

DETEKSI DAN IDENTIFIKASI KONDISI KANTUK PENGENDARA KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN EYE DETECTION ANALYSIS

Bagus Hartiansyah

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
Bagushartiansyah07@gmail.com

ABSTRAK

Tingkat kecelakaan yang semakin meningkat dengan jumlah korban meninggal mencapai ratusan orang ditahun 2016 - 2017. Salah satu penyebab seperti disampaikan oleh laka lantas, penyebab masih didominasi faktor manusia seperti mengantuk, lelah, sehingga dapat menyebabkan menurunnya tingkat konsentrasi saat berkendara. Dengan demikian dilakukan suatu penelitian deteksi dan identifikasi kondisi kantuk pengendara kendaraan bermotor menggunakan *eye detection analysis*.

Melakukan analisis terhadap kondisi mata kantuk dapat dilakukan dengan melakukan deteksi wajah dan menerapkan deteksi mata menggunakan metode *viola jones*. penerapan metode *circular hough transform* untuk menentukan mata terbuka dan tertutup, menghitung berapa lama mata berkedip untuk memutuskan kondisi mata mengantuk. Waktu mata berdipan normal paling lama adalah 0.3 detik, sehingga jika kondisi mata berkedip melebihi 0,3 detik maka mata tersebut dapat diidentifikasi sebagai mata kantuk [7].

Berdasarkan hasil deteksi mata terbuka atau tertutup, mata tertutup yang pertama kali akan di kategorikan sebagai kedipan dan waktu dijalankan dalam satuan detik. Mata tertutup kedua dengan waktu lebih kecil 0.4 detik maka dikategorikan sebagai mata tertutup. Untuk mata tertutup ketiga dengan waktu lebih besar dari 0.4 detik dan lebih kecil dari 4 detik maka, dikategorikan sebagai mata mengantuk. Namun, jika terdapat hasil mata terbuka, waktu akan dimulai kembali setelah terdapat keterangan hasil deteksi mata tertutup lagi

Kata kunci : kondisi mata kantuk, deteksi wajah, deteksi mata, *viola jones*, *circular hough transform*.

1. PENDAHULUAN

Direktorat Lalu Lintas Polda Metro Jaya mencatat pada tahun 2016 dari total jumlah insiden kecelakaan 4.676 sebanyak 490 orang meninggal dunia, sedangkan pada tahun 2017 dengan total kecelakaan mencapai 4.124 terdapat 435 orang meninggal dunia. Penyebab dari laka lantas masih didominasi faktor manusia (*human error*) seperti ngantuk, lelah, kurang konsentrasi, dan lain-lain [1].

Pada sebuah sistem Eye Detection yang dibangun dengan bahasa pemrograman Java Android. Dengan memanfaatkan sistem OpenCV dan sumber kode face detection yang sudah ada sebelumnya, melalui beberapa fase pengembangan sistem untuk dijadikan sebuah aplikasi face detection. Dengan adanya Aplikasi Deteksi Mata untuk perangkat android ini dapat digunakan sebagai sarana pengembangan Aplikasi Deteksi Mata yang lebih kompleks dan bisa diterapkan secara langsung dalam aspek teknologi yang menggunakan Deteksi Mata, seperti sistem penunjang keamanan berkendara, aplikasi deteksi penyakit lewat mata, dan aplikasi penunjang deteksi identitas manusia lewat mata.

Oleh karena itu, peneliti ingin mengembangkan sistem deteksi mata untuk mengetahui pengendara mengantuk saat berkendara dengan beberapa data untuk memutuskan pengendara itu mengantuk. Data akan didapatkan secara langsung, untuk menunjang keakuratan kinerja sistem dan pemuatan

keputusan tentang pengendara tersebut maka setiap proses yang dilakukan datanya akan tersimpan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Menurut Poskotanews (2017) yang berjudul "Ngantuk, Dominasi Penyebab Kecelakaan" memaparkan penyampaian dari Direktorat Lalu Lintas Polda Metro Jaya yang mencatat pada tahun 2016 dari total jumlah insiden kecelakaan 4.676 sebanyak 490 orang meninggal dunia, sedangkan pada tahun 2017 dengan total kecelakaan mencapai 4.124 terdapat 435 orang meninggal dunia. Penyebabnya dari laka lantas masih didominasi faktor manusia (*human error*) seperti ngantuk, lelah, kurang konsentrasi, dan lain-lain [1].

