



Determining Mango Plant Types Using YOLOv4

Prya Artha Widjaja^{1*}, Jose Ryu Leonesta²
Universitas Matana

Corresponding Author: Prya Artha Widjaja prya.artha@matanauniversity.ac.id

ARTICLE INFO

Keywords: Deep Learning, YOLO, Object Recognition, Mango

Received : 25, September

Revised : 15, November

Accepted: 19, December

©2022 Widjaja, Leonesta: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRACT

Mango plants consist of many types. This study tries to use leaf imagery to determine the type of mango plant. In this study, one of the object recognition methods in Deep Learning was used, namely YOLO (You Only Look Once) version 4. The types of mango used were manalagi, apple, golek and sweet and fragrant. The study used 457 pieces of data for model training and yielded an accuracy of around 95 percent.

Menentukan Jenis Tanaman Mangga Menggunakan YOLOv4

Prya Artha Widjaja^{1*}, Jose Ryu Leonesta²

Universitas Matana

Corresponding Author: Prya Artha Widjaja prya.artha@matanauniversity.ac.id

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Deep Learning, YOLO, Pengenalan Objek, Mangga

Received : 25, September

Revised : 15, November

Accepted: 19, December

©2022 Widjaja, Leonesta: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRAK

Tanaman mangga terdiri dari banyak jenisnya. Penelitian ini mencoba menggunakan citra daun untuk menentukan jenis tanaman mangga. Dalam penelitian ini digunakan salah satu metode pengenalan objek dalam *Deep Learning*, yaitu YOLO (*You Only Look Once*) versi 4. Jenis mangga yang digunakan adalah manalagi, apel, golek dan harum manis. Penelitian menggunakan 457 buah data untuk pelatihan model dan menghasilkan keakurasian sekitar 95 persen.

PENDAHULUAN

Pertanian menjadi salah satu keunggulan Indonesia dibandingkan dengan negara lainnya. Di Indonesia banyak dikenal berbagai jenis tanaman dari rumpun yang sama seperti pisang, durian dan mangga. Umumnya pohon yang serumpun memiliki ciri fisik yang hampir sama. Banyak yang kesulitan membedakan jenis pohon dari daunnya, ambil contoh pohon mangga. Kita bisa mengatakan bahwa ini pohon mangga, tetapi kita kesulitan menentukan apakah ini pohon mangga manalagi atau pohon mangga harum manis.

Dalam penelitian ini dipilih tanaman mangga. Mengapa mangga? Alasannya sangat sederhana, yaitu pohon mangga mudah ditemukan di mana saja. Biasanya di dalam kompleks perumahan atau di desa dapat ditemukan banyak pohon mangga. Selain itu terdapat beberapa jenis tanaman mangga yang tumbuh berdekatan. Untuk penelitian ini digunakan empat jenis tanaman mangga, yaitu mangga apel, mangga manalagi, mangga harum manis dan mangga golek.

Untuk mengenali jenis tanaman mangga dalam penelitian ini akan menggunakan citra daun. Pengenalan dari buah sudah cukup jelas karena setiap buah memiliki karakteristik yang cukup jelas. Pengklasifikasian jenis tanaman mangga sudah pernah dilakukan dengan berdasarkan tulang daun (Riska, Cahyani & Rosaidi, 2015) dan menggunakan K-NN berdasarkan tekstur daun (Agustin & Prasetyo, 2011)

Pengenalan citra daun akan menggunakan metode deep learning untuk pengenalan objek. Algoritma pengenalan objek yang digunakan untuk menentukan klasifikasi tanaman mangga adalah YOLO (You Only Look Once). Versi YOLO yang digunakan adalah versi 4. Metode pengenalan objek dengan YOLO ini sudah pernah digunakan oleh peneliti untuk menentukan lokasi dengan pengenalan wajah. (Prya, 2022)

Dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan model yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tanaman dari citra daunnya dengan akurasi yang cukup baik.

TINJAUAN PUSTAKA

Identifikasi Citra Daun Tanaman Herbal Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) (Pujiati, 2022)

Pada penelitian ini peneliti berusaha mencoba menentukan jenis tanaman herbal dari citra daun. Dalam penelitian ini digunakan 21.450 citra daun dari tanaman herbal. Pengenalan citra menggunakan metode CNN dan berhasil mendapatkan akurasi sebesar 84% dari 1650 citra daun yang diuji. Dari penelitian ini penulis mendapatkan gambaran bahwa membedakan jenis tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan *Deep Learning*, dalam kasus ini adalah CNN. Menarik untuk melihat apakah algoritma YOLO yang merupakan pengembangan dari CNN yang dikhususkan untuk pengenalan objek dapat mendeteksi dengan lebih baik.

