

Afriani et al., 2026

## ANALISIS EFISIENSI DAN AKURASI MODEL ESTIMASI *BLACK BUNCH CENSUS* TERHADAP REALISASI PRODUKSI TANDAN BUAH SEGAR KELAPA SAWIT

Siti Rakhmi Afriani<sup>1)\*</sup>, Abbi Maulana<sup>1)</sup>, Junainah<sup>1)</sup>, Stenia Ruski Yusticia<sup>1)</sup>, M. Rezky Galang<sup>1)</sup>, Bagas Saputra<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Rekayasa Teknologi dan Bisnis Pertanian, Politeknik Negeri Sriwijaya, Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Besar, Kec. Ilir Barat 1. Kota Palembang, Telp (0711) 353414,

\*corresponding author :siti.rakhmi.afriani@polsri.ac.id

\* Received for review June 3, 2026 Accepted for publication June 17, 2026

### Abstract

The Black Bunch Census (BBC) method is one of the most widely applied techniques in oil palm plantations for estimating fresh fruit bunch (FFB) production, serving as a basis for harvest planning, labor management, and production target setting. Despite its extensive use in plantation operations, the accuracy of this method requires continuous evaluation to ensure its reliability in reflecting actual field production. This study aimed to assess the accuracy of the Black Bunch Census model by comparing estimated and realized FFB production of Costarica and Sriwijaya 1 oil palm varieties during the period from May to August. The data consisted of estimated and actual values of bunch number and FFB tonnage collected from six plantation blocks. A paired sample t-test was employed to determine the statistical differences between estimated and realized production, while the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) was used to evaluate estimation accuracy. The results showed that the estimated number of bunches differed significantly from the realized number of bunches ( $p < 0.05$ ), with a MAPE value of 76.14%, indicating a high level of prediction error. In contrast, no significant difference was observed between estimated and realized FFB tonnage ( $p > 0.05$ ), with a MAPE value of 25.12%, suggesting a moderate level of estimation accuracy. Variety-based analysis revealed that Sriwijaya 1 exhibited higher estimation accuracy with a MAPE of 14.73%, whereas Costarica showed a MAPE of 35.52%. Differences in estimation accuracy were likely influenced by fruit census procedures, varietal characteristics, agronomic conditions, environmental factors, and harvesting operations.

**Keywords:** Black Bunch Census, Production estimation, Production realization, Oil palm, Fresh fruit bunch,

### Abstrak

Metode Sensus Buah hitam/ *Black Bunch Census* (BBC) merupakan salah satu metode yang umum digunakan dalam perkebunan kelapa sawit untuk memperkirakan produksi tandan buah segar (TBS). Namun, tingkat akurasi dan efisiensi metode ini perlu dievaluasi untuk memastikan kesesuaiannya dengan realisasi produksi di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi dan akurasi model estimasi *Black Bunch Census* terhadap realisasi produksi TBS kelapa sawit pada varietas Costarika dan Sriwijaya 1 selama periode Mei hingga Agustus. Data yang digunakan meliputi jumlah tandan dan tonase TBS hasil estimasi serta realisasi produksi pada enam blok tanaman. Analisis dilakukan menggunakan uji t berpasangan (paired sample t-test) untuk menguji perbedaan antara estimasi dan realisasi, serta Uji Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk mengevaluasi tingkat akurasi estimasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah tandan hasil estimasi berbeda nyata dengan jumlah tandan realisasi ( $p < 0,05$ )

Afriani et al., 2026

dengan nilai MAPE sebesar 76,14%, yang mengindikasikan bahwa metode estimasi jumlah tandan masih memiliki tingkat kesalahan yang tinggi. Sebaliknya, pada parameter tonase produksi tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara estimasi dan realisasi ( $p > 0,05$ ) dengan nilai MAPE sebesar 25,12%, sehingga estimasi tonase tergolong cukup akurat. Analisis berdasarkan varietas menunjukkan bahwa Sriwijaya 1 memiliki tingkat akurasi estimasi tonase yang lebih baik (MAPE 14,73%) dibandingkan Costarika (MAPE 35,52%). Perbedaan akurasi estimasi diduga dipengaruhi oleh faktor teknis sensus buah, karakteristik varietas, kondisi agronomis, faktor lingkungan, dan efektivitas operasional panen.

