

Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi

Vol. 8 No. 2 Thn 2026 Hal 203-209
E ISSN : 2685-6565

PREDIKSI HASIL PANEN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST PADA CV.USAHA KARYA SERASI.

Nurianti Br Regar [a], Alyauma Hajjah [b]
[a]Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia Jl.A.Yani No.78-88, nurianti.br@student.pelitaindonesia.ac.id
[a]Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia Jl.A.Yani No.78-88, alyauma.hajjah@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:
Diterima Redaksi: 11 Juli 2026
Revisi Akhir: 30 Juli 2026
Diterbitkan *Online*: 31 Agustus 2026

KATA KUNCI

Efesiensi Biaya, Kelapa Sawit, Klasifikasi, Prediksi Hasil Panen, Random Forest.

KORESPONDENSI

E-mail:
nurianti.br@student.pelitaindonesia.ac.id

A B S T R A C T

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan yang berperan penting dalam sektor pertanian, khususnya di Provinsi Riau yang memiliki luas perkebunan terbesar di Indonesia. Namun, hasil panen kelapa sawit cenderung tidak stabil karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti luas lahan, usia tanaman, pemupukan, dan jenis bibit. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi hasil panen menggunakan algoritma Random Forest dengan 732 data dari perusahaan CV. Usaha Karya Serasi. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, pra-pemrosesan, dan pemodelan menggunakan *Python*. Evaluasi model dilakukan dengan pembagian data latih dan uji sebesar 80:20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model memiliki kinerja cukup baik dengan akurasi 76%, presisi 84%, recall 73%, dan F1-score 78%. Prediksi menunjukkan produksi tahun berikutnya berada pada kategori tinggi dengan rata-rata 28 ton/ha/tahun atau sekitar 3 ton/ha/bulan. Faktor yang paling berpengaruh adalah luas lahan (41%), diikuti usia tanaman (37%), jenis bibit (12%), dan pemupukan (0,09%). Hasil prediksi ini diharapkan dapat mendukung pengambilan keputusan serta efisiensi biaya produksi, seperti biaya pupuk, tenaga kerja, dan transportasi hasil panen.

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit adalah salah satu ragam tanaman perkebunan yang mempunyai peran penting dalam sektor pertanian dan merupakan tanaman yang termasuk pada golongan palmae yang beriklim tropis pada Pengelolaan tanaman yang bagus dan berpotensi produksi tinggi [1]. Setiap provinsi di Indonesia memiliki luas lahan perkebunan kelapa sawit seperti Provinsi Riau dengan luas perkebunan kelapa sawit terbesar di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2021, Riau adalah provinsi dengan luas perkebunan kelapa sawit terbesar mencapai 2,86 juta hektare atau 19,51% dari total luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia yang mencapai 14,66 juta hektar [2]. Rata-rata produktivitas kelapa sawit yang direkomendasikan secara nasional yaitu kisaran 23,00 Ton/Ha/Tahun PPKS dalam Direktorat Jenderal Perkebunan [3]. Penggunaan faktor-faktor produksi dalam usaha tani sangat penting, Apabila kurang tepatnya penggunaan jumlah kombinasi faktor produksi akan mempengaruhi jumlah produksi yang rendah atau tingginya biaya produksi. Seperti penggunaan produksi tandan buah segar kelapa sawit, luas lahan, jumlah tenaga kerja, jumlah pupuk, serta pestisida dapat mempengaruhi hasil panen yang dihasilkan [4]. Salah satu perusahaan yang melakukan pengelolaan tanaman kelapa sawit yaitu CV.Usaha Karya Serasi (UKS) pengelola tanaman kelapa sawit yang bergerak dibidang penjualan Tandah Buah Segar (TBS) terletak di Kecematan Sinaboi, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Saat ini, perusahaan tersebut berupaya meningkatkan kinerjanya dengan meningkatkan produksi dan produktivitas hasil panen kelapa sawit kedepannya. Penurunan produksi kelapa sawit tersebut disebabkan oleh faktor-faktor seperti luas lahan, usia tanaman, jumlah pemupukan pertahun, dan jenis bibit yang merupakan variabel memengaruhi kualitas buah. Oleh karena itu, dilakukan penelitian memprediksi peningkatan produksi kelapa sawit melalui pengolahan data menggunakan klasifikasi algoritma *Random Forest* berdasarkan data yang tersedia. Untuk mengurangi biaya produksi, pengeluaran biaya pembelian pupuk, dan biaya pengangkut buah hasil

