

**DETEKSI DAN EKSTRAKSI KANDUNGAN GULA PADA KEMASAN
MENGUNAKAN YOLOV8 DAN PADDLEOCR**

Detection and Extraction of Sugar Content on Packaging Using YOLOv8 and PaddleOCR

Alexander William Tagi Huma¹, Adriana Fanggidae², Nelci Dessy Rumlaklak³, Yulianto Triwahyuadi Polly⁴

Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains Teknik, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

Email: ¹alexandertagihuma@gmail.com, ²adrianafanggidae@staf.undana.ac.id,

³dessyrumlaklak@staf.undana.ac.id, ⁴yuliantopolly@staf.undana.ac.id

ABSTRAK.

Tingginya konsumsi produk makanan dan minuman dalam kemasan mendorong kebutuhan akan sistem cerdas yang dapat memberikan informasi gizi secara cepat dan akurat, khususnya terkait kandungan gula. Penelitian ini mengusulkan pemanfaatan algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi lokasi tabel informasi gizi dan PaddleOCR untuk mengekstraksi teks kandungan gula pada kemasan produk. Dataset terdiri atas 2.441 citra yang dikumpulkan dan diproses melalui teknik augmentasi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model deteksi YOLOv8 mampu mencapai precision sebesar 97.84% dalam mendeteksi tabel informasi gizi. Sementara itu, PaddleOCR menunjukkan tingkat persentase sebesar 85%. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan yang diusulkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam membantu konsumen mengakses informasi gizi secara efisien, sekaligus meningkatkan kesadaran terhadap batas konsumsi gula harian.

Kata Kunci: YOLOv8, PaddleOCR, Kandungan Gula, Informasi Gizi, Makanan dan Minuman Kemasan

ABSTRACT.

The rising consumption of packaged food and beverages has driven the need for intelligent systems capable of providing nutritional information quickly and accurately, particularly regarding sugar content. This study proposes the utilization of the YOLOv8 algorithm to detect the location of nutrition facts tables and PaddleOCR to extract textual sugar content from product packaging. The dataset consists of 2,441 images that were collected and processed using data augmentation techniques. Evaluation results indicate that the YOLOv8 detection model achieved a precision of 97.84% in identifying nutrition facts tables. Meanwhile, PaddleOCR achieved an accuracy rate of 85%. These findings demonstrate that the proposed approach can significantly contribute to helping consumers access nutritional information efficiently, while also raising awareness of daily sugar intake limits.

Keywords: YOLOv8, PaddleOCR, Sugar Content, Nutrition Facts, Packaged Food and Beverages

PENDAHULUAN

Gaya hidup modern mendorong meningkatnya konsumsi produk pangan kemasan karena kepraktisannya. Data Badan Pusat Statistik mencatat bahwa 99,43% masyarakat mengonsumsi makanan dan minuman siap saji [1], terutama karena keterbatasan waktu

dalam menyiapkan makanan segar. Meski memiliki keunggulan dari sisi kepraktisan dan daya simpan[2], transparansi informasi nutrisi tetap krusial. Label nutrisi menjadi satu-satunya sumber informasi bagi konsumen untuk mengetahui kandungan gizi seperti gula, lemak, protein, dan serat, serta berperan penting bagi regulator dan peneliti dalam memantau status gizi masyarakat.

Kandungan gula dalam produk makanan dan minuman kemasan seperti minuman ringan, jus buah dalam kemasan, yogurt siap saji, dan makanan ringan olahan sering kali melebihi batas konsumsi harian yang direkomendasikan. Hal ini disebabkan oleh penambahan gula sebagai pemanis, pengawet, atau penambah tekstur dalam formulasi produk. Konsumsi gula tersembunyi secara berlebihan dapat meningkatkan asupan energi tanpa disadari dan berisiko menimbulkan berbagai masalah kesehatan seperti diabetes, hiperglikemia, karies gigi, serta gangguan metabolisme [3]. Laporan World Health Organization menyatakan bahwa konsumsi gula berlebih dari produk kemasan berkorelasi kuat dengan peningkatan prevalensi diabetes mellitus tipe dua, obesitas, resistensi insulin, serta disfungsi kardiovaskular dalam jangka panjang [4]. Oleh karena itu, pemantauan kadar gula pada label kemasan menjadi langkah penting dalam edukasi konsumen dan perumusan kebijakan kesehatan masyarakat [5].

