

Penerapan Algoritma YoloV5 Dalam Pendeteksian Objek Merek Sampah Botol Plastik

Heru Purwantoro

Universitas Buana Perjuangan Karawang
Karawang, Indonesia
if18.herupurwantoro@mhs.ubpkarawang.ac.id

Tohirin Al Mudzakir

Universitas Buana Perjuangan Karawang
Karawang, Indonesia
tohirin@ubpkarawang.ac.id

Santi Arum Puspita L

Universitas Buana Perjuangan Karawang
Karawang, Indonesia
santi.arum@ubpkarawang.ac.id

Abstract— Dalam proses identifikasi sampah botol plastik di pengepul masih dilakukan secara manual sehingga membuat proses menjadi lama. Di tingkat pengepul sampah botol plastik yang di sortir dibagi menjadi 2 jenis yaitu sampah botol plastik yang masih memiliki label merek dan sampah botol plastik yang sudah tidak memiliki label merek. Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendeteksian merek sampah botol plastik dengan algoritma YOLOv5. Sampah botol plastik yang digunakan ialah jenis sampah botol kemasan air minum ukuran 600ml. pengambilan dataset diambil di lingkungan sekitar rumah, dengan jumlah perbandingan dataset sebesar 70 % data latih banding 30% data validasi. Dalam pendeteksian objek ini memiliki batasan masalah yaitu hanya dapat mendeteksi sampah botol plastik yang kondisinya bagus. Proses deteksi merek sampah botol plastik ini dapat digunakan sebagai model awal untuk pembuatan mesin sortir sampah botol plastik yang nantinya dapat diterapkan kedalam mesin. Dengan menggunakan Algoritma YoloV5 maka hasil yang didapatkan dalam penerapan model dapat dihasilkan nilai akurasi yang cukup baik. Dengan nilai pada merek Aqua yaitu sebesar : 91% , Le'Minerales sebesar : 92% dan pada merek Teh Pucuk sebesar : 87%. Serta rata-rata hasil deteksi mencapai nilai confidence 1,0 yang membuat model tersebut bisa dijadikan sebagai model awal untuk pembuatan mesin sortir sampah botol plastik..

Kata kunci — Merek, Sampah Botol Plastik, YoloV5.

I. PENDAHULUAN

Botol plastik termasuk kategori sampah yang susah diuraikan akan tetapi masyarakat masih sering menggunakan botol plastik dalam kehidupan sehari-hari [1]. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2021. Jawa Barat menyumbang sampah plastik sebanyak 18.157.500 dalam setahun atau sekitar 18,16% sampah di Provinsi Jawa Barat ialah sampah plastik. Sampah plastik yang terus bertambah akan menjadi masalah baru dan berdampak kepada kesehatan masyarakat. Di Indonesia banyak sekali sampah botol plastik yang menyebabkan penumpukan serta dapat mengakibatkan polusi udara. Peningkatan pemakaian botol plastik menjadi salah satu faktor penyebab dantelah banyaknya perusahaan minuman kemasan dengan berbagai merek yang memakai plastik sebagai bahan baku utama dalam membuat kemasan minuman nya [2].

Dalam proses identifikasi sampah botol plastik di pengepul masih dilakukan secara manual sehingga membuat proses menjadi lama. Di tingkat pengepul sampah botol plastik yang disortir dibagi menjadi 2 jenis yaitu sampah botol plastik yang masih memiliki label merek dan sampah botol plastik yang sudah tidak memiliki label merek. Dalam proses sortir sampah botol plastik tersebut sampah botol plastik yang memiliki label merek maka mempunyai harga yang lebih mahal daripada sampah botol plastik yang tidak memiliki label merek. Pada penelitian ini nantinya akan dikembangkan sebuah metode yang dapat mengidentifikasi merek botol plastik dengan menggunakan algoritma YOLOv5. Botol plastik mempunyai bentuk dan merek yang berbeda-beda, dalam penggunaan botol kemasan minuman label merek sangat berpengaruh terhadap banyaknya pembelian produk botol plastik sehingga dengan pengenalan botol plastik berdasarkan merek bisa menjadi objek klasifikasi [3].

