

ANALISIS SIFAT KIMIA DAN FISIK PADA MEDIA TANAM TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DAN COCOPEAT*Analysis of Chemical and Physical Properties of Oil Palm Empty Fruit Bunches and Cocopeat Planting Media***Maruli Sirait¹, Rendi Sinaga², Habilla Lubis³, Nove Halawa⁴, dan Suratni Afrianti^{5*}**^{1,2,3,4,5}Program Studi Agroteknologi Fakultas Agroteknologi Universitas Prima Indonesia

Agro Sustainable Centre Universitas Prima Indonesia Medan

Jl. Danau Singkarak No. 3 Medan Sumatera Utara Indonesia

^{5*)} suratniafrianti@unprimdn.ac.id**ABSTRAK**

Ketersediaan media tanam yang ramah lingkungan dan berbasis limbah organik menjadi isu penting dalam mendukung praktik pertanian berkelanjutan di tengah menurunnya kualitas tanah dan meningkatnya penggunaan bahan kimia dalam budidaya pertanian. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan limbah pertanian dan perkebunan sebagai media tanam alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat kimia dan fisik dari dua jenis bahan organik, yaitu tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan cocopeat, untuk mengetahui kelayakannya sebagai media tanam alternatif. Metode yang digunakan meliputi analisis laboratorium terhadap parameter kimia seperti kandungan karbon organik (C-organik), nitrogen total (N-total), fosfat (P_2O_5), kalium (K_2O), kalsium oksida (CaO), magnesium oksida (MgO), serta unsur mikro seperti seng (Zn) dan tembaga (Cu). Selain itu, dilakukan pengujian parameter fisik seperti kadar air dan porositas, serta kandungan logam berat timbal (Pb) untuk menilai aspek keamanan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TKKS memiliki kandungan unsur hara makro yang tinggi, yaitu C-organik 28,47%, N-total 1,52%, P_2O_5 1,49%, dan K_2O 10,90%, yang sangat potensial dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Di sisi lain, cocopeat memiliki keunggulan pada karakteristik fisik, seperti kadar air dan porositas yang tinggi, serta kandungan C-organik sebesar 24,55% dan N-total 0,63%. Analisis logam berat menunjukkan bahwa kedua media tidak mengandung Pb sehingga aman digunakan. Berdasarkan hasil tersebut, TKKS dan cocopeat dapat direkomendasikan sebagai media tanam alternatif yang tidak hanya bernilai agronomis, tetapi juga berkontribusi dalam pengurangan limbah organik dan pencemaran lingkungan, sekaligus mendukung pembangunan pertanian yang berkelanjutan.

Kata kunci: tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cocopeat, media tanam alternatif, limbah organik, pertanian berkelanjutan

ABSTRACT

The availability of environmentally friendly growing media based on organic waste has become a critical issue in supporting sustainable agricultural practices, especially amid declining soil quality and increasing use of chemical inputs in crop cultivation. One potential strategy to address this challenge is the utilization of agricultural and plantation waste as an alternative growing medium. This study aims to analyze the chemical and physical properties of two types of organic materials—oil palm empty fruit bunches (EFB) and cocopeat—to evaluate their suitability as alternative growing media. The method employed includes laboratory analysis of chemical parameters such as organic carbon (C-organic), total nitrogen (N-total), phosphate (P_2O_5), potassium (K_2O), calcium oxide (CaO), magnesium oxide (MgO), and micronutrients such as zinc (Zn) and copper (Cu). In addition, physical parameters such as moisture content and porosity, as well as the presence of heavy metal lead (Pb), were examined to assess environmental safety. The results showed that EFB contains high levels of macronutrients, with 28.47% C-organic, 1.52% N-total, 1.49% P_2O_5 , and 10.90% K_2O , indicating its strong potential to support plant growth. On the other hand, cocopeat exhibited superior physical properties, including high moisture content and porosity, along with 24.55% C-organic and 0.63% N-total. Heavy metal analysis revealed that both media were free from Pb contamination, making them safe for use. Based on these findings, EFB and cocopeat are recommended as alternative growing media that are not only agronomically beneficial but also contribute to reducing organic waste and environmental pollution, thereby supporting the advancement of sustainable agriculture.

