

## Peningkatan Pertumbuhan Kelapa Sawit melalui Pemberian Bokashi dan Pupuk NPK di Fase *Pre-nursery*

### *(Increasing Oil Palm Growth by Providing Bokashi and NPK Fertilizer in the Pre-nursery Phase)*

Safriadi <sup>1\*</sup>, Wahyu Setiyadi <sup>1</sup>, Baaqi Amri Annisa <sup>1</sup>, Gunadi <sup>2</sup>, Singgih Tiwut Atmojo <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, 78124, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, 78124, Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Ilmu Tanah Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, 78124, Indonesia

E-mail: safriadi@faperta.untan.ac.id

#### ARTICLE INFO

Article history

Submitted: June 3, 2025

Accepted: August 18, 2025

Published: November 4, 2025

Keywords:

bokashi,  
NPK fertilizers,  
oil palm seedling,  
pre-nursery,  
replanting

#### ABSTRACT

Establishing a plant nursery is crucial for meeting the needs of oil palm rejuvenation and boosting production. This study investigates the impact of bokashi and NPK fertilizer on the growth of oil palm seedlings during the pre-nursery phase. The experiment was conducted in Ensalang Village, Sekadau Hilir District, Sekadau Regency, from October to December 2023. The experiment was arranged using a factorial completely randomized design (CRD) with two factors. The first factor is three types of bokashi, and the second factor is five doses of NPK fertilizer. The experiment was repeated three times and consisted of nine samples, resulting in 405 observational units. The results showed that the interaction of bokashi and NPK fertilizer significantly affected plant height, leaf area index, relative growth rate, and net assimilation rate. The interaction of bokashi, cow dung fertilizer, and NPK fertilizer 2.5 g.g<sup>-1</sup>.plant<sup>-1</sup> significantly increased plant height by 2.78%.



Copyright © 2025 Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

## PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu pemasok minyak nabati dunia yang telah banyak digunakan diberbagai sektor industri seperti makanan, farmasi, kosmetik dan energi terbarukan. Berdasarkan data Ditjenbun (2023), luas total perkebunan kelapa sawit di Indonesia tahun 2023 sebesar 16.834 ribu hektar dengan 12.712 ribu hektare tanaman menghasilkan, 2.031 hektare tanaman belum menghasilkan, dan 595 ribu hektare (3,54 %) tanaman rusak atau tidak menghasilkan yang perlu dilakukan penanaman kembali. Saat ini, tantangan budidaya kelapa sawit adalah produksi rendah yang diakibatkan salah satunya oleh umur tanaman yang sudah tua atau sudah

tidak produktif. Berdasarkan data produksi kelapa sawit telah terjadi penurunan produksi pada tahun 2022 sebesar 16.310.609 ton sedangkan tahun 2023 produksi kelapa sebesar 16.302.998 atau berkurang sebesar 7.611 ton (Ditjenbun, 2023). Upaya meningkatkan produktivitas kelapa sawit dapat dilakukan dengan *replanting* atau mengganti dengan tanaman baru.

Menurut data, luas lahan yang telah dilakukan *replanting* seluas 256.744 hektare dari 595 ribu hektare yang harus dilakukan *replanting* atau baru sekitar 47,5%. Lambatnya kegiatan *replanting* kelapa sawit tersebut disebabkan oleh beberapa hal, seperti penyediaan bibit yang bermutu yang lambat. Keberhasilan budidaya kelapa sawit sangat bergantung pada mutu dan kelayakan benih karena benih yang bermutu menghasilkan perkebunan kelapa sawit yang dapat berdaya hasil tinggi (Ardana et al., 2022).

*Replanting* kelapa sawit untuk peningkatan produktivitas perlu diikuti dengan penyediaan bibit yang bermutu baik itu pertumbuhan maupun produksinya. Media tanam memegang peranan penting dalam mendukung pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *pre-nursery* agar kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman dapat tercukupi. Tanaman kelapa sawit pada fase pembibitan menghendaki tanah yang gembur, kandungan bahan organik yang tinggi dan kandungan unsur hara yang cukup. Tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang rendah akan mempengaruhi rendahnya efisiensi pemupukan (Iswahyudi et al., 2020). Penggunaan bokashi diharapkan mampu meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan memperkaya kandungan mikroba tanah yang dapat membantu perombakan sehingga unsur hara dapat tersedia bagi tanaman.