2.2 Mata

Mata merupakan salah satu panca indera manusia yang digunakan untuk melihat. Penglihatan manusia dibentuk oleh pantulan cahaya dari sebuah objek yang masuk kedalam mata lalu diproses dan dikirim ke otak untuk diinterpretasi [7].

2.2.1 Iris Mata

Iris mata adalah jaringan berbentuk lingkaran berwarna yang terletak dibelakang kornea. Iris berfungsi untuk mengontrol ukuran pupil yang berperan sebagai lubang (*aperture*) cahaya yang masuk kedalam mata. Ketika beberapa otot pada iris

berkontraksi banyak cahaya masuk ke dalam mata [7].

2.2.2 Kedipan Mata

kedipan sangat penting dan fitur lurus ke depan dalam menilai tingkat perhatian. ketika satu berkedip, ketinggian kelopak mata berubah dari besar ke kecil, kemudian ke besar lagi. biasanya orang-orang berkedip 15 kali per menit, selang waktu dua kedipan adalah sekitar 4 detik, waktu elips setiap kedipan adalah antara 0,1 dan 0,3 detik [8].

2.2.3 Tidur dengan Mata Terbuka dan Tertutup

Selama periode tidur terjaga ditandai dengan mata terbuka dan adanya respon individu terhadap lingkungan sekitarnya. selain itu, individu tampak rileks selama periode ini dan disertai dengan mata tertutup (Sorresso & Mendelson (2000), dalam loriz, 2004) [9].

2.2.4 Metode Viola Jones

Merupakan salah satu metode pendeteksian objek yang cukup populer, yang dapat memberikan hasil dengan tingkat keakuratan yang cukup tinggi yaitu sekitar 93,7% dan dengan kecepatan 15 kali lebih cepat daripada detektor Rowley Baluja-Kanade dan kurang lebih 600 kali lebih cepat dari pada detektor Schneiderman-Kanade. Metode ini, diusulkan oleh Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001, dengan empat tahapan proses untuk mendeteksi suatu objek yaitu *Haar Like Feature*, *Integral Image*, *Adaboost learning* dan *Cascade classifier* [4,11].

2.2.5 Metode Circular Hough Transform dimatlab

Pada Matlab versi 2012 keatas, *Circular Hough Transform* dapat langsung digunakan melalui syntax function *imfindcircles* yang merupakan bagian dari *Image Processing Toolbox*. Dengan memasukan radius minimum (Rmin) dan radius maksimum (Rmax) lingkaran yang ingin dideteksi, syntax sudah dapat berjalan [7].

Parameter – parameter yang dapat ditambahkan pada syntax *imfindcircles* antara lain :

1. *ObjectPolarity* yang menentukan polaritas dari objek melingkar yang akan dideteksi terhadap latar (*background*). Nilai *ObjectPolarity* terdiri dari *bright* dan *dark*. Nilai *bright* untuk objek melingkar yang lebih terang dibandingkan latar sedangkan nilai *dark* untuk objek melingkar yang warnanya lebih gelap dibandingkan latar.
2. *Method* yang menentukan teknik yang digunakan untuk menghitung *accumulator array*. Pilihan nilai untuk parameter *method* adalah *PhaseCode* yang menggunakan metode *Atherton and Kerbyson's Phase Coding* dan *TwoStage* yang digunakan dalam *Two Stage Circular Hough Transform*. Metode *PhaseCode* biasanya lebih cepat dalam memperhitungkan radius

dibandingkan metode *TwoStage*, tetapi setiap metode memiliki keterbatasan masing-masing.

3. *Sensitivity* yang menentukan factor sensitivitas pada rentang 0 sampai 1 untuk mendeteksi lingkaran. Semakin tinggi nilai sensitivitas maka lingkaran yang di deteksi semakin banyak, termasuk lingkaran yang tidak sempurna atau yang setengah lingkaran. Tetapi semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi juga kesalahannya. Secara default nilai *Sensitivity* adalah 0.85.
4. *EdgeThreshold* yaitu parameter gradient threshold untuk menentukan piksel tepi. Rentang nilai *EdgeThreshold* antara 0 sampai 1. Nilai 1 akan mendeteksi lingkaran dengan tepi yang sangat jelas, sedangkan nilai 0 mendeteksi lingkaran lebih banyak karena lingkaran dengan tepi yang kurang jelas akan ikut terdeteksi.