**Kata kunci:** *Black Bunch Census*, Estimasi produksi, Kelapa sawit, Realisasi produksi, Tandan buah segar



Copyright © 2026 The Author(s)

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia melalui kontribusinya terhadap devisa negara, penciptaan lapangan kerja, serta pengembangan industri hilir berbasis minyak nabati Indonesia hingga saat ini masih menjadi produsen minyak sawit terbesar di dunia dan menyumbang lebih dari 60% pasokan minyak sawit global, sehingga sektor ini memiliki peran penting dalam mendukung perdagangan internasional dan pertumbuhan ekonomi nasional (Gunawan, 2025). Peningkatan produksi tersebut menuntut perusahaan perkebunan untuk menerapkan sistem manajemen produksi yang lebih presisi dan efisien, terutama dalam kegiatan estimasi produksi tandan buah segar (TBS).

Estimasi produksi TBS merupakan bagian penting dalam sistem operasional perkebunan kelapa sawit karena berkaitan langsung dengan perencanaan tenaga kerja panen, pengangkutan hasil, kapasitas pengolahan pabrik kelapa sawit (PKS), serta pengendalian target produksi perusahaan. Ketidaktepatan estimasi produksi dapat menyebabkan ketidakseimbangan operasional, seperti kekurangan armada angkut, kelebihan kapasitas pabrik, pemborosan tenaga kerja, maupun keterlambatan proses pengolahan TBS yang berdampak pada penurunan kualitas minyak sawit mentah (CPO). Oleh karena itu, perusahaan perkebunan membutuhkan metode estimasi produksi yang tidak hanya praktis diterapkan di lapangan, tetapi juga memiliki tingkat akurasi yang tinggi terhadap realisasi produksi aktual.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam memperkirakan produksi TBS adalah metode *Black Bunch Census* (BBC). Metode ini dilakukan melalui pengamatan jumlah tandan yang diperkirakan akan matang dan siap dipanen pada periode tertentu. BBC masih banyak diterapkan karena relatif sederhana, mudah dilakukan di lapangan, tidak memerlukan teknologi yang kompleks, serta mampu memberikan informasi produksi jangka pendek yang diperlukan untuk mendukung kegiatan operasional harian maupun bulanan (Putri et al, 2020).

Selain faktor teknis estimasi, ketepatan prediksi produksi juga dipengaruhi oleh dinamika produktivitas tanaman kelapa sawit yang bersifat fluktuatif akibat perubahan kondisi iklim, umur tanaman, pemeliharaan kebun, dan faktor fisiologis tanaman. Penelitian Kamil et al. (2024) menunjukkan bahwa anomali iklim memiliki pengaruh nonlinear terhadap produktivitas tandan buah segar kelapa sawit sehingga menyebabkan fluktuasi hasil produksi aktual pada berbagai kondisi lingkungan.

Afriani et al., 2026

Penelitian terbaru terkait forecasting produksi kelapa sawit menunjukkan bahwa pendekatan estimasi dan pemodelan produksi menjadi semakin penting untuk mendukung efisiensi industri sawit modern (Shopia *et al*, 2026). Berbagai metode telah digunakan untuk melakukan forecasting produksi kelapa sawit, mulai dari pendekatan statistik konvensional hingga model berbasis kecerdasan buatan. Metode statistik seperti regresi linear, moving average, autoregressive integrated moving average (ARIMA), dan exponential smoothing telah banyak digunakan untuk memprediksi produksi berdasarkan data historis produksi dan faktor lingkungan. Seiring perkembangan teknologi, pendekatan machine learning seperti Artificial Neural Network (ANN), Random Forest, Support Vector Machine (SVM), serta pemanfaatan citra satelit dan data penginderaan jauh juga mulai diterapkan untuk meningkatkan ketepatan prediksi produksi kelapa sawit (Watson-Hernández et al., 2022; Vargas-Medina et al., 2024).

