

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. YOLO sebagai Metode Object Detection

YOLO (*You Only Look Once*) memformulasikan *object detection* sebagai model regresi satu tahap (*single-stage*) yang secara simultan memprediksi *bounding box* dan probabilitas kelas dalam satu kali *forward pass*. Pendekatan ini memberikan keseimbangan optimal antara kecepatan dan akurasi dibandingkan *two-stage detector* seperti R-CNN [13], [22]. Perkembangan YOLO dari versi awal hingga varian terbaru menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi komputasi dan performa *real-time*, sehingga banyak digunakan dalam sistem deteksi berbasis *computer vision*.

2.2. Optical Character Recognition (OCR) pada Kemasan Obat

Optical Character Recognition (OCR) digunakan untuk mengekstraksi informasi tekstual dari citra, termasuk pada permukaan kemasan farmasi yang kompleks [23]. Teknologi OCR modern memanfaatkan *deep learning* untuk meningkatkan akurasi pengenalan teks dalam berbagai kondisi pencahayaan, orientasi, dan variasi font. Integrasi OCR dalam sistem pengenalan obat memungkinkan verifikasi berbasis teks setelah proses lokalisasi objek.

2.3. Fuzzy String Matching untuk Peningkatan Akurasi

Fuzzy string matching digunakan untuk meningkatkan *robustness* sistem dengan mentoleransi kesalahan pengenalan teks. Metode seperti Levenshtein, Jaro, dan Jaro–Winkler distance memungkinkan pencocokan *string* meskipun terdapat perbedaan karakter akibat kesalahan OCR. Implementasi menggunakan *library* RapidFuzz memberikan efisiensi komputasi yang tinggi dalam proses pencocokan [24].

2.4. Fuzzy String Matching untuk Peningkatan Akurasi

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengintegrasikan *YOLO-based localization* dan OCR dalam sistem pengenalan obat. Penggunaan YOLOv8 dengan EasyOCR mencapai akurasi deteksi 91,84% [25], sementara YOLOv8n melaporkan *precision* 99,8% dan *recall* 99,7% pada kemasan farmasi Indonesia [26]. Pendekatan lain seperti EAST dengan Tesseract (96% *extraction accuracy*) [27], fuzzy matching dengan Tesseract, KNN, dan decision tree (99,54% *accuracy*) [28], serta YOLOv4 dengan Tesseract (95% *recognition accuracy*) menunjukkan bahwa kombinasi deteksi visual dan ekstraksi teks menjadi fondasi kuat dalam sistem pengenalan obat berbasis informasi [29].

2.5. Kesenjangan Penelitian dan Kontribusi Studi

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan hasil yang baik, tantangan masih terdapat pada robustness OCR, integrasi *fuzzy matching* yang optimal, serta penggunaan varian YOLO generasi sebelumnya. Penelitian ini mengadopsi YOLOv11 untuk deteksi area teks dan mengevaluasi enam konfigurasi kombinasi EasyOCR dan TrOCR dengan metrik Levenshtein, Jaro, dan Jaro–Winkler melalui RapidFuzz. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi, reliabilitas, dan ketahanan sistem dalam kondisi dunia nyata.