Untuk meningkatkan keterbukaan informasi dan kesadaran konsumen terhadap jumlah gula yang dikonsumsi dari produk kemasan, diperlukan pendekatan otomatis yang mampu mendeteksi letak tabel informasi gizi dan mengekstraksi nilai kandungan gula beserta kuantitasnya secara tepat. Deteksi area tabel nutrisi dan ekstraksi teks kandungan gula memungkinkan sistem menyajikan informasi secara cepat, akurat, dan efisien. Proses ekstraksi manual masih menghadapi tantangan seperti ketidakefisienan dan potensi kesalahan. Beberapa studi sebelumnya menggunakan Tesseract OCR (*Optical Character Recognition*) dengan jarak pengambilan gambar yang dekat[6], sementara studi lain memanfaatkan kombinasi YOLOv8 dan PaddleOCR untuk mendeteksi kandungan obat pada kemasan [7]. YOLOv8 juga telah diterapkan pada deteksi pelat kendaraan dalam kasus pelanggaran lalu lintas [8]. Model ini terbukti mampu mendeteksi area tabel nutrisi dengan presisi tinggi [9], sedangkan PaddleOCR unggul dalam pengenalan teks multibahasa dan fleksibel untuk label kemasan [10].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengevaluasi sebuah *pipeline* otomatis berbasis YOLOv8 dan PaddleOCR untuk mengekstraksi informasi kadar gula dari label produk kemasan. Dalam konteks ini, YOLOv8 dikembangkan untuk mendeteksi dan menandai area tabel informasi gizi secara presisi pada citra kemasan, sedangkan

PaddleOCR digunakan untuk mengekstraksi teks kandungan gula dari area yang telah dipetakan secara otomatis. Integrasi kedua teknologi ini diharapkan membentuk sebuah *pipeline* end-to-end yang efektif dan efisien dalam proses ekstraksi informasi kandungan gula. Adapun kontribusi utama dari penelitian ini mencakup pengembangan dataset berannotasi, optimasi parameter pada tahap deteksi dan OCR, serta evaluasi menyeluruh terhadap performa sistem berdasarkan metrik deteksi objek dan akurasi ekstraksi nilai numerik.

Tinjauan Pustaka

Penelitian berjudul “*Enhancing Automated Vehicle Identification by Integrating YOLOv8 and OCR Techniques for High-Precision License Plate Detection and Recognition*” berfokus pada deteksi plat nomor kendaraan dari berbagai negara di Eropa dan Asia. Studi ini mengintegrasikan algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi lokasi plat secara presisi, dengan metode *K-Means clustering* untuk mengklasifikasikan jenis plat, serta OCR untuk mengekstraksi teks dari citra plat nomor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mencapai akurasi deteksi hingga 99%, sementara klasifikasi jenis plat mencapai akurasi 98% [11].

Penelitian selanjutnya berjudul “*A Study of Development of Vessel Medicine Management System Based on Image Processing*” membahas pengembangan sistem manajemen obat di kapal (Vessel Medicine Management System/VMMS) berbasis teknologi pengolahan citra. Sistem ini menggunakan OCR untuk mengekstraksi informasi teks dari kemasan obat, serta pengenalan barcode guna standarisasi identitas obat. Dengan dukungan antarmuka pencarian intuitif dan basis data komprehensif mengenai dosis, efektivitas, dan efek samping, VMMS membantu proses inventarisasi dan pelacakan obat secara akurat sesuai pedoman medis. Selain itu, sistem ini memperkuat komunikasi antara awak kapal dan tenaga medis di darat, sehingga meningkatkan respons medis dalam situasi darurat dan membuka peluang pengembangan layanan kesehatan jarak jauh di lingkungan maritime [12].