Keywords: oil palm empty fruit bunches (EFB), cocopeat, alternative growing media, organic waste, sustainable agriculture

PENDAHULUAN

Pertanian modern saat ini dihadapkan pada berbagai tantangan serius, mulai dari degradasi kualitas tanah, ketergantungan terhadap input sintetis, hingga peningkatan volume limbah organik yang tidak termanfaatkan secara optimal (Tyasmoro, 2023). Dalam konteks tersebut, diperlukan pendekatan yang mampu mengintegrasikan efisiensi produksi, keberlanjutan lingkungan, dan pemanfaatan sumber daya lokal. Salah satu strategi yang mulai banyak dikembangkan adalah pemanfaatan limbah organik dari sektor pertanian dan perkebunan sebagai bahan alternatif dalam sistem budidaya tanaman. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan cocopeat merupakan dua jenis limbah organik yang berlimpah di Indonesia, namun pemanfaatannya sebagai media tanam masih terbatas (Trisakti *et al.*, 2018). Padahal, kedua bahan ini memiliki potensi besar dalam mendukung pertanian berkelanjutan.

TKKS adalah limbah padat hasil samping dari proses pengolahan kelapa sawit, yang umumnya tidak termanfaatkan dengan baik dan berpotensi mencemari lingkungan (Purnama *et al.*, 2012). Komponen utamanya berupa serat lignoselulosa, dengan kandungan hara makro yang cukup tinggi seperti karbon organik (C-organik), nitrogen (N), fosfor (P_2O_5), dan kalium (K_2O). Kandungan hara pada TKKS cukup menjanjikan untuk

dijadikan sebagai bahan media tanam atau kompos (Sodiq *et al.*, 2023). Di sisi lain, cocopeat merupakan hasil pengolahan sabut kelapa menjadi serbuk halus yang memiliki kemampuan menyerap dan menyimpan air dalam jumlah besar, serta memiliki struktur yang mendukung aerasi dan retensi kelembapan media tanam (Nontji *et al.*, 2022). Kedua bahan ini juga memiliki keunggulan karena tersedia secara lokal, mudah diperoleh, dan berbiaya rendah.

Urgensi pemanfaatan TKKS dan cocopeat sebagai media tanam semakin kuat mengingat pentingnya pengurangan ketergantungan terhadap media tanam sintetis atau non-renewable seperti rockwool dan peat moss (Blok *et al.*, 2024). Pengembangan media tanam berbasis limbah organik merupakan solusi strategis dalam mengurangi dampak lingkungan dari kegiatan pertanian, sekaligus menurunkan biaya produksi. Di sisi lain, pertanian di era modern dituntut untuk semakin efisien dan adaptif terhadap perubahan iklim serta krisis lingkungan. Penggunaan media tanam yang bersumber dari limbah organik lokal mendukung konsep pertanian sirkular (*circular agriculture*), yang menekankan pada pemanfaatan kembali limbah untuk mendukung produksi primer secara berkelanjutan (Koul *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pengembangan media tanam berbasis TKKS dan cocopeat memiliki relevansi tinggi baik secara ilmiah maupun

praktis.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang cukup menjanjikan (Herwibowo *et al.*, 2021) menemukan bahwa cocopeat mampu mempertahankan kelembapan media tanam serta memperbaiki sirkulasi udara di zona akar. Media ini sangat cocok digunakan pada tanaman hortikultura maupun tanaman hias yang membutuhkan kelembapan stabil. Sementara itu, TKKS memiliki kandungan lignoselulosa tinggi yang menjadikannya lebih lambat terurai, namun baik dalam menjaga struktur media tanam dan menyediakan unsur hara secara bertahap. Amelya & Syarovy (2024) menyatakan bahwa kombinasi antara TKKS dan cocopeat dapat menciptakan media tanam yang seimbang dari sisi kimia maupun fisik. Selain itu, Nazara *et al.*, (2024) menekankan bahwa media tanam yang sesuai dengan struktur akar tanaman akan meningkatkan efisiensi penyerapan hara dan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