Proses pengklasifikasian citra dapat dilakukan dengan berbagai macam metode salah satunya ialah dengan memakai algoritma YOLOv5. YOLOv5 dapat mengidentifikasi setiap botol yang sudah diberi label. Karena pada proses sortir sampah botol plastik di tingkat pengepul jika botol masih mempunyai label merek maka harganya akan lebih mahal daripada botol yang tidak memiliki label merek. Pada penelitian ini peneliti akan membuat sistem yang dapat mengidentifikasi botol plastik berdasarkan merek menggunakan algoritma YOLOv5. *Software* yang dipakai dalam pendeteksian objek ini ialah dengan menggunakan *Google Colab*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kecerdasan Buatan.

Revolusi industri 4.0 menjadi tanda pesatnya perkembangan teknologi saat ini khususnya pada perkembangan dan implementasi kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI). Kata *intelligence* berasal dari bahasa latin *intelligo* yang berarti "Saya Pahami". Hal ini dapat disimpulkan bahwa *intelligence* adalah kemampuan untuk memahami. Istilah AI pertama kali diperkenalkan oleh John McCarthy dari Massachusetts Institut Technology pada konferensi Dartmouth tahun 1965. Menurut John, AI adalah cabang ilmu komputer dengan fokus untuk menanamkan perilaku dan kemampuan manusia ke dalam komputer [4].

B. Machine Learning.

Pembelajaran Mesin (PM) adalah bidang Kecerdasan Buatan di mana model terlatih bekerja sendiri menggunakan input diberikan selama masa pelatihan. Algoritma pembelajaran mesin membangun model matematis dari data sampel, yang dikenal sebagai "data pelatihan", untuk membuat prediksi atau keputusan dan juga digunakan dalam aplikasi deteksi objek. Ada beberapa terminologi yang digunakan dalam bidang *machine learning* seperti *dataset*, *instances*, *features*, *feature vector* serta *feature extraction*. *Dataset* merupakan sekumpulan data yang berisi *instances* tersusun untuk diberikan kepada komputer sebagai pelatihan. *Dataset* ini sangatlah penting dalam proses *machine learning*, karena tingkat akurasi serta prediksi yang dihasilkan bergantung pada jumlah dan kualitas *dataset* itu sendiri. Sedangkan *features* ialah atribut yang dimiliki oleh *instances* yang dimana pada *features* ini selanjutnya akan diubah ke dalam matriks yang disebut sebagai *feature vector* [5].

C. Computer Vision

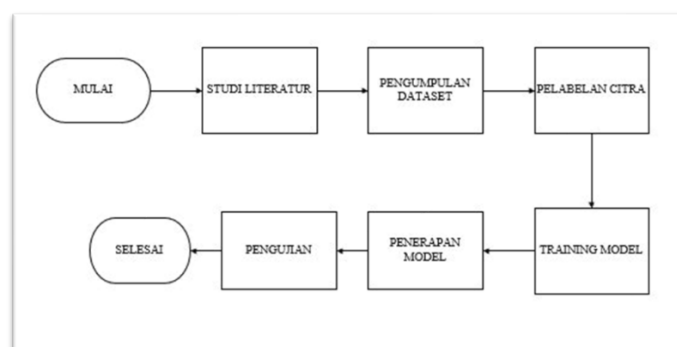
Computer vision merupakan cabang dari ilmu kecerdasan buatan yang mencoba menerapkan kemampuan penglihatan manusia ke dalam mesin atau komputer. Seperti pada halnya manusia yang dapat mengerti dan membedakan warna, ciri, serta karakteristik dari objek yang dilihat. Pendeteksian objek terdiri dari dua langkah, langkah pertama adalah melakukan *generate region* proposal memakai *region proposal network* untuk menentukan proposal (area) yang memiliki probabilitas berisi suatu objek. Langkah kedua ialah melakukan klasifikasi proposal tersebut memakai jaringan saraf konvolusi [6].