Meskipun metode forecasting modern mampu menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi, penerapannya pada tingkat operasional perkebunan masih menghadapi beberapa keterbatasan, antara lain kebutuhan data historis yang panjang, ketersediaan data iklim yang lengkap, biaya implementasi yang relatif tinggi, serta kebutuhan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan analisis data. Sebaliknya, metode Black Bunch Census (BBC) masih banyak digunakan oleh perusahaan perkebunan karena relatif sederhana, cepat dilakukan di lapangan, tidak memerlukan perangkat teknologi khusus, dan dapat memberikan estimasi produksi dalam jangka pendek sebagai dasar perencanaan panen. Namun demikian, metode BBC sangat bergantung pada ketelitian petugas sensus, representativitas sampel, kondisi tanaman, dan dinamika perkembangan tandan setelah pelaksanaan sensus sehingga tingkat akurasinya dapat bervariasi antar lokasi dan waktu pengamatan.

Corley dan Tinker (2016) menjelaskan bahwa keberhasilan sistem manajemen produksi kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh kemampuan perusahaan dalam memprediksi produksi aktual secara akurat agar kegiatan operasional dapat berjalan lebih efisien dan terencana.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi dan akurasi model estimasi *Black Bunch Census* terhadap realisasi produksi tandan buah segar kelapa sawit. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dalam penerapan metode estimasi produksi pada perkebunan kelapa sawit sehingga mampu meningkatkan efektivitas manajemen panen, efisiensi operasional, dan ketepatan pengambilan keputusan produksi di perusahaan perkebunan kelapa sawit.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Cahya Vidi Abadi di Desa Penuguan, Kecamatan Pulau Rimau, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan September 2025. Alat yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya adalah alat tulis, kalkulator, galah penanda, tongkat sensus, dan form sensus, sedangkan untuk bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah data standard produksi berdasarkan kelas lahan dan umur tanaman, histori produksi satu tahun terakhir, dan data produksi aktual selama empat bulan.

### 2.2 Metode

Metode yang digunakan dalam pengamatan AKP yaitu menetapkan blok contoh yaitu varietas costarika (blok 41A, blok 41B, blok 41C) dan varietas sriwijaya 1 (blok 42A, blok 42B, dan 42 C di Divisi 4. Luas areal masing-masing blok berbeda. Pengumpulan data BBC (*Black bunch*

Afriani et al., 2026

Census) dan realisasi produksi menggunakan jalur sampling sebanyak 5% dari luas blok dengan interval 20 baris dari total area tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM). Pengambilan sampling dari pasar pikul 1 (terhitung dari baris), pasar pikul ke 5, pasar pikul ke 10, pasar pikul ke 15, pasar pikul ke 20, pasar pikul ke 25, pasar pikul ke 30, pasar pikul ke 35, dan pasar pikul ke 40.

### 2.3 Peubah yang diamati

Pengamatan yang diamati ketika melakukan estimasi produksi maupun realisasi aktual: yaitu:

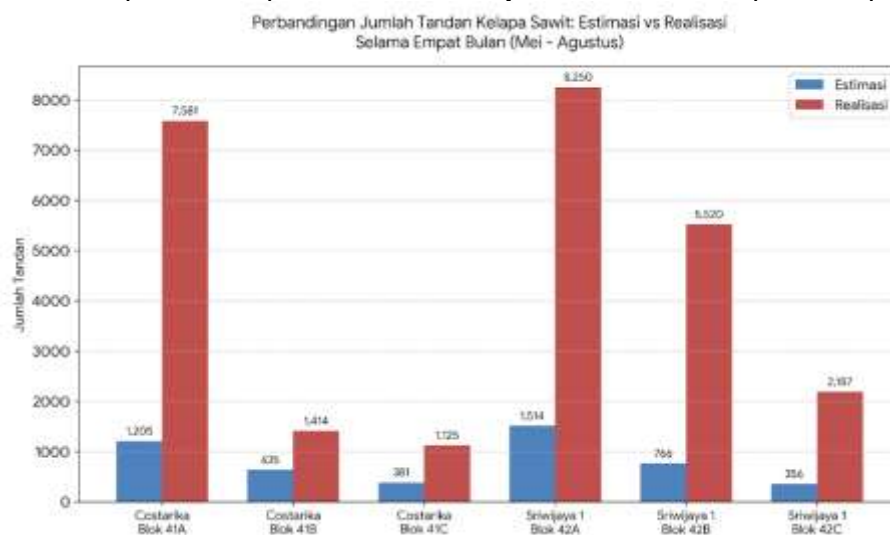
1. Jumlah tandan dari data estimasi produksi maupun data realisasi produksi selama empat bulan (mei, juni, juli, dan agustus).
2. Jumlah bobot Tonase (kg) dari data estimasi produksi maupun data realisasi produksi selama empat bulan (mei, juni, juli, dan agustus).

### 2.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif, dan diuraikan secara deskriptif. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan rata-rata dan uji t pada taraf 5% dengan metode MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebun Cahya timur di Divisi 4 berada di Desa Penuguuan, Kecamatan Pulau Rimau, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Luas Kebun Divisi 4, yaitu 394,50 Ha yang terdiri dari areal tanaman belum menghasilkan (TBM), areal tanaman menghasilkan (TM). dan areal yang belum ditanam. Tanaman menghasilkan (TM) ditanam pada tahun tanam 2014 dengan umur tanaman TM8. Topografi areal kebun datar hingga bergelombang, dengan kondisi tanah berjenis tekstur lempung liat berpasir. Penelitian ini dilakukan pada dua varietas yakni varietas costarika dan varietas sriwijaya 1 dengan jumlah masing varietas terdiri dari 3 blok. Dari kegiatan estimasi produksi dan realisasi produksi diperoleh data hasil jumlah tandan kelapa sawit pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik perbandingan Jumlah tandan kelapa sawit dari data estimasi produksi dan realisasi selama empat bulan (Mei, Juni, Juli, dan Agustus)

Afriani et al., 2026

Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan bahwa bahwa varietas sriwijaya 1 memiliki rerata tandan yang lebih besar jumlahnya dibanding varietas costarika baik dari hasil estimasi produksi maupun realisasi produksi.

Setelah didapatkan rerata tonase, lalu dilanjutkan uji t berpasangan untuk keseluruhan blok baik varietas costarika dan sriwijaya terhadap data estimasi dan realisasi produksi.

**Tabel 1.** Perbandingan uji t hasil tandan estimasi dan realisasi produksi

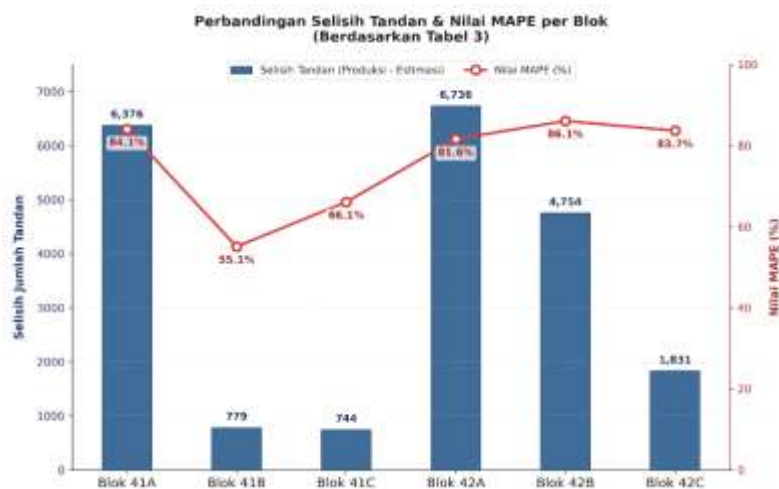
Data	Rata-rata tandan
Estimasi Produksi	810
Realisasi Produksi	4.346
<i>P Value</i>	0,03