Namun demikian, diperlukan kajian lebih lanjut yang komprehensif terhadap karakteristik kimia dan fisik dari masing-masing bahan secara mandiri. Supadma *et al.*, (2019) menekankan bahwa karakteristik media tanam harus disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 19-7030-2004), yang mencakup kandungan unsur hara makro, logam berat, kadar air, pH, dan sifat fisik lainnya. Penggunaan bahan

organik tanpa pengujian kualitas berpotensi menimbulkan efek negatif terhadap tanaman, terutama jika kandungan unsur toksik seperti timbal (Pb) melebihi ambang batas. Oleh karena itu, analisis laboratorium menjadi langkah penting dalam memastikan keamanan dan efektivitas TKKS dan cocopeat sebelum diterapkan secara luas sebagai media tanam.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara detail sifat kimia dan fisik dari TKKS dan cocopeat sebagai alternatif media tanam berbasis limbah organik. Parameter yang dianalisis meliputi kandungan C-organik, N-total, P_2O_5 , K_2O , CaO , MgO , Zn, Cu, kadar air, porositas, serta kandungan logam berat Pb. Melalui pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan data ilmiah yang valid mengenai kelayakan dua bahan tersebut sebagai media tanam, sekaligus mendukung inovasi dalam sistem budidaya tanaman yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi pertanian yang berbasis sumber daya lokal, serta menjadi dasar pengambilan kebijakan dalam pengelolaan limbah pertanian dan perkebunan secara lebih produktif. Pemanfaatan TKKS dan cocopeat sebagai media tanam tidak hanya menjawab kebutuhan teknis agronomi, tetapi juga

membuka peluang ekonomi bagi masyarakat di sekitar industri kelapa sawit dan kelapa, melalui pengolahan limbah menjadi produk bernilai tambah.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama kurun waktu tujuh bulan, yaitu sejak bulan November 2024 hingga Mei 2025. Seluruh rangkaian kegiatan penelitian, mulai dari persiapan bahan, hingga pelaksanaan kegiatan pengomposan, dan analisis data dilakukan di Laboratorium Balai Standarisasi Instrumen Pertanian Medan (BSIP).

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan cocopeat. TKKS yang digunakan telah melalui proses pencacahan hingga berukuran 1–3 cm agar mempercepat proses dekomposisi dan homogenitas sampel, sedangkan cocopeat diperoleh dari hasil penggilingan sabut kelapa dan telah dikeringkan serta diayak untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam. Sebagai bahan fermentasi, digunakan larutan EM4 (*Effective Microorganism* 4) yang dicampur dengan air, berfungsi sebagai bioaktivator untuk mempercepat proses penguraian bahan organik dalam TKKS.

Sementara itu, peralatan yang digunakan meliputi timbangan digital untuk

mengukur massa bahan secara presisi, oven pengering untuk menentukan kadar air, spektrofotometer untuk analisis kandungan fosfor (P_2O_5), serta alat Kjeldahl untuk mengukur nitrogen total (N-total). Untuk pengujian unsur mikro dan logam berat seperti Zn, Cu, dan Pb digunakan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Selain itu, disiapkan pula terpal plastik berukuran 1,5 x 3 meter sebagai wadah fermentasi TKKS dan alat pengaduk manual yang digunakan setiap minggu selama proses fermentasi berlangsung untuk menjaga distribusi mikroorganisme dan udara secara merata dalam media.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis karakteristik kimia dan fisik dari dua jenis media tanam berbasis limbah organik, yaitu tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan cocopeat. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur kandungan unsur hara, parameter fisik, dan kelayakan kedua bahan berdasarkan standar mutu kompos nasional (SNI 19-7030-2004).