D. Algoritma YoloV5

Berdasarkan laman resmi *Ultralytics*, YOLO menerapkan *single neural network* jaringan ini memakai fitur dari seluruh gambar untuk memprediksi setiap *bounding box*. YOLO ini juga dapat memprediksi semua *bounding box* secara bersamaan karena YOLO bertugas untuk membagi gambar *input* menjadi *grid* berukuran $S \times S$. Jika pusat dari sebuah objek jatuh ke dalam sel *grid*, maka sel *grid* tersebut bertanggung jawab untuk mendeteksi objek tersebut. Karena setiap sel memprediksi *bounding box* yang didalamnya berisi *confidence score* untuk menghitung probabilitas objek yang ada dalam *bounding box* [7].

E. Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dari studi literatur yang dijadikan sebagai referensi peneliti, selanjutnya peneliti mengumpulkan *dataset* sebagai bahan pendeteksian objek, setelah *dataset* terkumpul maka *dataset* tersebut akan diberi label dengan layanan dari www.makesense.ai agar mempercepat proses pelabelan citra. Langkah selanjutnya ialah proses pelatihan atau training model yang dilakukan di *Google Colab*, dan nantinya setelah di *training* model akan diterapkan pada algoritma YOLOv5. Setelah proses *training* selanjutnya akan ke tahap pengujian untuk mendapatkan hasil akurasi terbaik.



Gambar 1 Metode Penelitian

1. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan untuk pencarian landasan teori dan data dari berbagai jurnal, buku, dan juga internet.
2. Pengumpulan *Dataset*
Pengumpulan *dataset* ini dilakukan dengan cara mengambil gambar objek pendeteksian menggunakan kamera *smartphone*. Pengambilan gambar ini dilakukan di lingkungan sekitar rumah maupun kampus, objek yang diambil gambarnya ialah jenis merek Teh Pucuk, Aqua, dan Le Minerale.
3. Pelabelan Citra
Pada proses pelabelan citra dalam penelitian ini menggunakan website www.makesense.ai didalam website tersebut jenis merek dibedakan berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Proses pelabelan ini berfokus pada merek

sampah botol plastik tersebut, sehingga dalam pelabelan parameter yang diambil adalah merek dan warna dari sampah botol plastik tersebut.

4. Pelatihan Model

Setelah melakukan tahapan pelabelan, maka langkah selanjutnya ialah melatih *dataset* tersebut menggunakan Google Colab. Pada proses pelatihan model ini dilakukan sebanyak mungkin agar model memiliki nilai akurasi yang baik. Yaitu dengan cara menaikkan jumlah *epoch* dalam proses pelatihan model.

5. Pengujian

Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan manual *Confusion Matrix*. *Confusion Matrix* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja suatu metode klasifikasi. Pengujian pada penelitian ini digunakan untuk mengevaluasi performa algoritma yang digunakan.

6. Akurasi

Akurasi merupakan persentase dari total pengujian yang benar dikenali.

Adapun yang digunakan untuk mengukur *accuracy*, seperti tabel 1 dan persamaan berikutini:

Tabel 1 *Confusion Matrix*

Manual	Sistem	
	Positif	Negatif
Positif	True Positive (TP)	False Negative (FN)
Negatif	False Positive (FP)	True Negative (TN)

Sumber : [8]

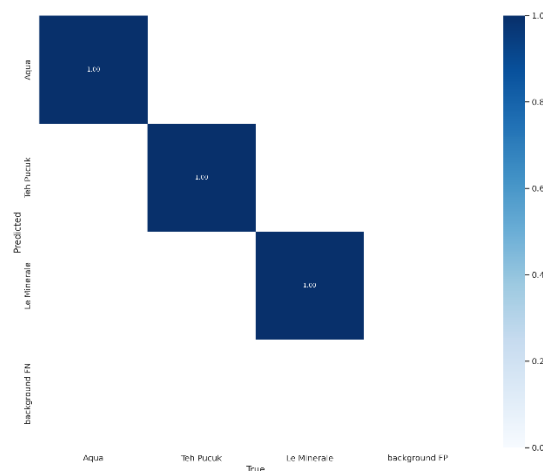
$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana :

1. TP adalah *True Positif*, yaitu jumlah data positif yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.
2. TN adalah *True Negatif*, yaitu jumlah data negatif yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.
3. FP adalah *False Positif*, yaitu jumlah data positif namun terklasifikasi salah oleh sistem.
4. FN adalah *False Negatif*, yaitu jumlah data negatif namun terklasifikasi salah oleh sistem.

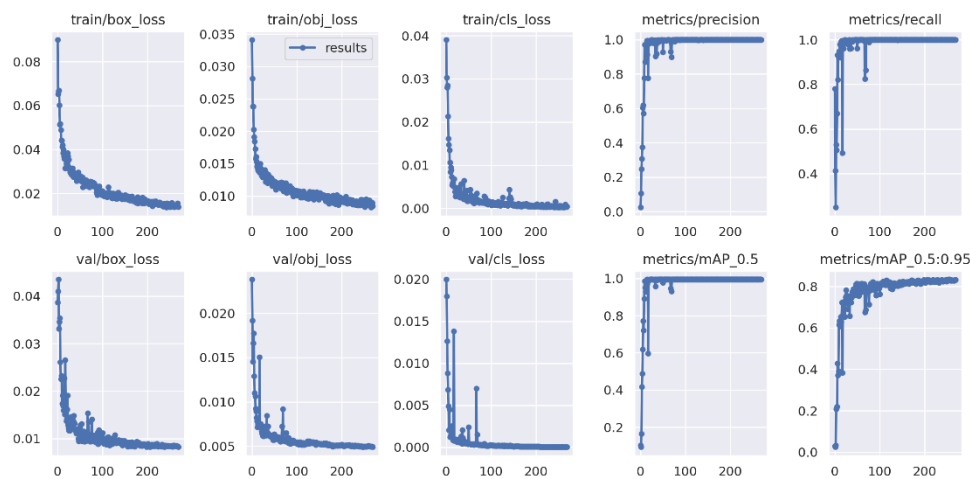
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan *dataset* merek sampah botol plastik yang sudah dipersiapkan, kemudian dilakukan pengujian terhadap *dataset*. kemudian *dataset* yang sudah diberikan label sebanyak 348 *dataset* dilatih menggunakan algoritma YoloV5 dengan 70 % digunakan sebagai data *training* dan 30 % digunakan sebagai data *testing*, selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan *confusion matrix*, proses pengujian bertujuan untuk mengetahui performa dari algoritma yang digunakan. Hasil dari pengujian menggunakan *confusion matrix* dengan 348 *dataset* serta menggunakan 270 epoch. Pengujian pada penelitian ini dilakukan pada 3 kelas objek merek sampah botol plastik yaitu Teh Pucuk, Aqua, dan Le Minerale. *confusion matrix* seperti gambar dibawah :



Gambar 2 Hasil *Confusion Matrix*

Pada Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa model memiliki nilai akurasi yang baik dengan nilai *confidence score* 1,0.



Gambar 3 Hasil Result Pelatihan Model

Pada Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa hasil *result* selama pelatihan model mendapatkan rata-rata nilai stabil di 1,0

Tabel Hasil Pengujian.

Gambar Asli	Hasil Deteksi	Akurasi
		89%
		94%
		94%

Perhitungan Manual *Confusion Matrix*.