Keterangan:

\* Tidak nyata taraf  $P < 0,05$

\*\* Berbeda nyata pada taraf  $P < 0,05$

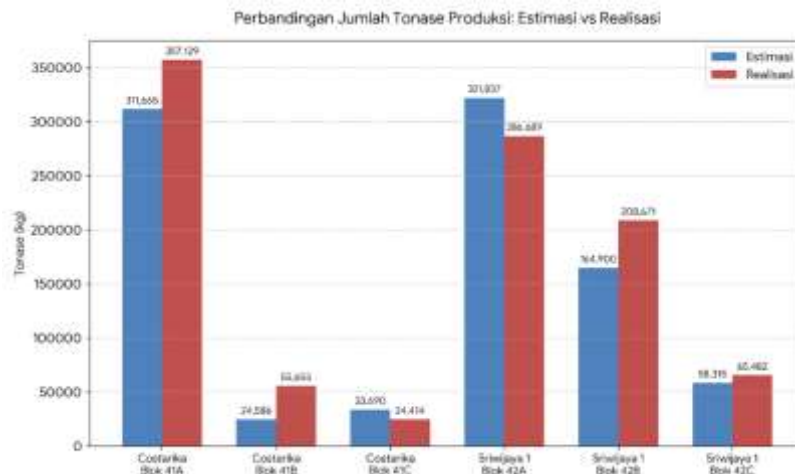
Berdasarkan hasil uji t berpasangan pada Tabel 1 .dapat dilihat bahwa hasil *P Value*  $< 0,05$  yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah tandan hasil estimasi dan realisasi produksi tandan buah segar kelapa sawit pada blok yang diamati ( $p = 0,03$ ). Dengan demikian, secara statistik rata-rata hasil estimasi produksi masih mampu menggambarkan realisasi produksi yang terjadi di lapangan. Kemudian untuk mengakurasi hasil data estimasi dan realisasi produksi menggunakan uji MAPE dengan terlebih dahulu mengetahui selisih tonase antara hasil estimasi dan realisasi produksi.



**Gambar 2.** Perbandingan selisih tandan antara hasil estimasi dan realisasi produksi.

Dari Gambar 2. dapat dilihat bahwa nilai MAPE sebesar 76,14%, maka metode estimasi jumlah tandan tergolong kurang akurat. Tingginya nilai MAPE menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan prediksi jumlah tandan mencapai lebih dari 75% dari nilai aktual. Dengan demikian, baik uji t maupun MAPE memberikan kesimpulan yang konsisten bahwa estimasi jumlah tandan memiliki tingkat ketepatan yang rendah.

Afriani et al., 2026



**Gambar 3.** Perbandingan Jumlah tonase produksi dari estimasi produksi dan realisasi produksi selama empat bulan (Mei, Juni, Juli, dan Agustus)

Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan bahwa varietas sriwijaya 1 memiliki rerata tonase yang lebih besar jumlahnya dibanding varietas costarika baik dari hasil estimasi produksi maupun realisasi produksi. Setelah didapatkan rerata tonase, lalu dilanjutkan uji t berpasangan untuk keseluruhan blok baik varietas costarika dan sriwijaya terhadap data estimasi dan realisasi produksi.

