



## Identifikasi dan Analisis Faktor Penyebab Variabilitas Berat Janjang Rata-Rata (Bjr) Kelapa Sawit (Studi Kasus: PT. XYZ)

Intan Kusuma Ningtyas<sup>1</sup>, Kiki Yulianto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Indonesia

### ABSTRAK

Variabilitas Berat Janjang Rata-Rata (BJR) merupakan salah satu indikator penting dalam manajemen kebun kelapa sawit karena memengaruhi estimasi produksi, perencanaan panen, dan evaluasi kinerja kebun. Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ, Kabupaten Kaur, Provinsi Bengkulu, dengan tujuan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi BJR. Data yang dikumpulkan terdiri atas data primer melalui observasi lapangan serta wawancara, dan data sekunder berupa catatan produksi, pemupukan, curah hujan, dan pembagian varietas tanaman. Analisis yang digunakan meliputi statistik deskriptif, regresi linear berganda, serta ANOVA untuk menguji perbedaan rata-rata BJR antar kelompok karakteristik. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari umur tanaman, varietas, dan curah hujan terhadap BJR berdasarkan analisis regresi linear berganda. Faktor umur dan varietas memiliki kontribusi dominan dalam menjelaskan variasi BJR, sedangkan curah hujan memberikan pengaruh positif namun relatif lebih kecil. Uji ANOVA memperlihatkan bahwa perbedaan umur tanaman menghasilkan nilai BJR yang nyata, khususnya pada kelompok umur 8–11 tahun yang menunjukkan nilai tertinggi, sementara kelompok umur muda maupun tua relatif lebih rendah. Varietas juga berpengaruh signifikan, di mana varietas Socfindo menghasilkan BJR lebih besar dibandingkan varietas lain. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh potensi genetik varietas dan kondisi fisiologis tanaman pada umur produktif. Temuan ini menegaskan bahwa kombinasi faktor agronomis dan lingkungan berperan penting dalam menentukan variabilitas BJR, sehingga pengelolaan kebun perlu mempertimbangkan pendekatan terpadu untuk menjaga konsistensi produktivitas.

### KATA KUNCI

Kelapa sawit; Berat Janjang Rata-rata; Variabilitas; Regresi Linear; ANOVA

### PENULIS KORESPONDEN

Alamat e-mail penulis koresponden: [kikiyulianto@ae.unand.ac.id](mailto:kikiyulianto@ae.unand.ac.id)

### 1. Pendahuluan

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan terpenting di Indonesia dan memberikan kontribusi besar terhadap perekonomian nasional melalui ekspor *crude palm oil* (CPO). Produktivitas kelapa sawit dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya Berat Janjang Rata-rata (BJR), yaitu rata-rata berat tandan buah segar yang dihasilkan per pokok. BJR digunakan sebagai indikator utama dalam menghitung produktivitas kebun, dasar penentuan upah panen, serta perencanaan distribusi hasil. Oleh karena itu, konsistensi BJR sangat penting dalam mendukung manajemen kebun yang efektif [1].

Dalam praktiknya, nilai BJR seringkali bervariasi antar-afdeling maupun antar-periode panen. Variabilitas ini dapat dipengaruhi oleh faktor agronomis seperti umur tanaman, varietas, pemupukan, dan pengendalian gulma, maupun faktor lingkungan seperti curah hujan, radiasi matahari, dan kondisi tanah. Beberapa penelitian sebelumnya telah menegaskan bahwa faktor iklim berperan penting dalam menentukan hasil kelapa sawit. Curah hujan dan variabel iklim lain menjelaskan lebih dari 50% variasi hasil panen di Sumatera Barat. Penelitian Khor et al. [2] menunjukkan bahwa tanaman tua cenderung mengalami penurunan produktivitas, terutama pada kondisi *El Niño*, curah hujan berlebih dapat meningkatkan produksi TBS di Berau, Kalimantan Timur. Faktor manajemen kebun seperti varietas dan umur tanaman berkontribusi besar terhadap perbedaan produksi antar kebun [2], [3], [4].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab variabilitas BJR di PT. XYZ. Penelitian difokuskan pada pengaruh umur tanaman, varietas, perawatan, serta curah hujan dengan



pendekatan analisis regresi linear berganda dan ANOVA. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang faktor dominan yang memengaruhi BJR dan menjadi dasar bagi strategi pengelolaan kebun yang lebih tepat.

Selain sebagai indikator teknis, BJR juga memiliki implikasi strategis dalam sistem pengambilan keputusan berbasis data di perkebunan kelapa sawit modern. Fluktuasi BJR yang tidak teridentifikasi penyebabnya dapat menimbulkan ketidaktepatan dalam perencanaan panen, ketidakseimbangan beban kerja tenaga panen, serta inefisiensi dalam penggunaan sarana transportasi dan pengolahan di pabrik kelapa sawit. Kondisi ini pada akhirnya dapat menurunkan kinerja operasional perusahaan secara keseluruhan, meskipun luas areal dan jumlah pokok tanaman relatif stabil. Oleh sebab itu, pemahaman mendalam terhadap dinamika BJR menjadi kebutuhan manajerial yang bersifat praktis dan mendesak.

Di tingkat operasional kebun, variasi BJR sering kali tidak berdiri sendiri, melainkan berkaitan erat dengan keseragaman tanaman dan konsistensi penerapan standar teknis budidaya. Perbedaan intensitas pemupukan antar-afdeling, keterlambatan perawatan, atau variasi kualitas bibit yang digunakan pada masa tanam sebelumnya dapat menciptakan heterogenitas pertumbuhan tanaman. Heterogenitas ini kemudian tercermin pada ukuran dan bobot tandan yang dihasilkan. Dengan demikian, BJR dapat dipandang sebagai indikator integratif yang merefleksikan akumulasi praktik manajemen kebun dalam jangka menengah hingga panjang.

Dari perspektif fisiologi tanaman, pembentukan berat tandan merupakan hasil dari proses fotosintesis, alokasi asimilat, dan keseimbangan antara pertumbuhan vegetatif dan generatif. Kondisi lingkungan yang tidak optimal, seperti defisit atau kelebihan air pada fase tertentu, dapat mengganggu proses diferensiasi bunga dan pengisian buah, yang dampaknya baru terlihat beberapa bulan kemudian saat tandan dipanen. Hal ini menunjukkan bahwa variasi BJR bersifat lagging indicator, sehingga analisisnya memerlukan pendekatan statistik yang mampu menangkap hubungan sebab-akibat secara lebih komprehensif.

Meskipun sejumlah penelitian telah mengkaji pengaruh iklim dan manajemen terhadap produksi kelapa sawit, kajian yang secara spesifik memfokuskan pada variabilitas BJR masih relatif terbatas, khususnya pada skala perusahaan dengan karakteristik lokasi dan sistem pengelolaan yang spesifik. Setiap kebun memiliki kombinasi unik antara faktor biotik, abiotik, dan kebijakan manajerial, sehingga hasil penelitian di satu wilayah belum tentu dapat digeneralisasi secara langsung ke wilayah lain. Oleh karena itu, studi kasus di tingkat perusahaan menjadi penting untuk menghasilkan rekomendasi yang kontekstual dan aplikatif.

