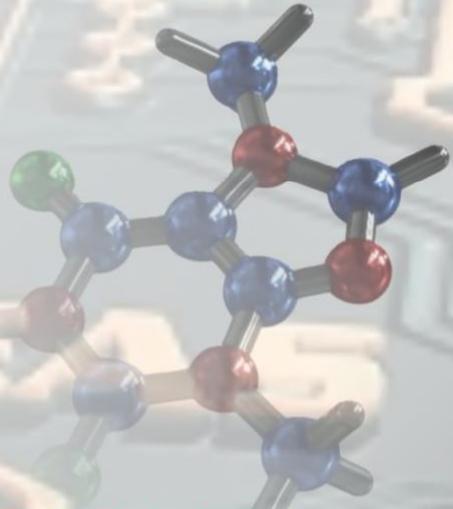


# PROSIDING



## SEMINAR NASIONAL ILMU PENGETAHUAN TEKNIK "TEKNOLOGI UNTUK MENDUKUNG PEMBANGUNAN NASIONAL"

28 dan 29 November 2012  
Savoy Homann Bidakara Hotel, Bandung

Bekerjasama dengan:



# Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Teknik

**ISSN : 2303-0798**

Hak cipta © 2012 oleh Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi – LIPI

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin, memproduksi dalam segala bentuk, termasuk mem-*fotocopy*, merekam, atau menyimpan informasi, sebagian atau seluruh isi dari buku ini tanpa ijin tertulis dari penerbit.

Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Teknik / [editor by] Dr. Bambang Widyanto, Dr. Goib Wiranto, Dr. Ir. Yuyu Wahyu. MT, Dr. Mashury, Dr. Budi Mulyanti, Dr. Hendrawan, Dr. Ir. Arief Syaichu Rohman, Dr. Eng. Estiko Rijanto, Hardi Julendra S.Pt, M.Sc, Ir. Adil Jamali M.Sc, Dr. Linar Zalinar Udin.  
x + pp.; 21,0 x 29,7 cm  
ISSN : 2303-0798

Technical editing by Hana Arisesa, Octa Heriana, Fajri Darwis,  
Novita Dwi Susanti.  
Cover design by Dicky Desmunandar.

***Diterbitkan oleh :***



Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET)  
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)  
Kampus LIPI Jl. Sangkuriang, Bandung  
Telp. (022) 2504661 Fax. (022) 2504659  
Website : [www.ppet.lipi.go.id](http://www.ppet.lipi.go.id)

## **Susunan Panitia Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Teknik**

<b>Pelindung</b>	:	Deputi Bidang IPT - LIPI
<b>Penanggung Jawab</b>	:	Kepala PPET - LIPI
<b>Pengarah</b>	:	1. Kepala Bidang Elektronika 2. Kepala Bidang Telekomunikasi 3. Kepala Bidang Bahan dan Komponen Mikroelektronika 4. Kepala Bidang Sarana Penelitian 5. Kepala Bagian Tata Usaha
<b>Ketua</b>	:	Yadi Radiansah
<b>Wakil Ketua</b>	:	Zaenul Arifin
<b>Sekretariat</b>	:	1. Lisdiani 2. Poppy Sumarni 3. Yulia Rosidah 4. Sri Rachmi Fitrianti
<b>Bendahara</b>	:	Wawat Karwati
<b>Koordinator :</b>		
<b>Bidang Program Teknis Materi &amp; Acara</b>		
Ketua	:	Yadi Radiansah
Anggota	:	1. Zaenul Arifin 2. Emil Kristanti 3. Olga Puspitasari Poana
<b>Publikasi makalah &amp; Poster</b>		
Ketua	:	Hana Arisesa
Anggota	:	1. Dicky Desmunandar 2. Octa Heriana 3. Fajri Darwis 4. Novita Dwi Susanti
<b>Bidang Pameran, Dokumentasi &amp; Humas</b>		
Ketua	:	Endang Ridwan
Anggota	:	1. Poppy Sumarni 2. Patricius Sriyono
<b>Bidang Perlengkapan &amp; Transportasi</b>		
Ketua	:	Anna Kristina T
Anggota	:	1. Sarip Hidayat Umaran 2. Aseni 3. Sugiharto 4. Sugiantoro 5. Isman