**Tabel 2.** Perbandingan uji t hasil tonase estimasi dan realisasi produksi

Data	Rata-rata tonase
Estimasi Produksi	181.684
Realisasi Produksi	186.947
<i>P Value</i>	0,31

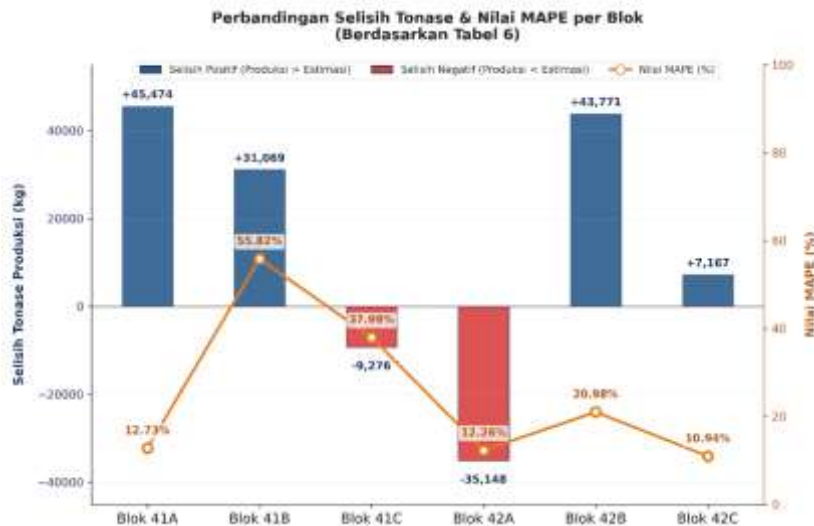
Keterangan:

\* Tidak nyata taraf  $P < 0,05$

\*\* Berbeda nyata pada taraf  $P < 0,05$

Berdasarkan hasil uji t berpasangan pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil *P Value*  $> 0,05$  yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil estimasi dan realisasi produksi tandan buah segar kelapa sawit pada blok yang diamati ( $p = 0,341$ ). Dengan demikian, secara statistik rata-rata hasil estimasi produksi masih mampu menggambarkan realisasi produksi yang terjadi di lapangan. Kemudian untuk mengakurasi hasil data estimasi dan realisasi produksi menggunakan uji MAPE dengan terlebih dahulu mengetahui selisih tonase antara hasil estimasi dan realisasi produksi.

Afriani et al., 2026



**Gambar 3.** Perbandingan selisih tonase antara hasil estimasi dan realisasi produksi.

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai MAPE terhadap rata-rata tonase estimasi produksi dan realisasi produksi sebesar 25,12% yang menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan estimasi produksi terhadap realisasi adalah sekitar **25,12%**. Model estimasi produksi yang digunakan berada pada kategori **cukup akurat (reasonable forecasting)** dengan tingkat kesalahan rata-rata sekitar 25%. sehingga metode estimasi yang digunakan masih dapat dijadikan sebagai dasar perencanaan produksi. Meskipun demikian, terdapat variasi tingkat akurasi antar blok. Blok 41B dan 41C menunjukkan nilai kesalahan yang relatif tinggi, masing-masing sebesar 55,82% dan 37,99%, sehingga menjadi penyumbang utama besarnya nilai MAPE. sedangkan blok 41A, 42A, dan 42C memiliki nilai kesalahan di bawah 15%. Namun demikian, variasi kesalahan pada beberapa blok menunjukkan bahwa ketidakakuratan estimasi lebih banyak disebabkan oleh kombinasi faktor teknis, agronomis, lingkungan, dan operasional daripada kelemahan metode estimasi itu sendiri.