Dalam konteks tersebut, penelitian ini diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara teori produktivitas kelapa sawit dan praktik pengelolaan kebun di lapangan. Dengan mengintegrasikan variabel agronomis dan lingkungan dalam model analisis statistik, penelitian ini berupaya memberikan dasar ilmiah bagi evaluasi dan perbaikan strategi budidaya di PT. XYZ. Temuan penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan jangka menengah perusahaan, khususnya dalam upaya menjaga stabilitas produksi dan meningkatkan efisiensi pengelolaan sumber daya kebun secara berkelanjutan.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Al Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT. XYZ yang berlokasi di Desa Muara Dua, Kecamatan Nasal, Kabupaten Kaur, Provinsi Bengkulu, pada tanggal 7 Juli – 16 Agustus 2025. Aktivitas penelitian mengikuti jam operasional perusahaan, yaitu pukul 08.00–16.00 pada hari Senin–Jumat dan pukul 08.00–12.00 pada hari Sabtu.



## 2.2. Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan sekunder.

- Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pengelola kebun. Data yang dikumpulkan meliputi luas areal per afdeling, jumlah pokok per afdeling, nilai BJR berdasarkan kelompok umur, serta informasi lapangan terkait teknik pemeliharaan dan kondisi kebun.
- Data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan berupa catatan produksi, riwayat pemeliharaan, data pemupukan, curah hujan, jenis varietas, umur tanaman, peta kebun, dan data teknis lainnya

## 2.3. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini dibedakan menjadi variabel utama dan variabel pendukung. Variabel utama digunakan dalam analisis regresi linear berganda dan ANOVA, sedangkan variabel pendukung hanya dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran kondisi kebun. Variabel penelitian yang digunakan dalam studi ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Variabel Penelitian

Jenis Variabel	Variabel	Keterangan	Bentuk Data
Utama	Berat Janjang Rata-rata (BJR)	Variabel terikat	kg/tandan
	Umur tanaman ( $X_1$ )	Variabel bebas	Tahun
	Varietas ( $X_2$ )	Variabel bebas	Kategori (Socfindo, Lonsum, PPKS)
	Curah hujan ( $X_3$ )	Variabel bebas	mm (akumulasi 5 bulan)
Pendukung	Penyemprotan gulma	Tingkat intensitas penyemprotan	Frekuensi (per bulan)
	Jenis tanah	Kondisi tanah di lokasi	Kategori (mis. podsolik, ultisol)
	Tingkat perawatan	Kualitas pemeliharaan tanaman	Skala ordinal (baik, sedang, kurang)

## 2.4. Analisis Data

Analisis dilakukan dalam tiga tahap utama:

### 2.4.1. Teknik Analisis Data Deskriptif Kuantitatif

Metode ini dilakukan untuk memahami teori-teori yang relevan serta temuan-temuan dari penelitian sebelumnya terkait BJR dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Studi literatur diperoleh dari jurnal ilmiah, artikel, buku teks, dan laporan teknis yang berkaitan dengan agronomi kelapa sawit, taksasi produksi, serta faktor lingkungan dan pemeliharaan yang berpengaruh terhadap hasil panen.

### 2.4.2. Teknik Analisis Regresi Berganda (*Multiple Linear Regression*)

Analisis Regresi Linier Berganda adalah suatu metode statistik umum yang digunakan untuk meneliti hubungan antara satu variabel dependen (Y) dengan beberapa variabel independen ( $X_1, X_2, \dots, X_K$ ) [5]. Tujuan analisis regresi berganda adalah menggunakan nilai-nilai variabel dependen yang diketahui, untuk meramalkan nilai variabel dependen. Model ini sangat cocok digunakan untuk memodelkan hubungan antara BJR dengan berbagai faktor yang mempengaruhinya, seperti varietas, umur tanaman, curah hujan, jenis lahan, dan tingkat perawatan. Contoh konversi variabel penelitian ke dalam bentuk angka yang digunakan dalam analisis regresi linier berganda dapat dilihat pada Tabel 2. Persamaan umum dari regresi linier berganda adalah :



$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \epsilon$$

Di mana:

Y = BJR

$X_1, X_2, \dots, X_n$  = variabel bebas (faktor-faktor penyebab)

$\beta$  = koefisien regresi  $\epsilon$  = error

**Tabel 2.** Contoh Konversi ke Bentuk Angka

Faktor	Variabel	Bentuk Angka (X)
BJR	Y	12.1, 13.3, 14.5, dst.
Umur tanaman (tahun)	$X_1$	5, 10, 15, dst. (langsung)
Curah hujan (mm)	$X_2$	100, 120, 130, dst. (langsung)
Varietas	$X_3$	Varietas A = 1, B = 2, dst.
Tingkat perawatan	$X_4$	Baik = 3, Sedang = 2, Kurang = 1

#### 2.4.3. Analisis ANOVA (*Analysis of Variance*)

*Analysis of Variance* atau ANOVA merupakan salah satu uji parametrik yang berfungsi untuk membedakan nilai rata-rata lebih dari dua kelompok data dengan cara membandingkan variasinya [6]. Pada penelitian ini ANOVA digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata BJR dari beberapa kelompok yang dibedakan berdasarkan karakteristik tertentu. Hasil uji ANOVA ini berupa nilai F- hitung dan *p-value*. Jika *p* < 0.05, maka ada perbedaan signifikan. Jika terdapat beda yang signifikan maka akan dilakukan uji lanjutan yaitu *Post Hoc Test* (seperti *Tukey HSD* atau *Bonferroni*). Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda signifikan dari yang lain.

Rangkuman teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini beserta keluaran yang diharapkan dapat dilihat pada **Tabel 3.**

**Tabel 3.** Metode dan Luaran yang diharapkan

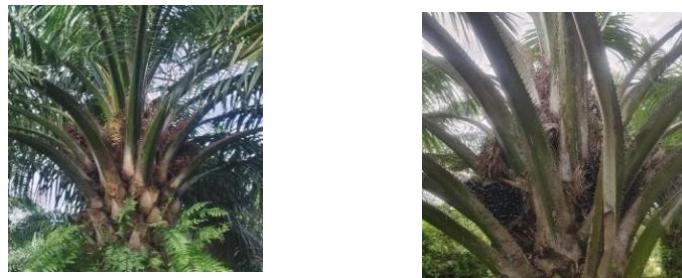
No	Tujuan	Metode	Output yang Diharapkan
1	<b>Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi variasi BJR</b>	Deskriptif & Observasi	Daftar faktor yang mempengaruhi nilai BJR di kebun kelapa sawit
2	<b>Menganalisis hubungan antara faktor-faktor tertentu dengan nilai BJR</b>	Regresi Linear / Korelasi	Hubungan antar variabel terhadap nilai BJR
3	<b>Menguji perbedaan nilai BJR berdasarkan kelompok karakteristik tertentu</b>	ANOVA	Hasil uji beda rata-rata BJR antar kelompok karakteristik

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Analisis Deskriptif Berat Janjang Rata-Rata (BJR) dan Faktor-Faktor Penyebabnya

##### 3.1.1. Varietas Tanaman

Pada PT. XYZ terdapat 8 afdeling yaitu afdeling A- H dengan 4 Varietas tanaman kelapa sawit yaitu Socfindo, Lonsum, PPKS, dan Topaz di setiap afdeling nya. Keempat varietas ini tidak ditanam secara merata di setiap Afdeling. **Gambar 1.** merupakan contoh beberapa varietas yang ada di PT. XYZ. Sementara itu, dua varietas lainnya tidak memiliki dokumentasi lapangan karena keterbatasan akses dan lokasi tanaman yang relatif jauh dari titik pengamatan, sehingga pengambilan data visual tidak dapat dilakukan secara optimal.