Teh Pucuk :

$$\text{Akurasi} : \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{8,72}{10} = 87\%$$

Aqua :

$$\text{Akurasi} : \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{0,914}{10} = 91\%$$

Le Minerale:

$$\text{Akurasi} : \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{0,925}{10} = 92\%$$

Berdasarkan pengujian menggunakan *Confusion Matrix* didapatkan masing- masing nilai akurasi yang cukup baik, dengan nilai akurasi pada merek Teh Pucuk sebesar 87 %, merek Aqua 91%, serta merek Le Minerale 92%. Maka dari itu dengan menggunakan algoritma YoloV5 ini hasil model deteksi yang dihasilkan sudah baik dan dapat dijadikan sebagai model deteksi dalam proses sortir sampah botol plastik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan Berdasarkan hasil penelitian tentang proses deteksi merek sampah botol plastik ini dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Dengan menggunakan Algoritma YoloV5 untuk proses mengidentifikasi objek merek sampah botol plastik yaitu dengan cara melakukan pengumpulan *dataset* dengan perbandingan 70 data *train* dan 30 data *val*. Yang nantinya akan dilakukan pelabelan citra agar proses pelatihan model memiliki nilai akurasi yang baik.
2. Dengan menggunakan Algoritma YoloV5 maka hasil yang didapatkan dalam penerapan model dapat dihasilkan nilai akurasi yang cukup baik. Dengan nilai pada merek Aqua yaitu sebesar : 91% , Le'Minerale sebesar : 92% dan pada merek Teh Pucuk sebesar : 87%. Serta rata-rata hasil deteksi mencapai nilai *confidence* 1,0 yang membuat model tersebut bisa dijadikan sebagai model awal untuk pembuatan mesin sortir sampah botol plastik.

Saran dalam proses deteksi merek sampah botol plastik ini setelah dilakukan ujicoba dengan menggunakan *Confusion Matrix* didapatkan nilai rata-rata masing-masing merek diatas angka 85%. Dengan hasil tersebut masih terdapat kekurangan dalam proses deteksi yaitu pada kualitas *dataset*, dan jumlah *dataset*. Maka dari itu penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya ialah untuk memperbaiki kualitas *dataset* dan memperbanyak jumlah *dataset*.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah Sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Heru Purwantoro dengan judul Penerapan Algoritma YoloV5 Dalam Pendeteksian Objek Merek Sampah Botol Plastik yang dibimbing oleh Bapak Tohirin Al Mudzakir, M. Kom dan Ibu Santi Arum Puspita Lestari, M.Pd

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. & H. W. Addinsyah, "Studi Timbulan dan Reduksi Sampah Rumah Kompos Serta Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Di Surabaya Timur," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 6, no. 1, pp. 62-67, 2017.
- [2] R. A. T. C. Agus Budianto, "Pirolisis Botol Plastik Bekas Minuman Air Mineral Jenis Pet Menjadi Fuel," vol. V, pp. 201-206, 2017.
- [3] D. S. S. M. Venia Afrilia Sari, "Pengaruh Harga, Kualitas Produk Dan Citra Merek Terhadap Keputusan Pembelian Teh Siap Minum Dalam Kemasan Teh Botol Sosro (Studi Kasus Pada Mahasiswa S1)," pp. 453-64, 2017.
- [4] K. Warwick, *Artificial Intelligence The Basic*, NY 10017 ed., Third Avenue, New York: Routledge, 2012.
- [5] Q. B. P. P. A. K. P. K. S. W.-C. H. Sudeep Tanwar, "Machine Learning Adoption in Blockchain-Based Smart Applications: The Challenges, and a Way Forward," pp. 474-488, 2019.
- [6] Z. L. X. C. Q. H. X. & W. Y. Qiu, "Old Man Fall Detection Based On Surveillance Video Object Tracking," pp. 159-167, 2019.

- [7] H. F. S. R. Mochamad Dandi, "Perancangan Aplikasi Perhitungan Nutrisi Pada Makanan Berbasis Android Dengan Metode Convolution Neural Network (CNN)," vol. IX, pp. 5000-5008, 2021.
- [8] Z. Karimi, "Confusion Matrix," pp. 1-4, 2021.