

**DESAIN PLATFORM WEBSITE UNTUK PERHITUNGAN POHON
KELAPA SAWIT**

Muhammad Irfan Nurhikmah¹, Iksal Yanuarsyah², Sahid Agustian Hudjimartsu³

Universitas IBN Khaldun

E-mail: irfannurhikmah@gmail.com¹, iksal.yanuarsyah@ft.uika-bogor.ac.id², shudjimartsu@uika-bogor.ac.id³

Abstrak

Penelitian ini merupakan pengembangan dari studi terdahulu yang telah menerapkan model machine deep learning untuk deteksi dan penghitungan pohon kelapa sawit secara otomatis. Penelitian sebelumnya menyediakan fondasi berupa model deteksi (YOLO), sedangkan penelitian ini berfokus pada adaptasi model tersebut ke dalam bentuk platform website bernama PalmPilot. Platform ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas penggunaan model deteksi pohon kelapa sawit, dengan integrasi antara antarmuka web dan teknologi geospasial untuk visualisasi hasil deteksi secara real-time. Hasilnya, pengguna dapat memantau jumlah pohon kelapa sawit secara cepat, akurat, serta efisien melalui tampilan peta digital.

Kata Kunci— Deep Learning, Detection Object, Website, YOLO, PalmPilot, Sawit.

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi perkebunan strategis di Indonesia yang memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional melalui produksi minyak kelapa sawit mentah (Crude Palm Oil/CPO) dan minyak inti sawit (Palm Kernel Oil/PKO) [1].

Penelitian berbasis WebGIS telah banyak diterapkan pada berbagai bidang. Misalnya, Renaldi dan Anggoro (2020) mengembangkan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah di Surakarta menggunakan Leaflet.js, yang mampu menampilkan informasi lokasi SMA/SMK secara interaktif. Namun, penelitian tersebut hanya menampilkan data lokasi statis dan atribut sekolah tanpa adanya proses analisis atau pengolahan data spasial secara otomatis [5].

Pendekatan serupa juga dilakukan oleh Arifin dan Supriyatna (2023) dalam penelitian Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Lahan Kakao di Kabupaten Pesawaran. Sistem ini memvisualisasikan distribusi spasial lahan kakao menggunakan Leaflet.js dan GeoJSON, tetapi data yang ditampilkan masih mengandalkan hasil survei lapangan dan pengolahan GIS secara manual, sehingga belum memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan untuk menghasilkan data secara otomatis [6].

Kusnadi dan Anshari (2022) mengembangkan Perancangan Web Geographic Information System (WebGIS) Kehutanan pada Wilayah Sukabumi yang menampilkan informasi kawasan hutan lengkap dengan peta digital menggunakan Leaflet.js, PostgreSQL/PostGIS, dan PHP. Data diperoleh dari instansi kehutanan dan diolah secara manual sebelum ditampilkan di WebGIS. Walaupun mampu menyajikan informasi detail jenis hutan dan batas wilayah, sistem ini masih bergantung pada input data statis tanpa integrasi teknologi deteksi otomatis [11].

Sementara itu, Syabana, Hermawan, dan Hudjimartsu (2025) berhasil mengembangkan model deteksi dan perhitungan pohon kelapa sawit berbasis UAV menggunakan YOLO versi 11 dengan tingkat akurasi 94,8 %, precision 94,5 %, dan recall 97,3 %, serta menerapkan filter DBSCAN untuk mengurangi deteksi ganda. Meskipun model ini sudah teruji secara teknis dan mampu menghasilkan data koordinat pohon kelapa sawit yang dapat diintegrasikan ke GIS, penerapannya masih memerlukan keterampilan teknis untuk menjalankan deteksi dan mengolah hasilnya [4].

Berangkat dari penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini menghadirkan pengembangan sistem yang memanfaatkan model YOLOv11 dari Syabana et al. (2025) dan mengemasnya ke dalam platform WebGIS interaktif. Sistem ini tidak hanya menampilkan peta digital, tetapi juga memungkinkan pengguna untuk mengunggah data citra UAV, mengatur parameter deteksi, menjalankan proses deteksi secara otomatis, menampilkan hasil deteksi pada peta, hingga mengunduh data hasil deteksi dalam format shapefile [4].

