

## SISTEM IDENTIFIKASI INFORMASI EXPIRED DATE PRODUK KEMASAN MENGGUNAKAN KOLABORASI METODE YOLO-V11M DAN PADDLEOCR

Richo

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

[richo@student.ppns.ac.id](mailto:richo@student.ppns.ac.id)

Received: 02-01-2025

Revised: 16-01-2025

Approved: 02-02-2025

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi dan ekstraksi informasi tanggal kedaluwarsa pada kemasan produk menggunakan metode YOLOv11m dan PaddleOCR. Dataset penelitian terdiri dari 350 citra produk kemasan 'Nextar Box 8x14 gram All Varian,' yang dibagi menjadi data pelatihan (175 citra) dan validasi (175 citra). Resolusi citra bervariasi antara 550 x 600 piksel hingga 1000 x 2000 piksel untuk mengevaluasi fleksibilitas model. Tahapan penelitian mencakup pengumpulan data, anotasi citra, preprocessing, pelatihan model YOLOv11m, dan integrasi dengan PaddleOCR untuk ekstraksi teks. YOLOv11m, sebagai pengembangan generasi YOLO, menunjukkan peningkatan efisiensi dan akurasi deteksi melalui fitur-fitur seperti Enhanced Path Aggregation Network (PAN) dan depthwise separable convolutions. Hasil pelatihan model menunjukkan konfigurasi optimal pada epoch ke-100, dengan akurasi mAP50 mencapai 98,44% dan inferensi waktu 13,56 detik per iterasi. PaddleOCR berhasil mengekstraksi informasi teks tanggal kedaluwarsa dari area deteksi dengan tingkat keakuratan tinggi, didukung oleh arsitektur DBNet dan CRNN. Kombinasi kedua metode ini membentuk alur kerja yang efisien untuk mendeteksi dan mengidentifikasi tanggal kedaluwarsa pada kemasan produk secara akurat. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi deteksi otomatis berbasis visi komputer dalam industri pengemasan produk.

**Kata Kunci:** Expired Date, Deteksi, Kemasan, Paddleocr, YOLO-V11m

### PENDAHULUAN

Standarisasi kelayakan distribusi suatu produk makanan dan minuman salah satunya ditentukan berdasarkan kejelasan informasi *expired date* (tanggal kadaluarsa) yang umumnya tertera pada kemasan suatu produk (Putri et al., 2012). *Expired date* merupakan identitas batas kelayakan konsumsi suatu produk yang berfungsi untuk menjamin keamanan, kualitas, dan kepatuhan terhadap standard regulasi produk. Konsumsi produk yang telah melewati batas *expired date* sangat berpotensi menyebabkan risiko kesehatan seperti keracunan, infeksi, reaksi alergi, hingga memicu terjadinya kematian (Susiyarti et al., 2024).

Pada industri distribusi, kelalaian dalam pengawasan tanggal kedaluwarsa produk umumnya terjadi pada sektor rantai pasok (*supply chain*). Proses penurunan produk (*unloading*) dari pihak *principal*, sistem pengecekan dan pengawasan *expired date* masih dilakukan secara manual oleh petugas melalui pengamatan visual (Abdulraheem & Jung, 2023). Kesalahan dalam memahami detail tanggal kedaluwarsa pada setiap kemasan dapat berpotensi menyebabkan kerugian besar bagi perusahaan, terutama jika produk tersebut telah didistribusikan kepada pelanggan (Lotfy & Soliman, 2024). Dampak yang ditimbulkan dari masalah tersebut mencakup kerugian finansial yang signifikan, meningkatnya potensi terjadinya *dead stock*, risiko tuntutan hukum dan pemberian sanksi terhadap perusahaan, kerusakan reputasi di mata publik, serta menurunnya loyalitas pelanggan (Zheng et al., 2023). Akumulasi dari dampak tersebut tidak hanya memengaruhi stabilitas operasional perusahaan, tetapi juga berpotensi menghambat pertumbuhan bisnis dalam jangka panjang.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Yusa, 2024) menyajikan solusi berbasis metode *Optical Character Recognition* (OCR), dengan menggunakan PaddleOCR sebagai pendekatan utama. Metode ini terbukti memiliki kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan akurasi sistem ekstraksi data pada Kartu Tanda Mahasiswa (KTM), dengan tingkat akurasi mencapai 88% (Yuza Reswan, Richard Raffles, Ardi Wijaya, 2024). Hasil tersebut menunjukkan efektivitas PaddleOCR dalam mengidentifikasi dan mengekstraksi teks dari dokumen resmi dengan tingkat keandalan yang sangat tinggi. Penelitian ini juga memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut dalam penerapan OCR di berbagai sektor lain, seperti sistem ekstraksi dan verifikasi *expired date* produk kemasan. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Bima, 2023), sistem ekstraksi *expired date* pada kemasan produk menggunakan metode OCR (*Optical Character Recognition*) menghasilkan responsitas yang sangat baik dengan akurasi pembacaan mencapai 99.6% (Bimantoro, 2024). Meskipun capaian tersebut telah dicapai, sistem yang diciptakan belum disertai dengan algoritma yang dapat mendeteksi letak dan posisi *expired date* pada kemasan. Sehingga sistem kesulitan dalam memfokuskan target ekstraksi pada *expired date*, sedangkan kompleksitas tulisan pada produk kemasan yang sangat beragam (Kasem et al., 2023). Hal tersebut memungkinkan adanya keterlibatan proses manual oleh petugas untuk memfokuskan posisi *expired date* yang terdapat pada kemasan.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan algoritma yang mampu mendeteksi lokasi objek dalam sebuah proses deteksi. Salah satu penelitian tersebut adalah yang dilakukan oleh (Richo, 2024), yang menganalisis keandalan metode YOLOv8m dalam mendeteksi varian produk kemasan pada *display* pajangan dalam konteks manajemen ketersediaan stok (Richo, 2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode YOLOv8m pada sistem berhasil meningkatkan *precision of accuracy* model dari 95,45% menjadi 97,85%. Selain itu, metode ini juga mampu mengenali hingga delapan kelas (*multiclass detection*) dengan persentase rata-rata tingkat kepercayaan (*average confidence score*) sebesar 86,08% untuk keseluruhan kelas. Keunggulan YOLOv8m ini menjadikannya solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam sistem deteksi objek, khususnya dalam lingkungan ritel yang kompleks. Penelitian-penelitian sebelumnya telah memberikan landasan yang kuat dalam pengembangan teknologi, yang mendorong penulis untuk menciptakan inovasi baru dan berkontribusi pada solusi pemecahan masalah yang mendesak. Salah satu masalah yang menjadi perhatian utama adalah kebutuhan akan sistem identifikasi informasi tanggal kedaluwarsa pada produk kemasan secara akurat dan efisien (Agatha & Lina, 2023). Untuk menjawab tantangan ini, penulis mengembangkan metode terbaru berbasis YOLOv11m (*You Only Look Once Version 11m*), yang merupakan versi lanjutan dari algoritma YOLO sebelumnya. Metode YOLOv11m memiliki sejumlah keunggulan unik dibandingkan versi sebelumnya, seperti komputasi model yang lebih ringan, peningkatan kecepatan inferensi sebesar 2% dibandingkan YOLOv10, serta *pipeline* augmentasi yang lebih terstruktur dan optimal (Awad et al., n.d.). Dengan keunggulan tersebut, metode ini tidak hanya mampu meningkatkan efisiensi sistem deteksi, tetapi juga mendukung pengolahan data secara *real-time*.

