

DETEKSI OBJEK MENGHITUNG POHON KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE DEEP LEARNING

OBJECT DETECTION TREE COUNTING PALM OIL USING DEEP LEARNING METHOD

Muhammad Ruhiyatna Rahman¹, Riny Kusumawati², Fety Fatimah³

¹Teknik Informatika, Universitas Ibn Khaldun Bogor
Jl. Soleh Iskandar, Bogor, 16162, Indonesia

^{2,3}Universitas Djuanda & Universitas Ibn Khaldun Bogor
Jl. Tol Jagorawi, Kab Bogor, 16720, Indonesia & Jl. Soleh Iskandar, Bogor, 16162, Indonesia

¹rruhiyatna@gmail.com.

²nabilarizqi@yahoo.co.id

³fety.fatimah@uika-bogor.ac.id

ABSTRACT

Oil palm is an important plantation commodity for the economic development of Indonesia. The demand for oil palm is expected to continue increasing in the coming years. To improve efficiency and productivity in oil palm cultivation, monitoring the growth of oil palm trees is crucial. However, traditional methods of collecting data on the number of oil palm trees are time-consuming and costly. Therefore, innovation using object detection technology is needed. One effective object detection algorithm is You Only Look Once (YOLO), which employs a neural network. In this study, we trained a model using aerial photo datasets of oil palm trees obtained from satellite imagery or unmanned aerial vehicles (UAVs), utilizing YOLOv8 as an advancement from the previous version. The obtained model achieved a precision value of 0.789 and a recall value of 0.959, indicating a higher number of true positive predictions. This demonstrates that the model effectively detects and counts the number of objects, based on the use of YOLOv8 for quick and reliable prediction and counting of oil palm trees.

Keywords: Oil Palm, You Only Look Once (YOLOv8), Citra Satelit, Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan yang penting bagi perkembangan ekonomi Indonesia. Permintaan kelapa sawit diperkirakan akan terus meningkat di tahun-tahun mendatang. Untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya kelapa sawit, pemantauan pertumbuhan pohon kelapa sawit sangatlah penting. Namun, metode tradisional untuk mengumpulkan data jumlah pohon kelapa sawit memakan waktu dan biaya. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dengan menggunakan teknologi pendeteksi objek. Salah satu algoritma pendeteksi objek yang efektif adalah You Only Look Once (YOLO), yang menggunakan jaringan syaraf tiruan. Pada penelitian ini, kami melatih model dengan menggunakan dataset foto udara pohon kelapa sawit yang diperoleh dari citra satelit atau pesawat tanpa awak (UAV), dengan menggunakan YOLOv8 sebagai pengembangan dari versi sebelumnya. Model yang diperoleh mencapai nilai presisi 0,789 dan nilai recall 0,959, yang mengindikasikan jumlah prediksi positif yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa model ini secara efektif mendeteksi dan menghitung jumlah objek, berdasarkan penggunaan YOLOv8 untuk prediksi dan penghitungan pohon kelapa sawit yang cepat dan dapat diandalkan.

Kata Kunci: Kelapa Sawit, You Only Look Once (YOLOv8), Citra Satelit, Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi Indonesia. Pertanian di Indonesia berkembang sangat cepat sampai saat ini, terutama dalam bidang perkebunan dimana kelapa sawit menjadi komoditas untuk makanan, energi dan perdagangan internasional (Muna et al., 2023)(Khatiwada et al., 2021). Dengan demikian konsumsi kelapa sawit meningkat karena berbagai macam kebutuhan. Permintaan akan kelapa sawit di prediksi akan meningkat pesat dalam 10 tahun mendatang, seperti permintaan minyak nabati akan terus meningkat secara global (Khatiwada et al., 2021). Hal ini berdampak kepada perusahaan kelapa sawit untuk meningkatkan kinerja dalam budidaya dan produksi kelapa sawit, khususnya dalam pemantauan pertumbuhan pohon kelapa sawit.