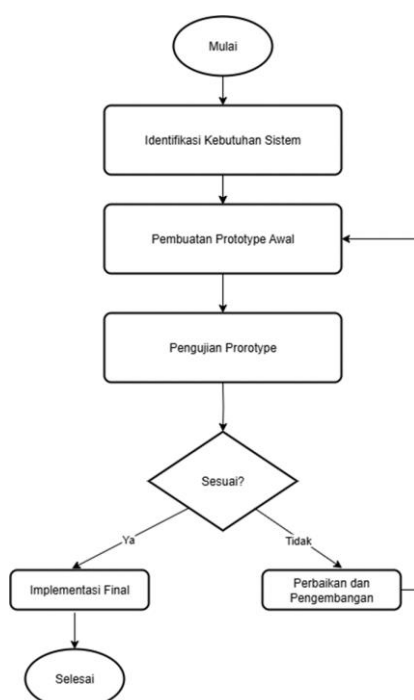
Dengan demikian, penelitian ini menggabungkan teknologi deteksi otomatis berbasis deep learning dengan kemudahan akses dan visualisasi WebGIS, sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan oleh pengguna dari berbagai latar belakang tanpa memerlukan keahlian teknis yang mendalam.

2. METODE

Kerangka berpikir dalam penelitian ini disusun untuk menggambarkan alur logis dan sistematis dari proses pengembangan sistem deteksi dan perhitungan pohon kelapa sawit berbasis WebGIS. Penelitian ini mengadopsi metode Prototyping karena model deteksi yang digunakan, yaitu YOLOv11 yang telah dioptimasi dengan algoritma DBSCAN, sudah tersedia dari penelitian sebelumnya. Dengan demikian, fokus penelitian terletak pada pengembangan platform berbasis web yang dapat memanfaatkan model tersebut secara lebih

mudah, interaktif, dan dapat diakses oleh pengguna dari berbagai latar belakang, tanpa memerlukan keterampilan teknis yang mendalam.

Metode Prototyping dipilih karena bersifat iteratif, memungkinkan peneliti untuk membangun sistem secara bertahap melalui pembuatan versi awal (prototype), melakukan pengujian, serta melakukan perbaikan berdasarkan umpan balik sebelum menghasilkan versi akhir. Pendekatan ini sangat relevan mengingat pengembangan sistem ini membutuhkan fleksibilitas untuk menyesuaikan antarmuka, fungsionalitas, dan integrasi model deteksi berdasarkan kebutuhan pengguna. Detail mengenai metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis

Pada tahap analisis dilakukan proses analisis kebutuhan sistem antara lain analisis kebutuhan fungsional sistem, kebutuhan non-fungsional sistem, analisis arsitektur sistem, dan rancangan sistem yang akan dibuat.

1. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional mendefinisikan hal-hal atau fitur-fitur yang dibutuhkan oleh sistem dalam melayani kebutuhan pengguna (user). Analisis kebutuhan fungsional dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
1	Fungsi melihat peta digital	Fungsi ini digunakan untuk memvisualisasikan titik pohon yang telah di proses melalui peta yang dapat diakses melalui <i>website</i> .
2	Fungsi melihat video tutorial	Fungsi ini digunakan untuk memberikan panduan penggunaan tentang bagaimana cara melakukan perhitungan pohon.
3	Fungsi <i>upload files</i>	Fungsi ini digunakan untuk mengunggah file atau foto yang diperlukan untuk proses perhitungan pohon.
4	Fungsi download	Fungsi ini di gunakan untuk menyimpan hasil dari proses yang telah di lakukan.

2. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

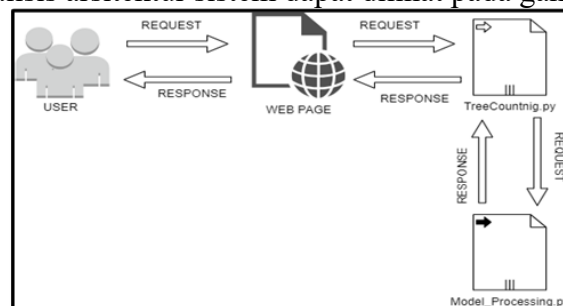
Kebutuhan non fungsional mendefinisikan hal-hal yang menjadi batasan dan layanan atau fungsi sistem. Analisis kebutuhan non fungsional dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Non Fungsional

No	Kebutuhan non-Fungsional	Deskripsi
1	<i>Correctness</i>	Sistem PalmPilot menyajikan data-data yang benar sesuai dengan data foto udara pohon sawit
2	Reliability	Sistem PalmPilot dapat diakses oleh pengguna dimana pun sesuai dengan waktu yang telah ditentukan
3	<i>Testability</i>	Sistem website dapat diuji coba. Uji coba dapat dilakukan dengan melakukan prediksi pohon pada <i>website</i>
4	<i>Usability</i>	Sistem <i>website</i> mudah digunakan karena dibuat sederhana dan mudah di pahami

3. Analisis Arsitektur Sistem

Analisis arsitektur sistem melibatkan perancangan arsitektur sistem untuk website yang akan dikembangkan. Analisis arsitektur sistem dapat dilihat pada gambar 1.