Sebagai langkah inovasi lanjutan, penelitian ini mengintegrasikan metode YOLOv11m dengan PaddleOCR untuk membangun sistem deteksi dan ekstraksi informasi tanggal kedaluwarsa pada produk kemasan. Kolaborasi kedua metode ini diharapkan mampu menghasilkan sistem yang andal dengan akurasi tinggi, serta menjadi solusi yang relevan dan aplikatif di berbagai sektor, terutama industri

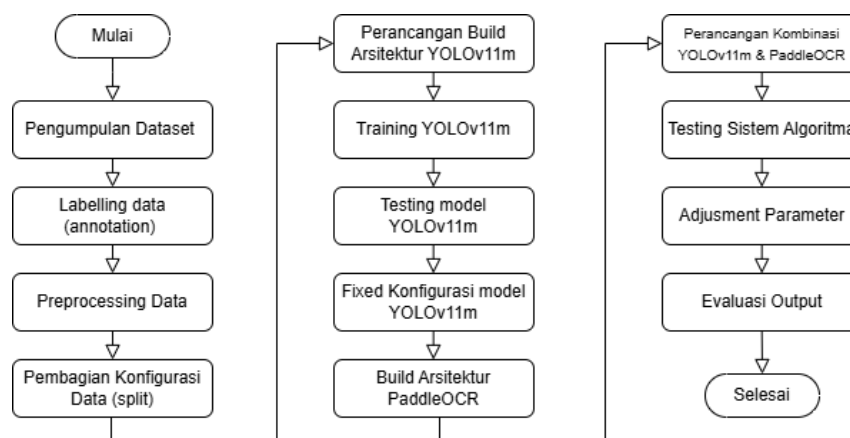
distribusi dan ritel. Riset ini berfokus pada objek deteksi jenis produk kemasan 'Nextar Box 8x14 gram All Varian' dengan total data sebanyak 350 citra. Data tersebut dibagi menjadi dua subset, yakni 175 citra untuk proses pelatihan (*training*) dan 175 citra lainnya untuk validasi (*validation*). Penelitian ini memanfaatkan metode YOLOv11m untuk mendeteksi posisi tanggal kedaluwarsa (*expired date*) pada kemasan secara akurat. Posisi yang terdeteksi kemudian diekstraksi menggunakan metode PaddleOCR untuk memperoleh informasi tanggal kedaluwarsa dalam bentuk teks. Kombinasi kedua metode ini diharapkan mampu memberikan solusi yang optimal dalam mendukung sistem otomatisasi deteksi dan ekstraksi informasi pada produk kemasan.

Kombinasi metode YOLOv11m dan PaddleOCR dirancang untuk mengidentifikasi informasi tanggal kedaluwarsa (*expired date*) pada kemasan produk secara komprehensif. Metode ini bertujuan tidak hanya untuk memberikan akurasi terbaik dalam proses deteksi, tetapi juga untuk mengeliminasi kesalahan pembacaan oleh petugas (*human errors*), mempercepat proses verifikasi tanggal kedaluwarsa selama aktivitas *unloading* produk, serta mempermudah proses pengecekan lanjutan terhadap produk yang mendekati masa kedaluwarsa. *Output* dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi permasalahan yang selama ini terjadi, khususnya dalam mendukung kemudahan dan akurasi deteksi informasi tanggal kedaluwarsa pada kemasan. Dengan adanya sistem ini, perusahaan diharapkan mampu meminimalkan potensi kerugian finansial akibat produk kedaluwarsa, meningkatkan efisiensi operasional, dan memastikan kepatuhan terhadap standar regulasi produk, termasuk kejelasan informasi pada kemasan. Selain itu, inovasi ini diharapkan dapat memperkuat kepercayaan pelanggan terhadap kualitas produk yang dipasarkan.