Penelitian lainnya berjudul “*Short Paper: Detecting and Decoding: A YOLO-Transformer Hybrid Model for Bangla License Plate Recognition*” mengusulkan model hibrida untuk pengenalan plat nomor kendaraan di Bangladesh. Pada tahap awal, YOLO digunakan untuk mendeteksi lokasi plat secara real-time. Selanjutnya, model Transformer digunakan untuk mendekode karakter pada plat menggunakan mekanisme *self-attention*, yang efektif dalam mengenali urutan karakter kompleks seperti tulisan Bangla. Integrasi YOLO dan Transformer dalam model ini menghasilkan sistem yang tidak hanya cepat

dalam deteksi tetapi juga unggul dalam akurasi pengenalan teks, menjadikannya solusi efisien untuk aplikasi pengawasan dan manajemen lalu lintas [13].

METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh dari 2.441 citra produk kemasan makanan dan minuman yang diambil dari berbagai supermarket di Kota Kupang. Seluruh citra ini digunakan untuk proses pelatihan model deteksi objek berbasis YOLOv8. Selain itu, terdapat 100 citra tambahan yang dikumpulkan secara terpisah menggunakan lima jenis ponsel berbeda, masing-masing menyumbang 20 citra. Dataset tambahan ini digunakan untuk menguji performa model dalam hal deteksi objek dan ekstraksi informasi. Jenis ponsel yang digunakan dalam pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 7. Jenis Kamera dan Spesifikasinya

Merek Ponsel	Spesifikasi & Resolusi	Jumlah Data	Fitur yang dipakai
Redmi 9c	13 MP 4128×3096	20 Gambar	<i>AI detection dan HDR (High Dynamic Range)</i>
Samsung A22	48 MP 4000×3000	20 Gambar	<i>OIS (Optical Image Stabilization)</i>
Redmi 10c	50 MP 4080×3072	20 Gambar	Resolusi tinggi dengan <i>AI detection</i>
Redmi Note 13	108 MP 4000×3000	20 Gambar	Resolusi <i>Ultra</i> dengan <i>AI Processing</i>
Vivo Y17	13MP 4128×3096	20 Gambar	<i>HDR dan Tone Gambar</i>

3.2. Pengolahan Data

Setiap citra dianotasi menggunakan bounding box pada area tabel nutrisi melalui platform Roboflow, dengan ukuran target citra disesuaikan menjadi 640×640 piksel. *Resize* dilakukan untuk menyeragamkan dimensi input serta mengurangi waktu komputasi [14], sehingga proses deteksi objek oleh model YOLOv8 menjadi lebih konsisten dan akurat. Proses ini umumnya dilakukan secara otomatis oleh Roboflow selama tahap prapemrosesan.

- **Grayscale**

Citra *grayscale* adalah jenis citra yang hanya memiliki satu komponen warna, yaitu abu-abu [15]. Konversi citra RGB ke format *grayscale* ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$I_{Gray} = 0.299R + 0.587G + 0.114B \quad (1)$$

Dimana:

I_{Gray} : Nilai piksel yang terbaru

R : Nilai piksel saluran warna merah

G : Nilai piksel saluran warna hijau

B : Nilai piksel saluran warna biru

- **Rotasi**

Rotasi dilakukan dengan memutar citra pada sudut acak untuk mensimulasikan berbagai orientasi kemasan saat pemotretan. Nilai rotasi untuk dataset gambar *train* memiliki nilai -14° dan 14° Transformasi ini membuat model lebih tahan terhadap variasi sudut kemiringan tabel nutrisi, sehingga tetap akurat meskipun posisi barang miring atau hampir terbalik, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 7. Rotasi Gambar