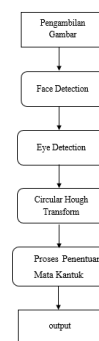
3. METODE PENELITIAN

3.1 Analisis Sistem

Sistem *eye detection* yang digunakan sebagai pemantau kondisi kantuk pengemudi bermotor dengan cara pengambilan data yang berupa gambar pengemudi saat berkendara. Dengan beberapa parameter yang nantinya dapat digunakan sebagai pemutusan informasi kondisi pengemudi yang terdeteksi.

3.2 Perancangan Sistem

Berikut perancangan sistem yang sedang dikembangkan, seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Blok diagram sistem yang sedang dikembangkan.

3.2.1 Pengambilan Gambar

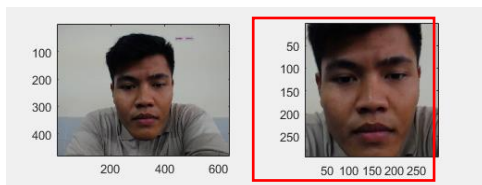
Proses pengambilan gambar dilakukan terlebih dahulu, gambar akan disimpan difolder dan keterangan lainnya disimpan di database, pengambilan gambar dilakukan dengan webcam Logitech c930e dengan resolusi 640 x 480 piksel. Jarak pengambilan kamera dengan tempat duduk pengemudi adalah 30 cm, seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Pengambilan gambar dengan resolusi 640 X 480.

3.2.2 Face Detection

Merupakan penerapan metode *viola jones* dengan tujuan untuk mendapatkan jumlah dan posisi wajah yang terdeteksi agar dapat diproses tiap-tiap wajah dengan urutan yang sama untuk setiap frame yang akan diproses. Kotak berwarna merah adalah hasil *face detection* seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Hasil penerapan *face detection*.

3.2.3 Eye Detection

Setelah wajah terdeteksi selanjutnya, penerapan metode *viola jones* untuk mendapatkan posisi mata dari wajah tersebut, kotak berwarna merah adalah hasil *eye detection* seperti pada Gambar 3.4. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan posisi pupil mata yang lebih akurat dengan memperkecil resolusi gambar yang akan diproses.



Gambar 3.4. Hasil penerapan *eye detection*.

3.2.4 Cropping Image

Merupakan proses pemotongan yang dilakukan pada gambar awal, dari gambar awal tersebut diterapkan *cropping* untuk posisi wajah dengan nilai posisi *cropping* didapatkan dari hasil deteksi wajah tersebut. Begitupun penerapan *cropping* pada posisi mata.

3.2.5 Circular Hough Transform

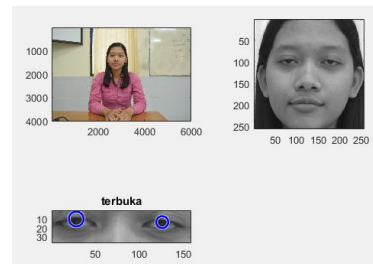
Untuk data *centers*, *radii*, *matric* ini merupakan hasil atau nilai balik dari *function* yang dijalankan. Parameter mata merupakan gambar hasil dari penerapan deteksi mata yang sudah di potong.

```
[centers, radii, metric] = imfindcircles(mata, [floor(r3-r3/4) floor(r3+r3/2)], 'ObjectPolarity', 'dark', 'Sensitivity', 0.5);
```

Gambar 3.5. Penggunaan circular hough transform di matlab.

Berikut penjelasan dalam pemutusan kondisi mata terbuka dan tertutup yang sudah diterapkan dan hasilnya seperti pada Gambar 3.6 :

1. Apabila tidak ada nilai koordinat X yang terdeteksi “dari hasil *Circular Hough Transform*”, maka kemungkinan mata sedang berkedip dan keterangannya adalah mata tertutup [6].
2. Apabila nilai koordinat X yang dihasilkan adalah 2 maka keterangannya adalah mata terbuka namun jika [6], nilai keliling X salah satunya bernilai lebih kecil atau sama dengan 42.7644 piksel maka keterangannya mata tertutup.
3. Apabila nilai koordinat X yang terdeteksi lebih besar dari 2 maka keterangannya adalah jari-jari tidak akurat namun jika [6], nilai keliling salah satunya bernilai lebih kecil atau sama dengan 42.7644 piksel maka keterangannya mata tertutup.



Gambar 3.6. Hasil penerapan circular hough transform dan penentuan keputusan mata terbuka dan tertutup.