## METODE PENELITIAN

### Tahapan Penelitian

Penelitian ini secara struktural menyajikan tahapan-tahapan yang dirancang secara sistematis, seperti yang digambarkan pada diagram di Gambar 1. Diagram tersebut memberikan representasi visual dari alur penelitian untuk mempermudah pemahaman pembaca terhadap langkah-langkah yang dilakukan dalam proses penelitian ini.



Gambar 1. Sistemika Prosedural Penelitian

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Prosedur penelitian ini dimulai dengan pengumpulan *dataset* yang terdiri dari gambar kemasan produk 'Nextar Box 8x14 gram All Varian', dengan total 350 citra.

*Dataset* tersebut dibagi menjadi dua bagian, yaitu 175 citra untuk pelatihan (*training*) dan 175 citra lainnya untuk validasi (*validation*). Gambar yang dihasilkan mencakup lokasi tanggal kedaluwarsa pada kemasan, yang diambil menggunakan kamera ponsel. Resolusi citra yang digunakan bervariasi, mulai dari 550 x 600 piksel hingga 1000 x 2000 piksel. Variasi resolusi ini bertujuan untuk mengevaluasi fleksibilitas model dalam menghasilkan akurasi yang optimal pada berbagai kondisi gambar (Richo, Adhitya, et al., 2023). Visual produk yang digunakan serta *dataset* yang dikelola dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3 berikut.

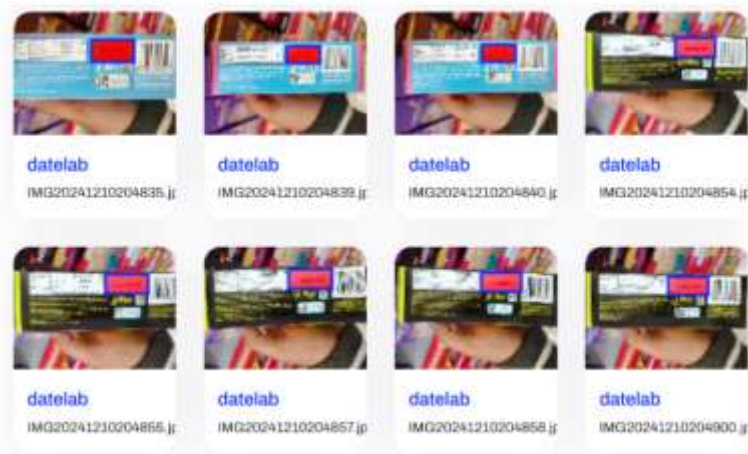


**Gambar 2.** Produk yang Digunakan



**Gambar 3.** Bagian Expired Date Kemasan

Berdasarkan Gambar 2, dilihat target produk yang digunakan dalam penelitian ini, sementara Gambar 3 menunjukkan identifikasi posisi tanggal kedaluwarsa (*expired date*) pada kemasan produk. Selanjutnya, *dataset* yang telah dikumpulkan akan melalui proses anotasi citra untuk mengidentifikasi label posisi tanggal kedaluwarsa pada kemasan (Richo, Yudha Adhitya, et al., 2023). Dalam hal ini, hanya terdapat satu kelas yang digunakan, yaitu '*datelab*', yang mengidentifikasi posisi tanggal kedaluwarsa. Proses teknik anotasi (*annotation*) ini disajikan pada Gambar 4 berikut.



**Gambar 4.** Teknik Annotation Citra Dataset

Setelah proses anotasi atau pelabelan (*labeling*), tahap selanjutnya adalah *preprocessing dataset*, yang bertujuan untuk menyiapkan citra sebelum dilakukan pemrosesan lebih lanjut. Teknik *preprocessing* yang diterapkan meliputi *resize*, *feature thresholding*, dan rotasi citra. *Dataset* kemudian dibagi menjadi dua bagian: data pelatihan (*training*) dan data pengujian (*testing*), dengan total 350 citra yang digunakan

dalam penelitian ini. Setelah itu, tahap berikutnya adalah penyusunan parameter untuk metode YOLOv11m, yang dilakukan sebelum tahap pelatihan (*training*). Pada tahap ini, beberapa parameter penting seperti optimizer, jumlah *epoch*, *patience*, arsitektur model, dan parameter lainnya akan ditentukan untuk memastikan proses pelatihan berjalan dengan optimal.

Langkah selanjutnya yang sangat penting adalah tahap pelatihan (*training*) model. Pada proses ini, model akan dilatih menggunakan *dataset* yang telah dipersiapkan, dan hasilnya akan disimpan dalam format PyTorch (.pt), yang nantinya digunakan sebagai dasar untuk menjalankan tahapan pengujian (*testing*) model. Setelah tahapan pelatihan dan pengujian, keputusan deteksi akan diambil untuk memilih model dengan akurasi terbaik. Selanjutnya, PaddleOCR akan diterapkan untuk mengekstraksi informasi posisi tanggal kedaluwarsa yang telah terdeteksi oleh metode YOLOv11m. Proses deteksi dan ekstraksi yang melibatkan kedua metode ini dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



