

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam industri makanan, seperti pabrik makanan, gudang, dan supermarket, kejelasan informasi pada kemasan produk sangat penting, terutama tanggal kedaluwarsa. Tanggal kedaluwarsa berfungsi sebagai penanda batas aman konsumsi produk, memastikan keamanan, kualitas, dan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku. Konsumsi produk yang telah melewati tanggal kedaluwarsa dapat menimbulkan risiko kesehatan serius, seperti keracunan, infeksi, reaksi alergi, bahkan kematian [1].

Dalam praktiknya, pencantuman tanggal kedaluwarsa pada produk seringkali menghadapi berbagai tantangan. Berdasarkan Pedoman Label Pangan Olahan dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), tanggal kedaluwarsa harus dicantumkan pada bagian yang mudah dilihat dan dibaca. Namun, dalam beberapa kasus, proses pencetakan tanggal kedaluwarsa sulit dilakukan di area tersebut karena keterbatasan ruang atau desain kemasan [2]. Akibatnya, tanggal kedaluwarsa bisa tercetak buram, samar, atau menggunakan format tulisan seperti embos dan dot matrix yang sulit dikenali oleh mata manusia.

Untuk mengatasi hal ini, teknologi seperti *Efficient and Accurate Scene Text Detector* (EAST) dan Tesseract OCR dapat digunakan. EAST berfungsi mendeteksi area teks pada gambar dengan cepat dan akurat, bahkan dalam kondisi pencahayaan yang buruk atau latar belakang yang kompleks. Setelah itu, Tesseract OCR akan mengekstrak karakter teks dari gambar tersebut.

EAST memiliki keunggulan dalam mendeteksi teks horizontal maupun multi-orientasi, sehingga cocok untuk berbagai variasi letak dan bentuk penulisan tanggal kedaluwarsa pada kemasan produk [3]. Tesseract sendiri merupakan salah satu OCR *open-source* yang mendukung berbagai bahasa dan format tulisan, serta dapat dioptimalkan melalui preprocessing citra untuk meningkatkan akurasi hasil ekstraksi [4]. Kombinasi antara EAST dan Tesseract menawarkan pendekatan yang

lebih adaptif dan efisien dibandingkan metode OCR konvensional maupun pendekatan berbasis CNN yang kompleks dan memerlukan pelatihan dataset besar.

Penelitian sebelumnya oleh Zhang et al. (2023) menggunakan model DBNet yang ditingkatkan dengan CBAM dan ResNet, yang mampu mendeteksi tanggal kedaluwarsa pada kemasan makanan dengan akurasi 90,12% [5]. Namun, pendekatan ini memerlukan pelatihan dan sumber daya komputasi yang besar. Sementara pendekatan EAST + Tesseract lebih ringan dan lebih mudah diterapkan di lingkungan industri yang membutuhkan kecepatan serta efisiensi.