Prosedur Pembuatan Media Tanam TKKS

Pengolahan TKKS dilakukan secara sistematis untuk menghasilkan media tanam berbasis limbah organik yang siap digunakan. Langkah-langkah kegiatan diuraikan sebagai berikut:

Pertama, disiapkan alas kerja berupa terpal plastik berukuran 1,5 meter × 3 meter sebagai wadah pencampuran dan fermentasi bahan. TKKS kemudian dipotong menjadi potongan kecil dengan ukuran 1–3 cm menggunakan parang atau alat pemotong lainnya, bertujuan untuk memperluas permukaan bahan sehingga proses dekomposisi lebih cepat dan merata.

Potongan TKKS yang telah disiapkan kemudian diletakkan secara merata di atas terpal. Selanjutnya dilakukan penyemprotan larutan EM4, yaitu larutan fermentasi mikroorganisme efektif yang telah diencerkan dengan air bersih sesuai dengan dosis yang dianjurkan (perbandingan 1:20 antara EM4 dan air). Larutan ini berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme dekomposer.

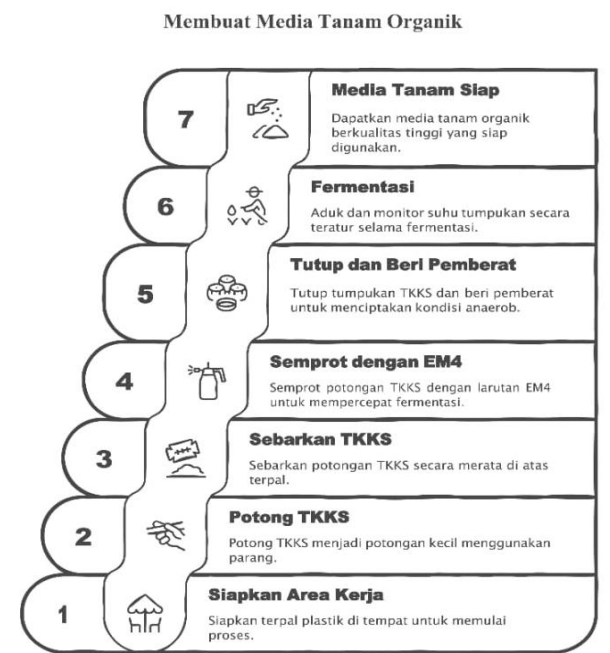
Setelah pemberian larutan EM4, seluruh bahan TKKS ditutup rapat menggunakan plastik terpal, kemudian diberi pemberat di atasnya (misalnya menggunakan batu atau karung berisi tanah) agar tidak terbuka dan tetap dalam kondisi anaerob yang stabil selama fermentasi berlangsung.

Selama proses fermentasi, pengadukan dilakukan setiap 7 hari sekali untuk menjaga keseragaman proses dekomposisi dan mencegah pembentukan lapisan anaerob yang terlalu tebal. Pengukuran suhu dilakukan secara rutin setiap dua hari sekali, yaitu pada pukul 08.00 pagi dan 18.00 sore, dengan menggunakan termometer kompos untuk memantau dinamika suhu selama fermentasi berlangsung (Nurhadianty *et al.*, 2018).

Seluruh proses dilakukan di tempat yang teduh dan tidak terkena hujan secara langsung, agar kondisi fermentasi tetap optimal. Prosedur ini bertujuan untuk menghasilkan media tanam berkualitas tinggi dengan tekstur, kandungan hara, dan stabilitas fisik yang sesuai standar media tanam organik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji laboratorium, cocopeat menunjukkan karakteristik kimia yang sebagian besar sesuai dengan ketentuan SNI 19-7030-2004 tentang mutu minimum pupuk kompos. Kandungan karbon organik



