

## Deteksi Kantuk pada Pengemudi melalui Jumlah Kedipan Mata Menggunakan *Facial Landmark* berbasis Intel NUC

Dewi Amalia<sup>1</sup>, Fitri Utaminingrum<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>khadijahruwayhah@gmail.com, <sup>2</sup>f3\_ningrum@ub.ac.id

### Abstrak

Tingkat kecelakaan lalu lintas semakin bertambah setiap tahunnya, salah satu faktor penyebabnya adalah pengemudi yang lelah dan mengantuk saat berkendara. Oleh karena itu akan dibuat sistem untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan dengan memberikan peringatan berupa tulisan dan alarm. Sistem ini menggunakan Intel NUC untuk pemrosesannya, webcam menerima *input* serta monitor untuk melihat citra yang ditangkap oleh kamera serta melihat informasi keadaan mata dan informasi mengantuk. Metode yang digunakan adalah *Facial Landmark* untuk deteksi area mata pada wajah. Untuk keadaan lingkungan kurang pencahayaan atau pencahayaan tidak merata menggunakan fitur dari *image thresholding* yaitu *adaptive thresholding gaussian*. Pendeteksian area mata pada wajah dan kantuk dilakukan dengan kamera yang berjarak 30cm, 40cm dan 50cm yang sejajar dengan bahu atau dada. Pendeteksian ini juga menggunakan rentang intensitas cahaya 0-49 lux dan 50-400 lux. Rata-rata akurasi dari *Facial Landmark* untuk mendeteksi area mata pada wajah dengan intensitas cahaya 0-49 lux sebesar 93.33% dan untuk intensitas cahaya 50-400 lux sebesar 100%. Sedangkan rata-rata akurasi deteksi kantuk pada intensitas cahaya 0-49 lux sebesar 96.66% dan untuk intensitas cahaya 50-400 lux sebesar 98.88%. Rata-rata akurasi sistem sebesar 97.77%. Waktu komputasi tercepat sistem pada intensitas cahaya 0-49 lux yaitu 0.33 s dan pada intensitas cahaya 50-400 lux yaitu 0.34 s.

**Kata kunci:** Deteksi wajah, deteksi mata, deteksi kantuk, kedipan mata, facial landmark, image thresholding, adaptive threshold gaussian.

### Abstract

The level of traffic accidents is increasing every year, one of the causes is the driver who is tired and sleepy when driving. Therefore a system will be made to anticipate accidents by giving warnings in the form of writing and alarm. The system uses Intel NUC for processing, the webcam accepts inputs and monitors to see image captured by the camera and see information on the condition of the eyes and sleepy information. The method used is *Facial Landmark* for detection of eye areas on the face. For under-lighting or uneven lighting, use the feature of image thresholding, namely adaptive threshold gaussian. Detection of the eye area on the face and sleepiness is done with a camera within 30cm, 40cm and 50cm parallel to the shoulder or chest. This detection also uses the range of light intensity 0-49 lux and 50-400 lux. The average accuracy of *Facial Landmark* for detecting eye areas on the face with light intensity 0-49 lux is 93.33% and for light intensity 50-400 lux is 100%. While the average accuracy of drowsiness detection at 0-49 lux light intensity is 96.66% and for light intensity 50-400 lux is 98.88%. The average system accuracy is 97.77%. The fastest computing time of the system at 0-49 lux light intensity is 0.33 s and at light intensity 50-400 lux that is 0.34 s.

**Keywords:** Face detection, eye detection, eye blink, facial landmark, image thresholding, adaptive threshold gaussian.

### 1. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu hal yang sangat penting bagi kelancaran seluruh aktivitas manusia. Transportasi yang sering digunakan dan mengalami peningkatan akan

kebutuhannya adalah kendaraan pribadi, karena dianggap lebih praktis untuk perjalanan jauh. Namun meski dianggap lebih praktis menggunakan kendaraan pribadi memiliki beberapa resiko seperti terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat

pengemudi yang kelelahan dan mengantuk. Jumlah kecelakaan sampai dengan Maret 2017 di jalan tol sebanyak 265 kasus yang didominasi akibat pengemudi lelah dan mengantuk (Perdana, 2017).