Data mengenai jumlah pohon kelapa sawit pada lahan yang ditanam sangat dibutuhkan oleh perusahaan untuk kegiatan budidaya tanam kelapa sawit (Malek et al., 2014). Hal ini memudahkan perusahaan dalam mengontrol perkembangan pertumbuhan pohon kelapa sawit untuk diproduksi buahnya. Namun, kebanyakan perusahaan mengumpulkan data jumlah pohon kelapa sawit dengan cara menghitung langsung pada lahan yang ditanami pohon kelapa sawit, hal ini cukup banyak memakan waktu dan biaya (Chowdhury et al., 2022). Kelapa sawit memiliki potensi yang luarbiasa, sehingga inovasi diharapkan dapat meningkatkan efisiensinya, untuk meningkatkan produktivitas, analisis produktivitas kelapa sawit mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan (Nurhabib et al., 2022). Untuk mempengaruhi produktivitas pohon kelapa sawit dapat dilakukan dengan bantuan teknologi pendeteksi objek, agar membantu dalam pemantauan laju pertumbuhan pohon kelapa sawit.

Algoritma baru dengan teknik mendeteksi objek yaitu *You Only Look Once* (YOLO) dengan menerapkan jaringan syaraf tiruan (JST) keseluruhan gambar (Egi et al., 2022). Pengembangan YOLO relative sederhana dan dapat digunakan pada gambar utuh, YOLO merupakan algoritma deteksi objek serba guna yang cepat dalam memprediksi secara *real-time* dan YOLO memiliki kemampuan generalisasi yang baik sehingga sangat baik untuk deteksi objek dengan cepat dan handal (Redmon et al., 2016). Model ini sebelumnya di latih terlebih dahulu menggunakan dataset utuh dengan cara seperti pengklasifikasian objek, sehingga model dapat mendeteksi objek yang ingin dideteksi.

Maka untuk menghitung jumlah pohon kelapa sawit pada suatu lahan yang luas, dapat digunakan model atau algoritma *You Only Look Once* sebagai deteksi pohon kelapa sawit untuk mengontrol pertumbuhan secara menyeluruh. Dengan tujuan untuk mengetahui produktivitas hasil panen kelapa sawit yaitu melatih model menggunakan foto udara pohon kelapa sawit yang diperoleh dari citra satelit atau *unmanned aerial vehicle* (UAV). Model ini menggunakan algoritma YOLOv8 sebagai pengembangan terhadap YOLO versi sebelumnya untuk memaksimalkan kinerja model (Reis et al., 2023).

2. METODE PENELITIAN

Adapun metode yang digunakan dalam pembuatan model ini yaitu meliputi alur kerja sebagai berikut.



Gambar 1. Alur kerja Metode

Langkah awal yaitu melakukan perancangan konsep model YOLO dengan melakukan studi literatur, pencarian jurnal terdahulu dan buku mengenai algoritma *You Only Look Once* (YOLO). *You Only Look Once* (YOLO) adalah sebuah algoritma yang dikembangkan untuk mendeteksi objek secara *real-time* dengan menggunakan *repurpose classifier* atau *localizer* (Cholissodin & Soebroto, 2021). Selanjutnya pembuatan dataset dengan melabeli atau annotation menggunakan roboflow, data didapatkan melalui foto udara pohon kelapa sawit yang diperoleh dari citra satelit atau *unmanned aerial vehicle* (UAV) (Liu et al., 2021). Gambar digital adalah gambar dua dimensi yang dibuat dengan mengambil sampel gambar analog yang memiliki dua dimensi (Aqdi, 2023). Lalu data gambar dibagi menjadi 2 bagian yaitu *training* dan *testing* (Mubin et al., 2019). Dataset di buat pada google colab dan menggunakan pemrograman Python yang merupakan pemrograman berbasis teks menggunakan campuran kata-kata bahasa inggris, karakter tanda baca, simbol dan angka yang mudah di baca, ditulis dan di pahami (Santoso, 2022).

