

LAJU DEKOMPOSISSI DAN HARA TERSEDIA DARI PANGKASAN TUMBUHAN BAWAH PERKEBUNAN KELAPA DI LAHAN GAMBUT

The Decomposition Rate and Available Nutrients from The Pruning of Understorey Plants in Oil Palm Plantations on Peatland

**Putri Oktariani^{1)*}, Putu Kevin Suryawijaya²⁾, Gunawan Djajakirana¹⁾, dan
Iskandar¹⁾**

¹⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

²⁾ Alumni Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

ABSTRACT

*The implementation of organic farming in peatland coconut plantations faces challenges such as the low availability of natural nutrients, restrictions on the use of synthetic fertilizers and pesticides, and the demand for soil fertility conservation to ensure sustainable production. One potential solution is the utilization of undergrowth pruning, predominantly composed of *Nephrolepis* sp., as a source of organic nutrients. This study aimed to determine the decomposition rate and estimate the nutrient release potential from undergrowth pruning in a coconut plantation on peat soil in Riau Province, Indonesia. The litter bag method was employed with an observation period of eight weeks. Results showed that the decomposition rate of the pruned biomass reached 1.92 g per week, with a dry weight reduction of 68%. The most abundant nutrients released during decomposition were potassium (1.79%), phosphorus (0.07%), and copper (5.68 ppm). These findings suggest that undergrowth pruning has the potential to serve as an alternative nutrient source, supporting environmentally friendly coconut cultivation systems on peatlands.*

Key words: *Nephrolepis* sp., organic fertilizer, peatland, sustainable

ABSTRAK

Penerapan pertanian organik di perkebunan kelapa lahan gambut menghadapi kendala berupa rendahnya ketersediaan hara alami, pembatasan pemakaian pupuk dan pestisida sintetis, serta tuntutan konservasi kesuburan tanah agar produksi tetap berkelanjutan. Salah satu solusi potensial adalah pemanfaatan pangkasan tumbuhan bawah yang didominasi oleh *Nephrolepis* sp. sebagai sumber hara organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju dekomposisi dan menghitung potensi hara yang dilepaskan dari pangkasan tumbuhan bawah di perkebunan kelapa di lahan gambut, Provinsi Riau. Metode yang digunakan adalah *litter bag* dengan masa pengamatan selama 8 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju dekomposisi pangkasan tumbuhan bawah mencapai 1.92 g per minggu dengan penurunan bobot sebesar 68%. Hara yang paling banyak dilepaskan selama proses dekomposisi adalah kalium (1.79%), fosfor (0.07%), dan tembaga (5.68 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa pangkasan tumbuhan bawah memiliki potensi sebagai alternatif sumber hara alami dalam sistem budidaya kelapa yang ramah lingkungan di lahan gambut.

Kata kunci: berkelanjutan, lahan gambut, *Nephrolepis* sp., pupuk organik.

PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa merupakan salah satu sektor penting perekonomian Indonesia. Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau, merupakan pusat produksi kelapa hibrida nasional dengan kontribusi lebih dari 95% pada tahun 2020 (Kementerian Pertanian, 2022). Meskipun demikian, sebagian besar areal perkebunan kelapa di wilayah ini berada di atas lahan gambut (Fawzi *et al.*, 2021), yang memiliki tantangan berupa tingkat kesuburan tanah yang rendah. Keterbatasan hara esensial menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman menjadi tidak optimal. Oleh karena itu, praktik budidaya di lahan gambut umumnya mengandalkan pemupukan sintetis dengan dosis tinggi sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman (Segara *et al.*, 2018). Namun demikian, pemberian pupuk sintetis berlebih ditambah dengan penggunaan herbisida dalam jangka panjang dapat berdampak pada

penurunan kadar bahan organik tanah, peningkatkan kadar kemasaman tanah, dan penurunan aktivitas dan keberagaman mikroorganisme tanah (Patle *et al.*, 2019). Selain itu, senyawa organik kompleks pada tanah gambut, terutama asam humat dan fulvat, memiliki kemampuan khelat yang kuat terhadap kation logam seperti Fe, Cu, Zn, dan Mn. Sifat khelat ini menyebabkan unsur hara yang diberikan, terikat dalam bentuk kompleks stabil sehingga tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman (Stevenson, 1994; Hidayat *et al.*, 2022; Ali *et al.*, 2023). Dari sisi ekonomi, pemberian pupuk sintetis juga menimbulkan biaya produksi yang tinggi serta risiko terhadap akses pasar ekspor. Negara-negara Eropa, sebagai salah satu tujuan utama ekspor produk pangan organik telah menerapkan standar ketat, seperti larangan penggunaan bahan kimia dan sintetis, serta tuntutan konservasi kesuburan tanah sebagai bagian dari ketentuan keberlanjutan. Ketidaksesuaian terhadap standar ini dapat