Gambar 1. Varietas Kelapa Sawit ; (a) Varietas PPKS dan (b) Varietas Socfindo.

##### 3.1.2. Umur Tanaman

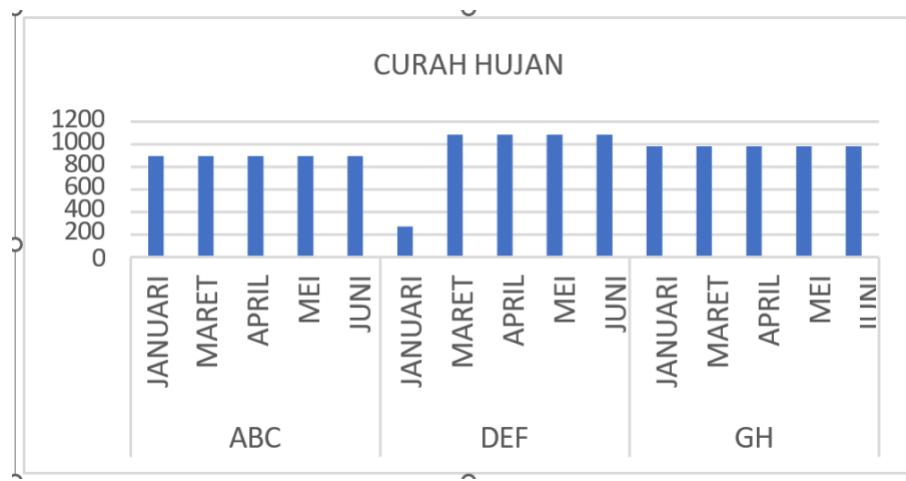
Produktivitas tanaman kelapa sawit juga bergantung pada komposisi umur tanaman. Semakin luas komposisi umur tanaman remaja dan tanaman tua, semakin rendah produktivitas per hektarnya. Pada umur tanaman muda dan optimal akan menghasilkan jumlah janjang yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman dewasa. Selain itu, berat janjang juga dipengaruhi oleh berat brondolan yang dihasilkan tanaman kelapa sawit dan jumlah pohon produktif. Gambar 2. dibawah ini adalah beberapa contoh perbedaan tinggi pokok kelapa sawit berdasarkan perbedaan umur [7], [8].



Gambar 2. Kondisi tanaman kelapa sawit pada berbagai umur dari kiri ke kanan: (a) Tanaman kelapa sawit berumur  $\pm$  4,5 tahun, (b) Tanaman kelapa sawit berumur  $\pm$  8 tahun, (c) Tanaman kelapa sawit berumur  $\pm$  10 tahun.

##### 3.1.3. Curah Hujan

Tingkat produktivitas tanaman kelapa sawit dan curah hujan sangat erat hubungannya. Faktor curah hujan terhadap produksi TBS berpengaruh dalam hal penyerapan unsur hara oleh akar, membantu perkembangan bunga betina, membantu kemasakan buah menjadi lebih sempurna dan berpengaruh terhadap berat janjang [3], [9].



Gambar 3. Grafik Curah Hujan 5 Bulan terakhir di setiap Afdeling

Pada data curah hujan yang diperoleh dapat dilihat untuk masing – masing afdeling memiliki curah hujan yang berbeda – beda. Untuk afdeling A,B, dan C, yaitu kebun yang berlokasi di desa Muara 2, Kec. Nasal, Kab. Kaur memiliki curah hujan sebesar 889,1 mm. Untuk afdeling D,E, dan F, yang berlokasi di Desa Sinar Banten, Kec. Nasal, Kab. Kaur memiliki curah hujan sebesar 1079,3 mm. Dan yang terakhir yaitu afdeling memiliki curah hujan sebesar 976,4 mm. Adapun grafik curah hujan pada PT. XYZ dapat dilihat pada Gambar 3.

#### 3.1.4. Penyemprotan Herbisida

Pada PT. XYZ pengendalian gulma dilakukan dengan cara kimia. Yaitu dengan menyemprotkan herbisida dengan jenis racun penta Up, sterane, dan Prima Furon. Akan tetapi penyemprotan yang dilakukan tidak merata pada semua afdeling. Seperti pada afdeling A,C, F dan G tidak ada dilakukan penyemprotan gulma. pada afdeling B,E dan H hanya pada bagian piringan yang dilakukan penyemprotan. Dan pada afdeling D dilakukan penyemprotan pada bagian piringan dan gawangan. Pada Tabel 4. Dapat dilihat perbandingan karakteristik herbisida yang digunakan.

Tabel 4. Perbandingan Karakteristik Herbisida

Herbisida	Jenis gulma yang dikendalikan	Selektivitas	Waktu kerja	Catatan penggunaan
Penta Up	Semua jenis (non-selektif)	Tidak selektif	5-10 hari	Jangan sampai mengenai tanaman utama
Sterane	Daun sempit (rumput-rumputan)	Selektif ( tanaman berdaun lebar aman)	7-14 hari	Cocok untuk ladang campuran
Prima Furon	Daun lebar & teki tekian	Selektif	>14 hari	Dosis harus tepat

#### 3.1.5. Pemupukan



Pemupukan di PT. XYZ terakhir dilakukan pada tahun 2024 dengan penggunaan tiga jenis pupuk utama, yaitu NPK, Dolomit, dan HGFB. Masing-masing pupuk memiliki kandungan, fungsi, serta kelebihan yang berbeda, di mana NPK berperan dalam pertumbuhan dan produktivitas, Dolomit untuk menetralkan keasaman tanah serta menambah Ca dan Mg, sedangkan HGFB kaya akan Boron yang penting bagi pembentukan bunga dan buah. Namun, data yang tersedia tidak cukup lengkap untuk dilakukan analisis ANOVA karena hanya mencakup total pemakaian pupuk dari tahun 2019–2024, tanpa informasi detail per afdeling, frekuensi aplikasi, maupun keseragaman dosis. Meski demikian, literatur menunjukkan bahwa pemupukan berpengaruh signifikan terhadap BJR dan produktivitas kelapa sawit.