Bokashi adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan pemberian *effective microorganisms* 4 (EM4) yang merupakan salah satu aktivator untuk mempercepat proses pembuatan kompos (Indriani, 2001). Setiap bokashi memiliki keunggulan yang berbeda-beda tergantung dari bahan dasar yang digunakan, sehingga pemilihan jenis bokashi yang akan digunakan untuk media tanaman bibit kelapa sawit penting untuk diperhatikan. Penggunaan bokashi sebagai campuran media tanam tidak sepenuhnya mampu untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang diperlukan untuk membantu pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Kebutuhan kelapa sawit terhadap unsur hara yang tinggi perlu upaya terhadap pemenuhan unsur hara tersebut melalui pemupukan. Unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) merupakan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah besar sehingga pemberian pupuk sebagai upaya untuk mencukupi unsur hara yang diperlukan penting untuk dilakukan (Radian et al., 2024). Kombinasi pemberian bokashi dan pupuk NPK ini akan mempercepat pertumbuhan bibit kelapa sawit di fase *pre-nursery* sehingga bibit kelapa sawit dapat tumbuh dengan optimal. Berdasarkan uraian di atas, penelitian tentang respons pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *pre-nursery* akibat pemberian bokashi dan pupuk NPK perlu dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji interaksi antara pemberian bokashi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *pre-nursery*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2023 di kebun percobaan yang berlokasi di Kabupaten Sekadau, Kalimantan Barat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran ayam, kotoran sapi, solid kelapa sawit, EM4, pupuk NPK (16:16:16), dan kecambah kelapa sawit varietas DXP Sriwijaya SJ 5. Adapun alat yang digunakan adalah penggaris, meteran, oven, timbangan analitik, gelas ukur, dan *handsprayer*.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor yang terdiri atas faktor pertama yaitu jenis bokashi dengan tiga taraf (kotoran ayam; kotoran sapi; solid kelapa sawit) dan faktor kedua yaitu dosis pupuk NPK dengan lima taraf ( $0 \text{ g.tanaman}^{-1}$ ;  $1 \text{ g.tanaman}^{-1}$ ;  $1,5 \text{ g.tanaman}^{-1}$ ;  $2 \text{ g.tanaman}^{-1}$ ;  $2,5 \text{ g.tanaman}^{-1}$ ). Jumlah kombinasi perlakuan adalah 15 yang diulang sebanyak tiga kali dan terdiri atas sembilan sampel sehingga diperoleh 405 satuan pengamatan.

Penelitian dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan penelitian yang digunakan. Pembuatan bokashi dilakukan dengan cara bahan dasar utama (kotoran ayam, kotoran sapi, solid kelapa sawit) sebanyak 50 kg, dicampur merata dengan bekatul sebanyak 5 kg, lalu disiram dengan larutan dekomposer merupakan campuran bioaktivator 200 ml, gula merah 50 g dan air 5 liter. Adonan yang telah tercampur merata dibuat gundukan, kemudian ditutup dengan terpal selama 21 hari agar terdekomposisi. Bahan dilakukan pengadukan setiap 3 hari sekali. Pemberian bokashi dilakukan dengan cara mencampur bokashi dengan media tanah yang telah diayak sesuai perlakuan dengan perbandingan 1:1 (volume per volume), lalu dimasukkan ke dalam polibag dan diinkubasi selama 2 minggu. Benih yang ditanam diseleksi kemudian dimasukan kedalam lubang tanam yang telah dibuat dibagian tengah polibag dengan kedalaman 2 cm. Benih ditanam dengan posisi radikula ke bawah dan plumula, kemudian benih ditutup kembali dengan menggunakan tanah halus dan disiram dengan air hingga lembab.

Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari selama penelitian sebanyak  $1 \text{ l.tanaman}^{-1}$ . Pemberian perlakuan pupuk NPK dilakukan pada saat tanaman berumur 30 dan 60 hari setelah tanam (HST) dengan cara setengah dosis pupuk dilarutkan dengan  $300 \text{ ml.tanaman}^{-1}$  setiap aplikasi. Pengendalian gulma dilakukan secara rutin dengan cara mencabut gulma yang tumbuh pada lahan menggunakan tangan dan sekitar lahan dibersihkan menggunakan cangkul. Pengendalian terhadap serangan hama ulat pemakan daun kelapa sawit dilakukan dengan penyemprotan insektisida berbahan aktif Deltametrin  $25 \text{ g.l}^{-1}$  dengan konsentrasi  $1 \text{ ml.l}^{-1}$ .

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman menggunakan meteran. Indeks luas daun diukur menggunakan *leaf area meter* dengan cara mengukur daun yang telah terbuka sepenuhnya. Laju asimilasi bersih (LAB) dihitung dengan cara menimbang berat kering tanaman, serta mengukur luas daun pada satu tanaman sampel secara destruktif pada setiap periode pengamatan yaitu pada umur tanaman 30-42 hari setelah tanam (HST), 43-54 HST, 55-66 HST, 67-78 HST.

Nilai laju asimilasi bersih ditentukan dengan rumus:

$$\text{LAB} = \frac{W_2 - W_1}{A_2 - A_1} \times \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{T_2 - T_1} \quad (1)$$

Keterangan:  $W_1$  dan  $W_2$  = Berat kering tanaman pengamatan ke-1 dan ke-2

$A_1$  dan  $A_2$  = Luas daun tanaman pengamatan ke-1 dan ke-2

$T_1$  dan  $T_2$  = Waktu Pengamatan ke-1 dan ke-2

Laju pertumbuhan relatif (LPR) diamati dengan menimbang berat kering tanaman pada setiap sampel destruktif. Periode pengamatan dilakukan pada 30-42 hst, 43-54 hst, 55-66 hst, 67-78 hst.