3.2.6 Proses Penentuan Mata Kantuk

1. Aturan keputusan mata kantuk

Aturan ini diputuskan berdasarkan teori mata tentang mata berkedip paling lama 0.3 dan selang waktu mata berkedip untuk berkedip kembali yaitu 4 detik, seperti pada Tabel 3.1.

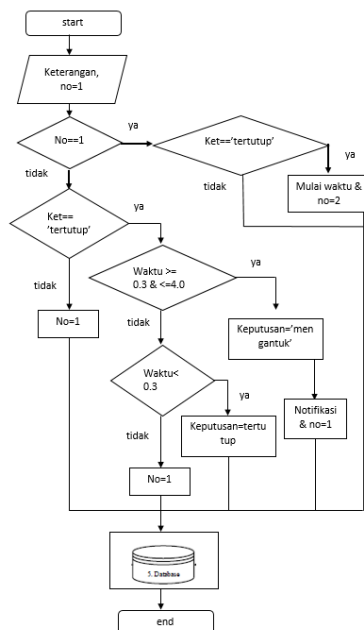
Tabel 3.1 aturan keputusan mata kantuk.

keterangan mata	waktu (second)	keputusan
tertutup	start	berkedip
tertutup	waktu<0.3 s	tertutup
tertutup	(waktu>0.3 s) && (waktu<4 s)	mengantuk

2. Perancangan sistem keputusan mata kantuk

Setelah diketahui keterangan mata terbuka dan tertutup, maka tahapan selanjutnya terdapat sebuah kondisi variabel *no* yang sama dengan 1 yang mana nilai *no* mula-mula = 1, kondisi ini dibuat dengan tujuan untuk mengetahui kapan pengemudi itu pertama kalinya berkedip atau matanya tertutup, perhitungan waktu dijalankan dan nilai *no* = 2 agar tidak masuk ke kondisi ini lagi.

Ketika variabel no tidak sama dengan 1 maka, di tahap selanjutnya terdapat kondisi apakah keterangan mata sama dengan tertutup jika tidak maka, nilai no = 1 dan program melanjutkan proses perulangannya namun jika iya, terdapat kondisi apakah waktu lebih besar atau sama dengan 0.3 dan waktu lebih kecil dari 4.0 detik jika benar maka anda berada di kondisi mengantuk dikarenakan mata anda lama tertutup melebihi batas normalnya mata berkedip, namun jika tidak maka, terdapat kondisi apakah waktu lebih kecil dari 0.3 detik, jika tidak maka, nilai no = 1. Jika benar maka, keputusannya adalah mata anda sedang tertutup atau berkedip dibatas normal, seperti pada alur keputusan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Perancangan sistem keputusan mata kantuk.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penerapan Sistem

Pada tahapan implementasi sistem, pengembang membuat beberapa form untuk membantu penggunaan sistem ini seperti form menu utama, form sistem deteksi dan form data baru dan data pengujian.

4.1.1 Tampilan Form Utama

Form menu utama ini sebagai pengenalan dari sistem dan pengembangnya, isi dari form ini terdiri dari menu sistem deteksi dan menu data baru dan data pengujian, seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Tampilan Menu Utama Sistem.

4.1.2 Tampilan Form sistem deteksi

Pada form ini, sistem deteksi akan langsung berjalan setelah form ini dibuka, sistem yang berjalan dapat memberikan keterangan tentang kondisi mata pengguna. Keterangan seperti mata terbuka, mata tertutup dan keterangan mata tidak teridentifikasi, seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Tampilan Form Sistem Kondisi Kantuk.

4.1.3 Tampilan Form Halaman Data Baru dan Pengujian

Pada form ini, data pengujian bisa di akses berdasarkan pilihan yang telah disediakan oleh pengembang, untuk data baru ini maksudnya adalah data penggunaan yang telah dilakukan sampai saat ini. seperti pada Gambar 4.3.

Gambar 4.3. Tampilan Form Data Baru dan Pengujian.

4.2 Hasil Pengujian Terhadap kondisi Mata Terbuka dan Tertutup

Kondisi mata berkedip dideteksi dengan mengukur piksel dari area mata terbuka [10]. Mata yang terbuka dilakukan proses segmentasi warna dan *circular hough transform* untuk menentukan posisi, luas dan keliling pupil mata yang tidak tertutup. Pada sistem yang sedang dikembangkan yang diputuskan berdasarkan ukuran keliling pupil mata sebesar 42.7644 piksel dan 3 buah jarak dalam pengujian yang dilakukan yaitu 30, 50 dan 60 cm. Ukuran keliling tersebut dapat berlaku untuk 3 jarak karena setiap ukuran gambar wajah yang akan diproses lebih lanjut di jadikan berukuran 256 x 256 piksel. Untuk ketepatan hasil deteksi yang dilakukan oleh sistem seperti pada Tabel berikut.

