

Implementasi Sistem Pendeteksi Buku dengan YOLOv8

**Maria Bestarina Laili ^{1*)}, Raihan Alfariji ¹⁾, James Tri Septiono ¹⁾,
Muhammad Farid Idlal ¹⁾, Egi Sunardi ¹⁾**

¹⁾Program Studi Teknik Elektro,
Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. H.S. Ronggowaluyo, Kel. Puseurjaya, Kec. Telukjambe Timur, Kab. Karawang,
Jawa Barat 4136, Indonesia

^{*)}Korespondensi : maria.bestarina@ft.unsika.ac.id

Abstrak

Pendeteksian objek secara otomatis merupakan salah satu teknologi yang berkembang pesat dalam bidang visi komputer, khususnya dalam konteks pengelolaan data visual berbasis citra digital. Buku sebagai objek fisik yang umum dijumpai di perpustakaan, toko, dan lingkungan pendidikan memiliki potensi untuk diidentifikasi secara otomatis guna mendukung proses inventarisasi dan digitalisasi. Tujuan jurnal ini ialah untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi kinerja algoritma deteksi objek YOLOv8 dalam mengenali dan melokalisasi objek buku pada gambar statis. Model YOLOv8 dipilih karena memiliki arsitektur yang efisien dan telah terbukti unggul dalam kecepatan serta akurasi deteksi. Dataset yang digunakan terdiri dari citra-citra beranotasi yang menggambarkan berbagai kondisi penempatan dan orientasi buku. Setelah melalui proses pelatihan dan pengujian, model dievaluasi menggunakan metrik *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *mean Average Precision* (mAP). Model deteksi ini memiliki nilai *box loss* sebesar 0.4325 dan *class loss* sebesar 0.3096. Semakin kecil nilai *loss*, semakin akurat prediksi yang dihasilkan oleh model. Model juga mencapai mAP 50 sebesar 0.80 dalam metrik, dan mAP50-0.97 sebesar 0.811 dalam metrik. Hasil penelitian ini berhasil mengimplementasikan model YOLOv8 untuk mendeteksi buku dengan tingkat presisi sebesar 88% dan *recall* sebesar 94% dengan tingkat akurasi sebesar 90% dan 92%.

Kata kunci : Deteksi objek, YOLOv8, buku, *computer vision*, *mean Average Precision*.

Abstract

Automatic object detection is a rapidly growing technology in the field of computer vision, particularly in managing visual data from digital images. Books, as physical objects commonly found in libraries, bookstores, and educational environments, have the potential to be identified automatically to support inventory and digitization processes. This research aims to implement and evaluate the performance of the YOLOv8 object detection algorithm in recognizing and localizing books in static images. YOLOv8 is selected due to its efficient architecture and proven superiority in both detection speed and accuracy. The dataset used consists of annotated images depicting various placements and orientations of books. After training and testing, the model is evaluated using precision, recall, F1-score, and mean Average Precision (mAP) metrics. This detection model has a box loss value of 0.4325 and a class loss 0.3096. Smaller loss values indicate that the model makes more accurate predictions. The model also achieved an mAP50 (mean Average Precision at IoU 0.50) of 0.80 and an mAP50-0.97 of 0.811 in metrics. The results of this research successfully implemented the YOLOv8 model for book detection, achieving a precision rate of 88%, a recall rate of 94%, and an accuracy rate of 90% and 92%.

Keywords : *Object detection, YOLOv8, book, computer vision, mean Average Precision.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia informasi saat ini semakin cepat memasuki berbagai bidang baik dalam ilmu dan pengetahuan, terutama teknologi berbasis komputer dan internet. Hampir semua bidang telah menggunakan komputer sebagai alat bantu untuk mendukung evaluasi, analisis, efisiensi, dan efektivitas serta proses pengambilan keputusan dan kebijaksanaan. Dalam berbagai sektor seperti perdagangan, perkantoran, perbankan, perusahaan, dan dunia bisnis, kebutuhan akan data yang akurat sangat penting

Info Makalah:

Dikirim : 05-25-2025;
Revisi 1 : 06-27-2025;
Revisi 2 : -
Diterima : 06-28-2025.