Nilai LPR ditentukan dengan rumus:

$$\text{LPR} = (\ln W_2 - \ln W_1) / (t_2 - t_1) \quad (2)$$

Keterangan:  $W_2$  = berat kering tanaman pada umur pengamatan ke-2

$W_1$  = berat kering tanaman pada umur pengamatan ke-1

$t_1$  = umur tanaman pengamatan ke-1

$t_2$  = umur tanaman pengamatan ke-2

Data rata-rata hasil pada variabel pengamatan selanjutnya dianalisis statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui apakah perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap variabel yang diamati. Pada pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ 5% untuk mengetahui perbedaan pada setiap taraf perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman akibat interaksi antara pemberian bokashi dan pupuk NPK menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 30, 42, dan 66 HST. Pada dasarnya, tanaman kelapa sawit masih mendapatkan sumber energi utama dari endosperma setelah proses perkecambahan berhasil. Sumber energi pada endosperma kelapa sawit terdiri dari lipid, karbohidrat, dan protein. Benih kelapa sawit juga menghasilkan hormon giberelin pada ujung plumula dan radikula untuk merangsang pemanjangan dan pembelahan sel. Nilai tinggi tanaman akibat interaksi bokashi dan pupuk NPK pada tanaman kelapa sawit berdasarkan hasil uji lanjut BNJ 5% disajikan pada Tabel 1.

Hasil uji BNJ pada Tabel 1 bahwa tinggi tanaman 30 HST pada perlakuan interaksi bokashi sapi dan pupuk NPK 1,5 g.tanaman<sup>-1</sup> menunjukkan tinggi tanaman tertinggi, hal ini menunjukkan bahwa benih kelapa sawit memiliki keterbatasan efektivitas penyerapan NPK pada 30 hst. Penyerapan optimal terjadi pada dosis NPK 1,5 g.tanaman<sup>-1</sup> dengan tinggi tanaman 16,33 cm. Penambahan dosis NPK menjadi 2 dan 2,5 g.tanaman<sup>-1</sup> cenderung membatasi kemampuan radikula dalam penyerapan sumber nitrogen untuk kebutuhan benih. Pertambahan tinggi tanaman kelapa sawit media solid kelapa sawit menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan tanpa NPK, hasil ini menunjukkan bahwa kebutuhan NPK pada benih kelapa sawit sudah cukup tersedia pada solid kelapa sawit, sehingga penambahan konsentrasi NPK menyebabkan hambatan pertambahan tinggi tanaman.

Tabel 1. Pengaruh interaksi antara bokashi dan pupuk NPK terhadap tinggi tanaman kelapa sawit fase *pre-nursery*

| Perlakuan                          |                                | Tinggi tanaman (cm)  |                     |        |                       |
|------------------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|--------|-----------------------|
| Bokashi (g.polybag <sup>-1</sup> ) | NPK (g.tanaman <sup>-1</sup> ) | 30 HST               | 42 HST              | 54 HST | 66 HST                |
| Ayam                               | 0                              | 13,40 <sup>bcd</sup> | 18,56 <sup>b</sup>  | 25,4   | 27,90 <sup>abc</sup>  |
| Ayam                               | 1                              | 13,90 <sup>bcd</sup> | 23,00 <sup>ab</sup> | 27,03  | 29,63 <sup>ab</sup>   |
| Ayam                               | 1,5                            | 13,96 <sup>bcd</sup> | 21,60 <sup>ab</sup> | 26,8   | 29,03 <sup>abc</sup>  |
| Ayam                               | 2                              | 11,93 <sup>cd</sup>  | 22,40 <sup>ab</sup> | 28,3   | 30,06 <sup>ab</sup>   |
| Ayam                               | 2,5                            | 13,80 <sup>bcd</sup> | 23,33 <sup>ab</sup> | 28,46  | 31,26 <sup>a</sup>    |
| Sapi                               | 0                              | 13,70 <sup>bcd</sup> | 21,30 <sup>ab</sup> | 28,73  | 27,10 <sup>abcd</sup> |
| Sapi                               | 1                              | 13,67 <sup>bcd</sup> | 19,86 <sup>b</sup>  | 29,86  | 27,06 <sup>abcd</sup> |
| Sapi                               | 1,5                            | 16,33 <sup>a</sup>   | 18,70 <sup>b</sup>  | 25,56  | 32,70 <sup>a</sup>    |
| Sapi                               | 2                              | 11,67 <sup>d</sup>   | 21,23 <sup>ab</sup> | 30,16  | 32,36 <sup>a</sup>    |
| Sapi                               | 2,5                            | 13,40 <sup>bcd</sup> | 26,30 <sup>a</sup>  | 26,03  | 32,53 <sup>a</sup>    |
| Solid kelapa sawit                 | 0                              | 14,73 <sup>ab</sup>  | 18,06 <sup>b</sup>  | 23,83  | 28,26 <sup>abc</sup>  |
| Solid kelapa sawit                 | 1                              | 12,33 <sup>cd</sup>  | 20,36 <sup>b</sup>  | 25,4   | 27,70 <sup>abc</sup>  |
| Solid kelapa sawit                 | 1,5                            | 12,53 <sup>bcd</sup> | 21,50 <sup>ab</sup> | 28,26  | 24,20 <sup>bcd</sup>  |
| Solid kelapa sawit                 | 2                              | 14,20 <sup>ab</sup>  | 18,26 <sup>b</sup>  | 29,73  | 23,23 <sup>bcd</sup>  |
| Solid kelapa sawit                 | 2,5                            | 11,90 <sup>cd</sup>  | 19,60 <sup>b</sup>  | 25,36  | 20,90 <sup>d</sup>    |
| BNJ                                |                                | 2,35                 | 5,45                | 8,83   | 6,23                  |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Tinggi tanaman kelapa sawit pada umur 42 HST tertinggi terdapat pada perlakuan media bokasi sapi + NPK 2,5 g.tanaman<sup>-1</sup>. Hal ini mengindikasikan bahwa setelah umur tanaman benih kelapa sawit bertambah, maka respons tanaman terhadap penambahan NPK juga berubah seiring dengan diferensiasi akar. Pada umur 42 HST, organ akar benih kelapa sawit mulai terdiferensiasi dari akar awal (calon akar) menjadi akar sejati dengan bagian akar yang lengkap. Akar primer membentuk akar sekunder dan tersier serta rambut akar sehingga proses penyerapan NPK semakin efektif (Ali et al., 2017).

