarta, E. S., & Winarna. (2015). Peran nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan sistem perakaran bibit kelapa sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, *23*(2), 75–84.

Lehmann, J., & Joseph, S. (2015). *Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation* (2nd ed.). London: Routledge
.

Lehmann, J., Rillig, M. C., Thies, J., Masiello, C. A., Hockaday, W. C., & Crowley, D. (2011). Biochar effects on soil biota: A review. *Soil Biology and Biochemistry*, *43*(9), 1812–1836. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.04.022

Lubis, A. R., Siregar, H., & Hanum, C. (2020). Pengaruh abu janjang kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase pembibitan awal. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, *8*(3), 145–153.

Marschner, P. (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (3rd ed.). London: Academic Press.

Sutarta, E. S., Winarna, & Darmosarkoro, W. (2015). Pembibitan kelapa sawit dan faktor yang memengaruhi kualitas bibit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, *23*(1), 1–12.

Rahmah, A., Nugroho, W. H., & Handayanto, E. (2019). Biochar sekam padi meningkatkan efisiensi pemanfaatan hara dan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, *21*(1), 15–24.

Rohmah, L., & Saputro, T. B. (2016). Pengaruh pH tanah terhadap ketersediaan fosfor dan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, *8*(2), 89–97.

Safrida, S., Ariska, N., & Yusrizal, Y. (2019). Respons pertumbuhan tanaman terhadap aplikasi abu janjang kosong kelapa sawit pada berbagai fase pertumbuhan. *Jurnal Agroekoteknologi*, *11*(2), 134–142.

Sembiring, M., Lubis, K. S., & Hanum, C. (2020). Pemanfaatan abu janjang kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan tanaman perkebunan. *Jurnal Pertanian Tropik*, *7*(1), 45–53.

Sismiyanti, S., Utomo, W. H., & Nugroho, W. H. (2018). Pengaruh biochar terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, *5*(1), 689–697.

Suprianto, A., Siregar, L. A. M., & Hasanah, Y. (2016). Peran kalium terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. *Jurnal Agronomi Indonesia*, *44*(2), 123–130.

Suryani, N., Kurniawan, D., & Fitriani, R. (2019). Pengaruh pemberian biochar sekam padi terhadap pertumbuhan bibit tanaman perkebunan pada media pembibitan. *Jurnal Agroekoteknologi*, *11*(1), 55–63.

Sutari, R., Sutarta, E. S., & Winarna. (2018). Teknik pembibitan kelapa sawit yang baik dan benar. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, *26*(1), 1–12.

Trisakti, B., & Sijabat, M. (2020). Karakteristik kimia abu janjang kosong kelapa sawit sebagai sumber kalium. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, *15*(1), 33–40.

Widowati, L. R., Utomo, W. H., & Guritno, B. (2014). Biochar sebagai pembenah tanah pada lahan pertanian tropika. *Jurnal Tanah Tropika*, *19*(2), 93–102.

Yusof, B., Hassan, M. A., & Shirai, Y. (2019). Oil palm biomass utilization for sustainable plantation management. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *102,* 69–81.