Selain pupuk anorganik, pemupukan organik juga dilakukan dengan memanfaatkan TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit), khususnya di afdeling E yang berlokasi dekat dengan pabrik sehingga memudahkan distribusi. TKKS berfungsi meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, serta menyediakan unsur hara makro (N, P, K) yang mendukung pertumbuhan tanaman. Dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil lapangan menunjukkan Afdeling E, khususnya Blok E10, memiliki nilai BJR tertinggi dibanding blok lain, meski distribusi TKKS tidak merata karena faktor geografis. Perbedaan fisik pokok sawit juga terlihat jelas, di mana tanaman yang mendapat TKKS tumbuh lebih tinggi, besar, dan berdaun hijau segar, sedangkan yang tidak mendapat TKKS cenderung lebih pendek dengan daun menguning. Hal ini membuktikan bahwa pemupukan organik berperan penting dalam peningkatan produktivitas dan kesehatan tanaman kelapa sawit. Perbedaan ini dapat dilihat pada Gambar 4.



(a)

(b)

**Gambar 4. Perbedaan Tinggi pohon berdasarkan pemberian pupuk:**  
**(a) Diberi Pupuk organik, (b) Tidak diberi pupuk organik**

**Tabel 5. Data yang dianalisis dan dibandingkan dengan kondisi di lapangan**

AFD	BLO K	VARIETAS	UMUR TANAMAN	BJR
B	B09	TOPAZ	10	9,222134387
B	B10	SOCFINDO	10	9,298892989
B	B13	TOPAZ	13	10,56331878
B	B14	LONSUM	12	10,01604938
C	C23	LONSUM	10	12,71794872
D	D23	PPKS	12	5,4
D	D24	PPKS	12	9,148876404
D	D25	PPKS	9	8,738049713
D	D26	PPKS	12	10,6481069
E	E09	SOCFINDO	12	13,05714286

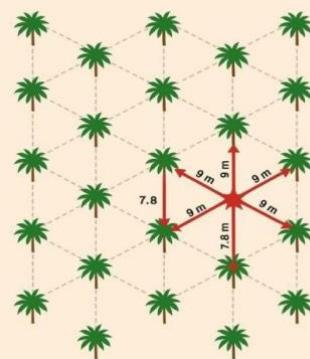
E	E10	SOCFINDO	12	14,12394366
E	E11	SOCFINDO	13	11,2676259
E	E12	PPKS	12	11,52407407
E	E13	PPKS	13	11,63802817
F	F34	PPKS	10	10,61904762

### 3.1.6. Jenis dan Kesuburan Tanah

Jenis tanah pada PT. XYZ terdiri dari Chromic Luvisols dan Orthic Acrisols. Chromic Luvisols memiliki drainase baik dengan tekstur lempung hingga lempung berpasir, pH netral hingga agak asam (5,5–7,0), serta kejenuhan basa >50%. Karakteristik tersebut membuat tanah ini cukup subur dengan kesuburan sedang hingga tinggi, sehingga cocok untuk budidaya pertanian intensif seperti kelapa sawit, padi, jagung, kedelai, dan sayuran. Struktur tanahnya remah atau granular pada lapisan atas dengan blok subanguler di horizon bawah. Pada PT. XYZ, jenis tanah ini terdapat di Afdeling A, B, dan C [10], [11].

Sebaliknya, Orthic Acrisols ditemukan di Afdeling D hingga H, yang berkembang di daerah tropis lembab dengan curah hujan tinggi. Tanah ini memiliki warna coklat kekuningan hingga merah kekuningan, pH sangat asam (4,2–4,8), serta kejenuhan basa <50% sehingga kesuburan alaminya rendah akibat pencucian unsur hara yang intensif, terutama Ca, Mg, dan K. Struktur tanahnya cenderung padat dan berkerak saat kering, sehingga dapat menghambat pertumbuhan akar jika tidak dikelola dengan baik. Kondisi tersebut dapat dilihat pada **Gambar 9.** yang menunjukkan profil tanah Orthic Acrisol. Oleh karena itu, pengelolaan Orthic Acrisols membutuhkan pengapuran serta pemupukan berkelanjutan agar produktivitas tanaman dapat terjaga. Tanah jenis ini terbatas untuk pertanian, tetapi tetap dapat digunakan untuk kelapa sawit dan karet apabila pengelolaannya dilakukan secara intensif [12], [13].

### 3.1.7. Pengaruh Jarak Tanam terhadap Berat Janjang Rata-rata (BJR)



**Gambar 5. Pola Tanam Mata Lima**

Jarak tanam merupakan faktor agronomis penting yang memengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kelapa sawit. PT. XYZ menerapkan sistem tanam pola mata lima, yaitu modifikasi dari sistem bujur sangkar di mana selain empat tanaman di sudut persegi, terdapat satu tanaman tambahan di tengah, visualisasinya dapat dilihat pada **Gambar 5.** Dengan jarak tanam 9 meter, kerapatan tanaman yang diperoleh sekira 143 pohon per hektar. Pola ini bertujuan meningkatkan jumlah tanaman tanpa mengurangi ruang tumbuh dan distribusi cahaya matahari. Hasil analisis lapangan menunjukkan bahwa tanaman dengan jarak tanam di bawah standar (lebih renggang) menghasilkan BJR lebih tinggi dibandingkan



dengan jarak tanam di atas standar (lebih rapat). Misalnya, pada Afdeling A blok A03, tanaman dengan jarak lebih renggang memiliki BJR 15,41 kg, sedangkan pada blok A17 dengan jarak rapat hanya 12,69 kg.

Kecenderungan ini konsisten pada afdeling lain, yang menunjukkan bahwa jarak tanam renggang memberikan ruang optimal bagi akar dan tajuk untuk tumbuh tanpa banyak kompetisi, sehingga fotosintesis dan pembentukan buah meningkat. Jarak tanam sesuai dapat meminimalkan kompetisi dan meningkatkan produksi biomassa. Kepadatan tanam harus disesuaikan dengan varietas serta kondisi lingkungan, karena kepadatan berlebih dapat menurunkan produktivitas akibat tajuk saling menaungi. Oleh karena itu, pengaturan jarak tanam yang tidak terlalu rapat menjadi strategi penting dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit untuk meningkatkan hasil tandan buah segar (TBS) dan nilai BJR [14], [15].

### 3.2. Regresi Linear Berganda terhadap Berat Janjang Rata-rata (BJR)

Untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor yang diduga memengaruhi variasi Berat Janjang Rata-rata (BJR) kelapa sawit di PT. XYZ, dilakukan analisis regresi berganda. Analisis ini bertujuan mengidentifikasi kontribusi masing-masing variabel bebas terhadap perubahan nilai BJR serta menguji signifikansi model secara keseluruhan. Hasil analisis regresi berganda disajikan pada **Tabel 6**.