Daerah (SIDa). **Agusto W. Martosudirjo**

Pemasangan Sistem Ekstensometer Optis untuk Monitoring Pergeseran Tanah di Jembatan Penggaron Jalan Tol Semarang – Ungaran Kabupaten Semarang. **Dwi Bayuwati** 339

Penggunaan *Soundcard* pada Komputer untuk Karakterisasi Rugi Lengkungan Serat Optik Ragam Jamak. **Tomii Budi Waluyo** 345

*Ontology Engineering* pada Proses Bisnis Organisasi dengan Menggunakan Hozo. **Sandra Yuwana** 349

Kebutuhan Layanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (The Need of Information and Communication Technology Services). **Engkos Koswara N.** 354

Metode Case Based Reasoning (CBR) untuk Penentuan Paket Wisata dengan Algoritma K-NN. **Nur Iksan** 361

Pengembangan Sistem Operasi Waktu Nyata Untuk SBC Dengan Arsitektur Processor x86 Berbasis Open Source. **Ana Heryana** 365

Analisis Penggunaan Alat Bantu Ajar Bahasa Inggris Menggunakan Metode *Anova Single Factor* Pada Sd Yppk Santo Thomas Aquino Merauke. **Heru Ismanto** 369

Metode Surplus Produksi dalam Sistem Pendukung Keputusan Optimasi Hasil Laut Hasil Perikanan Provinsi Sulawesi Tenggara. **Dian Andriana** 375

Peranan Bibliometrik untuk Mengukur Kualitas Hasil Penelitian Ilmiah (The Role Of Bibliometrics To Measure The Quality of Scientific Research Result). **Engkos Koswara N.** 379

Implementasi Pengolahan Citra Berbasis Metode Contours Finding Dan Surf Untuk Deteksi Kedip Mata. **Indra Agustian** 387

Aplikasi Pemantau Stasiun Cuaca dengan Javascript dan Google Maps API. **Akbari Indra Basuki** 393

Evaluasi Penggunaan Interacting multiple model (IMM) pada Proses Filtering Sistem Target tracking Radar. **Rika Sustika** 397

Permainan Bergenre Petualangan (*Adventure Game*) Berbasis Android Dengan Konten Pembelajaran Huruf Hijaiyah/Bahasa Arab. **Fresy Nugroho** 403

Analisis Interferensi Frekuensi Pada Radar Cuaca C-BAND Study Kasus Radar Cuaca BMKG Baron VHDD 350 C Semarang dan DWSR 250 Tangerang. **Eko Wardoyo** 408

# Implementasi Pengolahan Citra Berbasis Metode *Contours Finding* Dan Surf Untuk Deteksi Kedip Mata

Indra Agustian<sup>1)</sup> Sulistyaningsih<sup>2)</sup>

1) Jurusan Teknik Elektro – Universitas Bengkulu,  
Kampus Unib Jl. W.R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu – INDONESIA  
Telp. 0736 21170 Fax. 0736 22105 Email: [indraunib@gmail.com](mailto:indraunib@gmail.com)

2) Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi LIPI  
Kampus LIPI Gd. 20 Lt. 4 Jl. Sangkuriang Bandung – INDONESIA  
Telp. 022 2504660 Fax. 022 2504659 Email: [sulistyaningsih@gmail.com](mailto:sulistyaningsih@gmail.com)

**Abstrak** — Penelitian ini menyajikan sistem deteksi mata *realtime* menggunakan teknik pengolahan citra dengan metode *Haarcascade Classifier*, *Contours Finding* dan SURF. *Haarcascade Classifier* digunakan untuk proses deteksi wajah dan mata. Area mata terdeteksi dioptimasi dan digunakan sebagai *Region of Interest (ROI)* untuk fungsi kedip mata. Deteksi kedip mata dilakukan menggunakan dua metode yang berbeda, yaitu metode *Contours Finding* dengan *Ellipse Fitting* dan metode SURF. Hasil analisis teori dan pengujian menunjukkan bahwa metode *Contours Finding* dapat digunakan untuk mendeteksi kedip mata dengan presisi yang cukup baik, namun memiliki tingkat sensitifitas yang tinggi terhadap gerakan kepala dan fluktuasi cahaya. Sedangkan metode SURF menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan metode *Contours Finding*.