produksi ke pabrik kelapa sawit. Kemudian membangun dan menganalisis model random forest untuk memprediksi hasil panen per bulan dan per tahun dengan memanfaatkan data yang tersedia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Prediksi

Prediksi adalah usaha menduga atau memperkirakan sesuatu yang akan terjadi diwaktu mendatang dengan memanfaatkan berbagai informasi yang relevan pada waktu-waktu sebelumnya seperti data historis melalui suatu metode ilmiah [5]. Proses memperkirakan sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan dapat diperkecil [6].

2.2. Data Mining

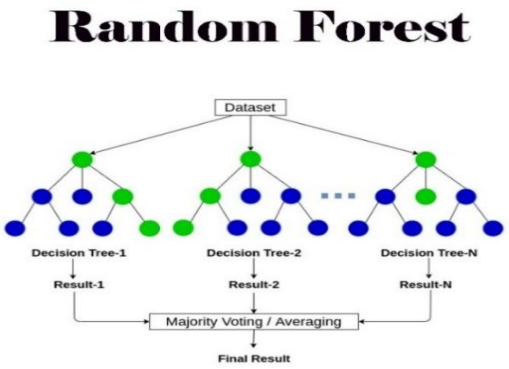
Data Mining adalah proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu yang memanfaatkan teknik statistik, kecerdasan buatan, untuk mengekstraksi pengetahuan atau informasi tersembunyi dari kumpulan data dalam jumlah besar. Dalam dunia bisnis, data mining sering digunakan untuk analisis perilaku konsumen, deteksi fraud, hingga perencanaan kampanye pemasaran yang lebih terarah, Sedangkan di bidang ilmiah, data mining membantu dalam menganalisis data yang bersumber dari eksperimen, observasi, atau sensor yang menghasilkan data dalam jumlah besar [7].

2.3. Machine Learning

Machine Learning adalah bagian dari kecerdasan buatan yang menginstruksikan komputer untuk mempelajari informasi dari data dan mengeluarkan prediksi atau tindakan berdasarkan interpretasi terhadap data tersebut Dengan *machine learning*, komputer dapat mengambil keputusan atau melakukan tindakan berdasarkan analisis data tanpa memerlukan pemrograman eksplisit [8].

2.4. Algoritma Random Forest

Random Forest adalah teknik mengklasifikasikan data dalam jumlah besar, Pengklasifikasian melibatkan penggabungan beberapa pohon yang dilatih berdasarkan data sampel [9]. Proses keputusan akhir ditentukan berdasarkan suara terbanyak dari setiap pohon keputusan, yang memiliki keunggulan berupa kinerja klasifikasi yang baik, toleransi kesalahan yang tinggi, serta efektivitas dalam mengolah data dengan sampel terbatas.



Gambar 1. Random Forest
Sumber:
https://anasbrital98.github.io/blog/2021/Random-Forest/

$$\hat{y} = \text{mode}\{\text{h1(x)}, \text{h2(x)}, \ldots, \text{hn(x)}\} \quad (1)$$

Keterangan :
$\hat{y}$ = Hasil prediksi akhir yang diberikan random forest
x = Fitur yang diprediksi
hi(x) = Hasil prediksi dari model satu pohon keputusan
n = total jumlah pohon
Rumus Entropy digunakan untuk mengukur tingkat ketidakpastian dan keanekaragam dalam data [10].