**Tabel 6. Interpretasi masing-masing variabel bebas dalam model regresi**

Variabel	p- value	Interpretasi singkat
Umur tanaman	0.502	Tidak signifikan. Umur tidak mempengaruhi BJR.
Curah hujan	0.278	Tidak signifikan. Kenaikan curah hujan sedikit menurunkan BJR.
Varietas	0.052	Signifikan, beberapa varietas cenderung memiliki BJR yang lebih rendah dari varietas lainnya.
Jenis Tanah	0.046	Signifikan. Beberapa jenis tanah menurunkan berat BJR secara nyata.
Penyemprotan	0.443	Tidak signifikan. Metode penyemprotan tidak mempengaruhi BJR secara langsung.
Jarak Tanam	0.102	Tidak signifikan, akan tetapi data yang digunakan masih belum mewakili kondisi di lapangan

Hasil analisis regresi berganda menunjukkan bahwa variasi Berat Janjang Rata-rata (BJR) kelapa sawit di PT. XYZ dapat dijelaskan oleh kombinasi variabel umur tanaman, curah hujan, varietas, jenis tanah, metode penyemprotan herbisida, dan jarak tanam dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,547 dan *adjusted R<sup>2</sup>* sebesar 0,438. Artinya, sekitar 54,7% variasi BJR dapat dijelaskan oleh model, sedangkan sisanya dipengaruhi faktor lain seperti pemupukan, serangan hama, teknik panen, maupun faktor agronomis lainnya. Uji F menghasilkan nilai F-hitung 5,025 dengan p-value 0,002 (<0,05), sehingga model regresi ini signifikan secara statistik. Untuk memperdalam analisis, dilakukan juga uji ANOVA satu arah terhadap variabel kategorik (varietas, jenis tanah, penyemprotan herbisida, dan kelompok umur tanaman) serta variabel kuantitatif yang dibagi ke dalam beberapa kelas (curah hujan), guna melihat perbedaan rata-rata BJR antar kategori.



Interpretasi koefisien regresi menunjukkan bahwa varietas ( $p=0,052$ ) dan jenis tanah ( $p=0,046$ ) merupakan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap variasi BJR, di mana beberapa varietas dan jenis tanah terbukti menurunkan nilai BJR secara nyata. Sementara itu, variabel lain seperti umur tanaman ( $p=0,502$ ), curah hujan ( $p=0,278$ ), penyemprotan herbisida ( $p=0,443$ ), dan jarak tanam ( $p=0,102$ ) tidak berpengaruh signifikan secara statistik terhadap BJR, meskipun jarak tanam menunjukkan kecenderungan berpengaruh namun data yang tersedia masih terbatas. Kombinasi regresi berganda dan ANOVA ini memberikan gambaran yang komprehensif, yaitu regresi menilai pengaruh simultan berbagai faktor, sedangkan ANOVA memperlihatkan perbedaan nilai BJR antar kategori dalam masing-masing variabel.

### 3.3. Pengaruh Faktor Tunggal terhadap BJR (Uji ANOVA)

Pada uji ANOVA ini diambil data yang digunakan merupakan hasil seleksi dari data produksi di lapangan dengan mempertimbangkan nilai berat janjang rata-rata (BJR) tertinggi di setiap afdeling. Dari seluruh populasi data, dipilih empat nilai BJR terbesar dari masing-masing afdeling (A-H), sehingga mewakili potensi produktivitas terbaik dari setiap blok. Pendekatan ini digunakan untuk mengurangi nilai-nilai ekstrim yang tidak mencerminkan performa optimal dan agar analisis lebih fokus pada perbandingan kelompok yang memiliki karakteristik produksi yang relatif stabil.

#### 3.3.1. Pengaruh Varietas terhadap Berat Janjang Rata-Rata (BJR)

Berdasarkan hasil uji ANOVA satu arah, varietas tanaman kelapa sawit berpengaruh signifikan terhadap Berat Janjang Rata-rata (BJR), dengan nilai F-hitung sebesar 4,982 dan p-value 0,014 ( $< 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan varietas mampu memberikan pengaruh nyata terhadap variasi BJR di PT. XYZ. Hasil analisis deskriptif mendukung temuan ini, di mana varietas Socfindo memiliki rata-rata BJR tertinggi sebesar 12,824 kg, disusul varietas Lonsum sebesar 11,279 kg, dan varietas PPKS yang terendah dengan 11,196 kg. Perbedaan ini menegaskan adanya faktor genetik yang memengaruhi produktivitas tandan, baik dari segi pembentukan bunga maupun perkembangan buah. Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada **Tabel 7** dan **Tabel 8**.

**Tabel 7. Pengaruh Varietas terhadap Berat Janjang Rata-Rata (BJR)**

Cases	Sum of Square s	df	Mean Square	F	p
<b>Varietas Tanaman</b>	19.862	2	9.931	4.982	0.014
<b>Residuals</b>	57.810	29	1.993		

**Tabel 8. Hasil Analisis Deskriptif antara Varietas dengan BJR**

Varietas Tanaman	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
<b>LONSUM</b>	9	11.279	1.497	0.499	0.133
<b>PPKS</b>	9	11.196	0.966	0.322	0.086
<b>SOCFINDO</b>	14	12.824	1.579	0.422	0.123

Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan sebelumnya, varietas kelapa sawit dengan perbedaan genetik akan memengaruhi produktivitas, varietas unggul secara genetik cenderung menghasilkan BJR lebih tinggi dengan dukungan



kondisi budidaya optimal [16], [17]. Oleh karena itu, perusahaan disarankan untuk melakukan evaluasi varietas secara berkala dan mempertimbangkan penggunaan varietas unggul, khususnya Socfindo, dalam program replanting maupun pembukaan lahan baru. Namun, sebelum diperluas penanamannya, varietas tersebut tetap perlu diuji adaptasinya terhadap kondisi lingkungan lokal agar hasilnya lebih optimal.

### 3.3.2. Pengaruh Umur Tanaman terhadap Berat Jenjang Rata- Rata (BJR)

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa umur tanaman tidak berpengaruh signifikan terhadap Berat Janjang Rata-rata (BJR) di PT. XYZ, dengan nilai F-hitung sebesar 1,433 dan *p-value* 0,254 (>0,05). Hal ini berarti bahwa perbedaan umur tanaman dalam rentang 8-11 tahun tidak memberikan variasi nyata terhadap BJR. Namun, analisis deskriptif memperlihatkan adanya perbedaan rata-rata, di mana tanaman berumur 10 tahun memiliki BJR tertinggi sebesar 12,920 kg, diikuti umur 11 tahun sebesar 12,216 kg, sedangkan umur 8 tahun memiliki rata-rata terendah yaitu 11,154 kg. Perbedaan ini meskipun tampak secara numerik, tidak cukup kuat secara statistik untuk membuktikan adanya pengaruh signifikan. Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada **Tabel 9** dan **Tabel 10**.

**Tabel 9. Hasil ANOVA antara Umur Tanaman dengan BJR**

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
<b>Umur Tanaman</b>	10.351	3	3.450	1.433	0.254
<b>Residuals</b>	67.404	28	2.407		

**Tabel 10. Hasil Analisis Deskriptif antara Umur Tanaman dengan BJR**

Umur Tanaman	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
<b>8 tahun</b>	8	11.154	1.649	0.583	0.148
<b>9 tahun</b>	12	11.862	1.378	0.398	0.116
<b>10 tahun</b>	5	12.920	1.574	0.704	0.122
<b>11 tahun</b>	7	12.216	1.712	0.647	0.140

Fenomena ini dapat disebabkan oleh faktor lain yang turut memengaruhi produktivitas, seperti

perbedaan pemupukan, pemeliharaan, kondisi lahan, dan lingkungan pada setiap blok umur. Penelitian Harahap [16] juga menegaskan bahwa umur tanaman dapat memengaruhi produktivitas hanya jika didukung pengelolaan lahan yang konsisten dan pemeliharaan yang optimal. Oleh karena itu, perusahaan disarankan untuk tetap melakukan manajemen blok berdasarkan umur tanaman, sehingga penjadwalan pemupukan dan perawatan dapat disesuaikan dengan fase pertumbuhan. Strategi ini diharapkan dapat menjaga konsistensi hasil panen meskipun umur tanaman tidak terbukti berpengaruh signifikan secara statistik.