- **Shear**

Shear adalah transformasi yang menggeser baris atau kolom piksel secara horizontal atau vertikal untuk meniru distorsi perspektif, seperti saat kamera tidak sejajar dengan tabel nutrisi. Variasi ini membantu model mengenali pola tabel meskipun tampilannya mengalami distorsi geometris, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 8. Hasil Preprocessing Shear

- **Blur**

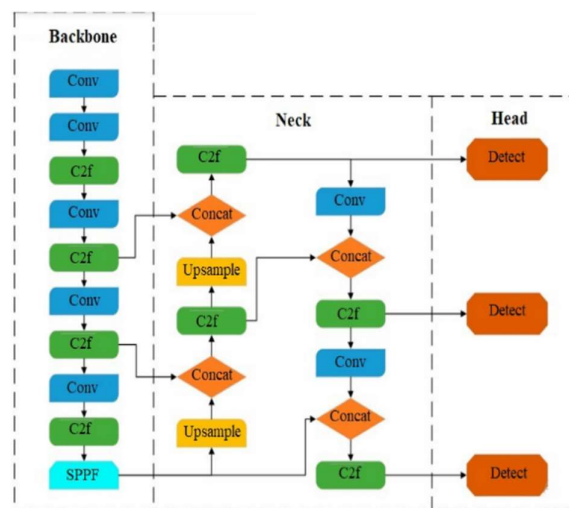
Blur menerapkan efek keburaman pada citra dengan filter Gaussian atau *Average* untuk mengurangi ketajaman dan detail halus, mensimulasikan kondisi fokus kamera yang kurang optimal atau pantulan cahaya. Teknik ini membantu model tetap dapat mengenali tabel nutrisi meskipun gambar tidak tajam, sehingga meningkatkan ketahanan terhadap *noise* visual di lapangan.

- **Peningkatan *Noise***

Penambahan *noise* bertujuan untuk memasukkan gangguan acak ke dalam citra, seperti *noise* Gaussian, *salt-and-pepper*, atau *speckle*, guna meniru kondisi pencahayaan buruk, kompresi gambar, atau tekstur kemasan yang tidak rata. Pelatihan dengan citra bernoise membantu model menjadi lebih tangguh terhadap gangguan pada tingkat piksel dan tetap akurat meskipun kualitas gambar menurun.

3.3. YOLOv8

YOLOv8 merupakan algoritma yang berfokus pada pendeteksian, klasifikasi, dan tracking objek dengan pipeline yang sangat sederhana. Pada YOLOv8, arsitektur dibangun dengan tiga komponen utama *Backbone*, *Neck*, dan *Head*, yang mana masing-masing dirancang untuk mengekstrak fitur, menggabungkan informasi multi-skala, dan menghasilkan prediksi deteksi secara efisien. Arsitektur lengkap YOLOv8 ditunjukkan pada Gambar 3.