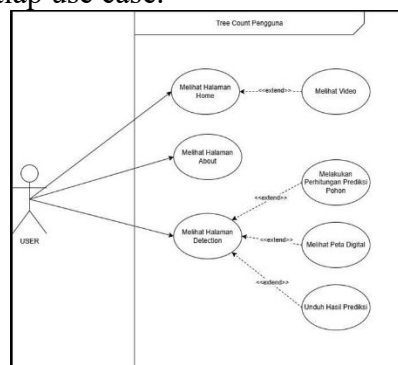
Gambar 1. Analisis Arsitektur Sistem

B. Perancangan

Dalam tahap perancangan, dilakukan beberapa proses pemodelan dengan menggunakan UML dan pembuatan berbagai diagram. Diagram-diagram yang akan dibuat meliputi use case diagram, deployment diagram, activity diagram, sequence diagram dan component diagram.

1. Perancangan Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem. Use case diagram bermanfaat untuk mengidentifikasi siapa saja orang yang dapat berinteraksi dengan sistem, serta apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem. Pada penelitian ini use case diagram digunakan oleh pengguna. Use case diagram dapat dilihat pada gambar 2. dan tabel 3. merupakan deskripsi untuk setiap use case.



Gambar 2. Use Case Diagram Pengguna

Tabel 3. Deskripsi Use Case Diagram

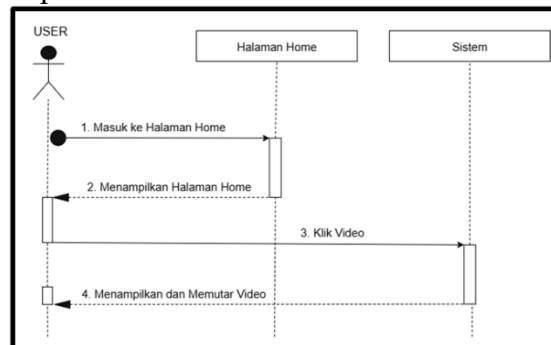
Nama Use Case	Aktor	Deskripsi
Melihat Halaman <i>Home</i>	Pengguna	Fungsionalitas untuk melihat tampilan halaman awal aplikasi
Melihat Video	Pengguna	Fungsionalitas untuk melihat video panduan melakukan perhitungan
Melihat Halaman <i>About</i>	Pengguna	Fungsionalitas untuk melihat detail informasi terkait aplikasi
Melakukan Perhitungan Prediksi Pohon	Pengguna	Fungsionalitas untuk melakukan proses prediksi perhitungan pohon pada data yang telah di unggah
Melihat Peta Digital	Pengguna	Fungsionalitas untuk melihat tampilan peta digital
Unduh Hasil Prediksi	Pengguna	Fungsionalitas untuk mengunduh hasil dari perhitungan yang telah di lakukan dalam bentuk <i>ZIP</i>

2. Perancangan Sequence Diagram

Sequence diagram menunjukkan bagaimana objek berinteraksi satu sama lain di dalam sistem yang telah dibuat. Sequence diagram juga menunjukkan perintah yang dikirim dan objek-objek yang terhubung dengan proses operasi, yang dimulai dari kiri ke kanan.

1) Sequence Diagram Melihat Video Tutorial

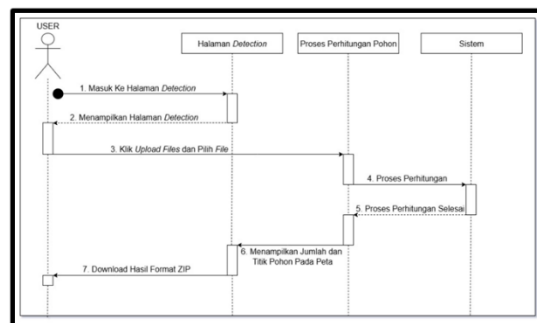
Sequence diagram melihat video tutorial menggambarkan alur proses ketika pengguna ingin memutar video panduan melakukan perhitungan pohon. Sequence diagram melihat video tutorial dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sequence Diagram Melihat Video Tutorial

2) Sequence Diagram Melakukan Perhitungan Pohon

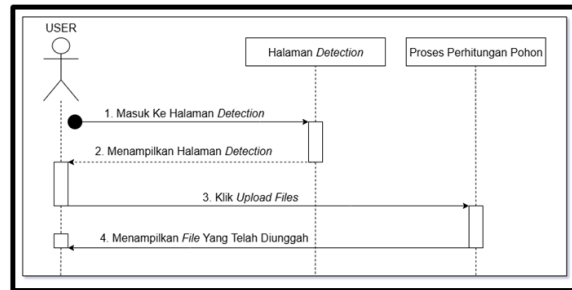
Sequence diagram perhitungan pohon menggambarkan alur proses ketika sistem menjalankan perintah perhitungan secara detail. Sequence diagram prediksi perhitungan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Sequence Diagram Perhitungan Pohon