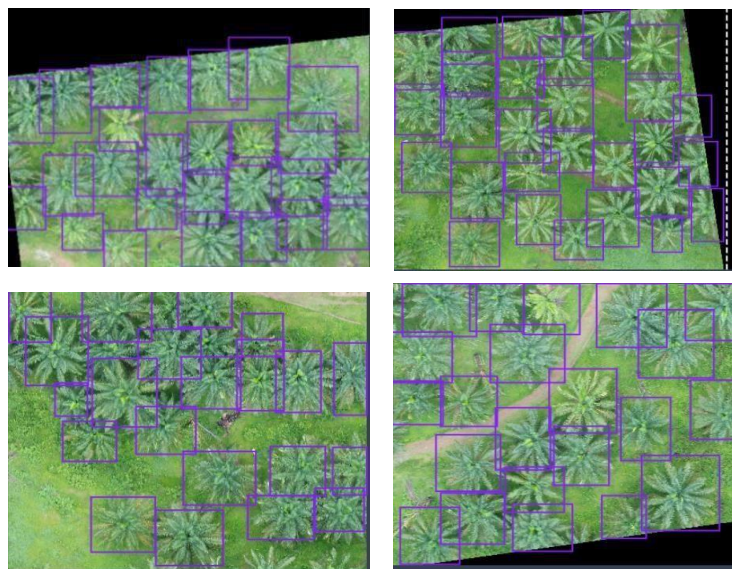
Training data dilakukan menggunakan skrip python dengan epoch 50 agar mendapatkan hasil yang baik dan akan menghasilkan directory file yang berisi hasil dari data training yang sudah di latih dengan epoch 50.

Jika data *training* sudah baik maka di lanjutkan dengan melakukan tahap *testing* data, jika data *training* belum baik maka melakukan tahap data *trainnig* ulang dengan epoch lebih banyak lagi (Itakura & Hosoi, 2020). Setelah didapatkan model yang baik selanjutnya dilakukan testing model menggunakan gambar pohon kelapa sawit yang diambil menggunakan citra satelit untuk mengetahui tingkat akurasi.

Tahap terakhir penerapan model YOLOv8 dapat mendeteksi dan menghitung objek pohon kelapa sawit yang terdapat pada gambar baru yang dihasilkan dari citra satelit, sehingga model yang didapatkan bekerja dengan baik dan akurat. Ini merupakan hal yang efisien untuk pemantauan terhadap pertumbuhan pohon kelapa sawit dengan menggunakan sebuah presisi (Freudenberg et al., 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan dataset dilakukan dengan menggunakan roboflow, gambar yang di dapat dari citra satelit kemudiandilakukan anotasi atau labeling untuk mengenalkan model terhadap objek yang akan di prediksi. Sebelumnya gambar dengan ukuran 7.760 X 4.888 dipotong dan diubah ukuran pixel nya menjadi lebih kecil dari ukuran aslinya, kemudian dilabeli untuk menentukan objek pohon kelapa sawit yang akan dikenali pada suatu citra. Dapat dilihat pada gambar berikut untuk hasil label pada suatu citra.



Gambar 2. Hasil Labeling Pada Suatu Citra

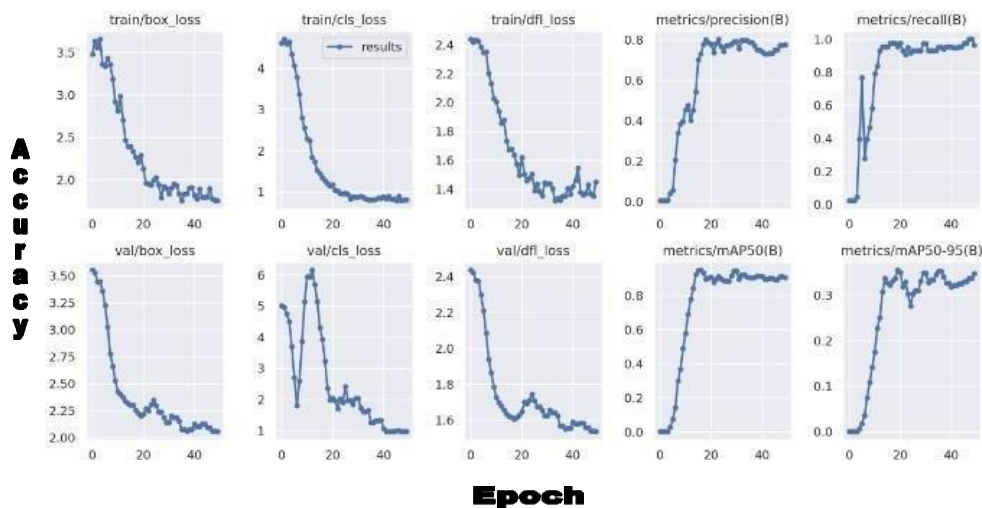
Pelabelan objek dilakukan dengan cara memberikan tanda kotak pada pohon kelapa sawit dan diberikan nama kelapa sawit pada citra yang didapatkan. Hasil dari proses anotasi didapatkan file berupa format file.yam yang kemudian file ini dapat dilakukan proses *training* data. Tahap *training* data menggunakan google colab dengan mengimport *roboflow* untuk memasukan dataset yang sudah dibuat. Kemudian *training* data dilakukan dengan 50 *epoch*, hasil yang didapatkan setelah dilakukan testing menggunakan model dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Performance Parameter Model