**Kata kunci** – deteksi mata, deteksi kedip mata, *haarcascade classifier*, *Contours Finding*, SURF

## 1. PENDAHULUAN

Bidang penelitian *Computer Vision* merupakan bidang penelitian yang berkembang pesat saat ini. *Computer Vision* bermanfaat dalam banyak bidang, di antaranya adalah biomedis dan HCI. Kajian deteksi gerakan atau gestur tubuh atau organ tubuh manusia merupakan bagian dari *Computer Vision* yang sedang banyak ditelaah saat ini. Salah satu gestur yang menjadi pusat perhatian penelitian adalah gestur kedip mata. Deteksi kedip mata dapat diimplementasikan dalam bidang biomedis dan juga HCI.

Beberapa penelitian mengenai deteksi kedip mata sebelumnya berbasiskan pada metode *gradient*[1][2], SIFT[3], tapis gabor[4], dan deteksi mata dengan metode SURF[5]. Penelitian [1] dan [2], yaitu perbedaan *gradient* citra biner antar frame, penelitian [3] mengaplikasikan metode *optical flow tracking* fitur yang diperoleh dari metode SIFT. Penelitian [4] melakukan deteksi wajah dan mata menggunakan *Haarcascade Classifier*[6][7][8], area hasil deteksi mata dijadikan *Region of Interest(ROI)* deteksi kedip yang dilakukan dengan metode tapis gabor. Penelitian [8] menggunakan pra-proses sama seperti penelitian [4] dan deteksi mata dilakukan dengan metode SURF.

Pada penelitian ini, deteksi wajah dan mata menggunakan *Haarcascade Classifier*[6][7][8], area hasil deteksi mata dijadikan *Region of Interest(ROI)* deteksi kedip mata, berbeda dengan penelitian sebelumnya, deteksi kedip mata pada penelitian ini menggunakan metode *Contours Finding*[9] dan SURF[10], serta memperbandingkan kinerja keduanya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian [1] mengimplementasikan sistem kedip mata dan gerakan alis untuk fungsi klik mouse. Metode pendeteksian berdasarkan perbedaan atau gradien citra biner antar *frame* dari masukan kamera. Tingkat akurasi klik dengan deteksi kedip mata adalah 95.6% , dan 89.0% dengan gerakan alis. Sistem deteksi kedip mata pada penelitian [1] ini direkonstruksi pada penelitian [2] dengan menambahkan *open-eye template*. Deteksi kedip mata pada penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi deteksi sebesar 95,3%.

Penelitian [3] merancang sistem deteksi kedip mata dengan citra sumber yang memiliki tingkat kontras mendekati tingkat keterangan *infrared*. Deteksi kedip menggunakan metode SIFT untuk mendapatkan ROI deteksi kedip, kemudian dilacak dengan metode *optical flow tracking*. Perbedaan citra biner antar frame digunakan untuk mendefinisikan keadaan kedip. Untuk meningkatkan kinerja sistem, pengolahan citra memanfaatkan *Graphical Processor Unit(GPU)*. Tingkat akurasi deteksi kedip mata pada penelitian ini sebesar 97%.

Penelitian [4] merancang sistem deteksi kedip mata dengan tapis gabor dengan memanfaatkan metode *Haarcascade classifier*[5][6][7] untuk mendapatkan *template* mata, selanjutnya deteksi mata ditemukan dengan menggunakan metode *template matching* dan dilanjutkan dengan tapis gabor untuk mendeteksi kedip mata secara *realtime*. Tingkat akurasi deteksi kedip mata diklaim mencapai 100%.