**) Penulis Korespondensi: Telp. +6281290754774; Email: putrioktariani@apps.ipb.ac.id DOI: <http://dx.doi.org/10.29244/jitl.27.2.82-87>*

mengakibatkan sanksi, pembatasan ekspor, bahkan kerugian finansial bagi produsen.

Dalam upaya menjawab tantangan tersebut di atas, diperlukan modifikasi teknik pemupukan yang berkelanjutan. Salah satu pendekatan yang mulai diterapkan adalah pemanfaatan tumbuhan bawah sebagai sumber hara organik melalui mekanisme dekomposisi alami. Praktik ini telah dijalankan oleh salah satu perusahaan perkebunan kelapa di lahan gambut, PT Riau Sakti United Plantation (PT RSUP), Pulau Burung, Riau, yang secara rutin melakukan pemangkas tumbuhan bawah setiap tiga bulan. Meskipun praktik ini dilakukan di atas tanah gambut yang secara alami memiliki keterbatasan hara dan kondisi drainase yang khas, tanaman kelapa tetap tumbuh tegak dan mampu mempertahankan produktivitasnya secara optimal hingga lebih dari 15 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa dekomposisi biomassa tumbuhan bawah berpotensi memberikan kontribusi nyata terhadap pemenuhan kebutuhan hara tanaman secara alami. Temuan ini menjadi signifikan mengingat umur tanaman dan pemberian pupuk diketahui berpengaruh besar terhadap produktivitas (Efendi dan Chairudin, 2023; Ulfa *et al.*, 2024).

Topik dekomposisi menjadi penting, karena proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme tanah berperan langsung dalam melepaskan hara yang dibutuhkan tanaman. Kecepatan dekomposisi dan besarnya hara yang dilepaskan sangat dipengaruhi oleh jenis biomassa, kondisi lingkungan tanah, dan pengelolaan kebun. Namun demikian, hingga saat ini informasi ilmiah mengenai dinamika dekomposisi pangkas tumbuhan bawah di lahan gambut, khususnya dalam konteks produksi kelapa tang berkelanjutan, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui laju dekomposisi pangkas tumbuhan bawah *Nephrolepis sp.* di lahan gambut, dan (2) menghitung potensi hara yang dilepaskan dari proses dekomposisi tersebut sebagai sumber hara alternatif bagi tanaman kelapa.

BAHAN DAN METODE

Kondisi umum lokasi penelitian

Pengambilan sampel dan pengamatan dekomposisi dilaksanakan di perkebunan kelapa PT RSUP, Pulau Burung, Provinsi Riau pada bulan September 2022 sampai Mei 2023. Wilayah perkebunan kelapa PT RSUP memiliki kondisi agroekosistem khas lahan gambut tropis, dengan ketebalan gambut yang bervariasi serta tingkat kematangan dominan saprik (Fawzi *et al.*, 2021). Curah hujan rata-rata tahunan sekitar 1,600 mm tahun⁻¹, menjadikan wilayah ini termasuk dalam kategori iklim tropis basah (BPS, 2023).

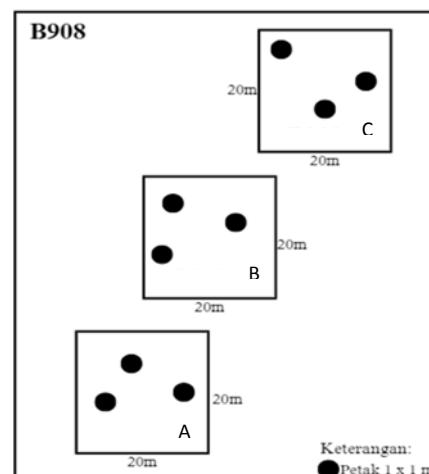
Sejak dikembangkan lebih dari 32 tahun lalu, perkebunan ini dikelola dengan prinsip pertanian berkelanjutan berbasis ekosistem. Budidaya kelapa dilakukan dengan praktik agroekologis yang memanfaatkan limbah pertanian sebagai pupuk organik. Salah satu