3) Sequence Diagram Unggah File

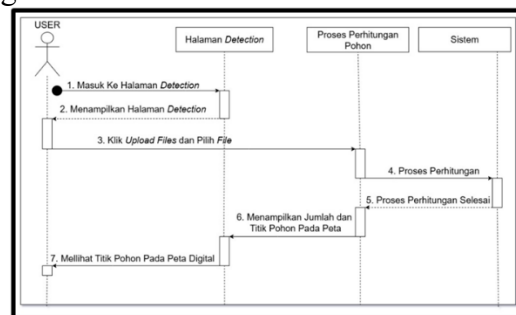
Sequence diagram unggah file menggambarkan alur proses ketika pengguna mengunggah berkas kedalam sistem secara detail. Sequence diagram unggah file dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Sequence Diagram Unggah File

4) Sequence Diagram Melihat Peta Digital

Sequence diagram melihat peta digital menggambarkan alur proses ketika pengguna melihat peta digital yang ada pada sistem secara detail. Sequence diagram melihat peta digital dapat dilihat pada gambar 6.



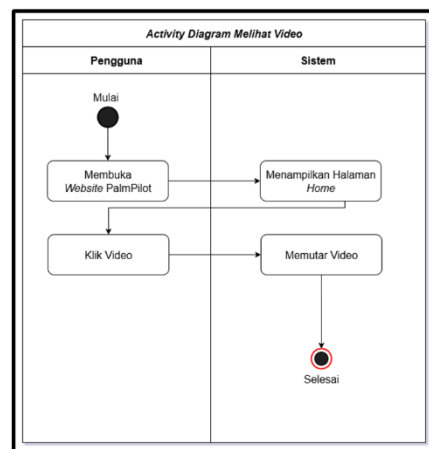
Gambar 6. Sequence Diagram Melihat Peta Digital

3. Perancangan Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur aktivitas dari suatu kegiatan sistem aktivitas yang digambarkan mulai dari aktivitas dimulai, proses dari aktivitas, sampai dengan aktivitas berakhir. Activity diagram yang dibahas pada penelitian ini merupakan penjabaran dari use case diagram.

1) Activity Diagram Melihat Video Tutorial

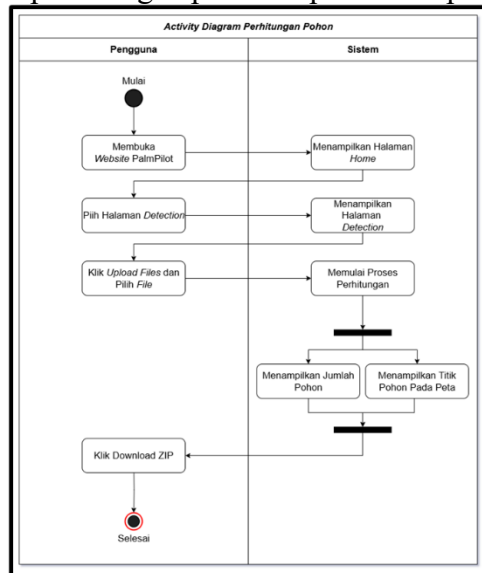
Activity diagram melihat video tutorial menggambarkan aktivitas pengguna dalam melihat video yang berada pada halaman home yang menampilkan video panduan melakukan perhitungan pohon. Activity diagram melihat video tutorial dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Activity Diagram Melihat Video Tutorial

2) Activity Diagram Melakukan Perhitungan Pohon

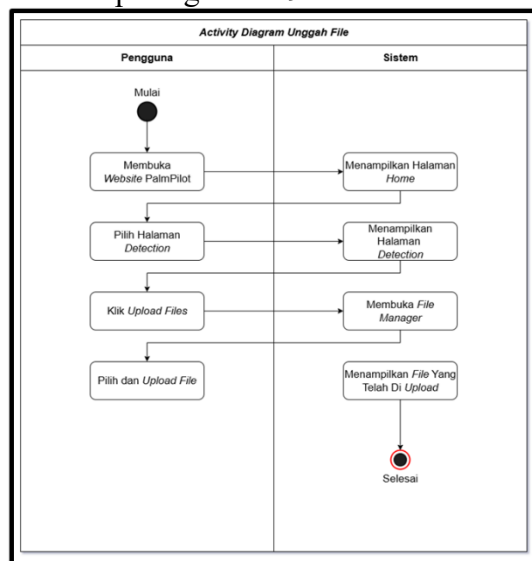
Activity diagram melakukan perhitungan pohon menggambarkan aktivitas pengguna dalam melakukan perhitungan pada pohon sawit yang berada pada halaman detection. Activity diagram melakukan perhitungan pohon dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Activity Diagram Melakukan Perhitungan Pohon