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n}(-p_i)\log_2 p_i \quad (2)$$

Keterangan:
S = Himpunan Kasus
N = Banyaknya partisi S
Pi = probabilitas yang didapat dari kasus I dibagi total kasus
Information Gain, digunakan untuk mengukur seberapa banyak entropy yang berkurang ketika sebuah fitur dubagi.

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^{n}\frac{|S_i|}{|S|} \cdot Entropy(S_i) \quad (3)$$

Keterangan:
S = Himpunan kasus
A = Atribut
n = Jumlah partisi atribut A
$|S_1|$ = Jumlah kasus pada partisi ke-i
|S| = Jumlah kasus dalam S

2.5. Hasil Panen Kelapa Sawit

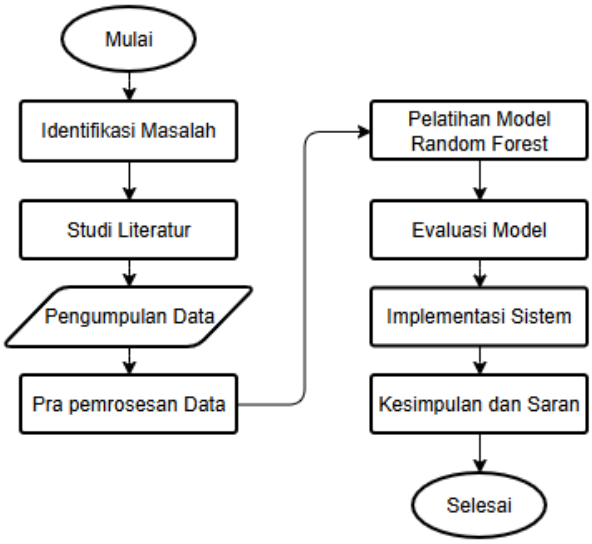
Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman pokok perkebunan yang produksi, produktivitas dan kualitasnya perlu ditingkatkan [11]. Hasil panen merupakan salah satu kegiatan yang penting pada pengelolaan tanaman kelapa sawit, Kegiatan pemanenan adalah salah satu kegiatan yang dapat mengoptimalkan potensi yang ada pada perkebunan kelapa sawit.

2.6. UML *(Unified Modelling Language)*

UML merupakan sebuah bahasa yang divisualisasikan dalam bentuk gambar atau grafik yang berfungsi untuk memberikan gambaran dan spesifikasi dalam pembangunan dan dokumentasi dari sebuah pengembangan sistem berorientasi objek. Pemodelan dengan UML memungkinkan para

developer untuk melakukan analisis yang lebih mendalam dan perancangan yang lebih baik dan maksimal sebelum memulai merancang aplikasi [12]. Menggambarkan grafis dari beberapa atau semua actor, use case, dan interaksi diantaranya yang memperkenalkan suatu system, untuk dikembangkan dalam use case [13].

3. METODOLOGI



Gambar 2. Kerangka Penelitian

Pada Gambar 2 merupakan kerangka penelitian yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaa penelitian ini. Kerangka tersebut berfungsi sebagai pedoman bagi peneliti dalam menjalankan seluruh proses penelitian.

1. Identifikasi Masalah.

Tahap identifikasi masalah berfokus pada perumusan masalah, bagaimana membangun model berbasis algoritma *Random Forest* untuk memprediksi hasil panen kelapa sawit kedalam kelas tertentu berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi.

2. Studi Literatur.

Setelah masalah terindetifikasi, peneliti melakukan tinjauan pustaka melalui berbabagi sumber ilmiah, seperti jurnal dan buku, untuk memahami konsep yang relevan serta meninjau penelitian terdahulu yang berkaitan.