Penulis Korespondensi:

Telp : +6281294118384
e-mail :
egi.sunardi@ft.unsika.ac.id

untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam setiap aspek kegiatannya. Maka dengan suatu system terkomputerisasi akan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. Tanpa adanya sistem yang terkomputerisasi, aktifitas usaha akan menghadapi kendala untuk mendapatkan informasi yang akurat. Hal itu disebabkan oleh proses pengumpulan dan pengolahan data masih dilakukan secara manual. Dengan memanfaatkan sistem komputerisasi, efisiensi dalam pekerjaan dapat ditingkatkan secara maksimal. Proses penyimpanan dan pengaksesan data dapat dilakukan dengan cepat dan efisien. Akibatnya, informasi yang dihasilkan akan tersedia tepat waktu dan

bermanfaat sesuai kebutuhan [1].

Salah satu implementasi potensial adalah deteksi buku secara otomatis, yang dapat mendukung proses inventarisasi, digitalisasi perpustakaan, dan pengorganisasian konten visual. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi kinerja algoritma deteksi objek YOLOv8 dalam mengenali dan melokalisasi objek buku pada gambar statis. YOLOv8 adalah versi terbaru dari keluarga algoritma *You Only Look Once* (YOLO) yang menawarkan peningkatan dalam arsitektur model, akurasi deteksi, dan kecepatan inferensi. YOLOv8 dikembangkan oleh *Ultralytics*, yang juga menciptakan model YOLOv5 yang berpengaruh dan menentukan industri. YOLOv8 mencakup banyak perubahan dan peningkatan pengalaman arsitektur dan pengembang dibandingkan YOLOv5 [2].

YOLO merupakan metode *detector* dengan model terpadu (*unified*), yang mana dengan jaringan saraf tunggal (*single neural network*) dapat memprediksi kotak pembatas (*Bounding Box*) dan probabilitas kelas secara langsung dalam satu gambar penuh pada sekali tangkapan. Pada model YOLO, dapat memproses gambar inputan hingga pada 45 FPS (*frame per second*), bahkan dengan versi jaringan neural yang lebih kecil lagi, yakni Fast YOLO dapat memproses hingga 155 FPS dan menjadi algoritma tercepat dalam perbandingan dengan algoritma pendeteksian *real-time* lainnya berada jauh di atas metode-metode *non realtime* seperti *Fast R-CNN* dan *Faster R-CNN* yang hanya berkisar 0.5 FPS dan 7 FPS. Hal ini dikarenakan YOLO menerapkan Teknik perhitungan *single shot detection*, dimana CNN hanya dijalankan sekali saja dalam proses deteksi objek. Ini berbeda dari metode lainnya, seperti R-CNN dan its variants, yang menjalankan CNN beberapa kali untuk setiap *region proposal* [3]. *Dataset* yang digunakan terdiri dari citra-citra beranotasi dengan berbagai variasi penempatan dan kondisi visual buku.

Dalam implementasi sistem deteksi objek, model YOLOv8 telah menunjukkan performa yang signifikan dalam berbagai aplikasi pengenalan visual, termasuk pada pengolahan dokumen berbasis teks Braille [4] [5]. Pada penelitian lain disebutkan mengimplementasikan deteksi objek menggunakan YOLOv8 untuk mengenali bahasa isyarat dari data gambar [6]. Selain itu, pendekatan berbasis *deep learning* seperti YOLOv8 juga telah digunakan untuk mendeteksi karakter pada manuskrip kuno, membuktikan fleksibilitas model dalam mengenali pola visual yang kompleks [7].

Penerapan YOLOv8 dalam konteks deteksi objek *real-time* seperti klasifikasi jenis pohon menggunakan drone [8], identifikasi furnitur dalam ruangan [9], mendeteksi Alat Pelindung Diri (APD) pekerja proyek [10], serta sistem inspeksi guna mengurangi kesalahan pengambilan barang [11] menunjukkan bahwa algoritma ini mampu diimplementasikan secara efisien pada sistem terbatas sekalipun. Pendekatan serupa dapat diadaptasi dalam sistem pendeteksi buku, terutama untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan sampul buku secara otomatis di lingkungan perpustakaan atau toko buku.

Lebih lanjut, studi [12] mengembangkan sistem berbasis YOLOv8 untuk mendeteksi jumlah penumpang dalam moda transportasi umum menggunakan perangkat *edge computing*. Hal ini menunjukkan bahwa YOLOv8 tidak hanya efektif dari sisi akurasi, tetapi juga dari sisi efisiensi komputasi menjadikannya ideal untuk pengembangan sistem pendeteksi buku *portabel*.