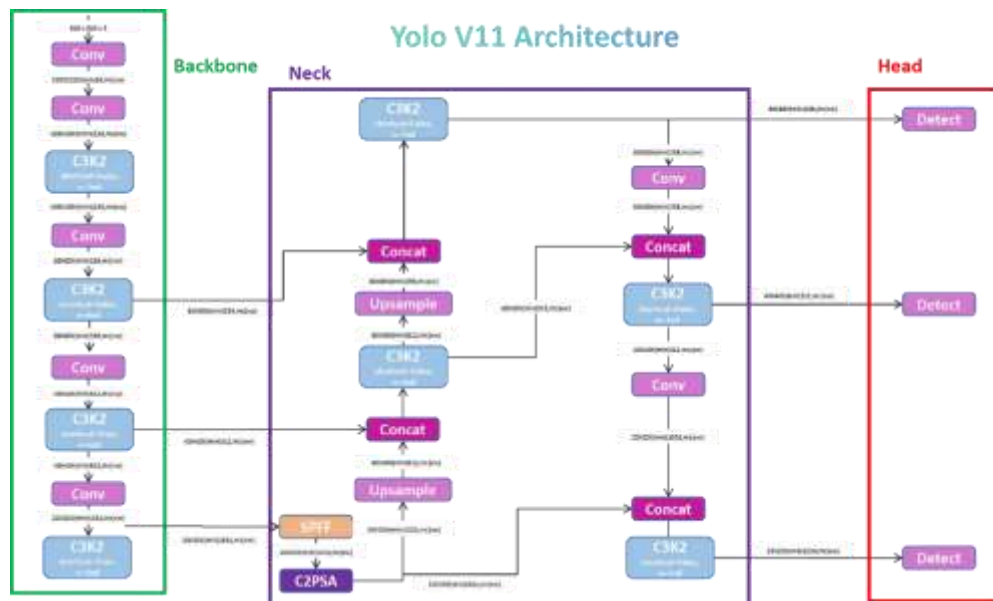
**Gambar 5.** Logic Algoritma Kolaborasi YOLOv11m dan PaddleOCR

Gambar 5 menggambarkan secara rinci bagaimana metode YOLOv-11m berperan dalam mendeteksi objek dengan presisi tinggi, sementara PaddleOCR bertugas mengekstraksi informasi teks secara akurat dari area yang terdeteksi. Kombinasi kedua metode ini menciptakan alur kerja yang efisien dan terintegrasi, sehingga mampu menghasilkan hasil deteksi dan ekstraksi yang optimal bahkan dalam kondisi gambar yang kompleks. Tahapan lanjutan yang sangat penting adalah pembangunan algoritma yang menggabungkan metode YOLOv11m dan PaddleOCR. Pada tahap ini, kedua metode tersebut akan berkolaborasi untuk mendeteksi dan mengekstraksi informasi yang relevan, seperti posisi tanggal kedaluwarsa pada kemasan. Setelah itu, tahap terakhir melibatkan penyesuaian (*adjustment*) parameter *output* dari deteksi untuk memastikan format tanggal yang dihasilkan sesuai dengan standar yang diinginkan. Evaluasi terhadap *output* yang dihasilkan akan dilakukan untuk menilai kinerja model dalam hal akurasi dan ketepatan informasi yang diekstraksi.

### YOLO-v11m

Metode YOLOv11m merupakan pengembangan dari generasi YOLO versi 11 dengan arsitektur yang lebih kompleks dan terstruktur. Dibandingkan dengan versi YOLO sebelumnya, YOLOv11m menawarkan sejumlah keunggulan, antara lain komputasi model yang lebih ringan, peningkatan kecepatan inferensi sebesar 2% dibandingkan YOLOv10 dan YOLOv8, serta konfigurasi *pipeline augmentasi* yang lebih terorganisir. Selain itu, metode ini juga dilengkapi dengan skala kombinasi *Enhanced Path Aggregation Network* (PAN) yang lebih kompleks, desain *dynamic head* yang lebih fleksibel, dan kemampuan *Feature Fusion* yang lebih presisi (He et al., 2024). Fitur tambahan yang tidak dimiliki oleh versi sebelumnya adalah *computational complexity* menggunakan *depthwise separable convolutions* (DSC), yang meningkatkan efisiensi dan

akurasi model secara signifikan (Rasheed & Zarkoosh, 2024). Arsitektur YOLOv11m dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.

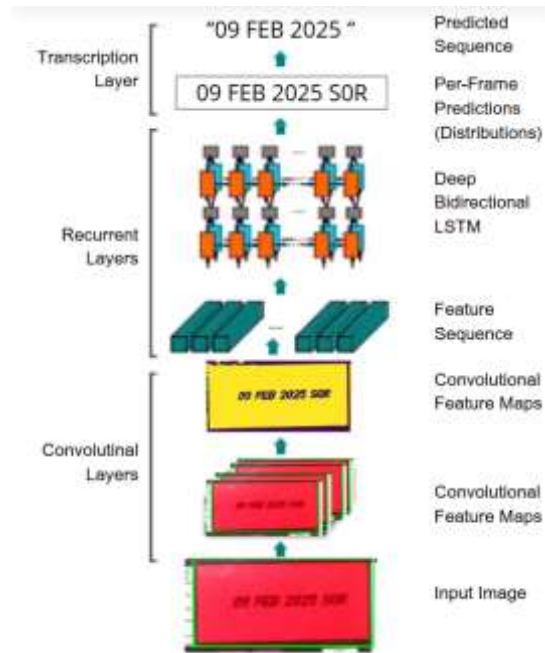


Gambar 6. Konfigurasi Arsitektur YOLO-v11m

Dalam penelitian ini, metode YOLOv11m digunakan sebagai pendekatan logika untuk mendeteksi posisi *expired date* pada kemasan produk. Sistem deteksi ini bekerja berdasarkan model yang telah dilatih selama tahapan *training* untuk mengenali pola dan karakteristik unik yang dimiliki oleh *expired date* pada kemasan. Proses pelatihan model ini memungkinkan sistem untuk memahami fitur-fitur spesifik dari teks pada kemasan yang berkaitan dengan informasi kedaluwarsa, sehingga deteksi posisi *expired date* dapat dikenali dengan akurasi tinggi.