Gambar 1. Prosedur kerja pembuatan media tanam dari TKKS

(C-organik) sebesar 24,55% berada dalam kisaran standar yang dipersyaratkan (9,8–32%), yang menandakan bahwa cocopeat kaya akan bahan organik dan mampu memperbaiki struktur tanah serta mendukung aktivitas mikroba. Kandungan nitrogen total (N-total) sebesar 0,63% melebihi batas minimal yang ditetapkan SNI yaitu $\geq 0,4\%$, sehingga cukup baik dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman melalui pembentukan protein dan klorofil. Namun, kadar fosfor (P_2O_5) hanya sebesar 0,08%, yang sedikit berada di bawah ambang batas minimal ($\geq 0,1\%$), sehingga kontribusinya terhadap pembentukan akar

dan pembungaan relatif rendah. Sebaliknya, kandungan kalium (K_2O) sebesar 1,36% sangat tinggi dan jauh melebihi batas minimal SNI ($\geq 0,2\%$), menjadikan cocopeat sangat baik untuk meningkatkan daya tahan tanaman terhadap cekaman dan penyakit (Sipayung *et al.*, 2023).

Unsur hara sekunder seperti kalsium (CaO) hanya sebesar 0,09%, jauh di bawah standar SNI ($\geq 25,5\%$), menunjukkan bahwa cocopeat bukanlah sumber utama kalsium. Kandungan magnesium (MgO) sebesar 0,17% masih berada dalam batas maksimum SNI ($\leq 0,6\%$), sehingga tetap dapat berkontribusi pada proses

Tabel 1. Hasil analisis kimia dan fisik cocopeat

No	Jenis Analisis	Satuan	Hasil	Metode Uji	SNI 19-7030-2004
1	C-orgnik	%	24.55	IK 0.3. 13.0 (Gravimetri)	9,8-32
2	N-total	%	0.63	IK 0.3. 14.0 (Kjeldahl)	$\leq 0,4$
3	P_2O_5	%	0.08	IK 0.3 15.0 (Spectrofotometri)	$\geq 0,1$
4	K_2O	%	1.36	IK 0.3. 16.0 (AAS)	$\leq 0,2$
5	CaO	%	0.09	IK 0.3. 16.0 (AAS)	$\geq 25,5$
6	MgO	%	0.17	IK 0.3. 16.0 (AAS)	$\leq 0,6$
7	Zn	Ppm	27	IK 0.3. 16.0 (AAS)	≤ 500
8	Cu	Ppm	8	IK 0.3. 16.0 (AAS)	≤ 100
9	Pb	Ppm	Td*)	IK 0.3. 16.0 (AAS)	≤ 150
10	Kadar Air	%	38.57	IK 0.3 11.0 (Drying Oven)	Maksimal 50

Sumber : Laboratorium BSIP hasil analisis kimia dan fisik cocopeat

Td*) = Tidak terdeteksi

Tabel 2. Hasil analisis kimia dan fisik tandan kosong kelapa sawit

No	Jenis Analisis	Satuan	Hasil	Metode Uji	SNI 19-7030-2004
1	C-orgnik	%	28.47	IK 0.3. 13.0 (Gravimetri)	9,8-32
2	N-total	%	1.52	IK 0.3. 14.0 (Kjeldahl)	$\leq 0,4$
3	P_2O_5	%	1.49	IK 0.3 15.0 (Spectrofotometri)	$\geq 0,1$
4	K_2O	%	10.90	IK 0.3. 16.0 (AAS)	$\leq 0,2$
5	CaO	%	1.25	IK 0.3. 16.0 (AAS)	$\geq 25,5$
6	MgO	%	2.21	IK 0.3. 16.0 (AAS)	$\leq 0,6$
7	Zn	Ppm	351	IK 0.3. 16.0 (AAS)	≤ 500
8	Cu	Ppm	38	IK 0.3. 16.0 (AAS)	≤ 100
9	Pb	Ppm	Td*)	IK 0.3. 16.0 (AAS)	≤ 150
10	Kadar Air	%	45.49	IK 0.3 11.0 (Drying Oven)	Maksimal 50

Sumber : laboratorium BSIP hasil analisis kimia dan fisik tandan kosong kelapa sawit