Dalam penelitian ini akan berfokus pada penerapan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) dalam pendeteksian buku. Harapan dari penelitian ini adalah dapat menjadi solusi yang layak untuk diterapkan dalam sistem cerdas di bidang otomasi perpustakaan, teknologi pendidikan, dan pengolahan data visual.

II. METODE

Metode Implementasi YOLO (*You Only Look Once*) untuk pendeteksian buku dengan menggunakan metode *deep learning*. Deep learning adalah metode dalam kecerdasan buatan (AI) yang mengajarkan komputer untuk memproses data dengan cara yang terinspirasi otak manusia. Model *deep learning* dapat mengenali pola kompleks dalam gambar, teks, suara, dan data lain untuk menghasilkan wawasan dan prediksi yang akurat. Model deep learning merupakan file komputer yang telah dilatih oleh para ilmuwan data untuk melakukan tugas menggunakan algoritme atau serangkaian langkah yang telah ditentukan. Bisnis menggunakan model *deep learning* untuk menganalisis data dan membuat prediksi dalam berbagai aplikasi [13].

Awalnya, diperlukan pengumpulan data yang mencakup gambar-gambar buku. Setelah itu, data ini melewati proses pra-pemrosesan, yang melibatkan perubahan format gambar, normalisasi, dan jika diperlukan, penambahan variasi dalam data. Model YOLOv8 dilatih menggunakan dataset yang telah diproses, dan dilakukan berulang-ulang (*epoch*) untuk memastikan bahwa model benar-benar memahami pola-pola dalam dataset tersebut. Penting untuk mengoptimalkan parameter-parameter khusus (*hyperparameter*) selama proses pelatihan, seperti tingkat pembelajaran (*learning rate*) dan ukuran kelompok data (*batch size*), guna memastikan efisiensi dan Tingkat akurasi yang tinggi. Setelah pelatihan selesai, model harus diuji dengan menggunakan dataset yang berbeda untuk mengukur kinerja model, seperti presisi, dan *recall*. Selanjutnya, model diuji dengan contoh gambar buku. Hasil deteksi buku yang dihasilkan oleh model akan diintegrasikan dengan sistem. Model ini juga harus terus dievaluasi dan diperbarui, dan proses ini dapat melibatkan pelatihan ulang dengan dataset baru untuk mengakomodasi perubahan arsip. Akhirnya, penelitian ini akan mengevaluasi dampak dan manfaat penggunaan YOLOv8 dalam deteksi buku. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat meningkatkan penjualan buku. Di bawah ini terdapat diagram aliran atau *flowchart* dari metode *deep learning* YOLOv8.



Gambar 1. Flowchart metode deep learning

III. HASIL DAN DISKUSI

Dalam penelitian ini sistem pendeteksi buku yang kami rancang dan kami buat, dibangun dengan model YOLOv8, YOLOv8 ini adalah model YOLO teranggih terbaru yang dapat digunakan untuk tugas deteksi objek, klasifikasi gambar, dan segmentasi instans data yang digunakan untuk melatih model berasal dari *Universe Roboflow*, dan kami menggunakan platform *Google Colaboratory* di awan (*cloud*) untuk menjalankan pelatihan model dengan tingkat kinerja yang optimal dan kecepatan pelatihan yang tinggi.

A. Dataset

Dalam pengembangan sistem pendeteksi buku, peneliti menggunakan *dataset* yang diperoleh dari *Universe Roboflow* untuk melatih dan mengembangkan model yang digunakan dalam sistem pendeteksi tersebut. *Dataset* yang digunakan terdiri dari 989 gambar yang telah diannotasikan dan diberi label oleh pemilik dataset. Gambar-gambar tersebut dikelompokkan ke dalam berbagai kelas objek, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kelas pada *Dataset*

<i>Dataset</i>	<i>Class</i>
	<i>Book</i>

Dataset yang digunakan dibagi menjadi beberapa *subset*, yaitu *TRAIN SET* bagian *dataset* yang kita latih untuk membuat prediksi atau menjalankan fungsi dari sebuah algoritma. Kita memberikan petunjuk melalui algoritma agar mesin yang kita latih bisa mencari korelasinya sendiri atau belajar pola dari data yang diberikan, *VALID SET* yang berguna untuk mengukur kinerja model, dan *TEST SET* bagian *dataset*