3) Activity Diagram Unggah File

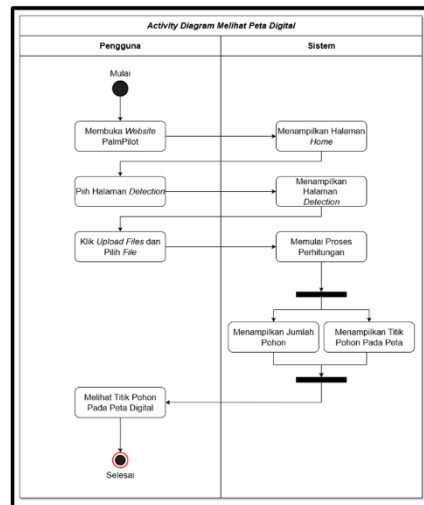
Activity diagram Unggah File menggambarkan aktivitas pengguna dalam menambahkan file yang diperlukan untuk proses prediksi perhitungan pohon. Activity diagram unggah file dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Activity Diagram Unggah File

4) Activity Diagram Melihat Peta Digital

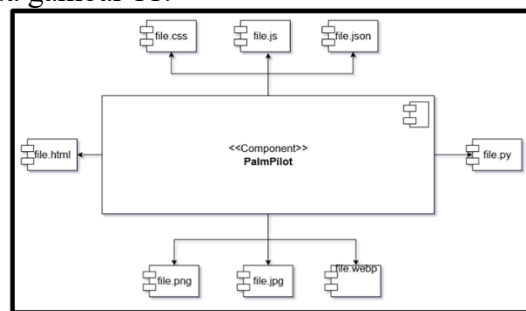
Activity diagram melihat peta digital menggambarkan aktivitas pengguna dalam melihat peta digital dalam website, Peta Digital digunakan untuk menampilkan hasil dari titik pohon yang telah diprediksi sebelumnya. Activity diagram melihat peta digital dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Activity Diagram Melihat Peta Digital

4. Perancangan Component Diagram

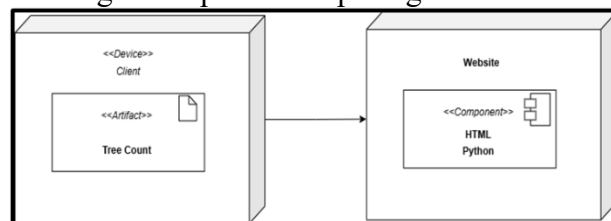
Component diagram menggambarkan struktur data untuk semua objek data lokal dan detail untuk semua pemrosesan yang terjadi dalam komponen dan antarmuka, yang memungkinkan akses ke semua operasi komponen (perilaku). Pada penelitian ini component diagram dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Component Diagram

5. Perancangan Development Diagram

Menggambarkan konfigurasi komponen yang dilakukan pada saat proses eksekusi aplikasi, juga menggambarkan bagaimana pada lokasi tersebut komponen itu bekerja. Pada penelitian ini deployment diagram dapat dilihat pada gambar 12.

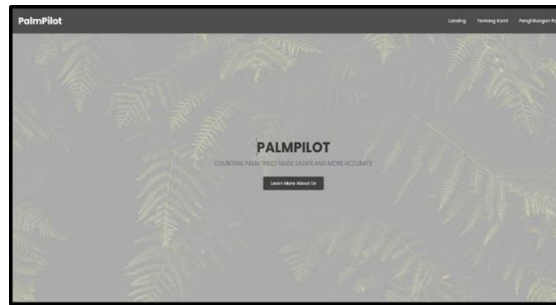


Gambar 12. Deployment Diagram

C. Implementasi

1. Desain Antar Muka Halaman Home

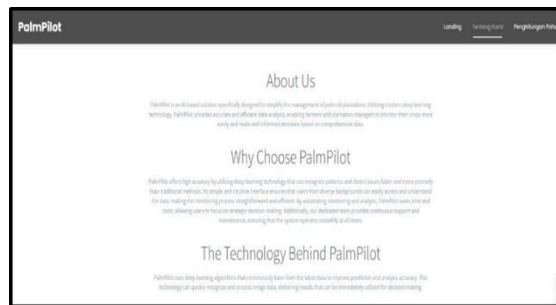
Desain antar muka halaman home menampilkan tampilan awal yang berisi video tutorial perhitungan pohon secara singkat, serta keunggulan dari website. Desain antar muka halaman home dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Desain Antar Muka Halaman Home