contohnya adalah penggunaan BioPeat yang berfungsi sebagai alternatif praktik pembakaran dan sebagai bagian dari pengelolaan lahan berbasis daur ulang. Selain itu, pengelolaan air di areal perkebunan ini dilakukan dengan menerapkan sistem “Trio Tata Air”, yakni jaringan kanal, pintu air, dan bendungan kecil yang menjaga stabilitas muka air tanah, menekan laju subsiden gambut, dan mendukung produktivitas tanaman (Fawzi *et al.*, 2021).

Metode

Pengambilan sampel tumbuhan bawah

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa sampel pangkas tumbuhan bawah dari areal persil B908 perkebunan kelapa. Pada persil tersebut ditentukan 3 plot secara acak berukuran 20 meter×20 meter. Ketiga plot diberi kode A, B, dan C. Pada masing-masing plot diambil 3 buah petak berukuran 1×1 meter sebagai tempat pengambilan sampel tumbuhan bawah. Tumbuhan pada masing-masing petak kemudian dipangkas, lalu ditimbang bobotnya. Setelah itu, hasil pangkas dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil (sekitar 5-10 cm) untuk dimasukkan ke dalam *litter bag*. Sketsa lokasi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi lokasi penelitian

Dekomposisi tumbuhan bawah

Pangkas tumbuhan bawah yang sudah dipotong dimasukkan ke dalam *litter bag* dengan bobot masing-masing 100 gram kemudian diberi nomor 1 sampai 4. Setelah itu, *litter bag* diletakkan di atas permukaan tanah (Gambar 2a). Pengambilan *litter bag* dilakukan secara berurutan sesuai nomor setiap dua minggu sekali selama delapan minggu (Gambar 2b). Pada saat pengambilan, bobot pengkasan tumbuhan bawah di dalam *litter bag* ditimbang, setelah itu pangkas tumbuhan dikeringudarkan semalam. Selanjutnya, pangkas tumbuhan dimasukkan ke dalam kantong kertas dan dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C hingga bobot konstan.

Gambar 2. Penelitian laju dekomposisi dengan *litter bag* di lapang (a) dan sampel dekomposisi yang diambil dari lapang (b)

Analisis laboratorium dan analisis data

Analisis hara makro dan mikro dilakukan pada sampel segar pangkasan tumbuhan bawah (M-0), dan hasil dekomposisi minggu kedua sampai minggu ke delapan (M2-M-8). Pangkasan tumbuhan yang sudah dikeringkan kemudian dipisahkan daun dan batangnya. Setelah dipisahkan dari batang, daun digiling sampai halus untuk kemudian dianalisis di laboratorium. Analisis kadar air tumbuhan ditentukan dengan metode gravimetri, sedangkan analisis hara tumbuhan dilakukan dengan menggunakan metode pengabuan kering (Balai Penelitian Tanah, 2005). Pengukuran K dan Na menggunakan *flamephotometer*. Pengukuran Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, dan Mn menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Analisis P total dilakukan dengan metode *vanado-molibdat* dan diukur menggunakan *spectrophotometer UV-VIS*.

Laju dekomposisi diperoleh dari persen penurunan bobot kering di awal dan akhir penelitian. Potensi hara terlepas dihitung dari pengurangan total hara pangkasan tumbuhan bawah pada kondisi awal dengan hara tersisa di akhir penelitian.