Penelitian [5] mengimplementasikan sistem deteksi kedip mata dengan metode SURF untuk fungsi klik *mouse*. Deteksi kedip mata dengan SURF pada dasarnya adalah mencari *interest point* antara mata terbuka dan mata tertutup pada beberapa lokasi dan orientasi *photometric* wajah yang terdeteksi. Teknik

pengolahan citra dengan metode SURF berbasis metode *integral image*[5][6][7]. Deteksi kedip pada sistem ini memerlukan kalibrasi awal yang sangat menentukan tingkat akurasi sistem.

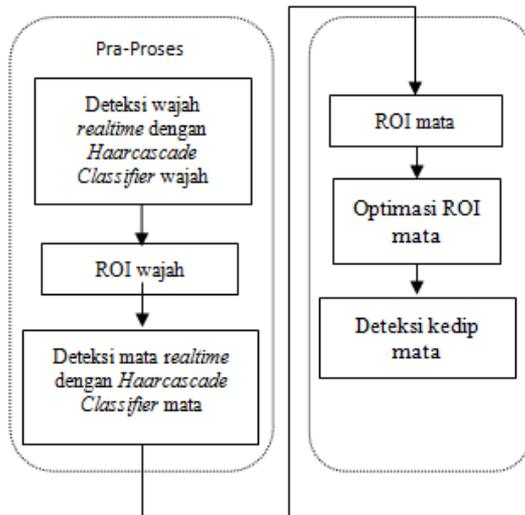
### 3. METODOLOGI

Sistem deteksi mata pada penelitian ini dirancang menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan IDE Visual Studio Ultimate 2010 dan OpenCV 2.3 Library pada sistem operasi Windows 7 Home Basic. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Laptop Aspire 4750G, prosesor intel core i5, 2GB DDR3 Memory, HD LED LCD 14.23x8 inci, resolusi 1366 x 768 dan Webcam Acer Crystal Eye 1.3MP yang terintegrasi pada laptop, dengan *frame rate* operasi rata-rata 10 fps.

Sistem deteksi kedip mata yang dibangun pada penelitian ini didahului oleh pra-proses deteksi kedip, yang terdiri atas proses deteksi wajah dan deteksi mata, seperti terlihat pada gambar 1.

#### 3.1. Deteksi Wajah

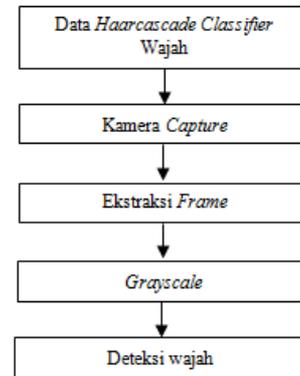
Deteksi wajah dengan *Haarcascade Classifier* menggunakan variabel *scalefactor* = 1.1, variabel *minSize* = 200x200, variabel *minNeighbors* = 2. Koordinat pusat (x, y) ditentukan sebesar 0,5 kali lebar dan 0,4 kali tinggi area persegi empat hasil deteksi *Haarcascade Classifier*. Gambar 2 menunjukkan skema detail proses deteksi wajah.



Gambar 1. Skema utama sistem

Hasil deteksi wajah *realtime* dengan *Haarcascade Classifier* memiliki penyimpangan sebesar  $\pm 1$  hingga  $\pm 3$  piksel setiap frame-nya, sehingga diperlukan suatu tapis untuk mengurangi penyimpangan ini, yaitu berdasarkan besar perbedaan lokasi koordinat pusat wajah antara frame sekarang dan akan ada respon pergeseran jika nilai salah satu atau kedua nilai tersebut lebih besar dari  $\pm 3$ . Sehingga ditetapkan nilai pergeseran  $\leq 5$  sebagai konstanta batas pergeseran untuk fungsi deteksi mata, dengan asumsi bawah