Kantuk merupakan kondisi dimana seseorang membutuhkan istirahat dan sering terjadi pada waktu yang tidak dapat diprediksi seperti ketika belajar, bekerja ataupun saat berkendara. Kantuk dapat ditandai dengan datangnya rasa lelah, mata tidak bisa membuka terlalu lama dan hilang kesadaran. Pada umumnya kantuk diakibatkan karena kurang waktu istirahat (Marianti, 2017).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan akibat pengemudi yang mengantuk, salah satunya menggunakan sistem mendeteksi fitur wajah yang digunakan untuk mengetahui ciri-ciri spesifik dari objek wajah (Supriana & Suryadharma, 2009). Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menentukan area wajah diantaranya dengan menggunakan *HOG*, *Linear SVM*, *haar cascade*, dan segmentasi warna.

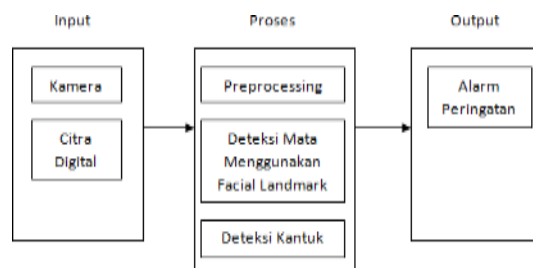
Pada penelitian ini menggunakan metode *Facial Landmark* dengan versi 68-titik untuk mendeteksi area mata pada wajah yang dikombinasikan dengan *image thresholding* yaitu *adaptive threshold gaussian* untuk membantu pendeteksian ketika kondisi lingkungan kurang pencahayaan atau pencahayaan tidak merata. Untuk mengetahui apakah pengemudi dalam kondisi mengantuk salah satunya adalah mengetahui berapa jumlah kedipan mata pengemudi ketika normal dan mengantuk. Jumlah kedipan mata dalam kondisi normal sebanyak 15 sampai 20 kali dalam satu menit [Tecce, 1992].

## 2. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

### 2.1 PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem secara umum terdiri dari *input* yang didapatkan dari kamera *webcam* berupa citra *real-time*, selanjutnya proses yang dilakukan menggunakan Intel NUC. Proses awal yang dilakukan konversi citra menggunakan *adaptive threshold gaussian*, proses pendeteksian area mata pada wajah menggunakan metode *Facial Landmark* dan untuk mendeteksi kantuk menggunakan menghitung banyaknya mata berkedip secara beruntun dalam waktu satu menit.

Diagram blok sistem secara umum dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah.