Leaf-Based Disease Detection in Bell Pepper Plant Using YOLOv5 (Matthew, 2022)

Di dalam penelitian ini dilakukan pendeteksian penyakit pada tanaman paprika. Pendeteksian menggunakan citra daun dan menggunakan metode YOLOv5. Peneliti berhasil mengenali jenis penyakit yang diakibatkan oleh bakteri dari foto daun yang didapatkan dari perkebunan. Penulis melihat kemungkinan keberhasilan pengenalan jenis tanaman manga sangat mungkin dilakukan dengan menggunakan YOLO. Hal ini ditunjukkan dari hasil penelitian yang dapat menentukan tanaman yang terkena penyakit dengan cukup akurat dan cepat. Dalam penelitian ini digunakan YOLOv5, dimana sejak YOLOv3, pengembangan algoritma ini terpecah menjadi YOLOv4 dan YOLOv5. Keduanya berdasarkan YOLOv3 tetapi menggunakan metode yang berbeda. Penulis tertarik mencoba mendeteksi daun dengan menggunakan YOLOv4, apakah memberikan hasil yang sama dengan YOLOv5

Pengenalan Tanaman Cabai dengan Teknik Klasifikasi Menggunakan Metode CNN (Perlindungan, 2020)

Penelitian ini berusaha menentukan jenis-jenis cabai dari buahnya dengan menggunakan CNN. Ada 5 jenis cabai yang digunakan dalam penelitian ini. Akurasi yang didapatkan dari penelitian ini mencapai 80%. Dari penelitian ini didapatkan perbedaan jenis cabai dari buahnya, bagaimana dengan daun. Jikas sebuah pohon belum berbuah, bagaimana kita mengenali jenisnya? Karena pikiran itu, penulis tertarik untuk menggunakan citra daun untuk menentukan jenis tanaman.

YOLOv3: An Incremental Improvement (Redmon, 2018)

YOLO (*You Only Look Once*) diajukan oleh Joseph Redmon pada tahun 2015. Pada tahun 2018 Joseph Redmon mengajukan YOLOv3 yang memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan sebelumnya. Pendeteksian yang cepat dan akurat menjadi kelebihan YOLOv3 dibandingkan dengan metode pendeteksian objek lainnya. Penulis merasa tertarik dengan kecepatan dan akurasi dari YOLO sehingga memutuskan untuk menggunakan metode ini untuk mendeteksi citra daun dalam penelitian yang dilakukan.

YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection (Bochkovskiy, 2020)

Setelah YOLOv3, Joseph Redmon yang pertama kali mencetuskan konsep YOLO memutuskan untuk tidak lagi melanjutkan risetnya di bidang *Computer Vision*. YOLO pun dikembangkan oleh pihak lain, di antaranya adalah Bochkovskiy dan kawan-kawan yang mencetuskan YOLOv4. Pada YOLOv4 ini banyak ditambahkan Teknik-teknik baru yang dapat mempercepat proses pendeteksian dan akurasi. Karena kelebihan ini maka penulis tertarik untuk mencoba memanfaatkan YOLOv4 di dalam penelitian ini.

METODOLOGI

Pengumpulan Data

Data yang digunakan merupakan data primer. Daun tanaman di ambil dari pohon mangga yang ada di sekitar kompleks perumahan. Jenis mangga yang diambil daunnya yaitu mangga manalagi, mangga apel, mangga golek

dan mangga harum manis. Untuk setiap jenis pohon mangga diambil sekitar sepuluh helai daun. Untuk daun yang bukan manga, peneliti menggunakan data sekunder yang diambil dari Kaggle.

Pengambilan Foto Dataset

Setelah daun di dapatkan maka langkah selanjutnya mengambil foto untuk dijadikan dataset. Foto di ambil dengan menggunakan kamera web dan di pindai dengan menggunakan *scanner*. Data daun yang digunakan sebagai dataset adalah 491 buah foto, dimana 87 diantaranya meruapakan data daun yang bukan tanaman mangga. Perincian data daun tanaman mangga yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Total Data yang Digunakan

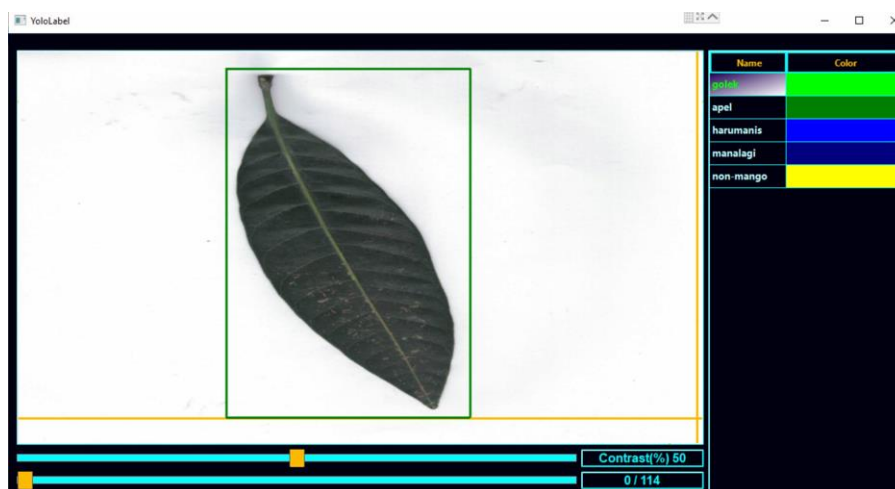
Nama Daun	Foto	Scanner	Total Data
Mangga apel	63	38	101
Mangga golek	115	0	115
Mangga harum manis	59	37	96
Mangga manalagi	56	36	92