Implementasi Sistem Pendeteksi Buku dengan YOLOv8

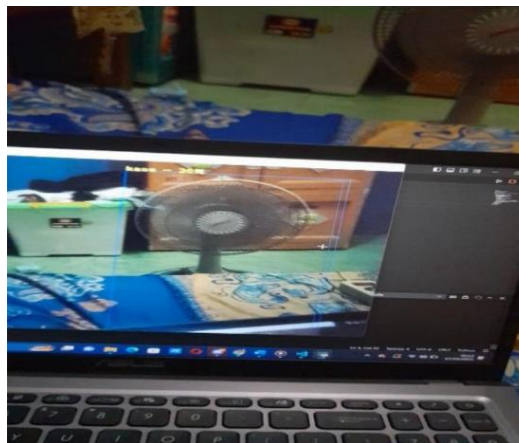
(Maria Bestarina Laili, Raihan Alfariji, James Tri Septiono, Muhammad Farid Idlal, Egi Sunardi : Halaman 35 - 43)

yang kita tes untuk melihat keakuratannya, atau dengan kata lain melihat performanya.. Jumlah gambar dari setiap *subset* dimuat dalam tabel 2.

Tabel 2. Subset pada Dataset

<i>Subset</i>	Jumlah Gambar
<i>Train Set</i>	989
<i>Valid Set</i>	200
<i>Test Set</i>	150

Dataset akan mempengaruhi kinerja model dalam mendeteksi suatu objek, seperti permasalahan bias pada dataset yang disebabkan ketidakseimbangan jumlah data setiap kelas, yang menyebabkan model menjadi tidak akurat. Berikut adalah ketidakakuratan pada model akibat bias pada *dataset*, yang ada pada gambar 2.

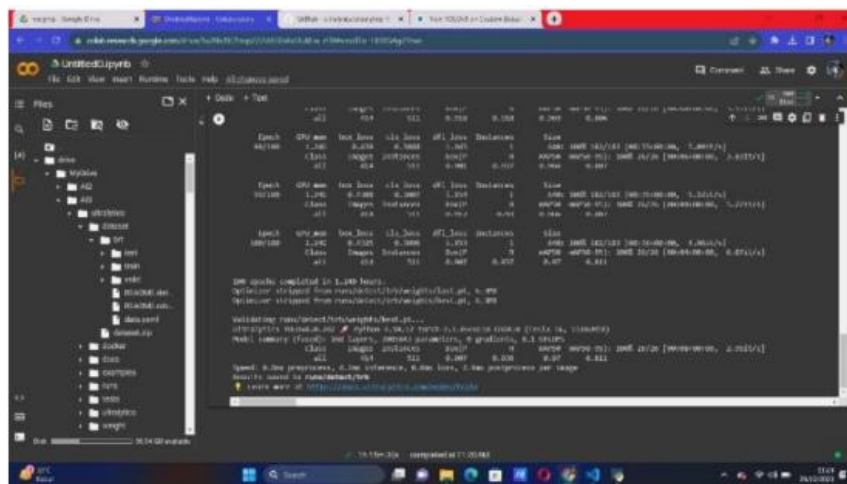


Gambar 2. Ketidakakuratan Model

Terlihat pada gambar 2 adalah contoh dari *False Positive* yaitu program mendeteksi positif tapi seharusnya itu salah karena itu adalah kipas bukan buku.