Class	Image	Instance	Precision	Recall	mAP50	mAP50-95
all	2	43	0.789	0.959	0.904	0.355

Hasil training model yang didapatkan setelah dilakukan 50 *epoch* mendapatkan nilai *precision* 0.789, jika semakin tinggi nilai *precision* maka semakin sedikit *false positif* yang

dihasilkan oleh model yaitu model lebih akurat dalam memprediksi objek *positif* dan mengurangi kemungkinan kesalahan klasifikasi. Sedangkan *recall* lebih tinggi dari *precision* yaitu mencapai 0.959 hal ini disebabkan oleh *threshold* yang digunakan dalam mendeteksi objek, dengan nilai *recall* lebih tinggi maka objek yang dideteksi lebih banyak prediksi benar *positif* (*true positif*). Kinerja deteksi objek model YOLO ini semakin baik karena nilai mAP pada model semakin tinggi mencapai 0.904. Berdasarkan hasil prediksi di atas didapatkan grafik atau kurva untuk melihat seberapa baik model yang telah bekerja, seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Kurva Hasil Training Model

Setelah didapatkan model YOLO dari training model, selanjutnya model dites menggunakan data baru yang belum pernah dilatih sebelumnya yang biasa disebut dengan *testing* model. Tujuan dari *testing* model ini untuk mengukur sejauh mana model dapat memprediksi objek kelapa sawit. Dapat dilihat hasil testing model pada gambar berikut.



Gambar 4. Hasil Prediksi Model YOLO

Dari hasil pada gambar 4 dapat dilihat bahwa prediksi pohon kelapa sawit pada sebuah lahan masih terdapat loss atau objek tidak dikenali oleh model YOLO, model ini memiliki 168 *layers*

dan 11125971 *parameters*. Hal ini bisa disebabkan karena dataset yang kurang banyak untuk contoh kelapa sawit yang beragam atau mengubah nilai *parameter* untuk meningkatkan kinerja terhadap model.