### PaddleOCR

PaddleOCR adalah pustaka *open-source* untuk *Optical Character Recognition* (OCR) yang dikembangkan oleh tim PaddlePaddle. PaddleOCR dirancang untuk mendeteksi dan mengenali teks dalam berbagai bahasa, termasuk bahasa Indonesia (Zhang & Li, 2023). Untuk mengenali informasi teks pada gambar, PaddleOCR memanfaatkan kompleksitas dari DBNet (*Differentiable Binarization Network*), yang berfungsi untuk memetakan probabilitas teks pada gambar. Selanjutnya, PaddleOCR menggunakan arsitektur CRNN (*Convolutional Recurrent Neural Network*) pada lapisan *Convolutional* untuk ekstraksi fitur visual dari teks, diikuti oleh lapisan *recurrent* yang bertujuan untuk menangkap hubungan antar urutan karakteristik teks. Terakhir, lapisan CTC Loss (*Connectionist Temporal Classification*) digunakan untuk mengoptimalkan segmentasi karakter secara eksplisit, yang memungkinkan pengaturan variasi dalam segmentasi teks (Zhang & Li, 2023). Visualisasi dari arsitektur PaddleOCR disajikan pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Konfigurasi Pemrosesan Struktur PaddleOCR

Adapun konfigurasi persamaan dalam arsitektur PaddleOCR yang mencakup penggunaan operasi konvolusi, mengekstraksi fitur visual dari teks dan menangkap hubungan urutan karakter dalam teks, hingga menghasilkan urutan output dengan panjang yang lebih pendek dari inputnya.

$$T(x) = \frac{1}{1 + e^{-k(x-\theta)}} \quad (1)$$

$$CTC \text{ Loss} = -(\log T(Y|X)) \quad (2)$$

$$T(p, q) = \sum_r \sum_s K(p+r, q+s) \cdot L(r, s) \quad (3)$$

$$T(y_i) = \frac{e^{z_i}}{\sum_n^m e^{z_j}} \quad (4)$$

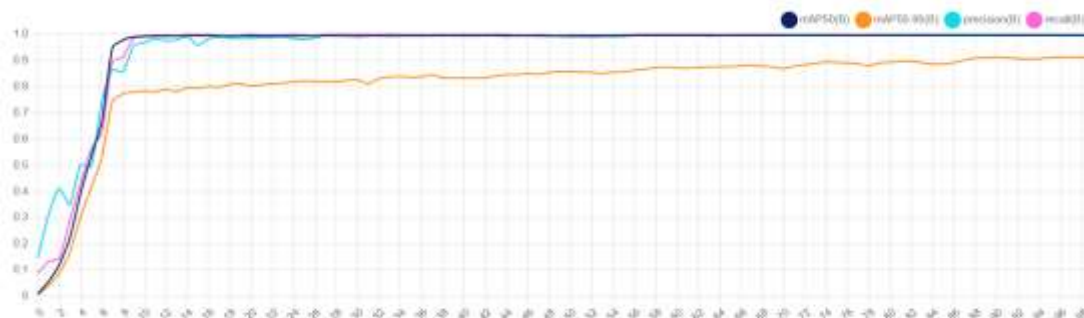
Persamaan (1) menggambarkan lapisan DBNet yang berfungsi untuk binerisasi gambar. Pada persamaan ini, merujuk pada nilai *pixel* gambar setelah melalui tahap *preprocessing*, sementara  $\theta$  merupakan nilai ambang batas untuk binarisasi. Parameter  $k$  digunakan untuk mengontrol keandalan (*steepness*) fungsi sigmoid yang diterapkan pada gambar. Fungsi sigmoid ini memungkinkan model untuk menghasilkan peta probabilitas yang menandakan kemungkinan setiap *pixel* menjadi bagian dari teks atau latar belakang. Selanjutnya, Persamaan (2) menjelaskan mekanisme CRNN (*Convolutional Recurrent Neural Network*) untuk menangani urutan karakter dalam teks tanpa membutuhkan segmentasi eksplisit (Low et al., 2024). Pada tahap ini, probabilitas dari setiap urutan karakter dihitung secara dinamis, memungkinkan model untuk memahami hubungan antar karakter dalam urutan teks, meskipun karakter-karakter tersebut tidak terpisah dengan jelas. Persamaan (3) menjelaskan operasi konvolusi yang diterapkan pada fitur visual gambar. Pada langkah ini, nilai *pixel*  $x$  diproses menggunakan kernel konvolusi  $k$ , menghasilkan fitur terdeteksi yang menggambarkan pola visual yang relevan dalam gambar. Persamaan (4) menggambarkan perhitungan

fungsi aktivasi, yang digunakan untuk menentukan kelas *output* berdasarkan logit (nilai *output* linier). Fungsi aktivasi ini mengonversi nilai logit menjadi probabilitas yang merepresentasikan tingkat kepercayaan model terhadap setiap kelas, dibandingkan dengan jumlah kelas yang ada. Hal ini memungkinkan model untuk mengidentifikasi kelas teks yang relevan dalam gambar.