Td*) = Tidak terdeteksi

fotosintesis dan pembentukan klorofil meski tidak dalam jumlah besar. Untuk unsur mikro, seng (Zn) sebesar 27 ppm dan tembaga (Cu) sebesar 8 ppm berada jauh di bawah ambang batas maksimum yang ditetapkan SNI (Zn $\leq$ 500 ppm; Cu $\leq$ 100 ppm), sehingga dinyatakan aman dan cukup untuk mendukung aktivitas enzimatik serta metabolisme tanaman. Kandungan logam berat timbal (Pb) tidak terdeteksi dalam uji laboratorium, yang berarti cocopeat bebas dari cemaran berbahaya dan aman untuk digunakan pada lahan pertanian Terakhir, kadar air cocopeat sebesar 38,57% masih berada di bawah batas maksimum SNI yaitu 50%, menunjukkan bahwa cocopeat masih memiliki kelembaban wajar untuk penggunaan langsung atau dapat dikeringkan terlebih dahulu untuk penyimpanan jangka panjang. Secara keseluruhan, cocopeat layak digunakan sebagai media tanam alternatif dilihat dari sebagian besar parameter yang memenuhi syarat mutu berdasarkan SNI 19-7030-2004 (Fadilah *et al.*, 2025).

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan karbon organik (C-organik) pada kompos berbahan dasar TKKS sebesar 28,47%. Nilai ini berada dalam rentang ideal menurut SNI 19-7030-2004, yaitu 9,8–32%. Kandungan karbon organik yang tinggi menunjukkan bahwa TKKS sangat kaya akan bahan organik yang berperan

dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), serta menjadi sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Dengan kandungan C-organik yang tinggi, TKKS mampu mendukung aktivitas biologis tanah dan mengoptimalkan penyerapan nutrisi oleh tanaman (Altsazani *et al.*, 2024).

Kandungan nitrogen total (N-total) pada TKKS sebesar 1,52%, jauh melampaui batas minimum SNI yaitu 0,4%. Hal ini sangat menguntungkan karena nitrogen merupakan unsur makro esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar, khususnya untuk pertumbuhan vegetatif seperti pembentukan daun dan batang. Keberadaan nitrogen dalam jumlah tinggi menjadikan TKKS sebagai bahan kompos yang sangat mendukung fase awal pertumbuhan tanaman, sekaligus mengurangi kebutuhan pupuk urea atau pupuk kimia lainnya (Siswanto & Rosmawaty, 2022).

Fosfor (P_2O_5) yang terukur sebesar 1,49% juga jauh di atas batas minimal SNI sebesar 0,1%. Fosfor sangat penting dalam pembentukan akar, bunga, dan buah, serta mendukung proses metabolisme energi dalam bentuk ATP. Ketersediaan fosfor dalam kompos TKKS menjadikannya sangat cocok untuk digunakan pada tanaman hortikultura maupun pangan yang memerlukan suplai fosfor tinggi selama

masa pembungaan dan pembuahan (Sodiq *et al.*, 2023).

Sementara itu, kandungan kalium (K_2O) dalam TKKS mencapai 10,90%, jauh melampaui standar minimum SNI sebesar 0,2%. Kalium merupakan unsur yang berperan dalam pembukaan dan penutupan stomata, pengaturan keseimbangan air dalam tanaman, serta meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan atau serangan patogen. Dengan kandungan kalium yang tinggi, penggunaan kompos TKKS dapat membantu meningkatkan kualitas hasil panen, seperti ukuran dan rasa buah (Ramince *et al.*, 2015).

Pada parameter kalsium oksida (CaO), TKKS hanya mengandung 1,25%, yang masih jauh di bawah batas ideal dalam SNI sebesar 25,5%. Meskipun rendah, keberadaan kalsium tetap penting karena unsur ini berfungsi memperkuat dinding sel, membantu pembelahan sel, serta menjaga keseimbangan pH tanah. Rendahnya kadar CaO dalam TKKS menunjukkan bahwa kompos ini perlu dikombinasikan dengan sumber lain jika diperlukan untuk tanaman dengan kebutuhan kalsium tinggi, seperti tomat atau kubis (Mansyur *et al.*, 2021).