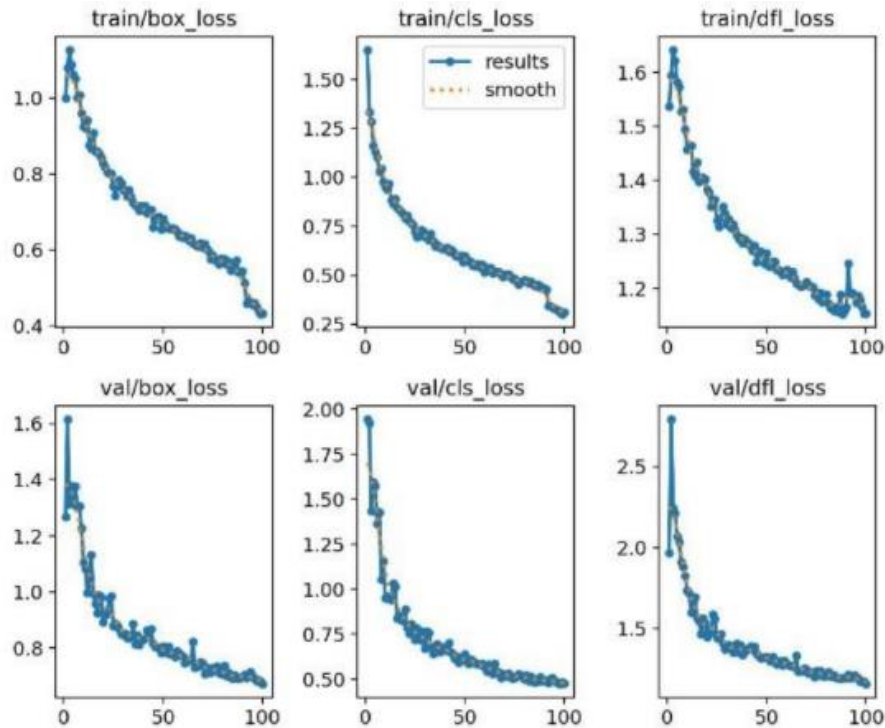
B. Training Dataset

Dataset yang sudah dipilih pada tahap sebelumnya akan dilatih dalam proses training model yang menggunakan *platform Google Colaboratory* yang berbasis cloud. Proses training dari dataset dilakukan sebanyak 100 kali iterasi (100 *epoch*) dengan model yang digunakan adalah YOLOv8, seperti yang ada dalam gambar 3.

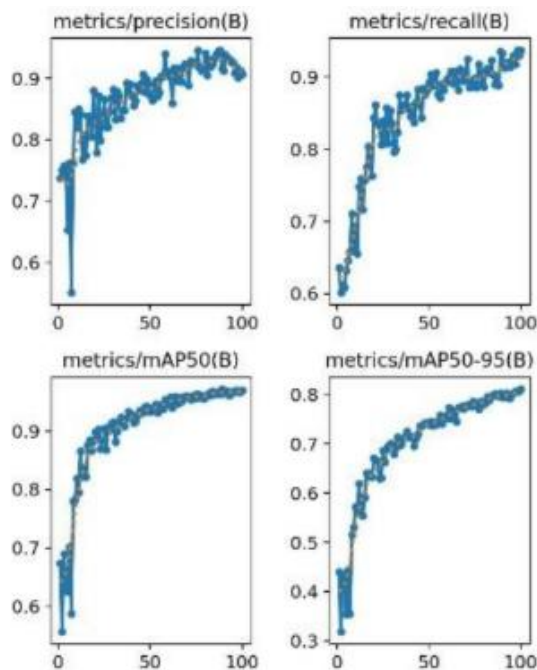


Gambar 3. Proses Training melalui Google Collab Epoch

Selama proses pelatihan, model akan menghasilkan berkas *weights* yang menghasilkan *best.pt*, yang merepresentasikan model setelah melalui beberapa iterasi. Selain itu, selama proses pelatihan dan validasi, data statistik yang mengukur kinerja model, seperti parameter mAP (*mean Average Precision*) yang ditunjukkan dalam Gambar 4, serta parameter "*box loss*" dan "*class loss*" yang terdapat dalam Gambar 5, akan dicatat dan dipantau.