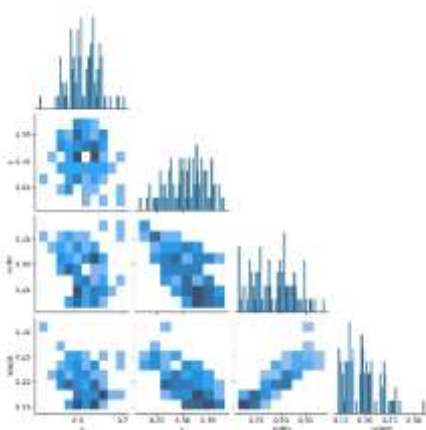
Dalam konteks penelitian ini, PaddleOCR berperan penting dalam mengekstraksi teks dari posisi yang telah terdeteksi oleh metode YOLOv11m. Setelah objek dengan posisi expired date pada kemasan teridentifikasi, PaddleOCR akan mengekstraksi teks berupa tanggal kadaluarsa (*expired date*). *Output* dari proses ekstraksi ini adalah karakter digital yang menunjukkan tanggal kedaluwarsa produk, yang kemudian digunakan untuk memastikan keakuratan informasi yang ditampilkan pada kemasan, sekaligus memudahkan proses verifikasi oleh sistem.

### Training YOLO-v11m

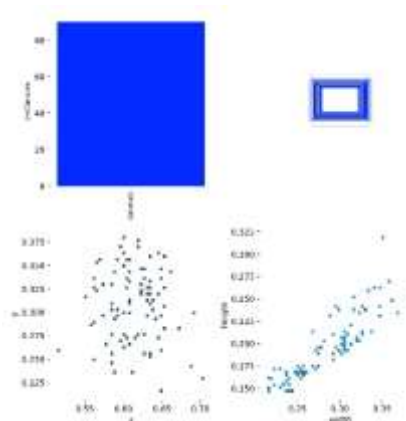
Tahap pelatihan model dalam penelitian dimulai dengan penyusunan parameter model YOLOv11m (*You Only Look Once Version 11m*) berdasarkan konfigurasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses pelatihan dilakukan dengan menggunakan data citra *training* yang memiliki ukuran *pixel* seragam, yaitu  $250 \times 250$  *pixel*. Untuk memastikan model dapat belajar secara optimal, sejumlah 100 *epochs* ditetapkan, dengan *patient* sebesar 100 untuk menghindari *overfitting*. Dalam hal ini, penggunaan Adam optimizer dipilih untuk optimasi selama proses *validation*, karena optimasi ini dikenal dengan kecepatan konvergensinya yang baik dan kemampuannya untuk mengatasi masalah *gradient vanishing* dan *exploding* yang umum pada deep learning.



Gambar 8. Hasil Grafik Terbaik pada *Training* Model YOLOv11m



Gambar 9. Grafik *Training* Axis Params



Gambar 10. Grafik *Confidence* Correlation

**Tabel 1.**  
**Spesifikasi Hasil Training Model YOLOv11m**

	Epochs			
	Epoch = 20	Epoch = 50	Epoch = 75	Epoch = 100
Inferensi Time	9.45 s/it	11.35 s/it	12.67 s/it	13.56 s/it
Last Ins	326	349	445	467
Precision	65.33%	79.46%	88.73%	98.56%
Recall	63.78%	75.23%	87.44%	97.95%
mAP50 Acc	69.72%	77.45%	87.39%	98.44%
mAP50-95 Acc	56.32%	63.44%	76.89%	93.08%

Berdasarkan hasil pelatihan model YOLOv11m, konfigurasi terbaik tercapai pada *epochs* ke-100, dengan hasil akurasi mAP50-95 sebesar 93.08%, *precision* mencapai 98.56%, dan waktu inferensi sebesar 13.56 detik per iterasi (s/it). Parameter *precision* yang tinggi menunjukkan kemampuan model untuk meminimalkan deteksi yang salah, sementara akurasi mAP50-95 menegaskan keandalan model pada berbagai skala IoU (*Intersection over Union*). Secara keseluruhan, metrik seperti *precision*, *recall*, dan mAP50 hingga mAP50-95 mengindikasikan bahwa model YOLOv11m telah menunjukkan performa yang sangat baik dalam tugas deteksi posisi *expired date*. Namun, meskipun nilai akurasi model sangat tinggi, hal ini tidak selalu menggambarkan kesempurnaan model dalam semua skenario. Oleh karena itu, dilakukan tahap pengujian lebih lanjut pada data testing untuk mengevaluasi performa model secara menyeluruh. Pengujian ini bertujuan untuk memahami bagaimana model dapat menangani data yang belum pernah dilihat sebelumnya, mengidentifikasi potensi kelemahan, serta mengevaluasi efektivitas hasil deteksi yang dihasilkan oleh setiap model yang telah di-*generate* selama proses pelatihan. Evaluasi ini menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa model tidak hanya bekerja dengan baik dalam lingkungan pelatihan tetapi juga dapat diaplikasikan secara efektif dalam kasus penggunaan nyata.

### **Testing YOLO-v11m**

Tahapan *Testing* bertujuan untuk mengevaluasi kecerdasan model YOLOv11m dalam memprediksi letak posisional label *expired date* pada kemasan produk. Pada penelitian ini proses testing dilakukan dengan meng-upload gambar *non-training* secara random untuk menghasilkan ketepatan deteksi yang optimal. Tahapan pengujian menggunakan model dengan akurasi terbaik dengan model *epochs* 100 yang telah diujikan. Hasil *testing* disajikan pada Gambar 11 berikut.