4. PENUTUP

Kelapa sawit merupakan produk perkebunan yang sangat penting bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia. Minat terhadap kelapa sawit diperkirakan akan terus meningkat dalam waktu yang tidak lama lagi. Teknologi pendeteksian objek, seperti algoritma YOLO (*You Only Look Once*), dapat digunakan untuk mendeteksi jumlah pohon kelapa sawit. Membangun model dengan dataset pohon kelapa sawit yang dihasilkan dari citra satelit atau *unmanned aerial vehicle* (UAV) menggunakan YOLOv8. Prediksi dan penghitungan jumlah pohon kelapa sawit dari foto udara citra satelit menggunakan YOLOv8 telah berhasil didapatkan sebuah model dengan *precision* sebesar 0,79% dan *recall* sebesar 0,96%. Hal ini menunjukkan bahwa model cukup dapat mendeteksi dan menghitung jumlah objek dengan baik, berdasarkan penggunaan YOLOv8 pada prediksi dan perhitungan jumlah pohon kelapa sawit ini dapat disimpulkan bahwa YOLOv8 ini merupakan algoritma lebih cepat dan handal dibandingkan dengan versi sebelumnya. Penelitian selanjutnya bisa mengembangkan dengan menambah dataset lebih banyak dan beragam, dan pembuatan model yang lebih akurat dengan mengubah nilai parameter yang lebih tepat.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih saya ucapkan kepada pihak-pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan artike ilmiah ini yaitu ibu Riny Kusumawati dan ibu Fety Fatimah selaku dosen pembimbing, dan juga kepada rekan-rekan saya sehingga penulisan artikel ilmiah ini selesai dibuat dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqdi, A. H. (2023). *Sistem Pendeteksi Dan Penghitung Polen Hidup Dan Mati Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Algoritma YOLOv5 Berbasis Artificial Intelligence*.
- Cholissodin, I., & Soebroto, A. A. (2021). *Buku Ajar AI , MACHINE LEARNING & DEEP LEARNING (Teori & Implementasi)* (1.01, Issue July 2019). <https://www.researchgate.net/publication/348003841>
- Chowdhury, P. N., Shivakumara, P., Nandanwar, L., Samiron, F., Pal, U., & Lu, T. (2022). Oil palm tree counting in drone images. *Pattern Recognition Letters*, 153, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2021.11.016>
- Egi, Y., Hajyzadeh, M., & Eyceyurt, E. (2022). Drone-Computer Communication Based Tomato Generative Organ Counting Model Using YOLO V5 and Deep-Sort. *Agriculture (Switzerland)*, 12(9), 1–17. <https://doi.org/10.3390/agriculture12091290>
- Freudenberg, M., Nölke, N., Agostini, A., Urban, K., Wörgötter, F., & Kleinn, C. (2019). Large scale palm tree detection in high resolution satellite images using U-Net. *Remote Sensing*, 11(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/rs11030312>
- Itakura, K., & Hosoi, F. (2020). Automatic tree detection from three-dimensional images reconstructed

- from 360 spherical camera using YOLO v2. *Remote Sensing*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/rs12060988>
- Khatiwada, D., Palmén, C., & Silveira, S. (2021). Evaluating the palm oil demand in Indonesia: production trends, yields, and emerging issues. *Biofuels*, 12(2), 135–147. <https://doi.org/10.1080/17597269.2018.1461520>
- Liu, X., Ghazali, K. H., Han, F., & Mohamed, I. I. (2021). Automatic Detection of Oil Palm Tree from UAV Images Based on the Deep Learning Method. *Applied Artificial Intelligence*, 35(1), 13–24. <https://doi.org/10.1080/08839514.2020.1831226>
- Malek, S., Bazi, Y., Alajlan, N., AlHichri, H., & Melgani, F. (2014). Efficient framework for palm tree detection in UAV images. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 7(12), 4692–4703. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2014.2331425>
- Mubin, N. A., Nadarajoo, E., Shafri, H. Z. M., & Hamedianfar, A. (2019). Young and mature oil palm tree detection and counting using convolutional neural network deep learning method. *International Journal of Remote Sensing*, 40(19), 7500–7515. <https://doi.org/10.1080/01431161.2019.1569282>
- Muna, M. S., Nugroho, A. P., Syarovy, M., Wiratmoko, A., Suwardi, & Sutiarso, L. (2023). Development of Automatic Counting System for Palm Oil Tree Based on Remote Sensing Imagery. *Proceedings of the International Conference on Sustainable Environment, Agriculture and Tourism (ICOSEAT 2022)*, 26(DI), 503–508. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-086-2_68
- Nurhabib, I., Seminar, K. B., & Sudradjat. (2022). Recognition and counting of oil palm tree with deep learning using satellite image. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 974(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/974/1/012058>
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016-Decem*, 779–788. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>
- Reis, D., Kupec, J., Hong, J., & Daoudi, A. (2023). Real-Time Flying Object Detection with YOLOv8. *Georgia Institute of Technology*. <http://arxiv.org/abs/2305.09972>
- Santoso, J. T. (2022). *Proyek Coding dengan Python* (M. K. Muhammad Sholikan (ed.)). yayasan prima agus Bekerja sama dengan Universitas Sains & Teknologi Komputer (Universitas STEKOM).