Tinggi tanaman kelapa sawit pada umur 66 HST tertinggi terdapat pada perlakuan media bokasi sapi + NPK g.tanaman<sup>-1</sup>. Hal ini mengindikasikan bahwa media bokasi sapi + NPK 1,5 g.tanaman<sup>-1</sup> adalah kombinasi perlakuan terbaik antara sumber media organik dan hara makro bagi pertumbuhan benih kelapa sawit. Pada bokashi sapi juga terdapat hara mikro yang membantu optimalisasi penyerapan hara makro NPK. Bokashi sapi secara fisik memiliki tekstur yang porus dan memiliki kemampuan menyimpan air optimal sehingga sesuai dengan pertumbuhan dan diferensiasi akar pada benih kelapa sawit (Fitriany & Abidin, 2020).

Indeks luas daun (ILD) adalah perbandingan antara total luas daun tanaman dengan luas permukaan tanah yang ditempati tanaman tersebut. ILD digunakan sebagai parameter penting dalam analisis pertumbuhan tanaman dan menggambarkan potensi pertukaran gas serta fotosintesis tanaman. Respon tanaman, khususnya hasil panen, terhadap keadaan lingkungan juga dapat dideteksi dengan menggunakan pengukuran ILD. Perhitungan indeks luas daun akibat interaksi bokashi dan pupuk NPK pada tanaman kelapa sawit fase *pre-nursery* disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan tabel 2, diketahui bahwa peningkatan pemupukan NPK menyebabkan perbedaan nilai ILD bibit kelapa sawit. Hal ini sesuai dengan Albari et al. (2018) yang menyatakan bahwa respon kelapa sawit terhadap pemberian nitrogen akan lebih jelas terlihat pada kelapa sawit yang lebih muda ( $ILD < 5$ ).

Tabel 2. Indeks luas daun, laju asimilasi bersih, dan laju pertumbuhan relatif tanaman kelapa sawit akibat interaksi bokashi dan pupuk NPK pada tanaman kelapa sawit fase *pre-nursery*