### 3.3.3. Pengaruh Curah Hujan terhadap Berat Janjang Rata-Rata (BJR)

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa curah hujan berpengaruh signifikan terhadap Berat Janjang Rata-rata (BJR) di PT. XYZ, dengan nilai  $F$ -hitung sebesar 6,639 dan  $p$ -value 0,004 ( $<0,05$ ). Hal ini menegaskan bahwa perbedaan tingkat curah hujan memberikan dampak nyata terhadap variasi BJR. Analisis deskriptif menunjukkan bahwa curah hujan sebesar 889,1 mm menghasilkan BJR tertinggi sebesar 12,959 kg, diikuti curah hujan 1.079,3 mm dengan rata-rata 11,686 kg, sedangkan curah hujan 976,4 mm memiliki rata-rata terendah yaitu 10,759 kg. Hasil ini mengindikasikan bahwa intensitas curah hujan tertentu berperan penting dalam mendukung pembentukan bunga dan perkembangan tandan, baik secara langsung maupun melalui ketersediaan air dan kelembaban tanah. Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada **Tabel 11** dan **Tabel 12**.

**Tabel 11.** Hasil ANOVA antara Curah Hujan dengan BJR

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Curah Hujan	24.393	2	12.197	6.639	0.004
Residuals	53.279	29	1.837		

**Tabel 12.** Hasil Analisis Deskriptif antara Curah Hujan dengan BJR

Curah Hujan	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
889.1 mm	12	12.959	1.225	0.354	0.095
976.4 mm	8	10.759	1.645	0.582	0.153
1079.3 mm	12	11.686	1.273	0.367	0.109

Temuan ini sejalan dengan penelitian Simanjuntak et al. (2014) yang menyatakan bahwa curah hujan yang cukup dan merata (1.500–2.500 mm/tahun) sangat berpengaruh terhadap produktivitas kelapa sawit, kelebihan curah hujan dapat menimbulkan genangan dan mengganggu sistem perakaran. Oleh karena itu, perusahaan perlu memperhatikan distribusi curah hujan antar afdeling dengan strategi pengelolaan lahan yang tepat, seperti pengaturan sistem drainase, kanal irigasi, serta teknik konservasi air pada blok dengan curah hujan rendah. Upaya ini diharapkan mampu menjaga kestabilan kelembaban tanah sepanjang tahun sehingga produktivitas BJR dapat lebih optimal [18], [19].

### 3.3.4. Pengaruh Penyemprotan terhadap Berat Janjang Rata-Rata (BJR)

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa penyemprotan herbisida tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap Berat Janjang Rata-rata (BJR), dengan nilai  $F$ -hitung 0,845 dan  $p$ -value 0,440 ( $>0,05$ ). Artinya, perbedaan perlakuan penyemprotan, baik hanya piringan, piringan dan gawangan, maupun tanpa penyemprotan, tidak menghasilkan perbedaan nyata dalam nilai BJR. Meskipun secara deskriptif kelompok penyemprotan hanya piringan memiliki rata-rata BJR tertinggi sebesar 12,403 kg, diikuti oleh piringan dan gawangan sebesar 11,694 kg, serta tanpa penyemprotan sebesar 11,638 kg, perbedaan tersebut tidak terbukti signifikan secara statistik. Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada Tabel 13 dan Tabel 14.



**Tabel 13. Hasil ANOVA antara Penyemprotan dengan BJR**

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
<b>Penyemprotan</b>	4.278	2	2.139	0.845	0.440
<b>Residuals</b>	73.393	29	2.531		

**Tabel 14. Hasil Analisis Deskriptif antara Penyemprotan dengan BJR**

Penyemprotan	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
<b>Hanya Piringan</b>	12	12.403	1.814	0.524	0.146
<b>Piringan dan Gawangan</b> <b>Tidak Ada Penyemprotan</b>					

Herbisida berfungsi terutama untuk pengendalian gulma dan tidak secara langsung meningkatkan hasil panen, kecuali jika gulma mendominasi sehingga mengurangi ketersediaan nutrisi. Pengaruh penyemprotan herbisida terhadap hasil tanaman relatif kecil dibandingkan pemupukan dan varietas unggul. Oleh karena itu, meskipun penyemprotan tidak berpengaruh signifikan terhadap BJR, pengendalian gulma tetap penting untuk menjaga kesehatan tanaman. Disarankan perusahaan melakukan standarisasi prosedur penyemprotan, termasuk cakupan area, frekuensi aplikasi, serta pemilihan herbisida yang selektif dan ramah lingkungan agar tetap mendukung produktivitas jangka panjang [20], [21].

### 3.3.5. Pengaruh Jenis Tanah terhadap Berat Jenjang Rata-Rata (BJR)

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa jenis tanah berpengaruh signifikan terhadap Berat Janjang Rata-rata (BJR), dengan nilai F-hitung sebesar 10,595 dan *p-value* 0,003 (<0,05). Hal ini berarti perbedaan jenis tanah memberikan pengaruh nyata terhadap variasi BJR pada tanaman kelapa sawit di PT. XYZ. Analisis deskriptif menunjukkan bahwa tanah *Chromic Luvisols* memiliki rata-rata BJR tertinggi sebesar 12,959 kg dengan koefisien variasi 0,095, sedangkan tanah *Orthic Acrisols* memiliki rata-rata BJR lebih rendah yaitu 11,315 kg dengan koefisien variasi 0,130. Perbedaan ini menegaskan bahwa karakteristik tanah memengaruhi ketersediaan unsur hara dan perkembangan tandan buah sawit. Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada **Tabel 15** dan **Tabel 16**.

**Tabel 15. Hasil ANOVA antara Jenis Tanah dengan BJR**

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
<b>Jenis Tanah</b>	20.271	1	20.271	10.595	0.003
<b>Residuals</b>	57.401	30	1.913		

**Tabel 16. Hasil Analisis Deskriptif antara Jenis Tanah dengan BJR**

Jenis Tanah	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
<b>Chruminic</b>	12	12.959	1.225	0.354	0.095



## *Luvisois*

<b>Ortihic Acrisois</b>	20	11.315	1.467	0.327	0.130
-------------------------	----	--------	-------	-------	-------

Temuan ini sejalan dengan pendapat faktor kesuburan tanah seperti kapasitas tukar kation (KTK), pH tanah, dan kandungan bahan organik sangat menentukan produktivitas kelapa sawit [22], [23]. Tanah *Luvisols* yang lebih kaya basa dan memiliki struktur stabil mendukung penyerapan nutrisi dan pertumbuhan akar yang optimal, sementara tanah *Acrisols* yang masam dan miskin hara membatasi produktivitas. Oleh karena itu, untuk afdeling dengan tanah yang kurang subur, perusahaan perlu melakukan pengapuran, penambahan bahan organik (misalnya TKKS), serta pemberian pupuk spesifik guna memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan hasil BJR secara berkelanjutan.