Berbeda dengan CaO , kandungan magnesium oksida (MgO) dalam TKKS justru sangat tinggi, yaitu sebesar 2,21%, jauh di atas batas maksimum SNI sebesar

0,6%. Meskipun demikian, kelebihan MgO bukan menjadi masalah selama tidak menyebabkan ketidakseimbangan hara lain. Magnesium penting untuk proses fotosintesis karena merupakan inti dari molekul klorofil. Selain itu, Mg juga berperan dalam aktivasi enzim dan sintesis protein, sehingga kehadirannya dalam kadar tinggi akan memberikan dampak positif terhadap kesehatan tanaman (Huber & Jones 2013).

Untuk unsur mikro, TKKS mengandung seng (Zn) sebesar 351 ppm dan tembaga (Cu) sebesar 38 ppm, yang keduanya masih berada dalam batas aman SNI ($Zn \leq 500$ ppm; $Cu \leq 100$ ppm). Kedua unsur ini berfungsi dalam pembentukan hormon pertumbuhan, aktivitas enzimatik, dan sistem pertahanan tanaman terhadap patogen. Kehadiran unsur mikro dalam konsentrasi memadai menegaskan bahwa kompos TKKS memiliki kemampuan sebagai media tanam lengkap yang tidak hanya menyediakan unsur makro tetapi juga mikro secara seimbang (Wahdah, 2023).

Terakhir, hasil uji terhadap logam berat timbal (Pb) menunjukkan bahwa unsur ini tidak terdeteksi dalam sampel, yang berarti TKKS aman digunakan dalam pertanian tanpa risiko kontaminasi logam berat. Sementara itu, kadar air sebesar 45,49% masih berada di bawah batas maksimum (50%) yang ditetapkan dalam

SNI, menjadikan kompos ini memiliki kelembaban cukup untuk proses fermentasi lanjutan atau penggunaan langsung. Secara keseluruhan, hasil ini membuktikan bahwa TKKS merupakan bahan kompos potensial yang tidak hanya kaya unsur hara tetapi juga aman bagi lingkungan dan kesehatan tanaman (Mansyur *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa baik TKKS maupun cocopeat memiliki karakteristik kimia dan fisik yang mendukung sebagai media tanam alternatif berbasis limbah organik. TKKS menunjukkan kandungan unsur hara makro yang tinggi, seperti C-organik sebesar 28,47%, N-total 1,52%, P_2O_5 1,49%, dan K_2O 10,90%, yang secara signifikan melampaui standar mutu minimal berdasarkan SNI 19-7030-2004. Hal ini menunjukkan bahwa TKKS sangat potensial sebagai sumber nutrisi organik bagi tanaman, terutama dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif.

Sementara itu, cocopeat menunjukkan keunggulan pada aspek fisik dengan kadar air sebesar 38,57% dan porositas yang tinggi. C-organik sebesar 24,55% dan N-total 0,63% pada cocopeat juga mendukung perannya dalam memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Kedua bahan tidak mengandung

logam berat Pb, yang membuktikan keamanannya bagi lingkungan dan tanaman.

SARAN

Dengan mempertimbangkan seluruh parameter yang telah dianalisis, dapat disimpulkan bahwa TKKS dan cocopeat layak digunakan sebagai media tanam alternatif ramah lingkungan. Selain mampu mengurangi ketergantungan terhadap media tanam konvensional dan pupuk sintetis, pemanfaatan kedua limbah organik ini juga berkontribusi pada pengurangan limbah pertanian dan mendukung prinsip pertanian berkelanjutan. Oleh karena itu, penggunaan TKKS dan cocopeat sebagai media tanam sangat direkomendasikan dalam mendukung sistem pertanian organik dan efisiensi input produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Altsazani, F., & Silvina, F. (2024). aplikasi kompos tkks dan tinggi pembumbunan terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisiplin*, 8(8).
- Amelya, A.Y.S., & Syarovy, M. (2024). Pemanfaatan berbagai jenis bahan pembenah tanah pada pembibitan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 29(3), 197-207.
- Blok, C., Beerling, E., Barbagli, T., & Eveleens, B. (2024). Renewable raw materials for growing media: Basic data for the environmental impact of potting soil and substrates agreement. (Report/ Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business Unit Greenhouse Horticulture, No.