Perbedaan antara estimasi dan realisasi produksi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor pertama adalah kondisi iklim dan cuaca. Curah hujan yang tinggi atau rendah selama periode pembentukan bunga hingga perkembangan tandan dapat memengaruhi jumlah tandan dan berat tandan yang dihasilkan. Pernyataan ini didukung dengan penelitian Pradiko et al. (2023) yang melaporkan bahwa faktor iklim seperti curah hujan, radiasi matahari, dan *vapour pressure deficit* (VPD) mempengaruhi 50,16% variasi hasil produksi kelapa sawit. Kondisi ini menunjukkan bahwa perubahan cuaca selama fase pembentukan bunga hingga perkembangan tandan dapat menyebabkan realisasi produksi berbeda dari hasil estimasi. Penelitian yang dilakukan oleh Monzon et al. (2022) menemukan bahwa cekaman air (water stress) dan VPD merupakan faktor utama yang memengaruhi variasi spasial dan temporal hasil TBS pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia.

Faktor kedua adalah ketepatan metode sensus buah yang digunakan dalam estimasi produksi. Kesalahan dalam menghitung jumlah tandan matang, pemilihan pohon sampel yang kurang representatif, atau variasi kemampuan petugas sensus dapat menyebabkan hasil estimasi berbeda dari kondisi aktual di lapangan. Watson-Hernández et al. (2022) menjelaskan bahwa kualitas data lapangan, metode pengambilan sampel, dan model prediksi yang digunakan merupakan faktor penting yang menentukan akurasi estimasi hasil kelapa sawit. Oleh karena itu, peningkatan jumlah sampel sensus dan kalibrasi BJR secara berkala dapat membantu meningkatkan ketepatan estimasi

Afriani et al., 2026

produksi. Ketidaktepatan dalam pengamatan jumlah tandan maupun berat tandan rata-rata dapat menghasilkan estimasi yang berbeda dari produksi aktual di lapangan.

Pada blok 41B dan 41C misalnya, nilai kesalahan yang relatif tinggi mengindikasikan kemungkinan adanya ketidaktepatan dalam proses estimasi atau adanya variasi produksi yang tidak terakomodasi dalam metode prediksi. Faktor ketiga adalah penerapan teknik budidaya. Efektivitas pemupukan, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit, serta pemeliharaan jalan dan drainase berpengaruh langsung terhadap produktivitas tanaman. Variasi kondisi agronomis antar blok dapat menjelaskan mengapa beberapa blok menunjukkan tingkat kesalahan estimasi yang lebih tinggi dibandingkan blok lainnya meskipun berada dalam satu kebun yang sama.

Woittiez et al. (2017) menjelaskan bahwa kesenjangan hasil (yield gap) pada kelapa sawit sering kali dipengaruhi oleh faktor agronomis seperti pemupukan yang tidak optimal, keterbatasan unsur hara, dan kualitas pengelolaan kebun. Dengan demikian, variasi produksi antar blok dalam penelitian ini kemungkinan tidak hanya dipengaruhi oleh ketepatan estimasi, tetapi juga oleh kondisi tanaman yang berbeda di lapangan.

Selain faktor lingkungan dan agronomis, aspek operasional panen turut memengaruhi kesesuaian antara estimasi dan realisasi produksi. Kehilangan hasil (harvesting losses) akibat tandan tidak terpanen, brondolan tertinggal, keterlambatan panen, maupun kesalahan pencatatan hasil panen dapat menyebabkan produksi aktual berbeda dari hasil estimasi. Pada beberapa blok dalam penelitian ini, perbedaan yang cukup besar antara estimasi dan realisasi diduga berkaitan dengan kombinasi faktor teknis sensus buah dan variasi kondisi lapangan selama periode pengamatan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode estimasi yang digunakan telah mampu menggambarkan kondisi produksi aktual dengan cukup baik. Namun, peningkatan akurasi estimasi dapat dilakukan melalui penyempurnaan metode sensus buah, peningkatan jumlah sampel pengamatan, kalibrasi BJR yang lebih sering, integrasi data iklim dalam model prediksi, serta penguatan pengawasan terhadap pelaksanaan panen dan pengendalian losses di lapangan.