3. Pengumpulan Data.

Pada tahap ini, data dikumpulkan dari CV.Usaha Karya Serasi berupa catatan hasil panen kelapa sawit. Data yang diperoleh dari 732 entri dengan beberapa atribut, yaitu area lahan, hasil panen perbulan(ton), hasil panen pertahun(ton),usia tanaman, jumlah pemupukan pertahun, luas lahan(ha), dan jenis bibit.

4. Preprocessing Data.

preprocessing data, tahap ini data yang telah didapatkan akan melakukan pembersihan dengan melakukan memeriksa data yang hilang, menghapus kolom yang tidak digunakan, serta label encoding guna memastikan data siap digunakan. Kemudian data dibagi menjadi data latih dan data uji.

5. Pelatihan Model Random Forest.

Model membangun sejumlah pohon keputusan melalui teknik bootstrapping dan feature subset selection, Hasil akhir ditentukan berdasarkan voting mayoritas. Tujuan dari pelatihan model adalah model tidak hanya akurat pada data yang dikenal tetapi juga mampu memprediksi data baru dengan baik.

6. Evaluasi Model.

Evaluasi model dilakukan menggunakan data uji yang belum pernah digunakan pada proses pelatihan. Kemudian evaluasi kinerja model dilakukan melalui analisis confusion matrix untuk menghitung nilai akurasi, precesion, recall, dan F1-Score mengukur kemampuan model dalam menghasilkan prediksi. Hasil evaluasi akan menunjukkan seberapa efektif model dalam menggeneralisasi dan menghasilkan prediksi yang tepat pada data baru.

7. Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi, model yang telah dilatih diterapkan kedalam sebuah aplikasi berbasis antarmuka pengguna *Graphcil User Interface* (GUI). Sistem memungkinkan pengguna untuk menginput data sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Kemudian hasil tersebut ditampilkan kepada pengguna sebagai informasi yang digunakan dalam mendukung pengambilan keputusan.

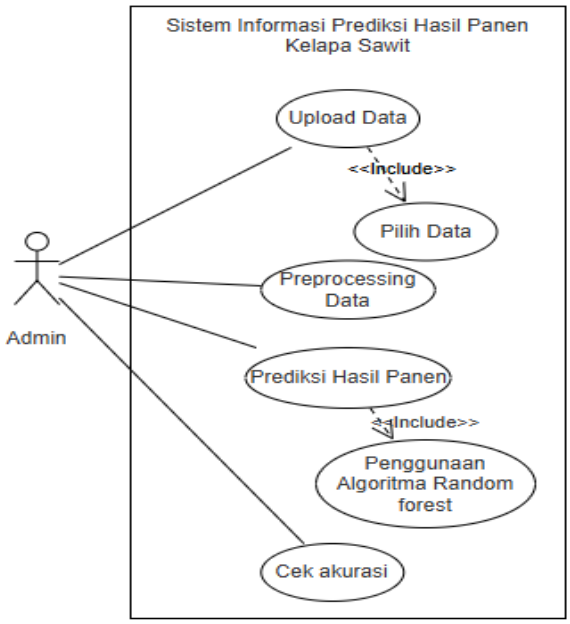
8. Kesimpulan dan Saran.

Pada tahap ini, kesimpulan disusun untuk menjawab rumusan masalah berdasarkan hasil penelitian. Selain itu, diberikan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya seperti penggunaan metode atau model lain, penambahan dataset serta penerapan aplikasi lainnya

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Sistem

Adapun perancangan sistem penelitian dengan bentuk usecase diagram dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.