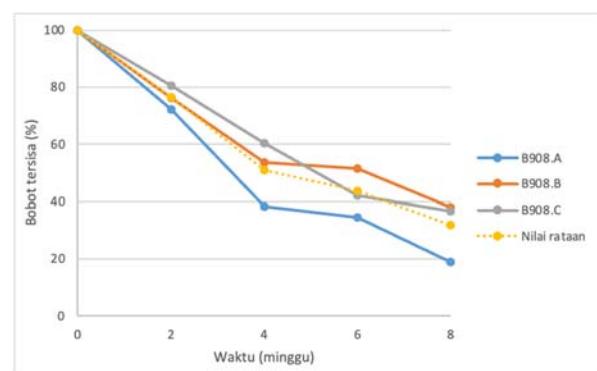
HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju dekomposisi pangkasan tumbuhan bawah

Bobot pangkasan tumbuhan bawah selama delapan minggu pengamatan disajikan pada Tabel 1. Terlihat bahwa bobot kering pangkasan tumbuhan bawah pada semua plot mengalami penurunan yang konsisten seiring waktu. Pada awal pengamatan (M-0), rata-rata bobot kering pangkasan tercatat sebesar 22.47 g, kemudian secara bertahap menurun hingga mencapai 7.15 g pada minggu kedelapan (M-8). Pada akhir periode pengamatan, urutan plot berdasarkan bobot sisa tertinggi hingga terendah adalah plot B908.B (10.27 g), B908.C (7.34 g), dan B908.A (3.85 g). Sementara itu, laju penurunan bobot kering rata-rata pada keseluruhan plot adalah 1.92 g per minggu, dengan laju tertinggi pada plot B908.B (2.11 g per minggu), diikuti oleh B908.A (2.06 g per minggu), dan yang paling lambat adalah B908.C (1.58 g per minggu).

Selama 8 minggu pengamatan, sebanyak 68,16% bobot tumbuhan bawah di persil B908 telah terdekomposisi (Gambar 3). Penurunan bobot pangkasan tumbuhan bawah secara signifikan terjadi pada minggu ke-0 sampai minggu ke-4, yaitu sebesar 49%. Hal ini dikarenakan kondisi sampel masih segar, sehingga masih banyak komponen mudah lapuk yang dapat didekomposisi oleh mikroba (Karina *et al.*, 2022). Pada minggu ke-4 sampai ke-8 sebagian komponen sudah terdekomposisi dan menyisakan komponen sukar lapuk, sehingga penurunan bobot tidak signifikan, yaitu sebesar 19.15%. Apabila dibandingkan dengan penelitian serupa yang dilakukan oleh Satriawan *et al.* (2021) pada tegakan kelapa sawit, nilai persen penurunan bobot pada penelitian ini setara dengan dekomposisi *Nephrolepis biserrata* pada tegakan sawit berumur 7 tahun.

Secara umum, laju dekomposisi dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti curah hujan, kelembapan, intensitas cahaya, suhu udara di sekitar daerah dan kondisi lingkungan tempat tumbuh organisme seperti suhu, pH tanah, salinitas air, kadar oksigen, dan kadar hara organik (Safriani *et al.*, 2018). Lokasi penelitian merupakan lahan gambut dengan curah hujan 1,600 mm tahun⁻¹, rata-rata kadar air pada kedalaman 0-15 cm adalah 401.84% (b/b), C-organik 56.03%, dan pH 3.45-3.87. Dikarenakan plot A, B, C terdapat di dalam satu persil (B908), maka faktor lingkungan dianggap seragam.



Gambar 3. Grafik persentase penurunan bobot pangkasan tumbuhan bawah di persil B908 perkebunan kelapa

Tabel 1. Penurunan bobot pangkasan tumbuhan bawah

Plot	Bobot kering (g)					Laju penurunan (g per minggu)
	M-0	M-2	M-4	M-6	M-8	
B908.A	20.30	14.68	7.80	7.79	3.85	2.06
B908.B	27.12	20.70	12.87	13.93	10.27	2.11
B908.C	19.98	16.10	12.06	8.43	7.34	1.58
Rata-rata	22.47	17.16	10.91	10.05	7.15	1.92

Selain faktor lingkungan, faktor-faktor yang memengaruhi variasi laju dekomposisi dalam penelitian ini antara lain jenis tumbuhan bawah yang didekomposisikan dan komposisi bagian tumbuhan bawah. Jenis tumbuhan bawah yang dominan dijumpai di lokasi penelitian antara lain *Nephrolepis* sp., *Dicliptera cinensis*, *Sideria* sp., dan *Staenochlена* sp. Jumlah masing-masing jenis tersebut dapat berbeda antar plotnya. Pada penelitian ini, pangkasan tumbuhan bawah yang didekomposisikan tidak dipisahkan berdasarkan jenisnya. Hal ini dapat menyebabkan variasi nilai laju dekomposisi pada masing-masing plot. Perpaduan jenis tumbuhan dengan morfologi yang berbeda memungkinkan perbedaan laju dekomposisi (De Vries dan Kuyper, 1988; Liu *et al.*, 2021).