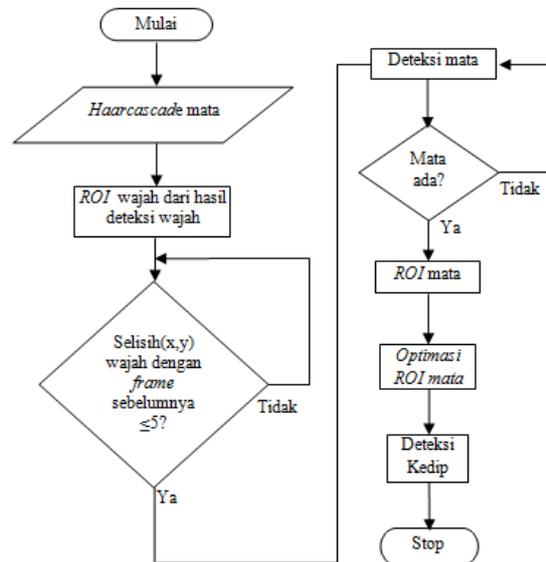
deteksi kedip mata dilakukan untuk wajah dalam keadaan diam.



Gambar 2. Skema proses deteksi wajah *Haarcascade Classifier*

#### 3.2. Deteksi Mata

Diagram alir pada gambar 3 menunjukkan detail proses deteksi mata sebelum deteksi kedip. Area hasil deteksi mata digunakan sebagai ROI deteksi kedip mata dengan terlebih dahulu dioptimasi untuk tujuan komputasi yang lebih efektif. Nilai variabel-variabel deteksi kedip mata dengan *Haarcascade Classifier* sama dengan deteksi wajah.



Gambar 3. Diagram alir deteksi kedip dimulai dari deteksi mata

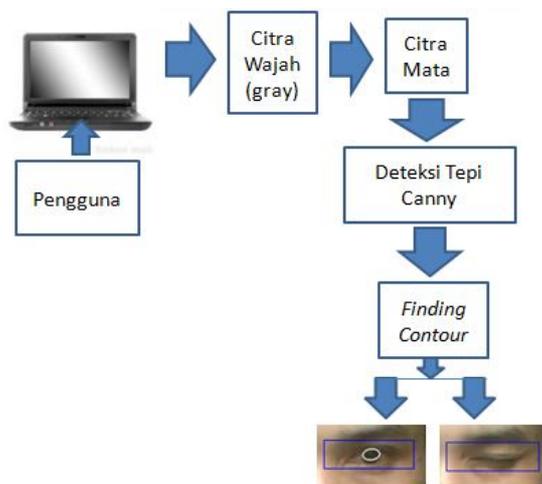
#### 3.3. Deteksi Kedip Mata

##### 3.3.1. Metode Contours Finding

Deteksi kedip mata dilakukan dengan memanfaatkan metode *Contours Finding* dari ekstraksi kontur yang dikembangkan dengan algoritma *border following* [10]. Satu bidang elips dibentuk dari

kontur yang paling memungkinkan dengan algoritma *Conic Fitting*[12].

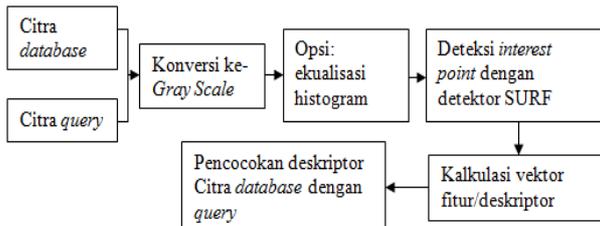
Sistem deteksi diatur dengan cara mendefinisikan adanya satu elips terbentuk dari *Contours Finding* pada saat mata terbuka, elips berada pada area iris mata, dan tidak adanya elips menunjukkan bahwa mata dalam keadaan mata tertutup. Elips yang terdeteksi pada keadaan mata terbuka diatur pada saat kalibrasi nilai *threshold* awal operasi sehingga yang bidang elips adalah pada iris mata. Untuk dapat membedakan keadaan mata terbuka dan tertutup, pada saat kalibrasi awal harus benar-benar dipastikan hanya ada satu bidang elips terbentuk pada area iris mata, dan tidak ada bidang elips pada saat mata tertutup, seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Skema deteksi kedip mata dengan *Contours Finding*

### 3.3.2. Metode SURF

Deteksi kedip mata dengan SURF pada dasarnya adalah mencari *interest point* antara mata terbuka dan mata tertutup pada beberapa lokasi dan orientasi *photometric* wajah yang terdeteksi. Langkah pertama adalah membandingkan ada dan tidaknya *interest point* pada keadaan-keadaan tersebut yang dapat dijadikan parameter yang cukup kuat untuk mendefinisikan mata terbuka dan tertutup. Gambar 5 berikut ini adalah skema utama SURF yang digunakan.