| Perlakuan                             |                                   | Variabel pengamatan  |                          |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Bokashi<br>(g.polybag <sup>-1</sup> ) | NPK<br>(g.tanaman <sup>-1</sup> ) | Indeks luas<br>daun  | Laju asimilasi<br>bersih | Laju pertumbuhan<br>relatif |
| Ayam                                  | 0                                 | 0,029 <sup>bcd</sup> | 0,00025 <sup>d</sup>     | 0,0337 <sup>e</sup>         |
| Ayam                                  | 1                                 | 0,032 <sup>abc</sup> | 0,00198 <sup>bcd</sup>   | 0,1173 <sup>cde</sup>       |
| Ayam                                  | 1,5                               | 0,037 <sup>a</sup>   | 0,00205 <sup>bcd</sup>   | 0,1396 <sup>cde</sup>       |
| Ayam                                  | 2                                 | 0,039 <sup>a</sup>   | 0,00104 <sup>cd</sup>    | 0,1371 <sup>cde</sup>       |
| Ayam                                  | 2,5                               | 0,037 <sup>a</sup>   | 0,00084 <sup>cd</sup>    | 0,1233 <sup>cde</sup>       |
| Sapi                                  | 0                                 | 0,023 <sup>cd</sup>  | 0,00530 <sup>a</sup>     | 0,2711 <sup>abcd</sup>      |
| Sapi                                  | 1                                 | 0,034 <sup>abc</sup> | 0,00057 <sup>cd</sup>    | 0,0690 <sup>de</sup>        |
| Sapi                                  | 1,5                               | 0,035 <sup>ab</sup>  | 0,00357 <sup>abc</sup>   | 0,3414 <sup>ab</sup>        |
| Sapi                                  | 2                                 | 0,038 <sup>a</sup>   | 0,00051 <sup>cd</sup>    | 0,0424 <sup>e</sup>         |
| Sapi                                  | 2,5                               | 0,032 <sup>abc</sup> | 0,00267 <sup>bcd</sup>   | 0,2209 <sup>abcde</sup>     |
| Solid kelapa sawit                    | 0                                 | 0,019 <sup>d</sup>   | 0,00164 <sup>bcd</sup>   | 0,1971 <sup>bcde</sup>      |
| Solid kelapa sawit                    | 1                                 | 0,025 <sup>bcd</sup> | 0,00570 <sup>a</sup>     | 0,4045 <sup>a</sup>         |
| Solid kelapa sawit                    | 1,5                               | 0,029 <sup>bcd</sup> | 0,00424 <sup>ab</sup>    | 0,2570 <sup>abcd</sup>      |
| Solid kelapa sawit                    | 2                                 | 0,023 <sup>cd</sup>  | 0,00550 <sup>a</sup>     | 0,2805 <sup>abc</sup>       |
| Solid kelapa sawit                    | 2,5                               | 0,019 <sup>d</sup>   | 0,00133 <sup>bcd</sup>   | 0,0708 <sup>de</sup>        |
| BNJ                                   |                                   | 0,0069               | 0,0027                   | 0,128                       |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Nilai ILD tertinggi diperoleh pada perlakuan bokashi ayam 2 g.tanaman<sup>-1</sup> dan 1,5 g.tanaman<sup>-1</sup>, yaitu masing-masing 0,039 dan 0,037, yang berbeda nyata dengan beberapa perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa bokashi ayam pada dosis tertentu dapat meningkatkan luas daun tanaman secara signifikan. Sebaliknya, nilai ILD terendah ditemukan pada perlakuan solid kelapa sawit 0 g.tanaman<sup>-1</sup>, yaitu 0,019, yang menunjukkan rendahnya pengaruh tanpa aplikasi pupuk organik.

Perlakuan pemberian berbagai jenis bokashi dengan dosis pupuk NPK dosis 2 g.tanaman<sup>-1</sup> menunjukkan hasil yang berbeda secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan dosis pupuk lainnya dengan nilai rata-rata indeks luas daun paling besar yaitu 0,039. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Ridi et al. (2025) yang menyatakan bahwa perlakuan jenis bokashi ayam menghasilkan luas daun terluas dan perlakuan dosis pupuk NPK 2 g.tanaman<sup>-1</sup> juga menunjukkan luas daun terluas. Indeks luas daun yang lebih tinggi disebabkan oleh kandungan dan ketersediaan N di dalam tanah. Menurut Safriadi & Mulyandari (2025), ketersediaan air dan unsur hara yang cukup sangat erat kaitannya dengan pembentukan luas daun tanaman. Peningkatan serapan N oleh tanaman akan meningkatkan jumlah daun dan laju fotosintesis. Nitrogen membantu tanaman membentuk klorofil yang lebih banyak, meningkatkan laju fotosintesis, memperluas luas daun, dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi matahari (Lihang et al., 2023). Nitrogen merupakan unsur hara utama yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan pembentukan organ vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar (Hariyani et al., 2024).

Laju asimilasi bersih menunjukkan efisiensi daun melakukan fotosintesis dalam menghasilkan bahan kering. Perhitungan laju asimilasi bersih dilakukan dengan cara menghitung jumlah bahan kering yang dihasilkan per satuan luas daun per satuan waktu. Laju asimilasi bersih dipengaruhi oleh total luas daun yang selanjutnya berpengaruh pada proses fotosintesis. LAB tertinggi diperoleh pada perlakuan solid kelapa sawit 1 g.tanaman<sup>-1</sup>, yaitu 0,00570, diikuti oleh solid kelapa sawit 2 g.tanaman<sup>-1</sup> dan sapi 0 g.tanaman<sup>-1</sup>, yang juga menunjukkan nilai LAB tinggi. Ini mengindikasikan bahwa bokashi solid kelapa sawit dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis, terutama pada dosis rendah hingga sedang. Sebaliknya, LAB terendah terdapat pada perlakuan ayam 0 g.tanaman<sup>-1</sup> (tanpa NPK), yaitu hanya 0,00025, yang menunjukkan bahwa bokashi ayam tanpa NPK kurang efektif meningkatkan asimilasi bersih. Hasil analisis ragam terhadap rerata laju asimilasi bersih tanaman selama rentang waktu 6 minggu menunjukkan pengaruh yang signifikan. Penambahan unsur hara N, P, dan K hingga batas tertentu dapat meningkatkan bobot kering tanaman. Hal ini disebabkan oleh peranan unsur N dalam pembentukan daun, fotosintesis dan bahan kering tanaman. Menurut Manurung et al. (2024), pemberian nitrogen akan meningkat jumlah daun dan jumlah asimilasi bersih kelapa sawit. Peningkatan asimilasi bersih akan meningkatkan indeks luas daun pada bibit kelapa sawit. Peningkatan indeks luas daun akan meningkatkan produksi bobot kering tanaman.