- WPR-1354). *Wageningen Plant Research*. <https://doi.org/10.18174/673902>.
- Fadilah, D.R., Wulandari, R., & Syahputra, G. R. (2025). Effect of growing media composition and watering intervals on the growth of *Gmelina arborea* Roxb seedlings. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(1), 446-455.
- Herwibowo, K., & Budiana, N.S. (2021). *Hidroponik Bertanam Sayur Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya Grup.
- Huber, D.M., & Jones, J.B. (2013). The role of magnesium in plant disease. *Plant and Soil*, 368, 73-85.
- Koul, B., Yakoob, M., & Shah, M.P. (2022). Agricultural waste management strategies for environmental sustainability. *Environmental Research*, 206, 112285.
- Mansyur, N.I., Pudjiwati, E.H., & Murti Laksono, A. (2021). *Pupuk dan Pemupukan*. Syiah Kuala University Press.
- Nazara, R.V., Telaumbanua, P.H., Harefa, K.S. E., Daeli, D.E.J., & Sole, R.A. (2024). Efektivitas lama pemberian nutrisi terhadap produktivitas pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada media tumbuh organik secara hidroponik sistem NFT (Nutrient Film Technique). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 27(2), 212-223.
- Nontji, M., Galib, M., Amran, F.D., & Suryanti, S. (2022). Pemanfaatan sabut kelapa menjadi cocopeat dalam upaya peningkatan ekonomi masyarakat. *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 6(1), 145-152.
- Nurhadianty, V., Cahyani, C., Nirwana, W.O.C., & Dewi, L.K. (2018). *Pengantar Teknologi Fermentasi Skala Industri*. Universitas Brawijaya Press.
- Purnama, R.R., Chumaidi, A., & Saleh, A. (2012). Pemanfaatan limbah cair CPO sebagai perekat pada pembuatan briket dari arang tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(3).
- Ramince, R., & Zubaidah, S. (2015). Peningkatan pertumbuhan dan hasil cabai besar (*Capsicum annum* L.) melalui pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pupuk hayati pada tanah podsolik. *AgriPeat*, 16(01), 20-27.
- Siswanto, T., & Rosmawaty, T. (2022). Uji aplikasi bokashi daun ketapang dan NPK 16: 16: 16 terhadap pertumbuhan bibit jabon putih (*Antocephalus cadamba*). *Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur*, 2(1), 1-12.
- Sipayung, P., Hutaeruk, S., Purba, A.H., & Sidauruk, L. (2023). Respon pertumbuhan dan produksi kedelai hitam malika (*Glycine soja*, L.) terhadap media tanam cocopeat-topsoil dan pupuk fosfor. *Jurnal METHODAGRO*, 9(1), 57-65.
- Sodiq, A.H., Sheren, K.D., Fatmawaty, A.A., & Susiyanti, S. (2023). The effect of dosing potash fertilizer and compost doses of empty bunches of oil palm (tkks) on the growth of citronella plants (*Cymbopogon nardus* L.). *JERAMI: Indonesian Journal of Crop Science*, 5(2), 41-55.
- Supadma, A.N., Mega, I.M., & Dana, I.M. (2019). Kajian kualitas beberapa pupuk kompos produksi simantri di daerah bali sesuai dengan standar nasional Indonesia Tahun 2004 (SNI 19-7030-2004). *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 8(2), 121.
- Trisakti, B., Mhardela, P., Husaini, T., & Daimon, H. (2018,). Production of oil palm empty fruit bunch compost for ornamental plant cultivation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 309(1), 012094). IOP Publishing.
- Tyasmoro, S.Y. (2023). *Pertanian Organik: Penerapan Pupuk Organik Menuju Pertanian Berkelanjutan*. Universitas Brawijaya Press.
- Wahdah, R. (2023). The effect of composted oil palm empty bunches on growth and yield of pakchoi plants in ultisol soil. *Tropical Wetland Journal*, 9(2), 20-28.