Gambar 5. Skema deteksi kedip dengan SURF

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

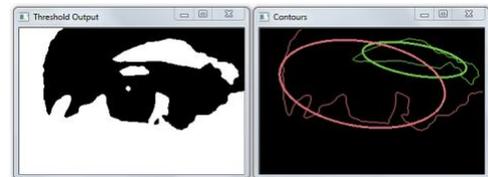
Deteksi *haarcascade* mata dilakukan dengan menggunakan aturan nilai ambang yang diasumsikan dalam keadaan diam berdasarkan pergerakan koordinat wakil wajah, untuk keperluan ini digunakan nilai ambang pergerakan koordinat wakil wajah kurang dari 5 sebagai keadaan diam.

### 4.1 Metode *Contours Finding*



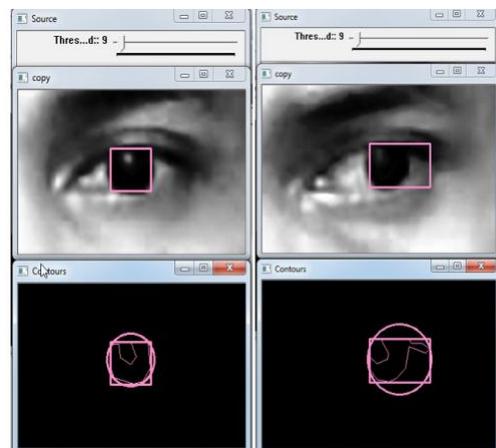
Gambar 5. Citra uji buka-tutup mata

Dari citra gambar uji pada gambar 5, untuk keadaan mata terbuka, jika digunakan nilai *threshold* 100 didapat hasil seperti yang ditunjukkan pada gambar 6. Sedangkan untuk keadaan mata tertutup diharapkan tidak terdapat bidang elips.



Gambar 6. Hasil *threshold output* dan *elips fitting* dari *Contour Finding* dengan nilai *threshold* 100

Nilai optimal *threshold* untuk memenuhi keadaan hanya ada satu elips pada saat mata terbuka dan tidak ada elips pada saat mata tertutup tergantung keadaan pencahayaan. Pada pengujian ini, untuk mendapatkan satu elips yang berada pada area iris mata, nilai optimal *threshold* berada pada nilai 45-47. Tidak tepatnya nilai *threshold* menyebabkan sistem tidak dapat berjalan dengan baik untuk mendeteksi keberadaan mata. Pada pengujian ini digunakan metode eliminasi kontur untuk mengeliminasi kontur yang memiliki panjang kurang dari 100 dan lebih dari 1000 dalam satuan piksel.



Gambar 7. Hasil yang diharapkan untuk mata terbuka

Tabel 1. Hasil pengujian deteksi kedip mata dengan metode Contours Finding

Total deteksi kedip	1000
Total deteksi kedip positif salah	117
Total deteksi kedip negatif	163
Total akurasi	72 %

Hasil pengujian sistem deteksi kedip mata dengan metode ini tidak stabil, hal ini dikarenakan sistem sangat sensitif terhadap gerakan dan perubahan pencahayaan, sama dengan yang terjadi pada penelitian [2].

#### 4.2. Metode SURF

Penggunaan metode SURF untuk deteksi kedip memerlukan kalibrasi nilai awal hingga didapatkan hasil yang membedakan antara mata terbuka dan mata tertutup.

