

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

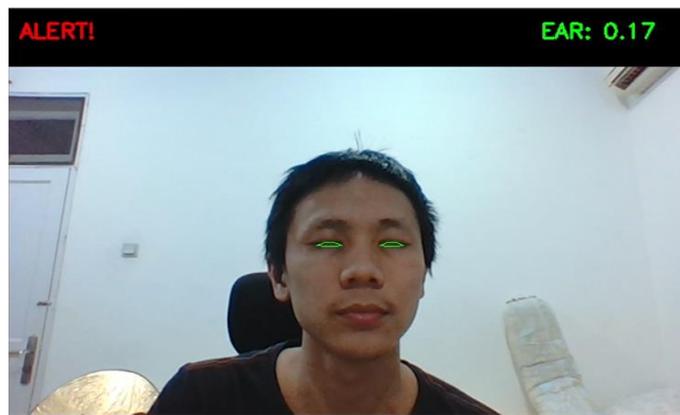
Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *driver drowsiness detection system* yang diujikan dengan *precision* sebesar 90% dan *recall* sebesar 100% dapat mendeteksi kantuk dan memberikan peringatan suara kepada responden. Untuk beberapa kondisi lainnya seperti kepala menunduk kebawah dan menyipitkan mata, sistem juga mampu mendeteksi kantuk pada kondisi tersebut. Sistem juga dapat mampu mendeteksi responden tidak mengantuk walaupun kepala menunduk kebawah namun dengan kondisi mata dihadapkan ke atas.

Untuk sistem AEB-FCW dapat disimpulkan bahwa dari hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem menunjukkan keterbatasan maksimal jarak berhenti yang efektif dikarenakan kemampuan rem yang statis (tidak bisa menyesuaikan kecepatan dari mobil). Keterbatasan itu disebabkan pula oleh momentum dari mobil itu sendiri. Momentum memiliki rumus seperti berikut:  $p = mv$ , dimana  $p$  adalah momentum (kg.m/s),  $m$  adalah massa benda (kg), dan  $v$  adalah kecepatan benda (m/s). Pada pengujian yang dilakukan, mobil RC melaju dengan cepat sehingga momentumnya juga semakin besar karena momentum dan kecepatan berbanding lurus. Dibutuhkan gaya yang lebih besar untuk dapat menghentikan laju mobil lebih cepat sesuai dengan kecepatan dan jarak aman berhenti agar dapat menghadapi keterbatasan maksimal jarak berhenti.

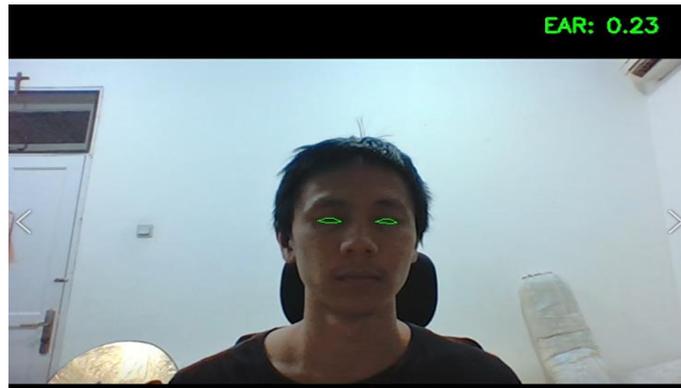
#### **5.2 Saran**

Terdapat beberapa saran yang bisa menjadi pertimbangan untuk pengembangan projek selanjutnya seperti:

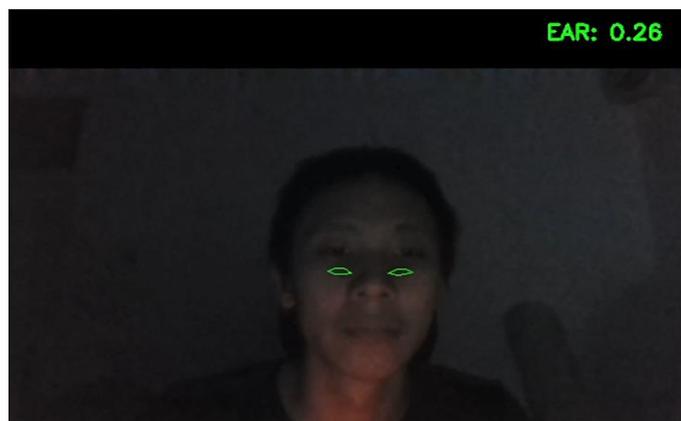
- 1) Sistem *driver drowsiness detection* yang dijalankan pada Raspberry Pi mengalami penurunan FPS yang drastis karena sebagian besar komputasinya terjadi saat wajah dikenali, bukan saat wajah terdeteksi. Bukan hanya komputasi tersebut, namun juga karena *dataset*. Semakin banyak wajah dalam *dataset*, semakin banyak perbandingan yang dibuat dalam proses mengenali wajah, sehingga menyebabkan proses *facial recognition* menjadi lebih lambat. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dipertimbangkan untuk menghitung *full face recognition* (seperti mengekstrak 128-d *facial embedding*) sekali setiap  $N$  *frame* (dimana  $N$  merupakan variabel yang ditentukan *user*) dan dilakukan penerapan algoritma *tracking* sederhana untuk melacak wajah yang terdeteksi.
- 2) *Driver drowsiness detection* yang diujikan butuh pencahayaan yang baik dan cukup pada bagian wajah seperti pada Gambar 5.1. Pencahayaan yang kurang ditunjukkan pada Gambar 5.2. dimana kerja sistem menjadi tidak baik. Sistem juga belum dapat mendeteksi dengan baik pada kegelapan seperti pada Gambar 5.3. Dapat dilakukan *fine tuning* pada model yang sudah di *training* agar dapat menyesuaikan kondisi pada pencahayaan yang kurang sehingga deteksi dapat menyesuaikan berbagai kondisi cahaya.



**Gambar 5. 1 Pencahayaan yang cukup dan baik pada wajah**



**Gambar 5. 2** Pencahayaan yang kurang pada wajah



**Gambar 5. 3** Deteksi mata berantakan pada kegelapan

- 3) Sistem AEB-FCW yang diimplementasikan dan diujikan pada mobil RC kadang mengaktifkan AEB dan FCW pada jarak aman berkendara dikarenakan sensor *ultrasonic* HC-SR04 yang digunakan tidak mampu mendeteksi jarak dari posisi mobil ke *obstacle* dengan konsisten sehingga mampu memberikan *false detection*. Sensor *ultrasonic* HC-SR04 bisa coba diganti dengan menggunakan sensor LIDAR yaitu VL53L0X dimana VL53L0X menurut [16] memiliki presisi dalam mengukur jarak tidak terlalu bergantung pada sudut datang. Mungkin sensor LIDAR ini dapat mendukung keberhasilan pengujian karena pada pengujian, mobil RC tidak melaju lurus secara konstan, melainkan agak miring sehingga mengganggu kemampuan sensor HC-SR04 dalam mendeteksi jarak objek.
- 4) Bentuk peringatan yang digunakan pada proyek ini adalah suara untuk memberi peringatan kemungkinan tabrakan ataupun peringatan

pengemudi sedang mengantuk. Penggunaan peringatan berupa suara juga dilakukan pada penelitian [12] [13] [14]. Untuk penggunaan peringatan berupa getaran sebaiknya tidak dilakukan karena menurut [17], getaran dapat mempengaruhi kinerja pengemudi saat menyetir.