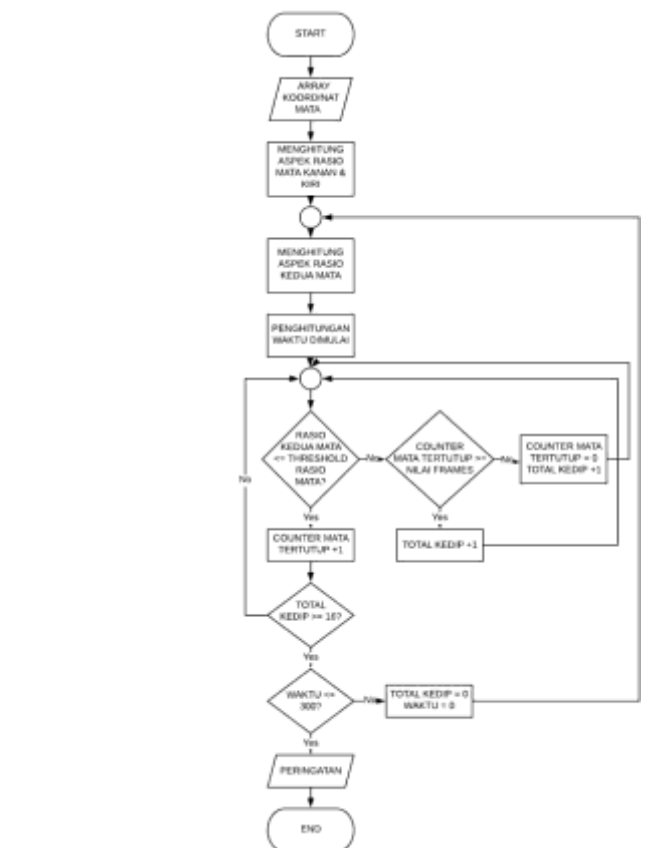
Gambar 1 Diagram Blok Sistem

Mata dapat terhitung berkedip ketika rasio kedua mata lebih kecil dari batas ambang rasio kedua mata yang sudah ditentukan melalui uji coba rasio kedua mata terlebih dahulu yaitu 0.2. Jika rasio kedua mata lebih kecil dari batas ambang lalu rasio kedua mata berubah menjadi lebih besar dari batas ambang maka akan terhitung mata berkedip. Jumlah kedipan mata yang menjadi acuan pendeteksian kantuk yaitu lebih dari sama dengan 16 kali kedip berturut-turut dalam kurun waktu satu menit.

Pada Gambar 2 proses yang pertama kali dilakukan adalah citra yang tertangkap kamera berupa citra wajah RGB yang kemudian akan dikonversi ke citra *grayscale* untuk memudahkan pemisahan antara objek dan *background*. Setelah citra dikonversi ke *grayscale*, citra akan dikonversi ke citra biner menggunakan *adaptive threshold gaussian* untuk membantu pendeteksian ketika pencahayaan tidak merata.



Gambar 2 Flowchart Preprocessing



Gambar 3 Flowchart Facial Landmark untuk Deteksi Mata



Gambar 4 Penggambaran Facial Landmark 68-titik

Pada Gambar 3 diatas citra biner pada preprocessing menjadi *input* untuk deteksi tepi

Gambar 5 Flowchart Deteksi Kantuk

Pada Gambar 5 diatas, array koordinat mata digunakan untuk menghitung rasio dari masing masing mata menggunakan Persamaan (1), Persamaan (2), Persamaan (3) dan Persamaan (4).

*Landmark* mata vertikal (x,y)

$$A = \text{dist. euclidean}(\text{eye}[1], \text{eye}[5])$$

(1)

$$B = \text{dist.euclidean}(\text{eye}[2], \text{eye}[4]) \quad (2)$$

Jarak *Euclidean* antara horisontal

$$C = \text{dist.euclidean}(\text{eye}[0], \text{eye}[3]) \quad (3)$$

Menghitung rasio aspek mata wajah yang menggunakan *library shape* pada *dlib*. Citra wajah kemudian dideteksi

$$\text{Ear} = \frac{(A + B)}{2} \quad (4)$$

menggunakan *library facial landmark* 68-titik untuk mendapatkan fitur-fitur pada wajah. Proses selanjutnya memberi kotak pembatas area mata menggunakan *library bounding predict* yang kemudian diekstrak ke format *x,y,w,h*. Format tersebut digunakan untuk menentukan koordinat dari mata menggunakan *library shape part*, lalu dicrop pada bagian mata saja menggunakan *library helpers* dari *face utils*. Setelah koordinat mata didapatkan, koordinat tersebut dirubah menjadi array.

Setelah rasio dari masing masing mata didapatkan selanjutnya menghitung rasio dari kedua mata yang menggambarkan bahwa kedua mata sedang terbuka atau tertutup menggunakan Persamaan (5).

$$\text{eyeAspectRatio} = (\text{leftEyeAspectRatio} + \text{rightEyeAspectRatio})/2 \quad (5)$$

Perhitungan waktu dimulai lalu seleksi kondisi apakah nilai rasio kedua mata lebih kecil dari sama dengan batas ambang yang

sudah ditentukan yaitu 0.2. Jika benar maka memperbarui nilai variabel counter, jika tidak maka masuk seleksi kondisi kedua yaitu apakah nilai variabel counter lebih besar dari sama dengan nilai batas frames, jika benar maka memperbarui nilai variabel total, jika tidak maka memperbarui nilai variabel counter dan total lalu kembali ke seleksi kondisi pertama. Setelah itu masuk ke seleksi kondisi berikutnya apakah nilai variabel total lebih dari sama dengan 16, jika benar masuk ke seleksi kondisi berikutnya, jika salah maka kembali ke proses seleksi kondisi yang pertama. Seleksi kondisi berikutnya apakah

waktu kurang dari sama dengan 300 ms, jika benar maka peringatan akan menyala, jika tidak maka akan memperbarui nilai variabel total dan waktu dan kembali pada proses menghitung rasio kedua mata.