#### **4. KESIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Black Bunch Census (BBC) memiliki tingkat akurasi yang berbeda dalam mengestimasi jumlah tandan dan tonase produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit pada varietas Costarika dan Sriwijaya 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa estimasi jumlah tandan berbeda nyata dengan realisasi produksi dan memiliki tingkat kesalahan yang tinggi (MAPE 76,14%), sehingga kurang akurat untuk memprediksi jumlah tandan. Sebaliknya, estimasi tonase produksi tidak berbeda nyata dengan realisasi produksi dan memiliki tingkat kesalahan yang lebih rendah (MAPE 25,12%), sehingga masih dapat digunakan sebagai dasar perencanaan produksi. Selain itu, varietas Sriwijaya 1 menunjukkan tingkat akurasi estimasi tonase yang lebih baik dibandingkan varietas Costarika. Secara keseluruhan, metode BBC lebih efektif digunakan untuk mengestimasi tonase produksi dibandingkan jumlah tandan pada kondisi penelitian ini.

#### **5. UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kami ucapkan atas dibiayainya penelitian ini oleh dana DIPA Politeknik Negeri Sriwijaya dengan nomor kontrak 07012/PL6.2.1/LT/2025.

Afriani et al., 2026

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Corley, R. H. V., & Tinker, P. B. 2016. *The Oil Palm* (5th ed.). Wiley-Blackwell Publishing.
- Gunawan, W. B. 2025. *Elucidating Indonesia's Palm Oil Supply Chain Trends: A Bibliometric Approach*. *Journal of Sustainability, Society, and Eco-Welfare*, 3(1): 1–15.
- Kamil, N. N., Xiao, S., Salleh, S. N. S., & Xu, H. 2024. *Nonlinear impacts of climate anomalies on oil palm productivity*. *Heliyon*, 10(15): e35798.
- Maulana, A., Afriani, S. R., Junainah, J., Yusticia, S. R., Galang, M. R., & Saputra, B. 2025. *Comparison of fresh palm fruit bunch production estimates using the Black Bunch Fruit Census method between the Costa Rica and Sriwijaya varieties*. *Jurnal Riset Perkebunan*, 6(2): 85–91.
- Monzon, J.P., Jabloun, M., Cock, J., Caliman, J.P., Couëdel, A., Donough, C.R., Vui, P.H., Lim, Y.L., Mathews, J., Oberthür, T., Prabowo, N.E., Rattalino Edreira, J.I., Sidhu, M., Slingerland, M.A., Sugianto, H., & Grassini, P. 2022. *Influence of Weather and Endogenous Cycles on Spatiotemporal Yield Variation in Oil Palm*. *Agricultural and Forest Meteorology*, 314, 108789.
- Pradiko, I., Hariyadi, H., & June, T. 2023. *Quantification of Climate Factors Contributing to Variation of Oil Palm Yield*. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 31(2): 108–123.
- Putri, R. R., Rusmianto, & Makhsun, A. 2020. Keakuratan Metode Black Bunch Count (BBC) dalam Estimasi Produksi Tandan Buah Segar (TBS) pada PT Gawi Bahandep Sawit Mekar. *Jurnal Ilmiah ESAI*, 14(2).
- Shopia, Fairus Fairus, Sari, R.P. 2026 Penerapan Metode Adams Bashforth Moulton Dalam Forecasting Jumlah Produksi Kelapa Sawit Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Matematika*. 14(1).
- Vargas-Medina, A., Hernández-Rojas, R. D., & Cárdenas-Navia, I. (2024). *Sampling strategies for yield estimation in oil palm plantations under heterogeneous field conditions*. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, 6(2): 45–53.
- Watson-Hernández, F., Gómez-Calderón, N., & Silva, R.P. (2022). *Oil Palm Yield Estimation Based on Vegetation and Humidity Indices Generated from Satellite Images and Machine Learning Techniques*. *AgriEngineering*, 4(1): 279–291.
- Woittiez, L.S., et al. (2017). *Yield Gaps in Oil Palm: A Quantitative Review of Contributing Factors*. *European Journal of Agronomy*, 83: 57–77.