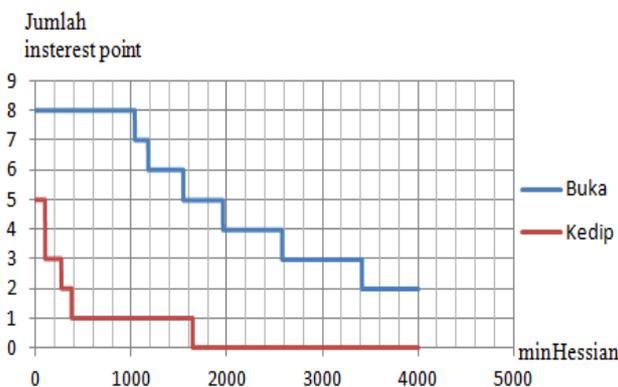
Antarmuka dilengkapi panel kalibrasi awal untuk mengatur nilai *minHessian*, panel pengambilan *template* mata terbuka (citra mata inisial), serta tampilan deteksi.

Gambar 9 menunjukkan rentang nilai *minHessian* dari citra mata pada gambar 8 untuk keadaan mata terbuka dan tertutup. Dari tabel 1 terlihat bahwa deteksi kedip dapat berjalan pada rentang *minHessian* 1643-4000, yaitu suatu keadaan tidak terdapat *interest point* waktu mata tertutup dan minimal 1 *interest point* saat mata terbuka (*standard matching*).

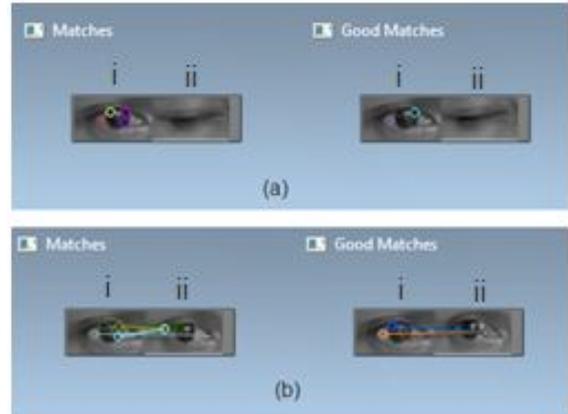


Gambar 8. Citra uji *minHessian* terhadap jumlah *interest point*

Pengujian deteksi kedip mata hanya dilakukan pada mata kiri, dengan tingkat pencahayaan optimal operasi *Haarcascade* (rata-rata 400 Lux). Gambar 10(a) menunjukkan kalibrasi awal yang diharapkan, sedangkan gambar 10(b) menunjukkan hasil pencocokan *interest point* citra mata yang sedang berlangsung dengan citra mata inisial.



Gambar 9. Grafik hasil uji jumlah interest point (ordinat) keadaan mata buka dan tutup berdasarkan nilai *minHessian* (axis)



Gambar 10. Contoh kalibrasi SURF dengan *minHessian* 1200 dengan (a) mata tertutup dan (b) mata terbuka, pasangan i dan ii adalah mata inisial dan mata sekarang

Hasil eksperimen kedip mata normal dan deteksi kedip mata dengan durasi mata tertutup pada nilai *minHessian* optimal 1800 pada pencahayaan rata-rata 400 Lux ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Deteksi kedip mata dengan Metode SURF

Total deteksi kedip	1000
Total deteksi kedip positif salah	31
Total deteksi kedip negatif	14
Total akurasi	95,5%

Deteksi kedip positif salah adalah deteksi kedip mata tidak mendeteksi adanya kedipan pada saat mata berkedip, deteksi kedip negatif salah adalah deteksi kedip mata mendeteksi adanya kedipan pada saat mata tidak berkedip.

Dari eksperimen yang dilakukan, total akurasi sistem deteksi kedip mata yang dirancang mencapai 95,5%. Kesalahan deteksi yang terjadi dapat disebabkan oleh tingkat pencahayaan yang terkadang tidak stabil. Ketidaktepatan mengatur nilai *minHessian* pada kalibrasi awal dapat menyebabkan sistem deteksi kedip mata ini tidak berjalan dengan baik.

