

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi model YOLO26 Segmentasi untuk deteksi makanan dan estimasi berat nasi pada menu Makan Bergizi Gratis (MBG), maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Model YOLO26 Segmentasi berhasil diimplementasikan pada aplikasi Android melalui *REST API*.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model memperoleh nilai *mAP50* segmentasi sebesar 88,6% pada pengujian menggunakan 50 citra, sedangkan pada pengujian menggunakan 115 citra dan 690 citra masing-masing memperoleh nilai *mAP50* segmentasi sebesar 78,3% dan 77,5%. Penurunan nilai tersebut menunjukkan bahwa model masih memiliki keterbatasan ketika diuji pada data dengan karakteristik yang berbeda (*domain shift*).
3. Berdasarkan hasil evaluasi segmentasi pada kelas nasi sebagai fokus utama penelitian, model memperoleh nilai *mAP50* sebesar 96,3% pada pengujian 50 citra, 98,3% pada pengujian 115 citra, dan 98,6% pada pengujian 690 citra.
4. Sistem melakukan estimasi berat nasi berdasarkan luas area hasil segmentasi menggunakan metode yang diterapkan pada penelitian ini. Hasil estimasi menunjukkan adanya selisih terhadap berat aktual.

5. Layanan *REST API* yang dibangun menggunakan Flask berhasil menghubungkan model YOLO26 Segmentasi dengan aplikasi Android dan mengembalikan hasil prediksi dalam format *JSON*.
6. Integrasi model ke dalam aplikasi Android berhasil dilakukan sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Melakukan *training* ulang menggunakan *dataset* yang lebih banyak dan lebih bervariasi agar model dapat mempelajari karakteristik objek makanan yang lebih beragam sehingga kemampuan generalisasi model dapat ditingkatkan.
2. Menyeimbangkan jumlah data anotasi pada setiap kelas, khususnya kelas karbohidrat dan susu yang memiliki jumlah data lebih sedikit dibandingkan kelas lainnya, sehingga performa deteksi dan segmentasi pada setiap kelas menjadi lebih merata.
3. Melakukan pengembangan model untuk meningkatkan nilai *mAP50* segmentasi pada pengujian menggunakan 50 citra dari 88,6% menjadi di atas 90% melalui penambahan *dataset*, penyempurnaan proses pelatihan, serta membandingkan beberapa algoritma, seperti YOLOv8-Seg, YOLO11-Seg, dan Mask R-CNN.

4. Mengembangkan metode estimasi berat nasi dengan mempertimbangkan faktor jarak pengambilan gambar, sudut kamera, dan kondisi pencahayaan agar hasil estimasi berat menjadi lebih akurat.
5. Mengembangkan sistem agar tidak hanya mampu mengestimasi berat nasi, tetapi juga berat dan kandungan gizi komponen makanan lainnya seperti protein, sayur, buah, karbohidrat, dan susu.
6. Melakukan implementasi model secara langsung pada perangkat *mobile (on-device inference)* sehingga proses deteksi dapat dilakukan tanpa bergantung pada koneksi internet dan server eksternal.