Meskipun demikian, tantangan tetap ada, terutama dalam hal kualitas gambar yang buram, pencahayaan tidak merata, dan variasi penulisan tanggal di berbagai produk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinerja metode deteksi teks EAST dan ekstraksi teks Tesseract dalam proses pengenalan tanggal kedaluwarsa secara otomatis. Dengan dukungan preprocessing citra dan penguatan hasil ekstraksi, metode ini diharapkan mampu mengenali informasi tanggal kedaluwarsa secara lebih andal, bahkan dalam kondisi visual yang kurang ideal. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan solusi praktis di bidang pengawasan produk makanan dan ritel.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, permasalahan utama yang akan dipecahkan adalah bagaimana mengembangkan metode ekstraksi teks tanggal kedaluwarsa pada kemasan produk makanan yang sulit terbaca akibat kondisi visual yang tidak ideal. Adapun rumusan masalah yang dirumuskan secara spesifik adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode EAST dan Tesseract OCR untuk mendeteksi dan mengekstraksi teks tanggal kedaluwarsa pada kemasan produk makanan?
2. Bagaimana mengukur kinerja metode EAST dan Tesseract OCR berdasarkan metrik evaluasi terhadap deteksi dan ekstraksi teks tanggal kedaluwarsa pada kemasan produk makanan?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memastikan penelitian ini terfokus dan dapat diselesaikan dalam kerangka waktu dan sumber daya yang tersedia, beberapa batasan masalah telah ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada kemasan produk makanan yang memiliki informasi tanggal kedaluwarsa, tetapi tidak jelas terbaca karena kondisi kemasan atau kualitas pencetakan. Produk lain seperti obat-obatan, kosmetik, atau barang yang memiliki masa berlaku lainnya tidak termasuk dalam penelitian ini.
2. Sistem akan diuji pada kemasan dengan kondisi teks tanggal kedaluwarsa yang buram, pudar, tercetak tidak rata, atau terhalang oleh faktor eksternal seperti refleksi cahaya yang masih memungkinkan diproses dengan teknik pemrosesan citra. Namun, kemasan yang mengalami kerusakan parah seperti sobekan yang menghilangkan sebagian besar teks tanggal tidak akan dipertimbangkan.
3. Sistem hanya akan mendeteksi dan mengenali format tanggal kedaluwarsa yang umum digunakan pada kemasan makanan, seperti DD/MM/YYYY, MM/DD/YYYY, dan YYYY/MM/DD. Format yang tidak umum atau kode internal pabrik tidak akan menjadi bagian dari penelitian.
4. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua sumber, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengambilan gambar kemasan produk makanan secara langsung menggunakan kamera smartphone dalam berbagai kondisi pencahayaan dan permukaan. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dataset citra yang tersedia di sumber terbuka seperti Kaggle, Google Dataset Search, Roboflow, dan repositori publik lainnya yang relevan dengan konteks ekstraksi tanggal kedaluwarsa.
5. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini akan terdiri dari gambar dengan resolusi standar, yaitu dalam kisaran 1280x720 hingga 1920x1080 piksel, sebagaimana umumnya ditemukan pada kamera smartphone atau

scanner umum. Gambar dengan resolusi sangat rendah, sangat tinggi, atau yang mengalami distorsi ekstrem tidak akan dipertimbangkan.

6. Sistem diuji pada gambar yang diambil dalam berbagai kondisi pencahayaan, termasuk yang memiliki refleksi atau bayangan. Namun, gambar yang sangat gelap atau memiliki cahaya berlebihan hingga menghapus informasi tanggal tidak akan dipertimbangkan.
7. Sistem hanya menerima input gambar dengan format umum seperti .jpg, .jpeg, dan .png. Format gambar lain seperti .bmp, .tiff, atau file berbasis vektor (.svg) tidak termasuk dalam cakupan penelitian ini.
8. Sistem akan diuji pada berbagai jenis kemasan makanan, seperti plastik, kaleng, kertas, kaca, dan karton yang dapat menyebabkan refleksi cahaya. Namun, kemasan dengan permukaan yang sangat tidak rata atau transparan yang dapat menyebabkan distorsi tidak akan menjadi bagian dari penelitian.
9. Sistem akan menggunakan metode peningkatan gambar sederhana seperti grayscale, thresholding, dan contrast enhancement untuk memperjelas teks yang buram. Teknik pemrosesan gambar tingkat lanjut seperti super-resolution atau GAN tidak akan digunakan dalam penelitian ini.
10. Sistem yang dikembangkan akan menggunakan kombinasi metode EAST untuk deteksi teks dan Tesseract OCR untuk ekstraksi teks.
11. Sistem hanya akan mengenali teks dan mengekstrak teks dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Format tanggal dalam bahasa lain tidak akan menjadi cakupan penelitian ini.
12. Sistem akan diuji untuk performa yang efisien pada perangkat keras yang umum tersedia seperti PC atau laptop saat memproses gambar statis. Pengujian tidak akan dilakukan pada perangkat keras dengan spesifikasi tinggi atau khusus, dan sistem tidak dirancang untuk pemrosesan video atau deteksi secara real-time.
13. Implementasi sistem akan dilakukan dalam lingkungan pemrograman tertentu seperti Python, menggunakan framework pemrosesan gambar dan OCR yang umum seperti OpenCV, Tesseract OCR, dan TensorFlow/Keras

untuk integrasi jika diperlukan. Penggunaan bahasa pemrograman atau framework lain di luar cakupan ini tidak akan dipertimbangkan.