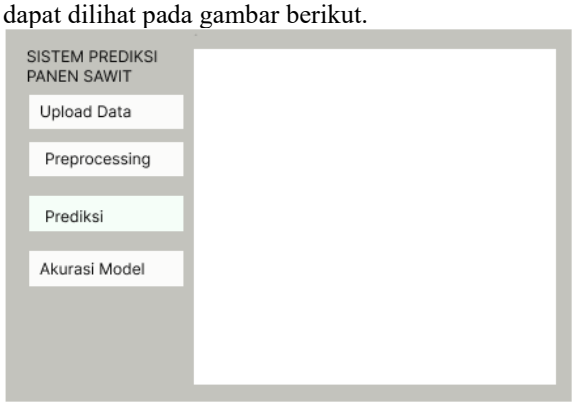


Gambar 3. Use Case Diagram Sistem

Gambar *use case diagram* sistem prediksi hasil panen kelapa sawit menggambarkan interaksi antara admin dan sistem dalam mengelola data perkebunan untuk mengestimasi produksi pada masa mendatang. Sistem ini berfungsi menyederhanakan proses pengelolaan data, mulai dari tahap pembersihan hingga perhitungan prediksi, sehingga dapat meminimalkan kesalahan perhitungan manual serta membantu manajemen dalam merencanakan target hasil panen dan biaya produksi secara lebih akurat.

4.2. Perancangan Antarmuka

Halaman antarmuka dirancang untuk memudahkan pengguna dalam megakses fitur-fitur sistem, layar dibagi menjadi dua bagian sebelah kiri berisi tombol menu untuk menjalankan perintah. Terdapat beberapa fungsi tombol *Upload data, Preprocessing*, Prediksi dan Akurasi model. Kemudian sebelah kanan merupakan tampilan hasil dari semua proses yang dilakukan. Adapun pernacangan sistem antarmuka yang akan digunakan dapat dilihat pada gambar berikut.



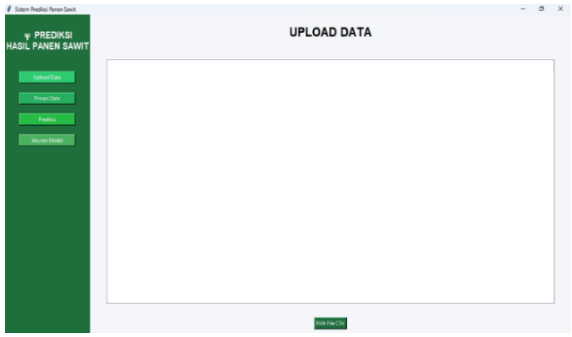
Gambar 4 Perancangan Antarmuka

Pada gambar perancangan antarmuka tampilan sistem perhitungan prediksi hasil panen. Saat tombol *upload* data diklik admin memilih data hasil panen sawit dan isi data akan tampil dilayar sebelah kanan, kemudian tombol *preprocessing* untuk membersihkan dan yang duplikat dan melakukan pelabelan, selanjutnya tombol prediksi seetelah menekan tombol akan muncul dilayar sebelah kanan form untuk menginput data, setelah itu tombol cek akurasi model digunakan untuk melihat seberapa akaurat model memprediksi hasil panen kelapa sawit pada tahun depan.

4.3. Implementasi sistem

Pada tahap implementasi sistem dilakukan dengan mengembangkan aplikasi berbasis desktop menggunakan bahasa pemograman *python* dengan desain antarmuka *Tkinter* yang digunakan untuk menjalankan pengelolaan data, pelatihan model, serta evaluasi kinerja klasifikasi.

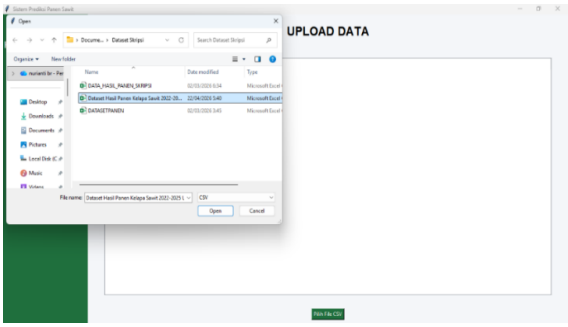
A. Implementasi Antarmuka



Gambar 5. Tampilan Awal Aplikasi

Pada tampilan awal aplikasi merupakan tampilkan antarmuka grafis (*Graphical User Interface*/GUI) sistem prediksi hasil panen kelapa sawit berbasis *Python*. Sisi kiri merupakan panel navigasi berisi menu utama unggah data, proses data, prediksi, dan cek akurasi untuk menjalankan alur analisis secara terstruktur. Sementara itu, sisi kanan berfungsi sebagai area kerja untuk menampilkan informasi dan hasil keluaran sistem. Tata letak yang sederhana ini memudahkan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi dan memantau hasil prediksi.