Laju pertumbuhan relatif tertinggi tercatat pada perlakuan solid kelapa sawit 1 g.tanaman<sup>-1</sup>, yaitu 0,4045, yang menunjukkan pertumbuhan tanaman paling cepat dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan sapi 1,5 g.tanaman<sup>-1</sup> juga menghasilkan nilai LPR tinggi, yaitu 0,3414, mendekati perlakuan terbaik. Di sisi lain, nilai LPR terendah ditemukan pada perlakuan ayam 0 g.tanaman<sup>-1</sup> (0,0337) dan sapi 2 g.tanaman<sup>-1</sup> (0,0424), yang mengindikasikan perlakuan tersebut kurang mendukung pertumbuhan tanaman. Laju asimilasi bersih pada Tabel 2 menunjukkan bahwa faktor jenis bokashi dengan dosis pupuk NPK berpengaruh signifikan terhadap perhitungan laju asimilasi bersih pada rentang waktu 30-72 hari setelah tanam. Nilai laju asimilasi paling tinggi pada jenis bokashi solid kelapa sawit dengan pupuk NPK 1 g.tanaman<sup>-1</sup>, sedangkan laju asimilasi yang rendah

yaitu bibit sawit yang diberi bokasi pupuk kandang ayam tanpa penambahan pupuk NPK. Pada rentang waktu ini, luas permukaan daun belum terlalu lebar dan belum menutupi satu dengan lainnya, sehingga masing-masing daun bisa aktif melakukan proses fotosintesis dan sangat berpengaruh pada laju pertumbuhan tanaman. Daun yang telah terbentuk sempurna, akan meningkatkan kadar klorofil sehingga fotosintesis bersih mulai meningkat secara signifikan (Junaidi & Atminingsih, 2017).

Laju pertumbuhan relatif tanaman adalah parameter penting dalam fisiologi tanaman untuk menilai dan membandingkan kecepatan pertumbuhan tanaman secara proporsional terhadap ukuran awalnya dalam periode waktu tertentu. Laju pertumbuhan relatif yang tinggi menunjukkan tanaman tumbuh cepat dan efisien dalam mengakumulasi biomassa relatif terhadap berat awalnya, yang biasanya berhubungan dengan fase vegetatif tanaman yang aktif dan potensi produksi yang baik. Perhitungan laju pertumbuhan relatif selama rentang waktu 6 minggu akibat interaksi bokashi dan pupuk NPK pada tanaman kelapa sawit fase *pre-nursery* disajikan pada tabel 2. Hasil perhitungan laju pertumbuhan relatif dari 30 sampai 72 hari setelah tanam menunjukkan nilai yang signifikan pada bibit sawit yang diberi perlakuan bokashi solid kelapa sawit dengan pupuk NPK 1 g.tanaman<sup>-1</sup>, sedangkan laju pertumbuhan relatif paling rendah dimiliki oleh jenis bokasi ayam tanpa penambahan pupuk NPK. Pertumbuhan tanaman yang mengalami peningkatan yang ditandai dengan bertambahnya jumlah daun yang sejalan dengan bertambahnya jumlah daun yang sejalan dengan bertambahnya luas daun, semakin tinggi luas daun akan menghasilkan nilai ILD dan LAB yang tinggi sehingga menghasilkan laju pertumbuhan relatif tinggi.

Berat kering tanaman yang tinggi mengandung asimilat yang baik yang membantu proses respirasi sel, jumlah asimilat yang cukup dapat meningkatkan respirasi maksimum di dalam sel meristematik, sehingga sel di dalam sel meristematik akan bertambah dan tumbuh lebih besar, sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Selain itu, peningkatan luas daun kelapa sawit juga dapat meningkatkan berat kering dan tinggi tanaman. Berat kering tanaman menggambarkan akumulasi senyawa organik yang disintesis dari senyawa anorganik oleh tanaman kelapa sawit. Berat kering terbentuk dari proses asimilasi CO<sub>2</sub> selama pertumbuhan tanaman. Hasil ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak et al. (2022), bahwa penerapan pupuk NPK dan bokashi pada bibit kelapa sawit dapat mempengaruhi laju asimilasi bersih dan laju pertumbuhan tanaman. Pupuk NPK dan bokashi dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan bibit kelapa sawit, sehingga berdampak pada pertumbuhan tanaman, seperti pertambahan tinggi tanaman, jumlah pelepah, panjang pelepah, dan lingkaran batang (Pramuji & Fathurrahman, 2023). Kualitas bokashi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 3. Hasil analisis bokashi

| No. | Bokashi      | pH   | C-<br>organik<br>(%) | N-total<br>(%) | C/N  | P<br>(%) | K<br>(%) | Ca<br>(%) | Mg<br>(%) |
|-----|--------------|------|----------------------|----------------|------|----------|----------|-----------|-----------|
| 1   | Solid sawit  | 9,18 | 53,29                | 23,90          | 2,23 | 1,23     | 2,31     | 1,22      | 0,86      |
| 2   | Kotoran ayam | 7,03 | 180,11               | 43,40          | 4,15 | 2,18     | 2,90     | 1,06      | 0,75      |
| 3   | Kotoran sapi | 4,73 | 106,97               | 51,43          | 2,08 | 0,25     | 0,46     | 0,48      | 0,32      |