Gambar 4. (a) mAP50 (b) mAP50-95



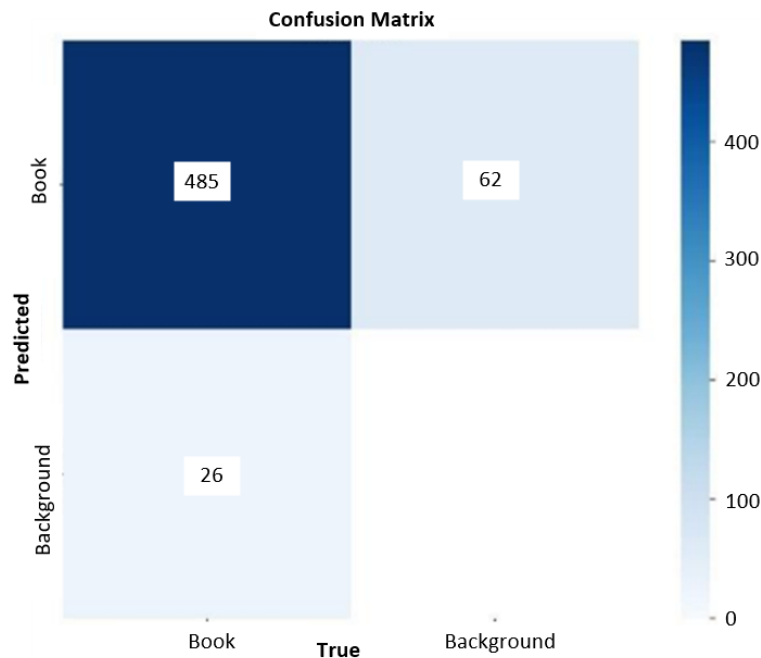
Gambar 5. (a) *box loss* (b) *class loss*

Dari Gambar 5, diketahui bahwa pada iterasi ke- 100, nilai box loss mencapai 0,4325. Parameter box loss mengindikasikan seberapa baik prediksi *bounding box* dalam mendekati koordinat objek sebenarnya. Selain itu, *class loss* mencapai 0.3096, yang menggambarkan sejauh mana model mampu

mengidentifikasi kelas objek. Semakin rendah nilai *loss*, semakin akurat prediksi yang dihasilkan oleh model. Gambar 5 menunjukkan bahwa mAP (*mean Average Precision*) pada tingkat 100 mencapai 0.97 dalam metrik, sementara nilai mAP50-95 mencapai 0.811 dalam metrik. mAP50 dan mAP50-95 mengukur kinerja model pada Tingkat kepercayaan tertentu, dengan melihat sejauh mana model dapat mempertahankan presisi pada tingkat tersebut.

C. Evaluasi Kinerja Model

Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan beberapa metode evaluasi yang melibatkan penggunaan metrik-metrik seperti *Confusion Matrix*, yang terlihat dalam Gambar 6. Metode ini digunakan untuk menghitung nilai akurasi, presisi, dan *recall* model berdasarkan parameter *True Positives* (TP) yaitu keadaan program memprediksi positif dan itu benar, *False Positives* (FP) yaitu keadaan program memprediksi positif dan itu salah, dan *False Negatives* (FN) yaitu keadaan program memprediksi negatif dan itu salah.



Gambar 6. *Confusion Matrix*

Confusion matrix pada gambar 6 adalah jenis matriks *multivariabel* yang menggambarkan hubungan antara kelas aktual dari objek dan kelas objek yang telah diprediksi oleh model yang telah dilatih. Jika kita menganggap "Book" sebagai kelas positif, maka, *True Positive* (TP) = 485, *False Negative* (FN) = 26, *False Positive* (FP) = 62.

Untuk menghitung presisi dari prediksi yang dilakukan oleh model dengan menggunakan persamaan.

$$\begin{aligned} \text{Precision} &= \frac{TP}{FP+TP} \\ &= \frac{485}{62+485} \\ &= \frac{485}{547} \\ &= 0.88 = 88\% \end{aligned}$$

Untuk nilai *recall* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan.

$$\begin{aligned} \text{Recall} &= \frac{TP}{FN+TP} \\ &= \frac{485}{26+485} \\ &= \frac{485}{511} \end{aligned}$$

$$= 0.94 = 94\%$$

Dan terakhir menghitung nilai *F-I Score* dengan menggunakan persamaan.

$$\begin{aligned} F-I \text{ Score} &= 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{recall}}{\text{Precision} + \text{recall}} \\ &= 2 \times \frac{0.88 \times 0.94}{0.88 + 0.94} \\ &= 2 \times \frac{0.82}{1.82} \\ &= 0.90 = 90\% \end{aligned}$$

D. Validasi

Berikut adalah hasil validasi dari percobaan yang dilakukan secara langsung menggunakan program dan percobaan langsung menggunakan IP cam.