Komposisi bagian tumbuhan bawah yang dimasukkan ke dalam *litter bag* pada masing-masing plot juga berbeda-beda. Pada plot berukuran 1 meter x 1 meter, setelah tumbuhan bawah dipangkas, pangkasan tersebut dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil sebelum dimasukkan ke dalam *litter bag*. Komposisi bagian tumbuhan bawah pada plot C diduga lebih banyak bagian batang dibandingkan dengan daun, sehingga laju dekomposisinya paling lambat. Penelitian Hermansyah *et al.* (2010) menunjukkan bahwa daun pada tumbuhan paku-pakuan lebih mudah terdekomposisi dibandingkan dengan bagian batang. Hal ini dikarenakan bagian daun memiliki kandungan lignin lebih rendah, rasio C/N lebih kecil, serta jaringan yang lebih tipis dan kaya hara sehingga lebih cepat diuraikan oleh mikroorganisme tanah (Berg & McClaugherty, 2014; Prescott, 2010). Selain itu, dekomposisi pangkasan tumbuhan bawah diduga dipengaruhi juga oleh kerapatan tutupan tajuk tanaman kelapa. Tajuk yang rapat menjaga kelembapan namun menurunkan suhu dan intensitas cahaya, sedangkan tajuk yang jarang meningkatkan cahaya dan suhu tetapi mempercepat pengeringan bahan. Variasi kondisi ini menentukan aktivitas mikroba dan fauna tanah yang berperan langsung dalam proses dekomposisi (Berg & McClaugherty, 2014; Prescott, 2010).

Hara pangkasan tumbuhan bawah

Hasil analisis kimia pangkasan tumbuhan bawah pada kondisi segar di tiap plot penelitian disajikan pada

Tabel 2. Analisis hara awal pada pangkasan tumbuhan bawah (M-0)

Plot	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
(%).....			(ppm).....				
B908.A	0.13	2.23	0.33	1.16	0.08	84.51	19.62	39.46	56.00
B908.B	0.11	1.92	0.42	0.86	0.08	121.55	16.84	38.96	23.57
B908.C	0.10	1.71	0.25	0.68	0.05	86.22	16.39	29.53	44.26
Rata-rata	0.12	1.95	0.33	0.90	0.07	97.42	17.61	35.98	41.28

Tabel 3. Analisis hara akhir pada pangkasan tumbuhan bawah (M-8)

Plot	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
(%).....			(ppm).....				
B908.A	0.06	0.19	0.17	0.62	0.02	60.36	12.16	27.32	60.53
B908.B	0.08	0.16	0.63	0.87	0.01	74.06	11.92	42.64	79.53
B908.C	0.07	0.13	0.19	0.88	0.01	82.68	11.72	36.77	89.42
Rata-rata	0.07	0.16	0.33	0.79	0.02	72.37	11.93	35.58	76.49
Total hilang	0.04	1.79	0	0.11	0.05	25.06	5.68	0.40	0
% hilang	38.67	91.68	0	12.33	76.48	25.72	32.24	1.13	0

Tabel 2. Bagian yang dianalisis adalah daun dan tidak dipisahkan untuk masing-masing jenis tanaman, sehingga hasil yang diperoleh merupakan akumulasi dari pangkasan tumbuhan bawah pada plot penelitian. Berdasarkan hasil analisis, pangkasan tumbuhan bawah di perkebunan kelapa persil B908 mengandung sebanyak 0.12% P, 0.33% Ca, 0.90% Mg, 1.95% K, 0.07% Na, 97.42 ppm Fe, 17.61 ppm Cu, 35.98 ppm Zn, dan 41.28 ppm Mn.

