

IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOV3 DAN CITRA VARI UNTUK MONITORING KESEHATAN TANAMAN KELAPA SAWIT USIA 6 BULAN DAN 18 BULAN MENGGUNAKAN DATA UAV

(STUDI KASUS: PERKEBUNAN PT MUSTIKA SEMBULUH)

LATAR BELAKANG

Penurunan produktivitas perkebunan kelapa sawit di Indonesia disebabkan oleh dominasi tanaman berusia tua (>25 tahun) sehingga diperlukan program replanting (Nasution et al., 2017). Pada fase Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) selama 2–3 tahun pertama yang menentukan produksi jangka panjang (Rankine & Fairhurst, 1999), kesehatan tanaman menjadi faktor krusial. Namun, Wilmar Group Indonesia masih mengandalkan pengecekan manual per pohon yang lambat dan mahal. Padahal, tanaman sakit menunjukkan ciri pelepah menguning, mengecil, dan kering yang dapat diidentifikasi melalui citra UAV, diklasifikasikan dengan indeks vegetasi VARI, serta dikombinasikan dengan deep learning untuk pemodelan otomatis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan model deep learning guna membangun sistem monitoring cepat dan efisien sebagai solusi kebutuhan Wilmar.



TUJUAN

- Menguji efektivitas indeks vegetasi VARI untuk klasifikasi visual kesehatan sawit TBM (6 & 18 bulan) berbasis data UAV.
- Mengembangkan & menguji model YOLOv3 untuk deteksi tanaman sawit menguning (defisiensi Nitrogen) pada fase TBM (6 & 18 bulan) menggunakan data UAV.
- Membangun dashboard interaktif berbasis ArcGIS Online untuk visualisasi hasil deteksi.

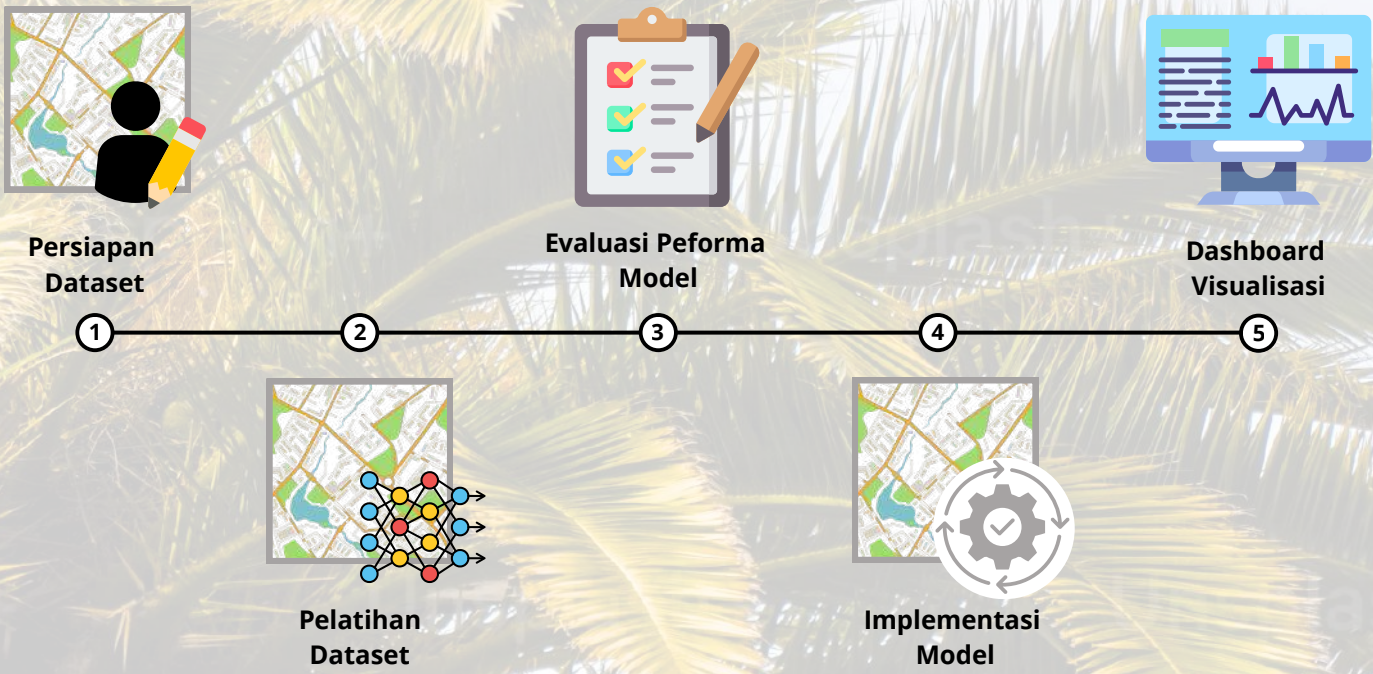
MANFAAT

- Menyediakan alat bantu deep learning untuk deteksi kesehatan sawit fase TBM.
- Memudahkan akademisi, peneliti, & stakeholder mengakses uji model deteksi melalui dashboard interaktif.