### 3.3.6. Pengaruh Jarak Tanam terhadap Berat Janjang Rata- Rata (BJR)

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa jarak tanam berpengaruh signifikan terhadap Berat Janjang Rata- rata (BJR) kelapa sawit, dengan nilai F-hitung 5,343 dan p-value 0,037 (<0,05). Hal ini membuktikan bahwa perbedaan jarak tanam memengaruhi variasi BJR secara nyata. Analisis deskriptif memperlihatkan bahwa kelompok jarak tanam di bawah standar (lebih renggang) memiliki rata-rata BJR lebih tinggi yaitu 11,900 kg, dibandingkan dengan jarak tanam di atas standar (lebih rapat) yang hanya menghasilkan rata-rata 9,471 kg. Perbedaan ini menunjukkan bahwa tanaman yang memiliki ruang tumbuh lebih luas dapat menghasilkan tandan buah yang lebih berat. Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada **Tabel 17** dan **Tabel 18**.

**Tabel 17.** Hasil ANOVA antara Jarak Tanam dengan BJR

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
<b>Jarak Tanam</b>	23.231	1	23.231	5.343	0.037
<b>Residuals</b>	60.876	14	4.348		

**Tabel 18.** Hasil Analisis Deskriptif antara Jarak Tanam dengan BJR

Jenis Tanah	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
<b>Diatas Standar</b>	7	9.471	2.293	0.867	0.242
<b>Dibawah</b>	9	11.900	1.915	0.638	0.161

Kerapatan tanam berpengaruh terhadap produktivitas kelapa sawit, di mana jarak tanam yang terlalu rapat meningkatkan kompetisi tajuk, akar, cahaya, dan nutrisi sehingga menurunkan hasil panen. Sebaliknya, jarak tanam yang lebih renggang mampu meningkatkan penetrasi cahaya, efisiensi fotosintesis, serta penyerapan nutrisi sehingga mendukung pembentukan tandan buah yang optimal [24], [25]. Oleh karena itu, perusahaan perlu menetapkan jarak tanam ideal, misalnya pola tanam mata lima dengan jarak minimal 9 meter, serta mempertimbangkan penjarangan selektif pada tanaman tidak produktif untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya.



## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di PT. XYZ dapat disimpulkan bahwa variasi Berat Janjang Rata-rata (BJR) dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu varietas tanaman, umur tanaman, curah hujan, jenis tanah, jarak tanam, pemupukan, serta metode penyemprotan herbisida. Analisis regresi menunjukkan bahwa kombinasi faktor-faktor tersebut mampu menjelaskan sekitar 54,7% variasi nilai BJR, dengan varietas dan jenis tanah terbukti signifikan terhadap perubahan BJR. Hasil uji ANOVA memperkuat temuan ini, di mana varietas berpengaruh nyata terhadap BJR dengan nilai  $p = 0,014$ , di mana varietas Socfindo menghasilkan BJR tertinggi rata-rata 12,82 kg, lebih tinggi dibanding Lonsum (11,27 kg) dan PPKS (11,19 kg). Faktor jenis tanah juga signifikan dengan  $p = 0,046$ , di mana tanah Chromic Luvisols mendukung BJR lebih tinggi dibanding Orthic Acrisols, sedangkan faktor curah hujan memberikan pengaruh signifikan dengan  $p = 0,004$ , di mana kelompok curah hujan 889,1 mm menghasilkan BJR tertinggi sebesar 12,96 kg dibanding 1079,3 mm (11,68 kg) dan 976,4 mm (10,76 kg). Sebaliknya, faktor umur tanaman ( $p = 0,254$ ), jarak tanam ( $p = 0,102$ ), serta penyemprotan herbisida ( $p = 0,440$ ) tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap nilai BJR. Dengan demikian, varietas unggul Socfindo, kondisi tanah subur (Chromic Luvisols), serta distribusi curah hujan yang optimal menjadi faktor utama penentu peningkatan BJR dan dapat dijadikan acuan strategi pengelolaan kebun kelapa sawit untuk meningkatkan produktivitas.

## 5. Referensi

- [1] A. Wahyuningsih, D. Sugiono, and Y. S. Rahayu, "Respon Pemberian Dosis Pupuk Kieserite terhadap Karakter Fisiologis Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Varietas Yangambi dan Dumpy pada Fase Main Nursery," *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, vol. 10, no. 1, p. 52, May 2025, doi: 10.32503/hijau.v10i1.5481.
- [2] R. A. Isnaini, R. Rahmawati, M. Yusuf, Z. Zulih, D. Efendy, and R. S. Muhandy, "Kajian Sosioligis terhadap Implementasi Program Perkebunan Inti Rakyat (PIR) V Arso, Kabupaten Keerom, Provinsi Papua," *Jurnal Sosial dan Humaniora*, vol. 10, no. 1, pp. 1–11, 2025, Accessed: Dec. 30, 2025. [Online]. Available: <https://journal.unas.ac.id/populis/article/view/4013>
- [3] Williadi, T. D. Arsyah, and As'ad, "Pengaruh Luas Lahan dan Jumlah Produksi Kelapa Sawit terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Sub. Sektor Perkebunan di Propinsi Bengkulu Tahun 2011-2021," *Economic Reviews Journal*, vol. 3, no. 3, pp. 1–11, Sep. 2024, doi: 10.56709/mrj.v3i3.382.
- [4] S. Suhartati, J. Andrio, and Y. Lusini, "Pengaruh Perbandingan Pelarut Etanol dan Akuades pada Ekstraksi Lignin dan Analisis Karakteristik Lindi Hitam dari Tandan Kosong Kelapa Sawit," *WARTA AKAB*, vol. 48, no. 1, pp. 1–12, Jul. 2024, doi: 10.55075/wa.v48i1.208.
- [5] Y. Paisol, S. Gunawan, Y. T. M. Astuti, A. Bakhtiar, F. Afiantoro, and T. A. Sinaga, "Analisis Penerapan Hatch and Carry Center sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Manajemen Buah Kelapa Sawit," *Flora : Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan*, vol. 2, no. 3, pp. 32–50, Sep. 2025, doi: 10.62951/FLORA.V2I3.475.
- [6] E. Santosa and D. A. Ramadhani, "Pertumbuhan dan Hasil Varietas Padi Gogo pada berbagai Jarak Tanam di bawah Tanaman Kelapa Sawit Menghasilkan," *Buletin Agrohorti*, vol. 13, no. 1, pp. 65–76, Jan. 2025, doi: 10.29244/agrob.v13i1.61756.
- [7] S. Agustina, D. Isnaini, and Y. E. Friyanti, "Pengaruh Luas Lahan, Harga Pupuk dan Harga Jual Terhadap Pendapatan Petani Kelapa Sawit (Studi di Desa Pasar Ngalam)," *Jurnal At-Tamwil: Kajian Ekonomi Syariah*, vol. 7, no. 2, pp. 232–247, Sep. 2025, doi: 10.33367/at-tamwil.v7i2.7884.
- [8] I. Ikhsan, V. Hajad, and I. Maulida, "Paradoks Kemakmuran: Mengungkap Dampak Produksi Kelapa Sawit terhadap Kemiskinan di Pedesaan Indonesia," *Journal of Economics, Business and Management Issues*, vol. 2, no. 3, pp. 273–286, Apr. 2025, doi: 10.47134/jebmi.v2i3.638.