Sumber: Hasil analisis laboratorium Kimia dan kesuburan tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

Berdasarkan analisis bokashi pada Tabel 3, pada perlakuan bokashi solid kelapa sawit, tanaman yang diberi pupuk NPK dalam dosis lebih tinggi 2 g.tanaman<sup>-1</sup> atau lebih cenderung

menunjukkan pertumbuhan yang kurang optimal, khususnya pada tinggi tanaman dan laju pertumbuhannya. Hal ini disebabkan oleh pH yang sangat tinggi, yang mungkin menghambat penyerapan beberapa unsur hara, terutama yang bersifat asam seperti fosfor. Tanaman juga menunjukkan peningkatan ILD, namun tidak sebaik perlakuan bokashi ayam atau sapi, pH bokashi solid sawit sangat tinggi yaitu mencapai 9,18 termasuk dalam kriteria alkalis, hal ini disebabkan karena pH awal solid kelapa sawit sudah 7,3 atau berkriteria netral (Nadeak et al., 2021). Sehingga penggunaan bokashi solid sawit selain dapat digunakan sebagai pupuk dasar juga dimanfaatkan sebagai amelioran atau bahan pembenah tanah untuk tanah masam. Kandungan pH bokashi kotoran ayam memiliki kandungan pH 7,03 atau netral. Sedangkan bokashi kotoran sapi memiliki pH masam. Bahan organik yang telah terdekomposisi sempurna dapat menaikkan pH tanah. Menurut Pasaribu et al. (2018), kenaikan pH tanah terjadi apabila bahan organik yang ditambahkan telah mengalami dekomposisi lanjutan karena proses tersebut melepaskan kation-kation basa seperti  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$ , dan  $\text{Na}^{+}$  yang mampu menetralkan keasaman tanah.

Kandungan C-organik sangat tinggi yaitu 53,29% untuk bokashi solid sawit, 180,11% untuk bokashi kotoran ayam, dan 106,97% untuk bokashi kotoran sapi. C-organik tinggi disebabkan oleh bahan baku bokashi terbuat dari campuran bahan utama berupa solid kelapa sawit, kotoran ayam, dan kotoran sapi ditambah bahan campuran bekatul dengan perbandingan 3:1. Kandungan N-total juga sangat tinggi yaitu 23,90% pada bokashi solid sawit, 43,40% pada bokashi kotoran ayam, dan 51,43% pada bokashi kotoran sapi. Sehingga didapatkan rasio C/N rendah, yaitu 2,23 pada bokashi solid sawit, 4,15 pada bokashi kotoran ayam, dan 2,08 pada bokashi kotoran sapi. Hal ini menunjukkan bahwa bahan organik telah mengalami proses dekomposisi sempurna sehingga unsur hara yang terkandung dalam bahan organik tersebut telah termineralisasi dan tersedia bagi tanaman. Menurut Purnamasari et al. (2024), agar bahan organik dapat mengalami dekomposisi secara optimal, rasio C/N-nya harus berada di bawah nilai kritis, yaitu 20,

Sementara itu kandungan K, Ca, dan Mg berturut-turut pada bokashi solid sawit 2,31%, 1,22%, dan 0,86%; bokashi kotoran ayam 2,90%, 1,06%, dan 0,75%; serta bokashi kotoran sapi 0,46%, 0,48%, dan 0,32%. Kandungan unsur hara K, Ca dan Mg yang tinggi meningkatkan ketersediaan unsur hara pada tanaman apalagi unsur hara yang tersedia pada bokashi merupakan unsur hara yang telah termineralisasi sehingga dapat langsung diserap oleh tanaman. Pupuk kandang secara kimia dapat menambah unsur hara terutama NPK dan meningkatkan KTK tanah juga secara biologi bisa meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah (Iswahyudi et al., 2020).

Tingginya kandungan unsur hara pada bokashi solid sawit dan kotoran ayam sudah memenuhi standar kualitas kompos menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 7763:2024) pupuk organik padat. Standar ini bertujuan untuk perlindungan konsumen dan produsen pupuk organik padat, dan menjamin mutu produk pupuk organik padat agar sesuai syarat mutu. Penggunaan bokashi ini dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk kimia buatan sehingga dapat menghemat pengeluaran petani dan dapat menciptakan pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