Tabel 4.1. Analisa Hasil Pengujian dengan Pencahayaan 160 lux didalam ruangan.

no	jenis pengguna	30 cm	50 cm	60 cm
1	laki-laki	90%	96%	79%
2	laki-laki berkacamata	74%	67%	62%
3	wanita	60%	54%	63%
4	wanita berkacamata	71%	73%	69%

Tabel 4.2. Analisa Hasil Pengujian dengan Pencahayaan 154 lux didalam ruangan.

no	jenis pengguna	30 cm	50 cm	60 cm
1	laki-laki	86%	81%	58%
2	laki-laki berkacamata	74%	65%	58%
3	wanita	58%	82%	73%
4	wanita berkacamata	74%	76%	71%

Tabel 4.3. Analisa Hasil Pengujian dengan Pencahayaan 154 lux saat berkendara.

no	Nama Pengguna	Jarak	Pencahayaan (lux)	akurasi
1	Viqrizal akbar (L)	30 cm	219	76 %
2	Rizka rhamadanti (W)	30 cm	219	72 %
3	Fariz rashta (L)	30 cm	219	86%
4	Hefgi albadha (L)	30 cm	219	76 %
5	Rifky hidayat (L)	30 cm	219	93 %
6	Vira juliarti (W)	30 cm	219	66 %
7	Andini oktaviana funay (W)	30 cm	219	78 %

Hasil analisa pada Tabel 4.1, Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 yang menjelaskan tingkat keakuratan atau kebenaran dari kondisi fakta sebuah gambar dan hasil deteksi gambar yang dihasilkan oleh sistem. Setiap jenis pengguna akan dilakukan pengujian dengan 100 gambar yang terdeteksi, berikut cara mendapatkan tingkat keakuratannya, seperti penjelasan pada Gambar 4.4.

dik :
 1. total hasil deteksi yang benar (total benar)= 80 .
 2. total gambar untuk pengujian (total pengujian)= 100.

$$\text{akurasi} = (\text{total benar} / \text{total pengujian}) \times 100$$

$$= (80/100) \times 100$$

$$= 80\%$$

Gambar 4.4. menghitung tingkat keakuratan sistem.

4.3 Hasil Pengujian Kondisi Mata Kantuk

Pada pengujian kondisi kantuk ini dapat diputuskan berdasarkan data keterangan hasil deteksi mata terbuka atau tertutup, mata tertutup yang pertama kali akan di kategorikan sebagai kedipan dan waktu akan dijalankan dengan satuan detik. Mata tertutup yang kedua dengan waktu lebih kecil 0.4 detik maka akan dikategorikan sebagai mata tertutup. Untuk mata tertutup yang ke tiga dengan waktu lebih

besar dari 0.4 detik dan lebih kecil dari 4 detik maka, akan dikategorikan sebagai mata mengantuk. Namun, jika terdapat hasil mata terbuka maka waktu akan memulai dari 0 kembali setelah terdapat keterangan hasil deteksi mata tertutup lagi, seperti pada hasil pengujian pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Kondisi Kantuk.

Gambar	Detik	Biner	keputusan
	0	0	berkedip
	0.28138	1	tertutup
	0.50961	1	mengantuk

Biner itu digunakan untuk membedakan kondisi kedipan yang pertama dan selanjutnya, jika biner nya 0 maka menandakan awal kedipan, jika 1 maka menandakan itu kondisi mata tertutup pada proses selanjutnya tanpa ada kondisi mata terbuka selama pemrosesan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan metode *viola jones* dapat diimplementasikan dengan baik untuk menentukan posisi wajah dan mata. Metode *circular hough transform* juga telah diterapkan untuk menganalisis kondisi mata kantuk.
2. Berdasarkan hasil pengujian didalam ruangan, urutan jarak terbaik tanpa kaca mata dengan ketepatan hasil deteksi 96% dari pengguna laki-laki dengan jarak 50 cm dengan pencahayaan 160 lux. Sedangkan dari pengguna wanita adalah 82% dengan jarak 50 cm dan pencahayaan 154 lux.
3. Berdasarkan hasil pengujian urutan jarak terbaik menggunakan kaca mata dengan ketepatan hasil deteksi 74% dari pengguna laki-laki dengan jarak 30% dan pencahayaan 160 lux. Sedangkan dari pengguna wanita adalah 76 % dengan jarak 50 cm dan pencahayaan 154 lux.
4. Dalam memutuskan keterangan mata tertutup dengan tingkat sensitivity 0.93 masih kurang tepat, karena dalam kondisi mata tertutup pun dapat menghasilkan hasil lingkaran pupil mata dari metode *circular hough transform* artinya ada kemungkinan untuk menghasilkan keterangan mata terbuka.
5. Berdasarkan hasil pengujian didalam mobil, pengendara yang menggunakan kaca mata tidak bisa dideteksi, disebabkan tingkat pencahayaan yang terlalu tinggi yaitu 219 lux, yang