2. Desain Antar Muka Halaman About

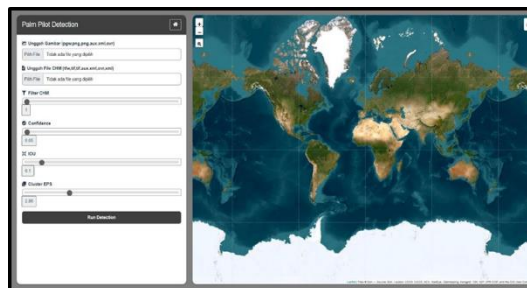
Desain antar muka halaman about menampilkan informasi lebih lanjut terkait website, yang berisi teknik yang digunakan dan keuntungan. Desain antar muka halaman about dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Desain Antar Muka Halaman About

3. Desain Antar Muka Halaman Detection

Desain antar muka halaman detection menampilkan proses prediksi perhitungan pohon pada file yang telah diunggah. Desain antar muka halaman detection dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Desain Antar Muka Halaman Detection

4. Integrasi Model YOLO dalam Sistem PalmPilot

Model YOLO yang digunakan pada sistem ini adalah hasil pelatihan (training) eksternal yang telah disimpan dalam format .pt (PyTorch model). Proses penanamannya di sistem website mengikuti alur sebagai berikut: Tahapan integrasi meliputi:

1) Penyimpanan Model di Server

- File model YOLO (best.pt) ditempatkan di direktori backend server (misalnya /models/ atau direktori yang sama dengan treecounting.py).
- Penempatan ini memastikan model dapat diakses langsung oleh kode Python tanpa perlu memuat ulang dari sumber eksternal.

2) Pemuatan Model Saat Server Berjalan

- Pada model dimuat dengan menggunakan perintah:

```
python

from ultralytics import YOLO
model = YOLO("models/best.pt")
```

Gambar 16. Perintah Memuat Model

- Proses ini dilakukan saat aplikasi server (Flask atau FastAPI) dijalankan, sehingga model siap digunakan kapan pun ada permintaan deteksi dari pengguna.
- 3) Integrasi dengan Fungsi Deteksi
 - Fungsi utama untuk deteksi objek menerima input dari halaman Detection di index.html (file ortofoto dan CHM).
 - Data ini diterima melalui HTTP POST request ke endpoint backend, lalu diproses dengan:
 - Pra-pemrosesan: filter CHM sesuai parameter.
 - Inferensi YOLO: menghasilkan koordinat dan skor confidence.
 - Post-processing: clustering DBSCAN untuk menghindari hitungan ganda.
 - 4) Pengiriman Hasil ke Frontend
 - Hasil deteksi (koordinat pohon) dikemas dalam format GeoJSON dan shapefile.
 - GeoJSON dikirim kembali ke index.html untuk divisualisasikan di peta Leaflet.js.
 - Shapefile disiapkan untuk diunduh pengguna.
 - 5) Model sebagai inti Sistem
 - Seluruh proses pengambilan keputusan deteksi pohon dilakukan oleh model YOLO yang telah dimuat ini.
 - Website hanya menyediakan antarmuka (interface) untuk mengatur parameter, mengirim data ke backend, dan menampilkan hasil.
 - Dengan arsitektur ini, setiap kali pengguna mengunggah data dan menekan “Run Detection”, backend langsung memanggil model YOLO untuk melakukan analisis, sehingga model menjadi inti (otak) dari sistem.

D. Implementasi Final

Tahap implementasi final merupakan proses penerapan sistem yang telah melewati tahapan identifikasi kebutuhan, pembuatan prototype, pengujian awal, serta perbaikan dan pengembangan lanjutan. Pada tahap ini, sistem deteksi dan perhitungan pohon kelapa sawit berbasis WebGIS telah berada pada kondisi siap pakai dan dapat dioperasikan oleh pengguna akhir tanpa memerlukan keterampilan teknis yang mendalam.

Seluruh fitur utama, seperti pengunggahan data citra UAV, integrasi model YOLOv11, pengaturan parameter deteksi (Confidence, IOU, Filter CHM, dan Cluster EPS), serta visualisasi hasil deteksi pada peta digital menggunakan Leaflet.js, telah dioptimalkan untuk memastikan kinerja yang stabil dan responsif.

Pengujian pada tahap implementasi final difokuskan pada verifikasi langsung oleh pengguna akhir (end-user verification) melalui skenario penggunaan nyata di lapangan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan hasil deteksi secara akurat, memproses data dengan cepat, dan memberikan pengalaman interaktif yang sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu mempermudah proses pemantauan dan perhitungan pohon kelapa sawit secara otomatis, efisien, dan terintegrasi.