Setiap daun di foto dari dua jenis ketinggian, yaitu dari jarak 30 cm dan 45 cm. Daun juga difoto dan dipindai dari beberapa arah dan dari kedua sisinya.

Pembuatan *Bounding Box* dan Pemberian Label

Langkah selanjutnya adalah mempersiapkan data yang akan digunakan sebagai data latih dalam YOLOv4. Semua gambar yang hendak dilatih perlu diberikan *bounding box* yang menunjukkan objek untuk dikenali dan pemberian label.

Pembuatan *bounding box* dan pemberian label dilakukan dengan menggunakan aplikasi dan dilakukan secara manual.



Gambar 1. Pembuatan *Bounding Box* dan Pemberian Label

HASIL PENELITIAN

Setela semua persiapan sudah selesai maka dapat segera dilakukan pelatihan dengan menggunakan algoritma YOLOv4. Karena data yang sedikit, maka untuk melakukan pelatihan ini digunakan sekitar 90% dari total data yang dimiliki. Sepuluh persen sisanya akan digunakan untuk data pengujian,

```

CUDA-version: 11000 (11030), cuDNN: 8.0.5, GPU count: 1
OpenCV version: 4.5.5
yolo-cfg
  0 : compute_capability = 750, cudnn_half = 0, GPU: NVIDIA GeForce RTX 2080 Ti
net.optimized_memory = 0
mini_batch = 4, batch = 64, time_steps = 1, train = 1
layer  filters size/strd(dil)  input      output
  0 Create CUDA-stream - 0
Create cudnn-handle 0
conv      32      3 x 3/ 1   416 x 416 x 3 -> 416 x 416 x 32 0.299 BF
1 conv    64      3 x 3/ 2   416 x 416 x 32 -> 208 x 208 x 64 1.595 BF
2 conv    64      1 x 1/ 1   208 x 208 x 64 -> 208 x 208 x 64 0.354 BF
3 route   1
4 conv    64      1 x 1/ 1   208 x 208 x 64 -> 208 x 208 x 64 0.354 BF
5 conv    32      1 x 1/ 1   208 x 208 x 64 -> 208 x 208 x 32 0.177 BF
6 conv    64      3 x 3/ 1   208 x 208 x 32 -> 208 x 208 x 64 1.595 BF
7 Shortcut Layer: 4, wt = 0, wn = 0, outputs: 208 x 208 x 64 0.003 BF
8 conv    64      1 x 1/ 1   208 x 208 x 64 -> 208 x 208 x 64 0.354 BF
9 route   8 2
10 conv   64      1 x 1/ 1   208 x 208 x 128 -> 208 x 208 x 64 0.709 BF
11 conv   128     3 x 3/ 2   208 x 208 x 64 -> 104 x 104 x 128 1.595 BF
12 conv   64      1 x 1/ 1   104 x 104 x 128 -> 104 x 104 x 64 0.177 BF
13 route  11
14 conv   64      1 x 1/ 1   104 x 104 x 128 -> 104 x 104 x 64 0.177 BF
15 conv   64      1 x 1/ 1   104 x 104 x 64 -> 104 x 104 x 64 0.089 BF
16 conv   64      3 x 3/ 1   104 x 104 x 64 -> 104 x 104 x 64 0.797 BF
17 Shortcut Layer: 14, wt = 0, wn = 0, outputs: 104 x 104 x 64 0.001 BF
18 conv   64      1 x 1/ 1   104 x 104 x 64 -> 104 x 104 x 64 0.089 BF
19 conv   64      3 x 3/ 1   104 x 104 x 64 -> 104 x 104 x 64 0.797 BF
20 Shortcut Layer: 17, wt = 0, wn = 0, outputs: 104 x 104 x 64 0.001 BF
21 conv   64      1 x 1/ 1   104 x 104 x 64 -> 104 x 104 x 64 0.089 BF
22 route  21 12
23 conv   128     1 x 1/ 1   104 x 104 x 128 -> 104 x 104 x 128 0.354 BF
24 conv   256     3 x 3/ 2   104 x 104 x 128 -> 52 x 52 x 256 1.595 BF
25 conv   128     1 x 1/ 1   52 x 52 x 256 -> 52 x 52 x 128 0.177 BF
26 route  24
27 conv   128     1 x 1/ 1   52 x 52 x 256 -> 52 x 52 x 128 0.177 BF
28 conv   128     1 x 1/ 1   52 x 52 x 128 -> 52 x 52 x 128 0.089 BF
29 conv   128     3 x 3/ 1   52 x 52 x 128 -> 52 x 52 x 128 0.797 BF
30 Shortcut Layer: 27, wt = 0, wn = 0, outputs: 52 x 52 x 128 0.000 BF
31 conv   128     1 x 1/ 1   52 x 52 x 128 -> 52 x 52 x 128 0.089 BF

