

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian untuk deteksi dan klasifikasi citra sampah menggunakan algoritma *You Only Look Once (YOLO)*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Arsitektur pada YOLOv4-*tiny* yang lebih sederhana dibandingkan dengan arsitektur YOLOv4 berpengaruh terhadap kinerja algoritma baik pada *prediction probability* maupun *prediction time*. Dimana YOLOv4 memiliki kinerja lebih unggul.
2. Beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja pada arsitektur algoritma *You Only Look Once (YOLO)* yaitu :
  - a. Semakin kecil nilai *subdivision* yang digunakan, maka nilai mAP akan semakin meningkat pada saat proses *training* dan *validation*. Dengan *range* peningkatan beskisar antara 2%.
  - b. Dengan mengaktifkan *mosaic data augmentation*, maka nilai mAP yang dihasilkan saat proses *training* dan *validation* mengalami peningkatan sekitar 1% walaupun waktu yang dibutuhkan lebih lama jika dibandingkan dengan tidak mengaktifkan *mosaic data augmentation*.

3. Kinerja algoritma YOLOv4 dan YOLOv4-*tiny* dalam melakukan klasifikasi dan deteksi secara *real time* sebagai berikut :
  - a. YOLOv4 memiliki model yang lebih baik jika dibandingkan dengan YOLOv4-*tiny*. Nilai mAP mencapai 89,59%, *precision* 0,76, *recall* 0,90, *F1-score* 0,82, dan *Average IoU* 64,01%.
  - b. YOLOv4-*tiny* memiliki kecepatan komputasi lebih cepat jika dibandingkan dengan model YOLOv4. Walaupun YOLOv4-*tiny* memiliki performa komputasi yang baik, namun kemampuan deteksi dan probabilitas prediksinya tidak sebagus model YOLOv4. Dimana model YOLOv4-*tiny* memiliki nilai mAP 81,84%, *precision* 0,59, *recall* 0,83, *F1-score* 0,69, dan *Average IoU* 48,35%.
  - c. Perbandingan model antara YOLOv4 dan YOLOv4-*tiny* menunjukkan *accuracy speed trade-off*, yaitu semakin cepat suatu model melakukan deteksi maka akan mengakibatkan berkurangnya nilai akurasi dan sebaliknya.

## 5.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan penelitian dimasa akan datang adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan jumlah dataset yang digunakan. Karena semakin banyak jumlah dataset yang digunakan, maka performa model juga akan semakin meningkat.
2. Meningkatkan jumlah kelas / jenis sampah yang akan dilakukan klasifikasi dan deteksi secara *real-time*.
3. Menggunakan algoritma versi 5 algoritma YOLO (*You Only Look Once*).