Tabel 4. Tabel Implementasi Final

No	Nama Fungsi	Skenario	Hasil	Status
1	Halaman <i>Home</i>	Menampilkan halaman awal website yang berisi judul sistem, menu navigasi, dan akses menuju fitur utama.	Halaman Home dapat menampilkan antarmuka awal dengan baik, seluruh elemen (judul, navigasi, dan tautan) muncul	Berhasil

			sesuai desain.	
2	Halaman <i>About</i>	Menampilkan informasi umum terkait tujuan, manfaat, dan cara kerja sistem kepada pengguna.	Halaman About berhasil menampilkan informasi secara lengkap, rapi, dan dapat diakses tanpa kendala.	Berhasil
3	Halaman <i>Detection</i> – Upload File	Mengunggah file gambar (.jpg, .png, .tif, .ovr) dan file CHM (.tif/.ovr/.xml) yang dibutuhkan untuk deteksi.	Fitur Upload dapat menerima file dengan format yang sesuai dan menyimpannya sementara untuk proses deteksi.	Berhasil
4	Halaman <i>Detection</i> – Pengaturan Parameter	Mengatur parameter Filter CHM, Confidence, IOU, dan Cluster EPS sebelum menjalankan deteksi.	Seluruh parameter dapat diubah sesuai kebutuhan dan memengaruhi hasil deteksi secara langsung.	Berhasil
5	Halaman <i>Detection</i> – Run <i>Detection</i>	Menjalankan proses deteksi pohon kelapa sawit	Sistem berhasil memproses data, menghitung jumlah pohon, dan	Berhasil

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan hingga pengujian pada website PalmPilot yang telah dibuat, diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Model identifikasi dan perhitungan pohon kelapa sawit berbasis YOLOv11 berhasil diintegrasikan ke dalam platform website, sehingga pengguna dapat melakukan proses deteksi dan perhitungan secara otomatis hanya dengan mengunggah data citra dan Canopy Height Model (CHM) yang tersedia. Integrasi ini memungkinkan sistem bekerja secara mandiri sebagai inti proses (core engine) dari platform deteksi.
2. Hasil perhitungan jumlah pohon divisualisasikan dalam bentuk titik koordinat pada peta digital interaktif, sehingga pengguna dapat melihat distribusi pohon di area perkebunan secara jelas dan mendetail. Visualisasi ini mempermudah pengelola kebun dalam pengambilan keputusan berbasis lokasi (location-based decision making).

Saran

1. Website PalmPilot dibangun untuk perhitungan pohon kelapa sawit secara otomatis menggunakan Flask dan model YOLO. Diharapkan dapat dikembangkan dengan teknologi dan model terbaru untuk mendukung perhitungan pohon kedalam berbagai jenis pohon.
2. Website ini diharapkan dapat digunakan oleh kelompok pengelola kebun sawit untuk mengelola data jumlah pohon kelapa sawit, serta membantu pengambilan keputusan guna meningkatkan pengelolaan area kebun sawit di masa mendatang.