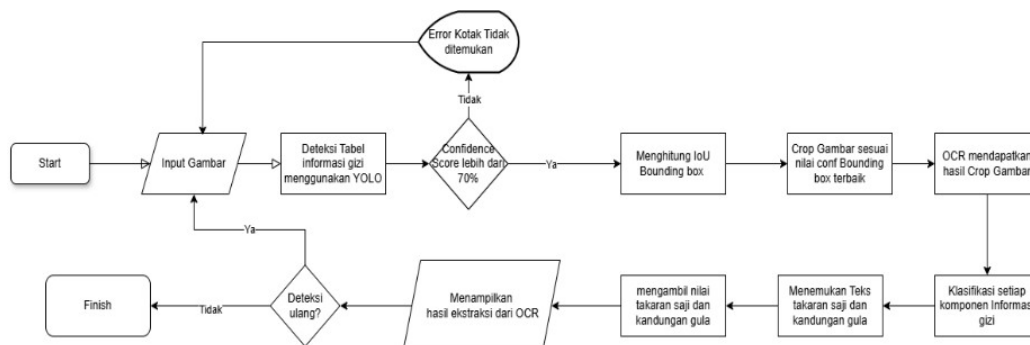
Gambar 3. Arsitektur YOLOv8

3.4. PaddleOCR

PaddleOCR adalah framework ekstraksi teks dari Baidu yang mendukung pelatihan dan penggunaan langsung untuk mendeteksi pola font tertentu. Prosesnya dimulai dari pelabelan teks dan gaya dengan PP-OCR Label dan StyleText, dilanjutkan dengan pendeteksian area teks menggunakan model seperti DB, EAST, atau SAST. Setelah itu, orientasi teks dikoreksi oleh Direction Classifier, sebelum dikenali oleh CRNN menjadi string karakter, memungkinkan pengenalan teks multibahasa, panjang, atau dengan tata letak kompleks.

3.5. Model sistem

Model diawali dengan menerima citra kemasan produk, kemudian YOLOv8 mendeteksi area tabel informasi gizi menggunakan arsitektur decoupled head untuk memisahkan tugas klasifikasi dan regresi *bounding box*. Jika tidak ada prediksi dengan skor kepercayaan $\geq 70\%$, sistem mencoba ulang deteksi atau memberi notifikasi “tabel tidak ditemukan”. Bila terdeteksi, kotak terbaik dipilih berdasarkan *Intersection over Union* (IoU) tertinggi dan digunakan untuk memotong area tabel dari citra asli. Potongan gambar ini dikirim ke PaddleOCR yang mengenali teks alfanumerik, memisahkan nama nutrisi seperti “Gula”, “Lemak”, dan “Protein” dari nilai kuantitasnya. Hasil ekstraksi selanjutnya diproses untuk membersihkan karakter tak relevan, menyeragamkan satuan, dan mencocokkan nama nutrisi kandungan gula seperti “Gula”, “Gula Total”, “Sukrosa”, “Laktosa”, “Maltosa”, “Sugar”, “Total Sugar”, “Sucrose”, “Lactose”, atau “Maltose” dengan nilai kuantitas yang sesuai. Dengan mengintegrasikan YOLOv8 dan PaddleOCR, sistem mampu mengekstraksi informasi kandungan gula secara cepat, otomatis, dan akurat dari kemasan produk. Alur model yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Model Deteksi Tabel Informasi Gizi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian berupa deteksi tabel informasi gizi menggunakan YOLOv8 dan ekstraksi teks kandungan gula dengan PaddleOCR. Hasil didapat dari model YOLOv8 yang dikembangkan untuk mendeteksi objek, serta penggunaan pendekatan regex untuk mengolah output dari PaddleOCR.

Hasil Deteksi Tabel Informasi Gizi

Model YOLOv8 dilatih menggunakan 1.953 gambar (80% dari total data) dan diuji pada 488 gambar (20%) yang mencakup berbagai variasi kemasan produk. Hasil evaluasi model dari pengujian tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Metrik Evaluasi dari model YOLOv8

<i>Metrik Evaluasi</i>	<i>Nilai</i>
<i>Mean Average Precision (mAP)</i>	94.60%
<i>Average Precision 50(%)</i>	99.45%
<i>Average Precision 75(%)</i>	97.78%
<i>Precision (%)</i>	97.84%
<i>Recall (%)</i>	99.01%
<i>F1-Score</i>	98.42%

Hasil ini menunjukkan bahwa YOLOv8 mampu mengidentifikasi area tabel gizi pada kemasan dengan sangat baik, ditandai oleh tingkat kesalahan deteksi (false positive dan false negative) yang rendah. Performa tinggi ini sejalan dengan temuan studi sebelumnya yang melaporkan precision di atas 96% untuk deteksi objek menggunakan YOLOv8 di berbagai domain. Contoh hasil pendeteksian oleh model YOLOv8 ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Hasil Deteksi Model YOLOv8