Gambar 11. Hasil Uji Deteksi Metode YOLO-v11m

Tabel 2.  
 Testing Keandalan Metode YOLO-v11m

No.	Input Citra	Hasil Detect Label	Keberhasilan Detect	Akurasi
1.			Berhasil	95%
2.			Berhasil	94%
3.			Berhasil	93%

---

4.			Berhasil	93%
5.			Berhasil	95%
Akumulasi Persentase Rata-rata				94.2%

---

Berdasarkan hasil pengujian model YOLOv11m, model menunjukkan kemampuan yang sangat baik dalam mengenali letak posisional *expired date* pada kemasan. Dari 5 gambar yang diuji pada tahap *testing*, diperoleh nilai *average confidence score* sebesar 94.2%. Nilai ini mencerminkan tingkat keyakinan tinggi model dalam mendeteksi dan mengidentifikasi posisi *expired date*, menunjukkan bahwa model dapat berfungsi dengan baik untuk aplikasi nyata. Keberhasilan ini menjadi indikator bahwa model tidak hanya bekerja optimal pada data pelatihan, tetapi juga mampu mempertahankan performa deteksi pada data baru yang tidak pernah dilihat sebelumnya. Hal ini juga menunjukkan stabilitas arsitektur YOLOv11m dalam menangkap pola visual spesifik pada kemasan, sekaligus memperkuat validitas model untuk digunakan dalam sistem otomatisasi berbasis *machine vision*.

Pada tahap pengujian konfigurasi arsitektur PaddleOCR, evaluasi dilakukan untuk menilai kemampuan algoritma dalam mengekstraksi karakter *expired date* pada kemasan. Ekstraksi ini dilakukan berdasarkan hasil label yang telah dihasilkan oleh metode YOLOv11m pada tahap sebelumnya. Proses pengujian melibatkan analisis terhadap kemampuan PaddleOCR dalam mengenali dan mengonversi teks yang terdeteksi menjadi *output* digital. Evaluasi dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa parameter utama, yaitu tingkat akurasi pengenalan karakter, konsistensi hasil pada gambar dengan variasi resolusi, kondisi pencahayaan yang berbeda-beda, serta ketepatan lokasi teks yang diekstraksi. Selain itu, analisis juga mencakup bagaimana algoritma menangani potensi tantangan, seperti teks yang buram, ukuran font yang kecil, posisi label yang tidak standar, atau adanya gangguan visual pada kemasan. Gambar 12 menyajikan hasil pengujian algoritma PaddleOCR, menunjukkan detail keberhasilan dalam mengekstraksi teks *expired date* dari gambar. Secara keseluruhan, hasil pengujian ini mengonfirmasi bahwa PaddleOCR berhasil melakukan ekstraksi dengan baik dan efisien, sehingga mendukung tahapan evaluasi akhir untuk sistem secara keseluruhan.



**Gambar 12.** Hasil Uji Ekstraksi Metode PaddleOCR




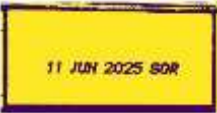




Berdasarkan hasil pengujian algoritma PaddleOCR yang telah diujikan pada 35 gambar, didapatkan hasil bahwa algoritma mampu mengenali karakter teks pada label *expired date* pada kemasan dengan sangat baik, *average confidence of prediction* yang dihasilkan sebesar 96.75%. Hasil ini menunjukkan bahwa PaddleOCR memiliki potensi yang kuat untuk diterapkan dalam berbagai aplikasi yang memerlukan pengenalan teks otomatis pada kemasan produk, seperti sistem deteksi informasi *expired date*. Tingginya *average confidence of prediction* juga mencerminkan keandalan algoritma ini dalam membaca teks meskipun terdapat kemungkinan variasi pada gambar, seperti perbedaan pencahayaan, *font*, atau kemiringan posisional label.

**Pengujian Sistem Kolaborasi Metode YOLOv11m dan PaddleOCR**

Pada tahap ini, dilakukan pengujian menyeluruh terhadap sistem yang mengintegrasikan metode YOLOv11m dengan PaddleOCR. Pengujian bertujuan untuk mengevaluasi performa kolaborasi kedua metode tersebut dalam mendeteksi dan mengenali objek pada gambar. Proses pengujian dilakukan menggunakan lima gambar uji, yang detailnya disajikan dalam Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.**  
**Pengujian Sistem Kolaborasi YOLOv11m dan PaddleOCR**

No.	Detect YOLOv11m	Ekstraksi Paddle OCR	Nilai Actual	Output Deteksi	Final Score
1.			09 FEB 2025	09 FEB 2025	99.92%

2.			24 JUN 2025	24 JUN 2025	94.68%
3.			11 JUN 2025	11 JUN 2025	99.95%
4.			12 JUL 2025	12 JUL 2025	98.64%
5.			09 MAY 2025	09 MAY 2025	93.91%
Akumulasi Persentase Final Score					97.42%

Berdasarkan hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 3, kolaborasi metode YOLOv-11m dan PaddleOCR menunjukkan kontribusi yang signifikan dalam sistem deteksi dan ekstraksi label *expired date* dengan tingkat akurasi rata-rata *final score* sebesar 97,42%. Hasil ini mencerminkan bahwa integrasi kedua metode tersebut mampu meningkatkan kinerja sistem dalam mendeteksi dan mengenali objek secara efisien. Tingkat akurasi yang tinggi ini juga menunjukkan bahwa pendekatan kolaboratif yang diterapkan berhasil mengatasi berbagai tantangan dalam proses deteksi, seperti variasi pencahayaan, *noise*, *rotation posisional*, dan kompleksitas gambar. Dengan demikian, implementasi metode ini menunjukkan bahwa sistem yang dibuat menciptakan solusi yang andal dan efektif untuk sistem deteksi dan ekstraksi *expired date* pada produk kemasan berbasis kolaborasi metode YOLOv11m dan PaddleOCR. Sebagai upaya pengembangan di masa mendatang, peneliti berharap adanya komparasi dan integrasi sistem yang lebih kompleks untuk meningkatkan performa dan fleksibilitas teknologi yang digunakan. Dengan pendekatan yang lebih maju, diharapkan sistem dapat menghasilkan output yang tidak hanya akurat, tetapi juga lebih adaptif terhadap berbagai kondisi di dunia nyata. Hal ini diharapkan mampu memberikan

kontribusi positif terhadap perkembangan teknologi, khususnya dalam sektor industri retail, dengan mendorong efisiensi operasional, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan menciptakan solusi inovatif yang relevan dengan kebutuhan industri modern.