5. DAFTAR PUSTAKA

- A. J. Dhruv, R. Patel, dan N. Doshi, "Python: The Most Advanced Programming Language for Computer Science Applications," doi: 10.5220/0010307900003051.
- A. Renaldi, dan D. Anggoro, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Menengah Atas/Sederajat di Kota Surakarta Menggunakan Leaflet Javascript Library Berbasis Website," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 8, no. 1, pp. 55-63, 2020.
- A. Subari, S. Manan, dan E. Ariyanto, "Implementation of MVC (Model- View-Controller) Architecture in Online Submission and Reporting Process at Official Travel Warrant Information System Based on Web Application," *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Jun. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1918/4/042145.
- Akmal F. Ramdani F., Pinandito A., "Sistem Informasi Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Berbasis Web GIS", *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 5, pp. 1894-1901, 2018.
- D. Ghimire, Comparative Study on Python Web Frameworks: Flask and Django, Bachelor's Thesis, Metropolia University of Applied Sciences, Helsinki, Finland, May 2020.
- D. N. Alfarizi, R. A. Pangestu, D. A. Setiawan, dan M. A. P. Rosyani, "Penggunaan Metode YOLO pada Deteksi Objek: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis," *Jurnal AI dan SPK*, 2023.
- D. T. Fatimatuzahra, "Perancangan Web Geographic Information System (WebGIS) Kehutanan pada Wilayah Sukabumi," *Jurnal Teknokompak*, vol. 17, no. 1, pp. 184–195, 2023, doi: <https://doi.org/10.33365/jtk.v17i1.2433>. R. S. Pressman dan B. R. Maxim, "Software Engineering."
- F. Ramadhani, A. Satria, dan S. Dewi, "Identifikasi Kendaraan Bermotor pada Dashcam Mobil Menggunakan Algoritma YOLO," *Jurnal Ilmu Komputer*, 2024, doi: <https://doi.org/10.56211/helloworld.v2i4.466>.
- F. Said, "Pemanfaatan Daun Pinus Jarum untuk Dijadikan Briket Biocoal sebagai Energi Listrik Alternatif," *Jurnal Elektriكا Borneo (JEB)*, vol. 7, no. 2, pp. 19–24, 2021.
- H. K. Negara, N. Rachmawati, D. Payung, dan J. Kehutanan, "Identifikasi Kerusakan Pohon Kelapa Sawit Di Hutan Kota Banjarbaru" 2019.
- I. A. Marleni dan A. Gunaryati, "Teknologi Komunikasi dan Informatika," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 7, no. 3, 2023, doi: 10.35870/jti.
- J. M. K. Soc Korea, N. Myung-hwan, J. Wan-hyeon, K. Sang-Gyun, M. A. P. Mendalam Tidak, dan M. Hwan, "Berbagai hal yang terjadi pada tomat menggunakan algoritma deep learning: Pembangunan platform aplikasi web untuk deteksi dan identifikasi hama," *JKSQM*, vol. 48, no. 4, pp. 581–596, 2020, doi: 10.7469/JKSQM.2020.48.4.581.
- L. A. Andika, H. Pratiwi, dan S. S. Handajani, "Klasifikasi Penyakit Pneumonia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network dengan Optimasi Adaptive Momentum," *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, vol. 3, no. 3, pp. 331–340, 2019.
- M. Atas dan A. Talay, "Development of Automatic Tree Counting Software from UAV Based Aerial Images With Machine Learning," Jan 2022, [Daring]. Tersedia pada: <http://arxiv.org/abs/2201.02698>
- M. F. Syabana, E. Hermawan, dan S. A. Hudjimartsu, "Deteksi dan Perhitungan Pohon Kelapa Sawit Berbasis UAV dengan YOLO Versi 11," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 5, Okt. 2025.
- M. R. S. Alfarizi, M. Z. Al-farish, M. Taufiqurrahman, G. Ardiansah, dan M. Elgar, "Penggunaan Python sebagai Bahasa Pemrograman untuk Machine Learning dan Deep Learning," 2023.
- M. Rahmatuloh dan M. R. Revanda, "Rancang Bangun Sistem Informasi Jasa Pengiriman Barang pada PT. Haluan Indah Transporindo Berbasis Web," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 14, pp. 1, Jan. 2022.
- N. Izzah, "Pelatihan Membuat dan Mengelola Website Sekolah," *JABB*, vol. 1, no. 2, 2020, doi: 10.46306/jabb.v1i2.
- N. Kusnadi, dan M. Anshari, "Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Lahan Kakao Menggunakan Leaflet JS dan GeoJSON," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 101-110, 2022.

- P. Gyimesi, B. Vancsics, A. Stocco, D. Mazinanian, Á. Beszédes, R. Ferenc, dan A. Mesbah, "BUGSJS: A Benchmark of JavaScript Bugs," IEEE Xplore, 2019, doi: <https://doi.org/10.1109/ICST.2019.00019>.
- R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 5th ed., Boston, MA, USA: McGraw-Hill, 2001.
- S. Lestari, E. Hermawan, dan S. A. Hudjimartsu, "Analisis Perhitungan Individu pada Pohon Kelapa Sawit Menggunakan Metode Local Maxima dari Citra UAV (Unmanned Aerial Vehicle)," *INFOTECH Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 586–595, Okt. 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i2.7101.
- Saputra R. "Sistem Informasi Geografis Perkebunan Kelapa Sawit Menggunakan Ndzi Pada Ptpn V Provinsi Riau", 2021.
- T. Tajuddin dan D. A. Suryanto, "Sebaran Potensi Hutan Pinus Dan Perannya Terhadap Perbaikan Kondisi Hutan Di Provinsi Sulawesi Selatan," *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, vol. 17, no. 1, hlm. 1–12, Jan 2022, doi: 10.31849/forestra.v17i1.8448.
- Yasdomi K. Utami U., Maradona H., Dona, Rahayu S., "Sistem Informasi Jual Beli Kelapa Sawit Berbasis Web pada Peron Reskianto", *Informatika Universitas Labuhanbatu*, vol. 12, no. 3, pp. 471-479, 2024 doi: <https://doi.org/10.36987/informatika.v12i3.6117>