Hasil Ekstraksi PaddleOCR

Tahap ekstraksi teks dilakukan setelah YOLOv8 berhasil mendeteksi area tabel informasi gizi. Area tersebut kemudian dipotong (crop) berdasarkan bounding box hasil


deteksi agar proses pembacaan teks terfokus pada region yang relevan. Selanjutnya, dilakukan pengujian menggunakan berbagai kondisi kamera ponsel untuk mengevaluasi fleksibilitas PaddleOCR dalam mengenali istilah terkait gula beserta nilai kuantitasnya, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Table 2 Hasil Evaluasi Ekstraksi Teks Kandungan Gula dan Jumlah Kadar

Inisial Kamera	Jumlah Gambar	Word1(Kandungan Gula)-acc(%)	Word2(Jumlah Kadar)-acc(%)	Akumulasi word1 + word2(%)
Redmi 9c	20	95%	70%	82.5%
Samsung A22	20	100%	40%	70%
Redmi 10c	20	90%	70%	80%
Redmi Note 13	20	100%	35%	67.5%
Vivo Y17	20	95%	75%	85%

Pengujian pada lima kamera (masing-masing 20 citra) menunjukkan akurasi tinggi dalam mengenali kata kandungan gula (90–100%), namun akurasi pembacaan angka jumlah gula lebih rendah dan bervariasi (35–75%). Hasil terbaik dicapai oleh Vivo Y17 dengan akurasi total 85%, diikuti Redmi 9C (82,5%) dan Redmi 10C (80%), sedangkan Samsung A22 (70%) dan Redmi Note 13 (67,5%) menunjukkan performa terendah. Temuan ini menunjukkan bahwa pengenalan kata cenderung stabil, sementara pembacaan angka lebih sensitif terhadap kualitas perangkat dan kondisi pengambilan gambar. Contoh hasil pengujian citra dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 3 Contoh Hasil Ekstraksi Teks Kandungan Gula dan Jumlah Kadar

Citra Asli	Output	Keterangan
	Seharusnya: Gula (Sugars) 17 g Sistem: Hasil Ekstraksi: Gula (Sugars) -> 17 g	Berhasil
	Seharusnya: Gula (Sugars) 16 g Sistem: Hasil Ekstraksi: Gula/Sugar -> 3.5 g	Gagal



KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan model otomatis untuk mengekstraksi informasi kandungan gula pada kemasan produk menggunakan kombinasi YOLOv8 dan PaddleOCR. Model deteksi menunjukkan performa tinggi dalam mengidentifikasi tabel informasi gizi, sementara tahap OCR secara konsisten mengenali kandungan gula dan nilainya meskipun dipengaruhi kualitas citra dari berbagai perangkat. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis visi komputer dan OCR layak diterapkan sebagai alat bantu transparansi informasi gizi bagi konsumen. Meski begitu, tantangan seperti variasi format penulisan dan akurasi pembacaan angka masih perlu diatasi melalui penyempurnaan model OCR, penambahan pra-proses citra, dan perluasan cakupan ke nutrisi lain untuk meningkatkan keandalan sistem secara menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua kolega yang senantiasa memberikan nasihat dan saran dalam proses penelitian ini berlangsung dan kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan moral dan memotivasi peneliti

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. N. Irvan, "99,43% Rumah Tangga Indonesia Konsumsi Makanan dan Minuman Jadi di 2024," GoodStats Data. Accessed: Feb. 21, 2025. [Online]. Available: <https://data.goodstats.id/statistic/9943-rumah-tangga-indonesia-konsumsi-makanan-dan-minuman-jadi-di-2024-Vv9dd>
- [2] D. A. G. Pathade, V. Vidyapeeth, D. A. A. Ghatage, V. Vidyapeeth, D. P. B. Shete, and V. Vidyapeeth, "Food Labeling and Consumer Choices: A Critical Analysis," vol. 10.
- [3] I. F. Maulana, "Berbagai Tanda dan Bahaya Kebanyakan Makan Gula," Hello Sehat. Accessed: Feb. 21, 2025. [Online]. Available: <https://hellosehat.com/nutrisi/fakta-gizi/akibat-kebanyakan-gula/>
- [4] WHO, "WHO calls on countries to reduce sugars intake among adults and children." Accessed: July 18, 2025. [Online]. Available: <https://www.who.int/news/item/04->