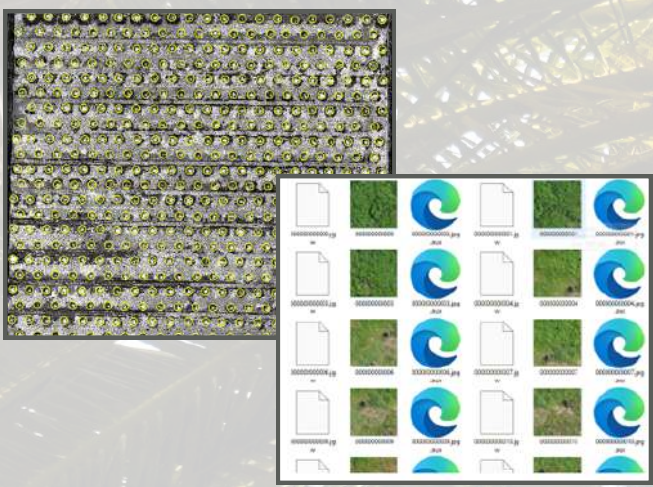
ALAT & BAHAN



METODE



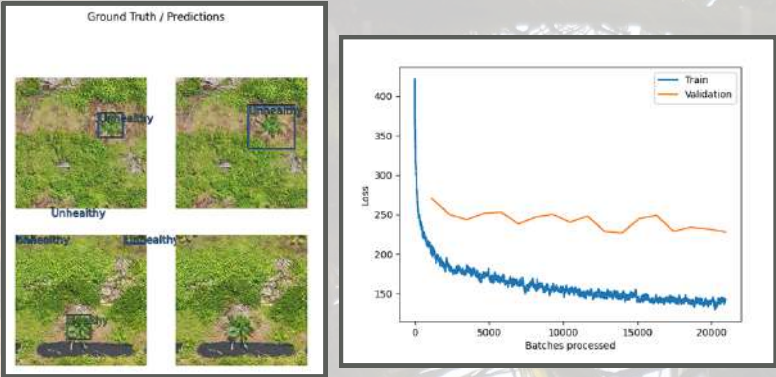
HASIL DAN PEMBAHASAN



Pembuatan Dataset

24.824

Sebanyak 24.824 Image Chips Kelapa sawit pada foto udara dipersiapkan untuk melatih model



Pelatihan Model

76-77%

Mean Average Precision (mAP)

Pada akhir pelatihan, model mencapai nilai average precision sebesar 0.76987 untuk kelas "Healthy" dan 0.76033 untuk kelas "Unhealthy".



Terdapat 2 kondisi Tidak Sehat yakni Menguning (Defisiensi Nitrogen) dan Terserang Oryctes

Inspeksi Lapangan

Healthy 74,69%
Unhealthy 75,19%

Deteksi kelapa sawit mencapai F1-score 97,26%, dengan akurasi klasifikasi kesehatan sebesar % (Sehat) dan 75,19% (Tidak Sehat).



Visualisasi Dashboard

Visualisasi data informatif melalui ArcGIS Dashboard untuk mendukung analisis dan pengambilan keputusan manajemen perkebunan.



KESIMPULAN

- Efektivitas VARI dalam mengklasifikasikan kesehatan kelapa sawit memiliki kekuatan prediksi di angka 70%, selain itu setelah dilakukan pengecekan visual, masih terdapat nilai VARI yang mengindikasikan sehat padahal ketampakan pada foto udara menandakan ciri karakteristik tidak sehat (kuning, kecil/kerdil, dan kering).
- Hasil deteksi otomatis kesehatan kelapa sawit menggunakan model YOLOv3 mampu menghasilkan kekuatan prediksi dengan rata-rata F1 Score 97% (Kelapa Sawit), 74% (Sehat), dan 75% (Tidak Sehat). Namun untuk tidak sehat hanya mampu memprediksi tanaman dengan karakteristik menguning (gejala defisiensi nitrogen/ klorosis), sedangkan serangan Oryctes belum bisa mendeteksi.
- Visualisasi melalui dashboard interaktif mampu memberikan informasi yang bermanfaat terkait kondisi kebun, di mana terlihat blok dengan usia 6 bulan terlihat memiliki lebih banyak tanaman yang terindikasi tidak sehat (khususnya defisiensi nitrogen dengan gejala menguning). Untuk blok usia 18 bulan memiliki kondisi yang lebih sehat terlihat banyak terindikasi sehat oleh model.