Hasil analisis kimia terhadap pangkasan tumbuhan bawah yang dibiarkan terdekomposisi selama delapan minggu di lapangan disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa kadar hara dalam jaringan tumbuhan bawah mengalami penurunan seiring dengan menurunnya bobot kering biomassa. Hal ini menunjukkan bahwa proses dekomposisi tidak hanya mengurangi massa bahan organik, tetapi juga menyebabkan pelepasan hara ke lingkungan tanah. Unsur yang paling banyak dilepaskan adalah K, Na, dan P yaitu sebanyak 91.68%, 76.48% dan 38.67%. Pelepasan tinggi unsur kalium mencerminkan sifatnya yang mudah larut dan tidak terikat kuat pada jaringan tanaman, sehingga cepat tersedia di tanah. Faktor curah hujan yang cukup tinggi di lokasi penelitian ($>1,600$ mm tahun $^{-1}$) diduga menyebabkan pencucian kalium pada pangkasan tumbuhan bawah menjadi sangat intensif. Di sisi lain, unsur Ca, Zn, dan Mn merupakan unsur yang paling sedikit dilepaskan selama delapan minggu dekomposisi. Hal ini dapat disebabkan oleh ikatan yang lebih kuat dalam struktur jaringan tanaman atau tingkat mobilitas yang lebih rendah di dalam lingkungan tanah gambut.

Unsur Cu merupakan hara mikro tertinggi yang dilepaskan pada proses dekomposisi pangkasan tumbuhan bawah yaitu sebesar 32.24%. Proses dekomposisi oleh mikroorganisme memainkan peran penting dalam siklus hara, khususnya dalam pelepasan Cu ke dalam tanah. Mikroorganisme pengurai mengubah bahan organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga unsur Cu dapat dilepaskan ke tanah dalam bentuk yang mudah larut (Cu^{2+}) (Amita *et al.*, 2019). Selain itu, keberadaan bahan organik di tanah membantu menahan Cu agar tidak mudah tercuci atau berpindah, sekaligus menjaga agar unsur ini tetap tersedia bagi tanaman dalam jumlah yang cukup (Qi *et al.*, 2016).

Pada penelitian ini, hara yang terlepas dari proses dekomposisi pangkasan tumbuhan bawah diasumsikan sebagai hara tersedia yang dapat diserap oleh tanaman. Biomassa pangkasan awal di tiap plot bervariasi, dengan rata-rata bobot basah 1.770–2.087 g m⁻² per plot, atau setara dengan sekitar 13 ton bobot kering per ha per periode pangkas (kadar air 48%). Periode pemangkasan tumbuhan bawah di perkebunan kelapa PT RSUP dilakukan setiap 3–4 bulan (3–4 kali per tahun), disesuaikan dengan kecepatan pertumbuhan tumbuhan. Dengan rata-rata laju dekomposisi 1.92 g per minggu, biomassa pangkasan diperkirakan akan terdekomposisi seluruhnya dalam 3–4 bulan. Hal ini sejalan dengan siklus pemangkasan rutin, sehingga tanaman kelapa memperoleh pasokan hara tambahan secara berkelanjutan dari hasil dekomposisi biomassa tersebut.

Pemangkasan berkala ini dinilai menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman kelapa, karena setiap empat bulan tersedia input hara organik baru dari hasil dekomposisi. Penelitian oleh Oktariani *et al.* (2023) mendukung temuan ini, di mana proses dekomposisi serasah diketahui melepaskan hara secara bertahap, dengan pelepasan tertinggi terjadi pada minggu pertama hingga keempat. Dengan demikian, sistem pengelolaan tumbuhan bawah yang terintegrasi dengan dinamika dekomposisi berpotensi menjadi alternatif strategi pemupukan organik yang ramah lingkungan, khususnya di lahan gambut.