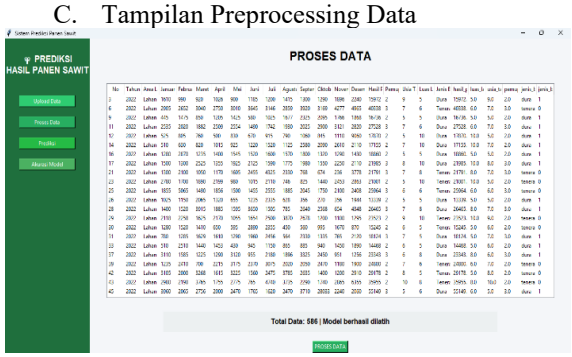
B. Tampilan Upload Data



Gambar 6. Tampilan Pilih File Data

Pada tampilan file data terlihat proses penginputan dataset melalui fitur unggah data. Sistem akan mengarahkan pengguna untuk memilih lokasi penyimpanan dataset yang akan digunakan. Pada tahap ini, pengguna dapat menelusuri file dari perangkat yang digunakan, kemudian memilih file dataset yang sesuai. Setelah file dipilih, sistem akan memuat data tersebut untuk digunakan pada proses selanjutnya, seperti proses data dan prediksi.

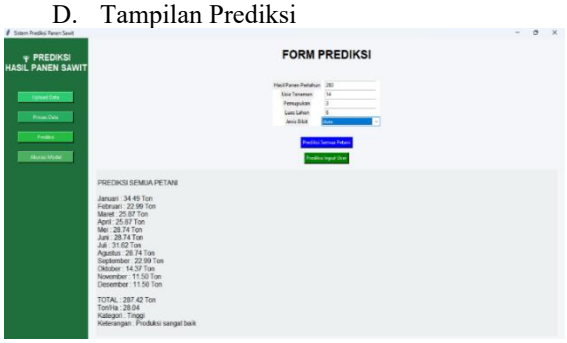
C. Tampilan Preprocessing Data



Gambar 7. Tampilan Informasi Dataset

Pada gambar informasi menampilkan setelah dataset melalui proses *preprocessing*, pelabelan, dan pengecekan data duplikat, sistem akan menampilkan informasi terkait jumlah data yang telah dibersihkan. Tahap preprocessing dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa data telah berada dalam kondisi yang layak dan sesuai untuk digunakan pada tahap proses berikutnya.

D. Tampilan Prediksi



Gambar 8. Tampilan Hasil Prediksi

Gambar 8 menampilkan halaman Form Prediksi yang mengestimasi hasil panen kelapa sawit bulan dan tahunan secara rinci berdasarkan input hasil panen bulanan, usia tanaman, frekuensi pemupukan, luas lahan, dan jenis bibit. Fitur ini menyediakan dua opsi eksekusi berbasis model *Random Forest*: tombol biru untuk memprediksi berdasarkan nilai rata-rata seluruh data petani tersimpan, dan tombol Prediksi Input untuk memproses data yang diisi langsung oleh pengguna. Keluaran sistem mencakup estimasi panen bulanan, total produksi tahunan, produktivitas (ton/ha), klasifikasi kategori "Tinggi"atau "Rendah",serta informasi kondisi sawit sebagai gambaran evaluasi kebun. Pada hasil prediksi dari data 180 petani, diperoleh produksi 28 ton/ha/tahun kemudian perbulannya 3 ton/ha/bulan dengan kategori "Tinggi".