## 2.2 IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi dari *prototype* ini untuk mengetahui bahwa perangkat yang digunakan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan.

Implementasi dari *hardware* pada sistem ini menggunakan kamera *webcam* yang tersambung ke Intel NUC diletakkan sejajar dengan bahu atau dada yang digambarkan seperti pada posisi *dashboard* mobil dan lensa kamera diatur agar wajah pengemudi terlihat. Kamera juga diatur dengan jarak yang berbeda-beda yaitu 30cm, 40cm dan 50cm yang dihitung dari kamera ke wajah pengemudi. Monitor yang tersambung ke Intel NUC akan menampilkan kode program dan *output* dari sistem. Lux meter diletakkan disamping kamera untuk mengetahui intensitas cahaya lingkungan, dapat dilihat pada Gambar 6.

*Output* sebagai peringatan ketika pengemudi terdeteksi mengantuk pada sistem ini berupa suara alarm dan teks peringatan. Suara alarm berasal dari Intel NUC akan berbunyi bersamaan dengan munculnya teks peringatan pada monitor, dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6 Implementasi *hardware* posisi kamera



Gambar 7 Implementasi *hardware* Intel NUC dan monitor

## 3. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dilakukan untuk mengetahui

hasil keakuratan dari pendeteksian area matapada wajah dan pendeteksian kantung dari implementasi yang telah dilakukan dengan rumus akurasi pada Persamaan

$$akurasi = \frac{jumlah\ data\ benar}{total\ jumlah\ data} \times 100\%$$

6)

*total jumlah data*

Pengujian pertama adalah menguji pengaruh dari jarak kamera untuk pendeteksian area mata pada wajah dengan intensitas cahaya 0-49 lux. Pengujian dilakukan dengan sample sebanyak 15. Kamera diletakkan sejajar dengan bahu atau dada pengemudi digambarkan seperti pada *dashboar* mobil dengan lensa kamera yang dihadapkan pada wajah dengan jarak 30cm, 40cm dan 50cm. Hasil akurasi dari pengujian pada jarak 30cm, 40cm dan 50cm akurasinya sebesar 93.33% dengan rincian pada jarak 30cm akurasinya 14/15x100% hasilnya 93.33%. Pada jarak 40cm akurasinya 14/15x100% hasilnya 93.33% dan pada jarak 50cm akurasinya 14/15x100% hasilnya 93.33%.

Area mata pada wajah yang dapat terdeteksi ditandai oleh garis hijau yang mengikuti area mata, sedangkan area selain mata tidak terdapat garis hijau yang mengikuti area. Area mata yang dapat terdeteksi bergantung pada adanya pencahayaan meskipun minim dan tidak merata, selain itu posisi wajah yang sesuai dengan posisi yang terlihat oleh lensa kamera dan pengemudi tidak memakai kacamata saat pengujian. Untuk dapat mengetahui hasil pendeteksian area mata pada wajah pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah.

Tabel 1. Deteksi Area Mata Pada Wajah dengan Intensitas Cahaya 0-49 lux

Jumlah Sampel	Jarak (cm)	Akurasi (%)
15	30	93.33
	40	93.33
	50	93.33

Tabel 2. Deteksi Area Mata Pada Wajah dengan Intensitas Cahaya 50-400 lux

Jumlah Sampel	Jarak (cm)	Akurasi (%)
15	30	100
	40	100
	50	100

Tabel 3. Deteksi Kantuk dengan Intensitas Cahaya 0-49 lux Berdasarkan Jumlah Kedipan dalam Waktu Kurang dari 300ms

Pengujian kedua adalah menguji pengaruh dari jarak kamera untuk pendeteksian area mata pada wajah dengan intensitas cahaya 50-400 lux. Pengujian dilakukan dengan sample sebanyak 15. Kamera diletakkan sejajar dengan bahu atau dada pengemudi digambarkan seperti pada *dashboar* mobil dengan lensa kamera yang dihadapkan pada wajah dengan jarak

Jumlah Sampel

15
Jarak(cm)
30
40
50
Kondisi Mata Sample(n<16)&(mins<300)
(n>=16)&(mins<300)
(n<16)&(mins<300)
(n>=16)&(mins<300)
(n<16)&(mins<300)
(n>=16)&(mi
Akurasi(%)
100
93.33
100
93.33
100
93.33

30cm, 40cm dan 50cm. Hasil akurasi dari pengujian pada jarak 30cm, 40cm dan 50cm akurasinya sebesar 100% dengan rincian pada



jarak 30cm akurasi 15/15x100% hasilnya 100%. Pada jarak 40cm akurasi 15/15x100% hasilnya 100% dan pada jarak 50cm akurasi 15/15x100% hasilnya 100%.