03-2015-who-calls-on-countries-to-reduce-sugars-intake-among-adults-and-children/

- [5] T. Consultant, “Peran Label dan Transparansi Informasi dalam Keamanan Pangan,” Trust Consultant ISO. Accessed: July 21, 2025. [Online]. Available: <https://trustmandiri.com/peran-label-pangan-transparansi-informasi-dalam-menjaga-keamanan-pangan/>
- [6] Manuel Eric Saputra, Ajib Susanto, and Bastiaans Jessica Carmelita, “(PDF) Implementation of Tesseract OCR and Bounding Box for Text Extraction on Food Nutrition Labels,” *ResearchGate*, vol. 6, no. 3, p. 1, Apr. 2025, doi: 10.47065/bits.v6i3.6107.
- [7] S. S. Amed, “Enhanced Integrated MultiModel for Medicine Detection, Text Extraction, and Duplicate Recognition using YOLOv8 and PaddleOCR,” *IRJMETs*, vol. 5, no. 12, p. 3, Dec. 2023, doi: 10.56726/IRJMETs47244.
- [8] I. H. Al Amin and A. Aprilino, “Implementasi Algoritma YOLO Dan Tesseract OCR Pada Sistem Deteksi Plat Nomor Otomatis,” *JTI*, vol. 16, no. 1, p. 54, Jan. 2022, doi: 10.33365/jti.v16i1.1522.
- [9] Ultralytics, “YOLOv8.” Accessed: July 18, 2025. [Online]. Available: <https://docs.ultralytics.com/models/yolov8>
- [10] Baidu Research, “PaddleOCR, an Easy-to-Use and Open-Source OCR System, Rolls out Major Upgrade With Improved Accuracy and New Annotation Functions.” Accessed: July 18, 2025. [Online]. Available: <https://research.baidu.com/Blog/index-view?id=168>
- [11] H. Moussaoui *et al.*, “(PDF) Enhancing automated vehicle identification by integrating YOLO v8 and OCR techniques for high-precision license plate detection and recognition,” *ResearchGate*, vol. 14, Oct. 2024, doi: 10.1038/s41598-024-65272-1.
- [12] J. Park and S. B. Moon, “A Study of Development of Vessel Medicine Management System Based on Image Processing,” *Journal of Korean Navigation and Port Reserch*, vol. 48, no. 5, pp. 342–348, 2024.
- [13] N. N. Islam, S. Afroz, Md. F. Bari, and A. B. M. A. Al Islam, “Short Paper: Detecting and Decoding: A YOLO-Transformer Hybrid Model for Bangla License Plate Recognition,” in *Proceedings of the 11th International Conference on Networking, Systems, and Security*, Khulna Karak Bangladesh: ACM, Dec. 2024, pp. 216–221. doi: 10.1145/3704522.3704557.
- [14] F. A. Rafi, A. Fanggidae, and Y. T. Polly, “Sistem Pendeteksi Kerusakan Jalan Aspal Menggunakan Canny Edge Detection,” *J-Icon : Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 11, no. 1, pp. 85–90, Mar. 2023, doi: 10.35508/jicon.v11i1.10100.
- [15] A. M. Dwitala, A. Fanggidae, Y. T. Polly, and B. B. Koten, “Klasifikasi Citra Biji Arbila di Kabupaten Kupang menggunakan k-Nearest Neighbor berdasarkan fitur Warna dan Tekstur,” *TELEKONTRAN: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, vol. 12, no. 2, pp. 177–185, Sept. 2024, doi: 10.34010/telekontran.v12i2.14207.