```

Gambar 2. Pelatihan Dataset

Setelah pelatihan maka akan didapatkan model untuk menentukan jenis tanaman manga. Model ini diuji dengan menggunakan data uji yang sudah dipersiapkan. Hasil pengujian menunjukkan label hasil uji dan prosentasi keakurasian data. Untuk daun yang tidak dapat dikenali maka tidak akan muncul labelnya.



Gambar 3. Hasil Pengujian yang Berhasil



Gambar 4. Daun yang Tidak Berhasil Diprediksi

Dari hasil pengujian didapatkan data yang cukup akurat, dengan keberhasilan memprediksi jenis tanaman mangga mencapai lebih dari 95 persen. Hasil akurasi dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Akurasi Deteksi Berdasarkan Pengujian

Nama Daun	Akurasi Deteksi
Mangga harum manis	99.43%
Mangga apel	98.92%
Mangga golek	99.34%
Mangga Manalagi	97.45%
Bukan Mangga	95.45%

PEMBAHASAN

Penggunaan algoritma YOLOv4 untuk mendeteksi dan mengenali citra daun untuk tanaman mangga berhasil dilakukan. Akurasi deteksi yang mencapai lebih dari 95 persen cukup mengejutkan. Kemungkinan hal ini terjadi karena data yang digunakan baik untuk pengujian maupun pelatihan tidak terlalu banyak. Untuk setiap jenis daun mangga hanya ada 10 helai daun sebagai sampel. Dari 10 helai daun itu diambil foto dari berbagai sisi dan di pindai sehingga mendapat banyak data untuk menjadi dataset penelitian.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pengenalan objek tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan citra daun. Dalam penelitian ini, metode YOLOv4 dari pengembangan metode *Deep Learning*, yaitu CNN berhasil mendapatkan akurasi yang baik. Penggunaan algoritma pengenalan objek yang lain termasuk YOLOv5 dan YOLOv7 dapat dicoba untuk mendapatkan keakurasian yang lebih baik dan kecepatan deteksi yang lebih cepat.

PENELITIAN LANJUTAN

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan memperbanyak dataset sehingga data yang ada lebih beragam. Selain itu bisa juga ditambahkan jenis tanaman mangga yang lain sehingga data menjadi lebih bervariasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kerja sama Jose Ryu Leonesta dalam melakukan penelitian ini. Peneliti juga berterima kasih kepada LPPM Universitas Matana yang sudah mendukung penelitian ini dengan menyediakan tempat dan dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, S., & Prasetyo, E. (2011). Klasifikasi jenis pohon mangga gadung dan curut berdasarkan tesktur daun. *SESINDO 2011-Jurusan Sistem Informasi ITS*, 58, 64.
- Bochkovskiy, A., Wang, C. Y., & Liao, H. Y. M. (2020). YOLOv4: Optimal speed and accuracy of object detection. *arXiv preprint arXiv:2004.10934*.
- Mathew, M. P., & Mahesh, T. Y. (2022). Leaf-based disease detection in bell pepper plant using YOLO v5. *Signal, Image and Video Processing*, 16(3), 841-847.
- Perlindungan, I., & Risnawati, R. (2020). Pengenalan Tanaman cabai dengan Teknik Klasifikasi Menggunakan Metode CNN. *Senamika*, 1(2), 15-22.
- Pujiati, R., & Rochmawati, N. (2022). Identifikasi Citra Daun Tanaman Herbal Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 3(03), 351-357.
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: An incremental improvement. *arXiv preprint arXiv:1804.02767*.
- Riska, S. Y., Cahyani, L., & Rosadi, M. I. (2015). Klasifikasi jenis tanaman mangga gadung dan mangga madu berdasarkan tulang daun. *Jurnal Buana Informatika*, 6(1).
- Widjaja, P. A., Theo, R., & Liem, K. (2022, October). Penggunaan YOLOv4 Untuk Menentukan Lokasi Dosen Dan Mahasiswa Dengan Menggunakan CCTV. In *Infinity* (Vol. 2, No. 1).