14. Evaluasi kinerja sistem akan dibatasi pada metrik standar seperti presisi, recall, F1-score, dan kecepatan pemrosesan. Aspek-aspek lain seperti konsumsi daya atau integrasi dengan sistem lain tidak akan menjadi bagian dari evaluasi.

1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode ekstraksi otomatis terhadap teks tanggal kedaluwarsa pada kemasan produk makanan, terutama pada kondisi teks yang sulit terbaca akibat cetakan buram, format penulisan yang bervariasi, dan pencahayaan yang tidak ideal. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan dan menguji metode EAST dan Tesseract OCR untuk mendeteksi serta mengenali teks tanggal kedaluwarsa pada kemasan produk makanan.
2. Mengevaluasi kinerja metode EAST dan Tesseract OCR dalam mendeteksi dan mengekstraksi teks tanggal kedaluwarsa pada kemasan produk makanan.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat dalam beberapa aspek, baik bagi industri, konsumen, pengembangan teknologi, maupun regulasi dan standarisasi.

Pertama, dari sisi pengembangan teknologi, penelitian ini berkontribusi pada kemajuan teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan, khususnya dalam bidang ekstraksi teks dari gambar berkualitas rendah. Dengan menggabungkan metode EAST untuk deteksi teks dan Tesseract OCR untuk pengenalan karakter, metode yang dikembangkan mampu menangani berbagai tantangan visual seperti teks buram, cetakan dot matrix, serta kondisi pencahayaan yang tidak ideal. Hasil

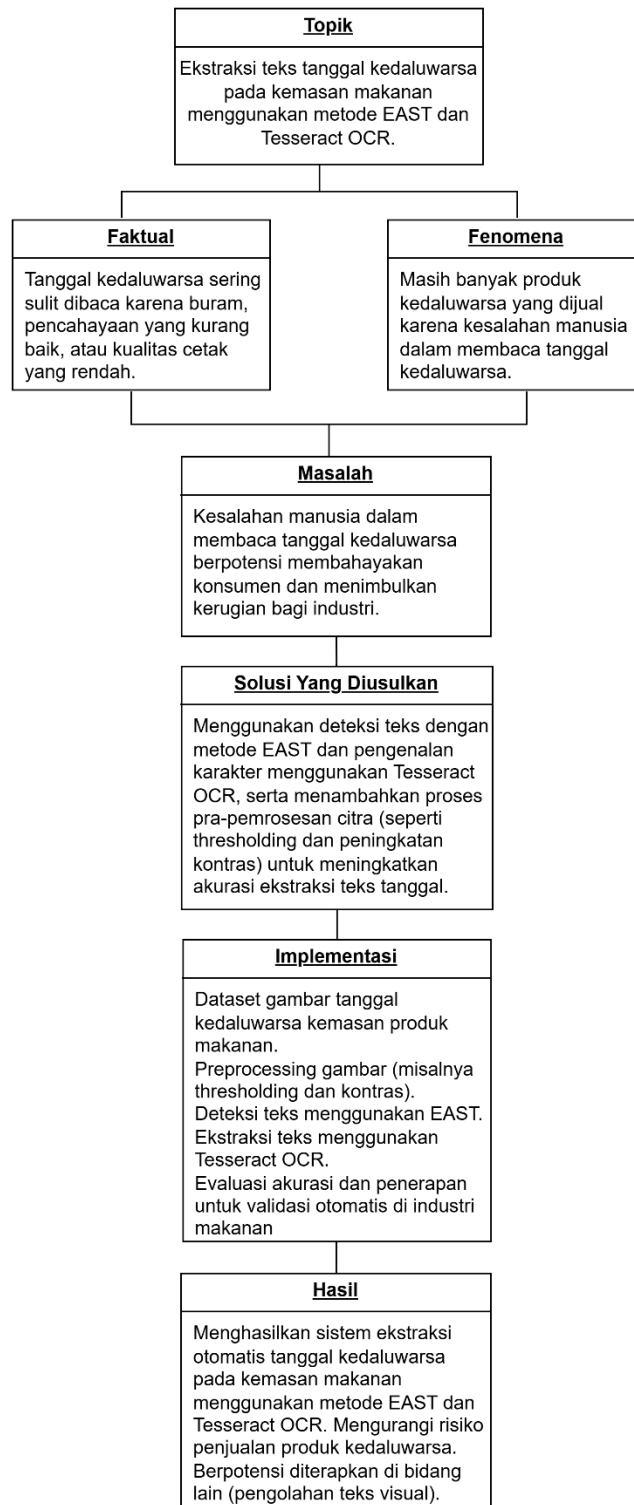
dari penelitian ini juga berpotensi menjadi referensi untuk studi lanjutan dalam bidang *text recognition* dan implementasi OCR pada kemasan produk..