menyebabkan pantulan cahaya yang masuk kedalam mata tersebut memenuhi kaca mata dan menutupi bola mata pengendara.

5.1 Saran

Saran dari kesimpulan sistem deteksi dan identifikasi kondisi kantuk pengendara kendaraan bermotor menggunakan eye detection analysis adalah sebagai berikut :

Untuk penggunaan secara bersamaan seperti dalam sebuah perusahaan travel, maka diperlukan sistem informasi sebagai notifikasi untuk perusahaan tersebut ketika pengendara berkendara dalam kondisi mengantuk hal ini membantu perusahaan untuk dapat memutuskan tindakan yang bisa dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] JAKARTA (Pos Kota). (5 Oktober 2017). "Ngantuk, Dominasi Penyebab Kecelakaan". Diakses tanggal 14 November 2018, dari <http://poskotanews.com/2017/10/05/ngantuk-dominasi-penyebab-kecelakaan/>
- [2] Tauvani, M, K . 2018. Pengembangan Sistem Identifikasi Iris Mata Menggunakan Metode Wavelet Haar. Jati(Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika):Vol.2 No.1,Maret 2018
- [3] Santoso,M. Indriyani,T. Eka Putra,R.2017. Deteksi *Microaneurysms* Pada Citra Retina Mata Menggunakan *Matched Filter*. *INTEGER: Journal of Information Technology*, Vol 2, No 2, September 2017: ISSN: 2579-566X (Online)
- [4] Triatmoko, A, H. Pramono, S, H. Dachlan, H,S. 2014. Penggunaan Metode *Viola-Jones* dan Algoritma *Eigen Eyes* dalam Sistem Kehadiran Pegawai. Jurnal Eccis Vol.8,No.1,Juni 2014
- [5] Lumaris, R.Setyati, E. 2015. Deteksi dan Representasi Fitur Mata dada Sebuah Citra Wajah Menggunakan Haar Cascade dan Chain Code. Seminar Nasional "Inovasi Dalam Desain Dan Teknologi"-Ideatech 2015
- [6] Dwi, N, E. Purnama, I, E, P. Purnomo, M, H. 2012. Ekstraksi Fitur Secara Otomatis untuk Pengenalan Pola Gerakan Mata. Seminar Nasional Informatika 2012(Semnasif 2012):Issn:1979-2328
- [7] Ahmad, A,P. Usman,k, ST.,M.Sc. Dwi, Ratri,. A,st.Mt. 2013. Deteksi Iris Mata Dan Perhitungan Jumlah Kedipan Mata Menggunakan Circular Hough Transform Untuk Mencegah Computer Vision Syndrome. Fakultas Elektro Dan Komunikasi, Institut Teknologi Telkom Bandung
- [8] Pan, Zhigeng. David, C,A. Muller, Wolfgang. 2018. Transactions On Edutainment XIV. Springer-verlag GMBH Germany(library Of Congress Control Number : 2017933073)
- [9] Andri, Priyanto, M. 2016. Gambaran Kualitas Tidur Pada Pasien Diabetes Millitus Di Wilayah Kerja Puskesmas II Sumbang Tahun 2016. Fakultas Ilmu Kesehatan UMP.
- [10] Abe, K., Ohi, S., Ohyama, M.: Automatic Method for Measuring Eye Blinks Using Split-Interlaced Images. In: Jacko, J.A. (ed.) HCI International 2009, Part I. LNCS, vol. 5610, pp. 3–11. Springer, Heidelberg (2009)
- [11] Irawan, J.D. and Adriantantri, E., 2019. Pendeteksi Mengantuk Menggunakan Library Python. Jurnal Mnemonic, 2(1), pp.22-27.