## **KESIMPULAN**

Interaksi antara bokashi sapi dan dosis pupuk NPK 1,5 g.tanaman<sup>-1</sup> memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman, indeks luas daun dan laju pertumbuhan relatif yang optimal. Bokashi ayam dengan dosis pupuk NPK tertentu juga menunjukkan hasil yang baik, meskipun kurang optimal dibandingkan bokashi sapi. Penggunaan bokashi dari kotoran sapi dan ayam, mampu

meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah yang mendukung pertumbuhan bibit kelapa sawit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albari, J., Supijatno, & Sudradjat. (2018). Peranan pupuk nitrogen dan fosfor pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) belum menghasilkan umur tiga tahun. *Buletin Agrohorti*, 6(1), 42–49. <https://doi.org/10.29244/agrob.v6i1.16822>
- Ali, M. R., Rusmarini, U. K., & Setyawati, E. R. (2017). Pengaruh macam zat pemacu pertumbuhan dan pupuk organik terhadap pertumbuhan awal bibit kelapa sawit di pre nursery. *Jurnal Agromast*, 2(1).
- Ardana, I. K., Wulandari, S., & Hartati, R. S. (2022). Urgency to accelerate replanting of Indonesian oil palm: A review of the role of seed institutions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 974(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/974/1/012104>
- Ditjenbun. (2023). Statistik Perkebunan Jilid I 2022-2024. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. [http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf](http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB%202.pdf)
- Fitriany, E. A., & Abidin, Z. (2020). Pengaruh pupuk bokashi terhadap pertumbuhan mentimun (*Cucumis sativus* L.) di Desa Sukawening, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(5), 881–886.
- Hariyani, H., Rambitan, V. M. M., Maasawet, E. T., Herliani, H., Palenewen, E., & Masitah, M. (2024). Analisis kandungan unsur hara tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) yang berpotensi sebagai pupuk organik (Sebagai penunjang materi keanekaragaman hayati SMA Kelas X). *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2), 114–122. <https://doi.org/10.25181/jaip.v13i2.4119>
- Iswahyudi, I., Izzah, A., & Nisak, A. (2020). Studi penggunaan pupuk bokashi (kotoran sapi) terhadap tanaman padi, jagung & sorgum. *Jurnal Pertanian Cemara*, 17(1), 14–20. <https://doi.org/10.24929/fp.v17i1.1040>
- Junaidi, J., & Atminingsih, A. (2017). Perkembangan ontogenetik daun tanaman karet sebagai penanda awal adaptasi terhadap cekaman lingkungan dan patogen. *Warta Perkaratan*, 36(1), 29–38. <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v36i1.296>
- Lihiang, A., Tumbel, F. M., Tanor, M. N., & Butarbutar, R. R. (2023). Pengaruh Kerapatan tanaman dan pupuk nitrogen (N) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman paprika. *Produksi Tanaman*, 11(04), 219–224. <https://doi.org/10.21776/ub.protan.2023.011.04.01>
- Nadeak, D. J., Th, K. L., & Kumolontang, W. J. N. (2021). Respon pemberian limbah kelapa sawit (solid) terhadap tanah marginal dengan indikator tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.). *Cocos*, 13(4), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.35791/cocos.v5i5.35330>
- Pasaribu, N. R., Fauzi, F., & Hanafiah, A. S. (2018). Aplikasi beberapa bahan organik dan lamanya inkubasi dalam meningkatkan P-tersedia Tanah Ultisol. *Talenta Conference Series: Agricultural and Natural Resources (ANR)*, 1(1), 110–117. <https://doi.org/10.32734/anr.v1i1.129>
- Pramuji, B., & Fathurrahman. (2024). Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) terhadap dosis bokashi batang pisang dan NPK mutiara 16:16:16 di main-nursery. *Dinamika Pertanian*, 39(3), 193–202.

[https://doi.org/10.25299/dp.2023.vol39\(3\).16432](https://doi.org/10.25299/dp.2023.vol39(3).16432)

- Purnamasari, E., Fanani, M., Anwar, &, & Harahap, E. (2024). Kadar C-organik, nitrogen, nilai C/N rasio akhir, nilai pH, temperatur dan lama nyala api biogas pada C/N rasio awal kombinasi kulit nenas dan rumen yang berbeda. *Seminar Nasional Integrasi Pertanian dan Peternakan*, 2(1), 193–204. <https://semnasfpp.uin-suska.ac.id/index.php/snipp>
- Radian, Abdurrahman, T., Mahmudi, & Safriadi. (2024). Growth and yield of several rice varieties on alluvial soil using N, P, and K fertilizers. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 52(2), 245-252. <https://doi.org/10.24831/jai.v52i2.53587>
- Ridi, E. E., Sasli, I., & Ramadhan, T. H. (2025). Respons Bibit Kelapa Sawit terhadap Berbagai Jenis Bokashi dan Pupuk NPK pada Fase Pre-nursery. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 13(1), 13–20. <https://doi.org/10.25181/jaip.v13i1.3869>
- Safriadi, S., & Mulyandari, N. (2025). Analisis laju asimilasi padi hitam akibat aplikasi mikoriza arbuskula dan jerami padi pada sawah tadah hujan. *Planta Simbiosis*, 7(1), 1–9.
- Simanjuntak, D., Telaumbanua, I., & Manurung, A. I. (2022). Pengaruh kombinasi pupuk bokashi dan kcl terhadap laju pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pre-nursery. *Jurnal Agrotekda*, 6(1), 30-39.