Gambar 8. Percobaan langsung dengan program



Gambar 9. Percobaan langsung dengan ip cam

Dari percobaan diatas dihasilkan tingkat akurasi pendeteksian buku sebesar 90% dan 92%.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah melakukan pendeteksian buku menggunakan metode *deep learning* dan memanfaatkan *dataset* dari *Universe Roboflow*. Model deteksi ini memiliki nilai *box loss* sebesar 0.4325 dan *class loss* sebesar 0.3096. Semakin kecil nilai *loss*, semakin akurat prediksi yang dihasilkan oleh model. Model juga mencapai mAP 50 sebesar 0.80 dalam metrik, dan mAP50- 0.97 sebesar 0.811 dalam metrik. Hasil penelitian ini berhasil mengimplementasikan model YOLOv8 untuk mendeteksi buku dengan tingkat presisi sebesar 88% dan *recall* sebesar 94% dengan tingkat keakuratan yang berbeda-beda seperti pada gambar 9 yang memiliki tingkat akurasi sebesar 90% dan 92%. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi implementasi secara *real-time* dan integrasi dalam skala sistem yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Safarina Binashrillah, Tiara Aulia, Sherly Rindayanti, Risqi Choirunnisa, Vita Ariska, Rian Abdul Aziz, "Sistem Informasi Penjualan Pada Toko Buku Jendela Dunia Berbasis Web". Jurnal, STMIK Amikom Surakarta, 2023.
- [2] I Made Dwijaya Maleh, Rony Teguh, Abertun Sagit Sahay, Simon Okta, Muhammad Porkab Pratama, "Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) Untuk Object Detection Sarang Orang Utan". Tesis, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Palangkaraya, 2023
- [3] Jacob Solawetz, Francesco (2023, January 11). "What is YOLOv8?": <https://blog.roboflow.c>
- [4] I. N. Nugraha, "Pengembangan Sistem Rekognisi Teks Braille Menjadi Alfabet Menggunakan Model YOLOv8 dalam Bentuk Buku Karya Ilmiah," *Repository Telkom University*, 2023. [Online]. Available: <https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/217605/pengembangan-sistem-rekognisi-teks-braille-menjadi-alfabet-menggunakan-model-yolov8-dalam-bentuk-buku-karya-ilmiah.html>
- [5] N. P. D. P. Utami, "Pengembangan Sistem Rekognisi Teks Braille Menjadi Alfabet Menggunakan Model YOLOv8," *Repository Telkom University*, 2024.
- [6] K. Aeni dan A. S. Millah, "Implementasi Deteksi Objek Dengan Model YOLOv8 pada Pengenalan Bahasa Isyarat," *e-Journal Politeknik Harapan Bersama*, 2024.
- [7] C. P. Papadopoulos, J. M. Bober-Irizar, and P. Stokes, "Detecting and Recognizing Characters in Greek Papyri with YOLOv8, DeiT, and SimCLR," *arXiv preprint*, arXiv:2401.12513, Jan. 2024. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2401.12513>
- [8] S. A. Pradana and N. A. Sari, "Implementasi YOLOv8 pada Deteksi Jenis Pohon Menggunakan Drone," *Open Library Telkom University*, 2024. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/23353>
- [9] A. S. Syahrulfath, "Deteksi Furnitur di Dalam Ruangan Secara Real-Time Menggunakan Metode YOLOv8 pada Single Board Computer," *ETD Universitas Gadjah Mada*, 2024.
- [10] A. Putra, "Analisa Deteksi Alat Pelindung Diri (APD) Pekerja Proyek Menggunakan Algoritma YOLOv8," *Repository Telkom University*, 2024.
- [11] B. A. Falahudin, "Pengembangan Sistem Inspeksi Menggunakan Model YOLOv8 Guna Mengurangi Kesalahan Pengambilan Barang pada PT XYZ," *ITS Repository*, 2024.
- [12] H. Ramadhan, "Sistem Perhitungan Jumlah Orang pada Bus Rapid Transit Menggunakan Algoritma YOLOv8 Berbasis Nvidia Jetson Nano," *Repository Telkom University*, 2023. [Online]. Available: <https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/216878/sistem-perhitungan-jumlah-orang-pada-bus-rapid-transit-menggunakan-algoritma-yolov8-berbasis-nvidia-jetson-nano-dalam-bentuk-buku-karya-ilmiah.html>
- [13] MB Herlambang, May 19 2018. Training dan Test set: <https://www.megabagus.id/training-set-test-set/>.