SIMPULAN

Pangkasan tumbuhan bawah di lahan gambut mengalami dekomposisi secara bertahap dengan rata-rata laju penurunan bobot sebesar 1.92 g per minggu. Dalam kurun waktu 8 minggu, biomassa pangkasan menurun hingga mencapai 68.2% dari bobot awal. Proses dekomposisi juga disertai dengan pelepasan hara penting, terutama kalium (K), natrium (Na), dan fosfor (P) yang masing-masing dilepaskan sebesar 91.68%, 76.48%, dan 38.67% dari kandungan awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., M.S. Arbi dan Hidayati. 2023. Pertumbuhan dan biomassa segar rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. *Mott*) pada lahan gambut dengan pemberian pupuk urin kelinci fermentasi. *Pastura*, 12(2): 106–113.
- Amita, M., S. Devangee, V. Krishnakumar and S. Meenu. 2019. Copper: Its biological role and toxicity. *Journal of the Indian Botanical Society*, 98(1): 26–35.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Indragiri Hilir. 2023. *Kabupaten Indragiri Hilir dalam Angka 2023*. Tembilahan: BPS Kabupaten Indragiri Hilir.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor.
- Berg, B. and C. McClaugherty. 2014. *Plant Litter: Decomposition, Humus Formation, Carbon Sequestration*. Springer.
- De Vries, B.W.L. and Th.W. Kuyper. 1988. Effect of vegetation type on decomposition rates of wood in Drenthe, The Netherlands. *Acta Botanica Neerlandica*, 37(2): 307–312.
- Efendi, A.P. dan C. Chairudin. 2023. Produktivitas tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) berdasarkan klaster umur. *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(1): 60–67.
- Fawzi, N.I., A.N. Rahmasary and I. Qurani. 2021. The potential role of coconut in improving the sustainability of agriculture on tropical peatland: A case study of 32 years' practice in Pulau Burung District. *Mires and Peat*, 27: 1–18.
- Hermansyah, H., B. Burhanudin dan S. Muahara. 2010. Laju dekomposisi spesies tanaman pengakumulasi kalsium (Ca) tinggi dan rendah di daerah hutan hujan tropis super basah Padang Sumatra Barat. *Jurnal Solum*, 7(2): 80–91.
- Hidayat, R., A. Effendi dan B. Nasrul. 2022. Pengaruh pemberian pupuk zincobor dan kombinasi zincobor + dolomit terhadap kelurusan batang dan tinggi tanaman akasia di lahan gambut. *Formosa Journal of Science and Technology*, 1(5): 469–478.
- Karina, T.P., W. Arianto and W. Wiryno. 2022. Laju dekomposisi serasah daun di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Bengkulu, Bengkulu Utara. *Jurnal Global Forestry and Environment Science*, 2(2): 106–112.
- Kementerian Pertanian. 2022. *Outlook Komoditas Perkebunan Kelapa*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Liu, Y., Z. Shangguan and L. Deng. 2021. Vegetation type and soil moisture drive variations in leaf litter decomposition following secondary forest succession. *Forests*, 12(9): 1195.
- Oktariani, P., D.D. Hadiwijaya, B. Sumawinata and G. Djajakirana. 2023. Nutrient release from decomposition of *A. mangium* and *Nephrolepis* sp. litter. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1266(1): 012070.
- Patle, P.N., P.R. Kadu, A.R. Gabhane, A.L. Pharande, A.P. Bhagat, S.M. Bhoyar, N.M. Konde and M.K. Rahangdale. 2019. Consequences provoked due to excess application of agrochemical on soil health deterioration – A review for sustainable agriculture. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(2S): 63–66.
- Prescott, C.E. 2010. Litter decomposition: what controls it and how can we alter it to sequester more carbon in forest soils? *Biogeochemistry*, 101: 133–149.
- Qi, Y., J. Zhu, Q. Fu, H. Hu, Q. Huang and A. Violante. 2016. Sorption of Cu by organic matter from the decomposition of rice straw. *Journal of Soils and Sediments*, 16(9): 2203–2210.
- Safriani, H., R. Fajriah, S. Sapnaranda, S. Mirfa and M. Hidayat. 2018. Estimasi biomassa serasah daun di Gunung Berapi Seulawah Agam Kecamatan

- Seulimuem Kabupaten Aceh Besar. Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan, 5(1): .
- Sastriawan, H., Z. Fuady and Ernawita. 2021. The potential of *Nephrolepis biserrata* as ground cover vegetation in oil palm plantation. *Biodiversitas*, 22(11): 4808–4817.
- Segara, R.O., Hariyadi dan Sukarman. 2018. Manajemen dosis pemupukan lahan gambut terhadap kondisi tanaman dan bobot tandan buah kelapa sawit.

- International Journal of Engineering and Management Research*, 8(4): 150–154.
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions*. 2nd ed. New York: Wiley.
- Ulfa, N., Yulnafatmawita and A. Rasyidin. 2024. Kajian sifat fisika tanah pada beberapa umur tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) rakyat di Nagari Ladang Panjang Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat. *Agrikultura*, 35(2): 365–376.