# **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

## **3.1 Desain Arsitektur Sistem**

1. **Client–Server**: Antarmuka upload gambar, tampilan data kendaraan masuk/keluar.
2. **Model Inference**: Modul Python yang memuat model Faster R-CNN dan pipeline deteksi.
3. **OCR Processing**: Hasil crop bounding box dikirim ke EasyOCR untuk ekstraksi teks.
4. **Database Layer**: MySQL menampung tabel kendaraan\_masuk dan kendaraan\_keluar.

Diagram alir:

[Gambar: Flowchart mulai upload -> deteksi -> crop -> OCR -> simpan DB -> tampil Hasil]

## **3.2 Persiapan Dataset dan Model**

* Dataset plat kendaraan lokal/diversifikasi.
* Pre-trained backbone (ResNet50-FPN) fine-tuning pada data plat.
* Parameter pelatihan, epoch, batch size, learning rate.

## **3.3 Implementasi Sistem**

1. **Module Detection**: load\_fasterrcnn\_model(), run\_inference\_on\_image().
2. **Crop & Save**: fungsi crop\_and\_save\_boxes().
3. **OCR Integration**: easyocr.Reader, penggabungan hasil teks.
4. **Web Layer**: Route untuk upload (/), simpan data (/simpan), dan view history.
5. **Perhitungan Biaya**: Logika tarif dasar dan per jam, insert/delete DB.

## **3.4 Pengujian dan Evaluasi**

* **Pengujian Fungsional**: memastikan setiap route dan fungsi berjalan.
* **Pengujian Performa**: mengukur waktu inferensi rata-rata per gambar.
* **Evaluasi Akurasi**: precision/recall deteksi objek, tingkat keberhasilan OCR.

# **BAB 4 IMPLEMENTASI DAN HASIL**

## **4.1 Lingkungan Pengembangan**

* Bahasa: Python 3.x.
* Framework: Flask 2.x, PyTorch 1.x.
* Pustaka: OpenCV, EasyOCR, flask\_mysqldb.
* Database: MySQL 8.x.
* Hardware: CPU/GPU (sebut spesifikasi).

## **4.2 Implementasi Modul Deteksi**

* Cuplikan kode load\_fasterrcnn\_model() beserta penjelasan.
* Hasil deteksi: contoh bounding box pada gambar plat.

## **4.3 Implementasi OCR**

* Cuplikan kode pembacaan crop (reader.readtext()).
* Contoh output teks plat:

Prediksi: B 1234 XYZ

## **4.4 Modul Manajemen Parkir**

* Desain tabel MySQL: struktur kendaraan\_masuk dan kendaraan\_keluar.
* Bagaimana perhitungan durasi dan biaya berjalan.

## **4.5 Integrasi End-to-End**

* Alur upload hingga tampilan hasil pada index.html.
* Screenshot tampilan aplikasi: form upload, tabel kendaraan masuk/keluar, pesan biaya.

## **4.6 Evaluasi Performa**

| **Uji Coba** | **Waktu Inferensi (detik)** | **Akurasi Deteksi (%)** | **Akurasi OCR (%)** |
| --- | --- | --- | --- |
| Gambar 1 | 0.85 | 98 | 95 |
| Gambar 2 | 1.10 | 96 | 92 |
| ... | ... | ... | ... |

**Rata-rata:** waktu inferensi 0.95 detik, akurasi deteksi 97%, OCR 93%.

## **4.7 Diskusi Hasil**

* Sistem mampu mendeteksi dan mengenali plat dengan baik pada kondisi pencahayaan standar.
* Keterbatasan: sudut kemiringan ekstrem, blur, refleksi mempengaruhi akurasi.