E. Akurasi Model



Gambar 9. Tampilan Cek Akurasi

Pada tahap ini, setelah seluruh proses selesai dilakukan, sistem menampilkan nilai akurasi dari model yang telah dibangun. Nilai akurasi ini menujukkan tingkat kinerja model dalam melakukan prediksi berdasarkan data yang telah melalui diproses sebelumnya.

4.4. Pengujian Sistem.

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fitur beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang telah di tetapkan. Pendekatan ini memerlukan sistem sebagai suatu entitas tertutup, dimana verifikasi dilakukan sepenuhnya melalui observasi terhadap respon sistem atas masukan tertentu tanpa meninjau pemrosesan struktur kode di dalamnya. Apabila hasil yang dihasilkan sesuai, maka pengujain dinyatakan “Berhasil”. Sebaliknya jika terdapat kesalahan atau ketidak sesuaian, maka pengujian dinyatakan “Gagal” dan dijadikan bahwa evaluasi untuk pebaikan sistem.

Tabel 4.4 Pengujian Black Box

Fitur	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji
Upload Data	Klik tombol Upload data, lalu klik tombol pilih file csv. memilih file data yang diingkan.	Sistem berhasil memuat dataset dan menampilkan informasi data.	Berhasil
Preprocessing Data	Klik tombol Preprocessing setelah data dimuat.	Sistem melakukan preprocessing dan menampilkan informasi data	Berhasil
Prediksi	pengguna dapat klik tombol prediksi, kemudian mengisi form yang tersedia, Setelah semua data terisi, pengguna dapat menekan tombol prediks	sistem menampilkan informasi prediksi hasil panen, sistem akan menampilkan hasil prediksi produksi selama satu tahun dan diberi kategori tinggi atau rendah beserta tonasenya.	Berhasil
Akurasi Model	Klik tombol **akurasi** model untuk mencek ke akuratan model dalam memprediksi.	Sistem menampilkan nilai akurasi model dengan bentuk persentanse.	Berhasil

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai penerapan algoritma *Random Forest* untuk mengklasifikasikan hasil panen kelapa sawit di CV.Usaha Karya Serasi, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem berhasil dibangun untuk mengelola data menggunakan algoritma Random Forest dan menunjukkan kinerja yang cukup baik dalam melakukan prediksi, dengan pembagian data latih dan data uji sebesar 80:20 sebagai metode evaluasi model. Hasil pengujian menggunakan confusion matrix dengan bentuk persentase menunjukkan nilai *accuracy* sebesar 76%, *precision* sebesar 84% bahwa hasil prediksi tergolong baik, *recall* sebesar 73% menunjukkan kemampuan model dalam mengidentifikasi data positif, serta nilai *F1-score* sebesar 78%. Selain itu, hasil pengolahan data menggunakan sistem model memperkirakan bahwa produksi tahun berikutnya termasuk dalam kategori "Tinggi" tingkat produksi sangat baik. Dengan rata-rata produksi kelapa sawit dalam satu tahun mencapai 28 ton per hektar atau sekitar 3 ton per hektar per bulan produksi. Dengan demikian, model yang dibangun dapat dinyatakan cukup baik dalam melakukan prediksi. Maka hasil prediksi ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam melakukan upaya pengurangan biaya produksi, seperti biaya pembelian pupuk, biaya tenaga kerja pemanen, serta biaya pengangkutan hasil panen ke pabrik kelapa sawit.
2. Selain itu, faktor yang paling berpengaruh terhadap peningkatan hasil panen adalah luas lahan dengan nilai 41%, diikuti umur tanaman sebesar 37%, jenis bibit sebesar 12%, dan pemupukan sebesar 0,09%. Maka hasil prediksi ini dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengambilan keputusan serta upaya efisiensi biaya produksi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah dipole, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat membandingkan algoritma Random Forest dengan metode machine learning lainnya untuk mengetahui model dengan performa paling optimal dalam memprediksi hasil panen kelapa sawit.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan dataset yang lebih luas dan beragam, tidak terbatas pada satu objek penelitian, sehingga model yang dihasilkan memiliki tingkat generalisasi yang lebih baik.
3. Rentang waktu prediksi dapat diperluas, misalnya untuk periode jangka menengah atau jangka panjang, sehingga dapat memberikan gambaran tren produksi yang lebih komprehensif.
4. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan variabel eksternal yang berpotensi memengaruhi hasil panen, seperti curah hujan, kondisi tanah, serangan hama, dan penyakit tanaman, guna meningkatkan akurasi dan ketepatan model prediksi.
5. Pengembangan sistem dapat dilakukan dengan menambahkan fitur yang lebih lengkap, seperti pengelolaan data yang lebih terstruktur sehingga sistem menjadi lebih informatif dan mudah digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] V. Nuralaeyda and L. Bachtiar, "Algoritma K-Medoids Untuk Prediksi Hasil Produksi Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Curah Hujan," *J. Inform. dan Teknol. Komput. (J-Icom)*, vol. 5, no. 1, pp. 29–35, 2024, doi: 10.55377/j-icom.v5i1.8102.