## **KESIMPULAN**

Bahwa penggunaan metode YOLOv11m dan PaddleOCR dalam mendeteksi dan mengekstraksi informasi tanggal kedaluwarsa pada kemasan produk telah memberikan hasil yang sangat baik. Proses pelatihan model dengan data citra yang sudah melalui tahap preprocessing dan anotasi berhasil menghasilkan akurasi yang tinggi, dengan precision mencapai 98,56% dan mAP50-95 sebesar 93,08%. Model YOLOv11m terbukti efisien dalam mendeteksi posisi tanggal kedaluwarsa pada kemasan, sementara PaddleOCR berperan penting dalam mengekstraksi teks dengan akurasi yang memadai. Hasil pengujian pada data testing menunjukkan keberhasilan deteksi dengan akurasi rata-rata 94,2%, yang menegaskan bahwa sistem ini dapat diandalkan untuk aplikasi nyata dalam verifikasi informasi kedaluwarsa produk. Secara keseluruhan, kombinasi kedua metode ini menghasilkan sistem deteksi dan ekstraksi yang optimal dengan tingkat keandalan yang tinggi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdulraheem, A., & Jung, I. Y. (2023). Effective Digital Technology Enabling Automatic Recognition of Special-Type Marking of Expiry Dates. *Sustainability (Switzerland)*, 15(17). <https://doi.org/10.3390/su151712915>
- Agatha, C., & Lina, L. (2023). Pengenalan Tanggal Kedaluwarsa Pada Kemasan Produk Dengan Metode Convolutional Neural Network. *Simtek: Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 8(2), 290–294. <https://doi.org/10.51876/simtek.v8i2.210>
- Awad, A., Hegazy, M., & Aly, S. A. (n.d.). *Early Diagnoses of Acute Lymphoblastic Leukemia Using YOLOv8 and YOLOv11 Deep Learning Models*. 2–5.
- Bimantoro, S. (2024). Rancang Bangun Sistem Operasi Aplikasi Reminder Expired Produk Berbasis Ocr (Opticalcharacter Recognition). *Repository Ppns*.
- He, Z., Wang, K., Fang, T., Su, L., Chen, R., & Fei, X. (2024). *Comprehensive Performance Evaluation of YOLOv11, YOLOv10, YOLOv9, YOLOv8 and YOLOv5 on Object Detection of Power Equipment*.
- Kasem, M. S., Mahmoud, M., & Kang, H.-S. (2023). *Advancements and Challenges in Arabic Optical Character Recognition: A Comprehensive Survey*. 1–28.
- Lotfy, M., & Soliman, G. (2024). CNN-optimized text recognition with binary embeddings for Arabic expiry date recognition. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s43067-024-00136-2>
- Low, L. M., Mohd Salleh, F. H., Law, Y. F., & Zakaria, N. Z. (2024). Detecting and recognizing seven segment digits using a deep learning approach. *ITM Web of Conferences*, 63, 01007. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20246301007>
- Putri, G. A., S, J. N. S., Mt, K. M., & S, I. S. (2012). *Aplikasi Mobile Untuk Pengingat Waktu Kadaluarsa Barang Dalam Kemasan Beserta Peta Distributor*. 268–272.
- Rasheed, A. F., & Zarkoosh, M. (2024). *YOLOv11 Optimization for Efficient Resource Utilization*.
- Richo, R. (2024). Analisis Keandalan YOLOv8m untuk Deteksi Varian Produk Kemasan Kotak pada Sistem Manajemen Ketersediaan Stock. *Informatics And Digital Expert (Index)*, 2, 124–131.
- Richo, R., Adhitya, R. Y., Hasin, M. K., Syai'in, M., & Setiawan, E. (2023). Eksplorasi

- Keandalan Sistem Sortir dan Klasifikasi Kecacatan Perekat Kemasan Menggunakan Arsitektur UNet-Inception Convolutional Neural Network. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 10(3), 321–333. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v10i3.3835>
- Richo, R., Yudha Adhitya, R., Khoirul Hasin, M., Syai'in, M., & Setiawan, E. (2023). Analisis Pengaruh Optimizer pada Model CNN untuk Identifikasi Cacat pada Perekat Kemasan Optimizer. *Jurnal Sisfotenika*, 13(2), 217–229.
- Susiyarti, S., Santoso, J., & Sunardi, A. (2024). Sosialisasi Expire Date Dan Beyond Use Date Pada Masyarakat Desa Randusari Pagerbarang-Tegal. *Journal Of Human And Education (JAHE)*, 4(4), 236–241. <https://doi.org/10.31004/jh.v4i4.1209>
- Yuza Reswan, Richard Raffles, Ardi Wijaya, Y. A. (2024). Penerapan Algoritma Ocr Untuk Ekstraksi Informasi Dari Citra Kartu Tanda Mahasiswa ( Ktm ). 8(5), 11004–11009.
- Zhang, D., & Li, Y. (2023). Research and Application of Health Code Recognition Based on Paddle OCR under the Background of Epidemic Prevention and Control. *Journal of Artificial Intelligence Practice*, 6(1), 9–16. <https://doi.org/10.23977/jaip.2023.060102>
- Zheng, J., Li, J., Ding, Z., Kong, L., & Chen, Q. (2023). Recognition of expiry data on food packages based on improved DBNet. *Connection Science*, 35(1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/09540091.2023.2202363>