Kedua, dalam konteks industri makanan dan ritel, metode ini dapat meningkatkan efisiensi dalam proses validasi tanggal kedaluwarsa pada lini produksi, distribusi, maupun penjualan. Hal ini dapat membantu meminimalisir risiko penjualan produk kedaluwarsa, meningkatkan kepercayaan konsumen, serta mendukung kepatuhan terhadap regulasi mutu dan keamanan pangan.

Selain itu, manfaat juga dapat dirasakan oleh konsumen, terutama dalam memberikan perlindungan terhadap kesehatan mereka. Metode ini memberikan solusi untuk membantu mereka memperoleh informasi tanggal kedaluwarsa dengan lebih cepat dan akurat, tanpa harus membaca langsung pada cetakan yang sulit terlihat. Hal ini sangat membantu, khususnya bagi lansia atau individu dengan keterbatasan penglihatan, untuk menghindari konsumsi produk yang tidak lagi layak.

Terakhir, dari sisi regulasi dan pengawasan, penelitian ini dapat memperkuat upaya lembaga pengawas dan regulator dalam memantau mutu produk di pasaran. Dengan metode pendeteksian otomatis ini, proses audit dan pengecekan dapat dilakukan dengan lebih efisien dan objektif. Penelitian ini juga dapat mendorong produsen untuk meningkatkan kualitas pencetakan informasi produk agar lebih mudah dikenali, baik oleh mesin maupun oleh konsumen.

1.6 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

Pada Gambar 1.1 menunjukkan kerangka pemikiran dari penelitian yang berfokus pada ekstraksi teks tanggal kedaluwarsa pada kemasan makanan menggunakan metode EAST dan Tesseract OCR. Permasalahan ini berangkat dari kondisi faktual bahwa tanggal kedaluwarsa sering kali sulit terbaca akibat buram, pencahayaan yang kurang baik, atau kualitas cetak yang rendah. Fenomena di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak produk kedaluwarsa yang dijual karena kesalahan manusia dalam membaca tanggal tersebut. Masalah ini menimbulkan risiko bagi konsumen dan potensi kerugian bagi industri makanan. Oleh karena itu, solusi yang diusulkan adalah dengan menerapkan deteksi teks menggunakan metode EAST dan pengenalan karakter melalui Tesseract OCR, yang didukung dengan proses pra-pemrosesan citra (preprocessing) untuk meningkatkan akurasi ekstraksi teks. Implementasi dilakukan melalui serangkaian tahapan, mulai dari pengumpulan dataset gambar tanggal kedaluwarsa, preprocessing citra, proses deteksi menggunakan EAST, ekstraksi teks dengan Tesseract OCR, hingga evaluasi akurasi sistem. Hasil akhir yang diharapkan adalah terbentuknya sistem ekstraksi otomatis tanggal kedaluwarsa yang mampu meminimalkan kesalahan pembacaan oleh manusia, mendukung pengawasan kualitas produk makanan secara otomatis, serta memiliki potensi untuk diadaptasi pada kebutuhan ekstraksi teks visual lainnya di berbagai bidang.