[2] L. Ramahdani, L. Arifah, S. Dwi, and R. Yufi, "Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Riau," vol. 4, pp. 52–61, 2024.

[3] N. Chaira, "Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor Produksi Pada Usahatani Kelapa Sawit Rakyat Di Kecamatan Kumpeh Ulu Kabupaten Muaro Jambi Nabila Chaira 1 , Dompak MT Napitupulu 2 , dan Riri Oktari Ulma 2 1," vol. 5, no. 1, pp. 15–29, 2022.

[4] N. Maulida, "Analisis efisiensi teknis dan ekonomi penggunaan faktor-faktor produksi usaha perkebunan kelapa sawit rakyat di kab. kotawaringin barat," no. 2, pp. 115–122, 2022.

[5] S. P. Collins *et al.*, "Logistic Regression dan Random Forest," pp. 167–186, 2021.

[6] E. E. Lorencislubis, A. Priansyah, R. W. N. Yolanda, and T. Meutia, "Penerapan Data Mining untuk memprediksi Harga Bahan Pangan di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor," vol. 4, pp. 223–235, 2023.

[7] A. Ardhi Baskara, N. Maharani Piranti, and M. Fahrury Romdendine, "Framework Data Mining: Sebuah Survei," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 3, pp. 4886–4895, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i3.13803.

[8] P. Chyan *et al.*, *Pengantar Machine Learning*, vol. 1. 2024. [Online]. Available: http://jurnal.mifandimandiri.com/index.php/penerbitmmd/article/view/38

[9] Nur Wahida Zam, "Nur Wahida Zam," vol. 11, no. 1, pp. 62–76, 2025.

[10] A. Dika, M. Saputra, and H. Firmansyah, "Implementasi Algoritma Decision Tree untuk Memprediksi Kualitas Udara dan Polusi dengan RapidMiner," 2025.

[11] S. Adi and A. Wintarti, "Komparasi Metode

Support Vector Machine (Svm), K-Nearest Neighbors (Knn), Dan Random Forest (Rf) Untuk Prediksi Penyakit Gagal Jantung," *MATHunesa J. Ilm. Mat.*, vol. 10, no. 2, pp. 258–268, 2022, doi: 10.26740/mathunesa.v10n2.p258-268.

[12] F. Muna *et al.*, "Sistem Administrasi Perpustakaan Desa Kaliputu Berbasis Web," vol. 7, no. 2, pp. 1395–1402, 2023.

[13] E. Rahmadani, "Sistem Kerja Survei Kepuasan Masyarakat Kantor Camat Tanjung Tiram Kabupaten Batu Bara," 2025.