Area mata pada wajah yang dapat terdeteksi ditandai oleh garis hijau yang mengikuti area mata, sedangkan area selain mata tidak terdapat garis hijau yang mengikuti area. Area mata yang dapat terdeteksi bergantung pada adanya pencahayaan meskipun minim dan tidak merata, selain itu posisi wajah yang sesuai dengan posisi yang terlihat oleh lensa kamera dan pengemudi tidak memakai kacamata saat pengujian. Untuk dapat mengetahui hasil pendeteksian area mata pada wajah pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 diatas.

Pengujian ketiga adalah menguji pengaruh dari jarak kamera untuk pendeteksian kantung dengan intensitas cahaya 0-49 lux dan 50-400 lux. Pengujian dilakukan dengan sampel sebanyak 15 dengan parameter jumlah berkedip dalam waktu kurang dari sama dengan 300ms. Kamera diletakkan sejajar dengan bahu atau dada pengemudi digambarkan seperti pada

ns<300)	
Rata-Rata Akurasi (%)	
	96.66
dashboar mobil dengan lensa kamera yang dihadapkan pada wajah dengan jarak 30cm, 40cm dan 50cm. Hasil akurasi dari pengujian dengan intensitas cahaya 0-49 lux pada jarak 30cm dengan jumlah kedip kurang dari 16 ( $n < 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $mins < 300$ ) akurasi 15/15x100% hasilnya 100%, hasil akurasi dari pengujian pada jarak 30cm dengan jumlah kedip lebih dari sama dengan 16 ( $n \geq 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $mins < 300$ ) akurasi 14/15x100%	
Jarak (cm)	Jumlah Sampel
15	15
30	15
40	15

Hasil akurasi dari pengujian dengan intensitas cahaya 0-49 lux pada jarak 40cm dengan jumlah kedip kurang dari 16 ( $n < 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $mins < 300$ ) akurasi 15/15x100% hasilnya 100%, hasil akurasi dari pengujian pada jarak 30cm dengan jumlah kedip lebih dari sama dengan 16 ( $n \geq 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $mins < 300$ ) akurasi 14/15x100% hasilnya 93.33%.

Hasil akurasi dari pengujian dengan intensitas cahaya 0-49 lux pada jarak 50cm dengan jumlah kedip kurang dari 16 ( $n < 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $mins < 300$ ) akurasi 15/15x100% hasilnya 100%, hasil akurasi dari pengujian pada jarak 30cm dengan jumlah kedip lebih dari sama dengan 16 ( $n \geq 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $mins < 300$ ) akurasi 14/15x100% hasilnya 93.33%. Rata-rata akurasi pendeteksian kantung dengan intensitas cahaya 0-49 lux sebesar 96.66% dapat dilihat pada Tabel 3 diatas.

Tabel 4. Deteksi Kantuk dengan Intensitas Cahaya 50-400 lux Berdasarkan Jumlah Kedipan dalam Waktu Kurang dari 300ms

Kondisi Mata Sample	
50	( $n < 16$ ) & ( $mins < 300$ )
	( $n \geq 16$ ) & ( $mins < 300$ )
	( $n < 16$ ) & ( $mins < 300$ )
	( $n \geq 16$ ) & ( $mins < 300$ )
	( $n < 16$ ) & ( $mins < 300$ )
Akurasi (%)	
100	100
93.33	100
100	100
100	100
100	100
hasilnya 93.33%.	
ns<300)	
Rata-Rata Akurasi (%)	
	98.88

Hasil akurasi dari pengujian dengan intensitas cahaya 50-400 lux pada jarak 30cm dengan jumlah kedip kurang dari 16 ( $n < 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $\text{mins} < 300$ ) akurasi 15/15x100% hasilnya 100%, hasil akurasi dari pengujian pada jarak 30cm dengan jumlah kedip lebih dari sama dengan 16 ( $n \geq 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $\text{mins} < 300$ ) akurasi 14/15x100% hasilnya 93.33%.