- [9] A. S. Pambudi, "Aksiologi Pengembangan Sawit: Etika dan Nilai dalam Pembangunan Berkelanjutan," *Journal Transformation of Mandalika*, e-ISSN: 2745-5882, p-ISSN: 2962-2956, vol. 6, no. 3, pp. 104–115, Mar. 2025, doi: 10.36312/jtm.v6i3.4469.
- [10] L. P. Jodi, S. A. Meda, and N. Sanida, "Pengaruh Produksi Kelapa Sawit dan Tenaga Kerja terhadap Pendapatan PT. Palm Lampung Persada Kabupaten Way Kanan," *Multilingual: Journal of Universal Studies*, vol. 4, no. 3, pp. 196–209, Aug. 2024, Accessed: Dec. 30, 2025. [Online]. Available: <https://ejurnal.penerbitjurnal.com/index.php/multilingual/article/view/899>
- [11] G. I. Pardede, "Pengaruh Sertifikasi ISPO dan RSPO terhadap Keberlanjutan Usahatani Kelapa Sawit Rakyat: Tinjauan Literatur," *JURNAL PERTANIAN CEMARA*, vol. 22, no. 2, pp. 31–42, Nov. 2025, doi: 10.24929/FP.V22I2.4785.
- [12] D. K. Sanusi, S. Agustini, R. R. Hamzah, R. Riskawati, and M. A. F. I. Aslim, "Pemanfaatan Aplikasi Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) dalam Mengelola Data Hasil Penelitian bagi Calon Guru Fisika," *MAMMIRI: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, vol. 2, no. 2, pp. 1–12, 2025, Accessed: Dec. 30, 2025. [Online]. Available: <https://etdci.org/journal/mammiri/article/view/3267>
- [13] L. N. Fatmawati, M. Marliyah, and L. Syafina, "Pengaruh Harga Jual dan Produksi Tandan Buah Segar (TBS) terhadap Upah Buruh Kelapa Sawit di Desa Meranti Kecamatan Bilah Hulu Kabupaten Labuhanbatu," *Digital Bisnis: Jurnal Publikasi Ilmu Manajemen dan E-Commerce*, vol. 3, no. 1, pp. 381–400, Mar. 2024, doi: 10.30640/digital.v3i1.2345.
- [14] C. Aprilia, H. T. Hinggo, and R. Setianingsih, "Pengaruh Kepemimpinan, Motivasi, dan Insentif terhadap Kinerja Karyawan Bagian Produksi Kelapa Sawit/CPO di PT. Tunggal Yunus Estate," *JURNAL ILMIAH MAHASISWA MERDEKA EMBA*, vol. 5, no. 1, pp. 90–97, 2025, Accessed: Dec. 30, 2025. [Online]. Available: <https://jom.umri.ac.id/index.php/emba/article/view/1749>
- [15] B. Purba, A. Sutandi, J. B. Saragi, Ogin Syaputra, and T. N. Gulo, "Pengaruh Produksi Kelapa Sawit terhadap Pendapatan Asli Daerah Sumatera Utara tahun 2016 - 2021," *Jurnal Ekuilnomi*, vol. 6, no. 3, pp. 594–601, Nov. 2024, doi: 10.36985/m5wxcq86.
- [16] M. I. Lubis, M. Linkie, and J. S. H. Lee, "Tropical Forest Cover, Oil Palm Plantations, and Precipitation Drive Flooding Events in Aceh, Indonesia, and Hit The Poorest People Hardest," *PLoS One*, vol. 19, no. 10, pp. 1–11, Oct. 2024, doi: 10.1371/journal.pone.0311759.
- [17] J. R. Patty, S. Laimeheriwa, E. L. Madubun, and S. Lingga, "Rainfall Variability and Its Influence on P. Palm Oil Productivity (*Elaeis Guineensis* Jacq.): Case Study at PT. Nusaina Group Seram Island Province Maluku," *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, vol. 5, no. 3, pp. 838–847, Mar. 2024, doi: 10.11594/ijmaber.05.03.09.
- [18] N. S. M. Yunus, N. S. M. Tajudin, S. N. Johari, and N. M. R. Kadiman, "Evaluation of Oil Palm Leaf Nutrients Affected by Ganoderma Disease," *REVELATION AND SCIENCE*, vol. 1, no. 2, Dec. 2024, Accessed: Dec. 30, 2025. [Online]. Available: <https://journals.iium.edu.my/revival/index.php/revival/article/view/473>
- [19] L. N. Syahid, X. Luo, R. Zhao, and J. S. H. Lee, "Climate Drives Variation in Remotely Sensed Palm Oil Yield in Indonesia and Malaysia," *Environmental Research Letters*, vol. 20, no. 4, p. 044016, Apr. 2025, doi: 10.1088/1748-9326/adbfac.
- [20] Y.-H. Go, Y.-L. Tan, and T.-H. Yiew, "Sensitivity of Oil Palm Yield in Indonesia to Climate Change: Evidence from Threshold Cointegration Models," *Environ Dev Sustain*, Nov. 2024, doi: 10.1007/s10668-024-05635-w.
- [21] M. J. Suhartono, M. T. S. Budiastuti, M. Mujiyo, and S. Gunawan, "The Effect of Climate Anomalies on Oil Palm Productivity: A Quantitative Analysis," *BIO Web Conf*, vol. 189, p. 01008, Oct. 2025, doi: 10.1051/bioconf/202518901008.



- [22] C. Naito and W. Takeuchi, "Projections of Oil Palm Area in Malaysia and Indonesia to Assess The Relationship between Plant Growth and Water Consumption," *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLVIII-3-2024, no. 3, pp. 365–370, Nov. 2024, doi: 10.5194/ISPRS-ARCHIVES-XLVIII-3-2024-365-2024.
- [23] H. M. Etman, I. M. AbdelHameed, and E. E. Desouki, "Impact of Temperature, Rainfall and Floods on Oil Palm Production in Malaysia- A Review," *Zagazig Journal of Agricultural Research*, vol. 51, no. 6, pp. 2051–2064, Nov. 2024, doi: 10.21608/zjar.2024.403408.
- [24] J. G. Ramírez-Gil, C. M. Rivera-Lozano, and A. L. Tapiero, "Risk Quantification as an Epidemiological Analysis Strategy: Analysis and Application to Bud Rot in Oil Palm," *Plant Pathol*, vol. 73, no. 7, pp. 1922–1936, Sep. 2024, doi: 10.1111/ppa.13949.
- [25] H. S. Salehan, "Evaluating the Impact of Drought on Palm Oil Productions in Malaysia: Insights for Agricultural Modernization," *Journal of Statistical Modelling and Analytics*, vol. 7, no. 1, pp. 23–31, May 2025, doi: 10.22452/josma.vol7no1.3.