Hasil akurasi dari pengujian dengan intensitas cahaya 50-400 lux pada jarak 40cm dengan jumlah kedip kurang dari 16 ( $n < 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $\text{mins} < 300$ ) akurasi 15/15x100% hasilnya 100%, hasil akurasi dari pengujian pada jarak 30cm dengan jumlah kedip lebih dari sama dengan 16 ( $n \geq 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $\text{mins} < 300$ ) akurasi 15/15x100% hasilnya 100%.

Hasil akurasi dari pengujian dengan intensitas cahaya 50-400 lux pada jarak 50cm dengan jumlah kedip kurang dari 16 ( $n < 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $\text{mins} < 300$ ) akurasi 15/15x100% hasilnya 100%, hasil akurasi dari pengujian pada jarak 30cm dengan jumlah kedip lebih dari sama dengan 16 ( $n \geq 16$ ) dan waktu kurang dari 300ms ( $\text{mins} < 300$ ) akurasi 15/15x100% hasilnya 100%. Rata-rata akurasi pendeteksian kantuk dengan intensitas cahaya 0-49 lux sebesar 98.88% dapat dilihat pada Tabel 4 diatas.

Pengujian terakhir adalah menguji untuk mengetahui berapa cepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan komputasi. Pengujian dilakukan dengan sample sebanyak

15. Hasil akurasi dari pengujian dengan intensitas cahaya 0-49 lux pada jarak 30cm rata-rata waktu komputasi adalah 0.37s, pada jarak 40cm rata-rata waktu komputasi adalah 0.37 dan pada jarak 50cm rata-rata waktu komputasi adalah 0.33s. Hasil akurasi dari pengujian dengan intensitas cahaya 50-400 lux pada jarak 30cm rata-rata waktu komputasi adalah 0.34s, pada jarak 40cm rata-rata waktu komputasi adalah 0.35 dan pada jarak 50cm rata-rata waktu komputasi adalah 0.41s. Dapat dilihat pada tabel 5 dibawah, waktu komputasi tercepat untuk pendeteksian mata berkedip pada intensitas cahaya 0-49 lux pada jarak 50cm yaitu 0.33s dan pada intensitas cahaya 50-400 lux pada jarak 30cm yaitu 0.34s.

Tabel 5. Pengujian Waktu Komputasi

Jumlah Sampel	Intensitas Cahaya (lux)	Jarak (cm)	Rata-Rata Waktu Komputasi
15	0-49	30	0,37
		40	0,37
		50	0,33
	50-400	30	0,34
		40	0,35
			0,41

#### 4. KESIMPULAN

Rata-rata akurasi dari pendeteksian area mata pada wajah dengan intensitas cahaya 0-49 lux sebesar 93.33%, rata-rata akurasi dari pendeteksian area mata pada wajah dengan intensitas cahaya 50-400 lux sebesar 100%. Rata-rata akurasi dari pendeteksian kantuk dengan intensitas cahaya 0-49 lux sebesar 96.66%, rata-rata pendeteksian kantuk dengan intensitas cahaya 50-400 lux sebesar 98.88%. Sehingga hasil rata-rata akurasi dari sistem deteksi kantuk ini sebesar 97.77% dengan rata-rata waktu komputasi tercepat pada jarak 50cm dengan intensitas cahaya 0-49 lux yaitu 0.33s.

#### 5. DAFTAR REFERENSI

- Marianti., 2017. *Kantuk*. [Online] Tersedia di: <https://www.alodokter.com/kantuk> [Diakses pada 22 Mei 2019].
- Perdana, R., 2017. *Kecelakaan* [Online] Tersedia <http://prfmnews.com/berita.php?detail=hingga-maret-2017-265-kecelakaan-di-tol-karena-pengemudi-lelah-dan-mengantuk> [Diakses pada 14 September 2019].
- Supriana, Iping. dan Suryadharma, Yoseph., 2009. Deteksi Posisi dan Ekstraksi Fitur Wajah Manusia Pada Citra Berwarna. Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- Tecce, J.J., 1992. *Psychology, Physiology and Experimental*. In McGraw-Hill yearbook of science and technology. New York: McGraw-Hill.