Hasil pengujian dari deteksi kedip mata menggunakan metode *Contours Finding* dengan *ellipse fitting* dan SURF, menunjukkan bahwa metode SURF lebih handal untuk digunakan. Secara teoritis hal ini memang memungkinkan terjadi, karena metode *Contours Finding* masih menggunakan teknik pengolahan citra dasar, sedangkan metode SURF menggunakan teknik pengolahan citra berbasis fitur yang diperoleh dari *integral image*.

## 5. KESIMPULAN

Kedua sistem deteksi kedip mata yang dirancang terdiri atas tiga proses deteksi, yaitu deteksi wajah, deteksi mata, dan deteksi kedip. Deteksi wajah dan

deteksi mata dirancang dengan menggunakan metode *Haarcascade Classifier*. Sistem deteksi wajah diberikan tapis koordinat wakil wajah dengan nilai  $\leq 5$ , sehingga proses deteksi selanjutnya berjalan pada keadaan wajah terdeteksi tidak mengalami pergeseran karena fluktuasi pendeteksian *Haarcascade Classifier*. Deteksi kedip mata menggunakan metode SURF lebih handal daripada metode *Contours Finding* menggunakan *ellipse fitting*. Deteksi kedip mata dengan *Contours Finding* memiliki akurasi 72% dan sangat sensitif terhadap gerakan dan pencahayaan, sedangkan metode SURF memiliki tingkat akurasi sebesar 95,5% dari 1000 kali pengujian.

### REFERENSI

- [1] Grauman, K., Betke, M., Gips, Bradski, G, 2001, *Communication via eye blinks - detection and duration analysis in real time*, Proceedings of the IEEE Computer Vision and Pattern Recognition Conference, Vol. 2
- [2] Chau, Michael., Betke, M., 2005, *Real Time Eye Tracking and Blink Detection with USB Cameras*, Boston University Computer Science Technical Report No. 2005-12
- [3] Lalonde, Marc., Byrns, David., Gagnon, Langis., Teasdale, Normand., Laurendeau, Denis., 2007, *Real-time eye blink detection with GPU-based SIFT tracking*, Fourth Canadian Conference, Computer and Robot Vision, 2007. CRV '07
- [4] Aai, Kohei., Mardiyanto, Ronny., 2011, *Comparative Study on Blink Detection and Gaze Estimation Methods for HCI, in Particular, Gabor Filter Utilized Blink Detection Method*, Eighth International Conference on Information Technology: New Generations
- [5] Agustian, Indra., Hidayat, Risanuri., S.Widodo, Thomas., 2012, *Mouse Kamera dengan Deteksi wajah realtime dan deteksi kedip berbasis metode Haarcascade dan SURF*, Proceedings of CITEE 2012, ISSN 2085-6350
- [6] Viola, P., and Jones, M., *Rapid object detection using a boosted cascade of simple features*, 2001 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition
- [7] Viola, P., Jones, J. J., 2004, *Robust Real-Time Face Detection*, International Journal of Computer Vision, Vol. 57, No. 2, May 2004, 137-154, ISSN: 0920-5691
- [8] Lienhart, R., Maydt, J., 2002, *An extended set of Haar-like features for rapid object detection*, Proceedings of the International Conference on Image Processing (ICIP), pp. 1-900- 1-903, September 2002, IEEE, Rochester, New York, USA
- [9] Bradski, Gary.,Kaehler, Adrian., 2008, *Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library*, USA:O'Reilly Media, Inc
- [10] Bay, Herbert., Ess, Andreas., Tuytelaars, Tinne.,Van Gool, Luc., 2008, *Speeded-Up Robust Features (SURF)*, Elsevier
- [11] Suzuki, Satoshi., 1985, *Topological Structural Analysis of Digitized Binary Images by Border Following*, Computer Vision, Graphics, and Image Processing-Volume 30, Issue 1.
- [12] Andrew W. Fitzgibbon, R.B.Fisher. *A Buyer's Guide to Conic Fitting*. Proc.5th British Machine Vision Conference, Birmingham, pp. 513-522, 1995.].

### Tanya jawab:

Pertanyaan 2:

1. Mengapa yang diteliti berdasarkan kedip mata?
2. Apakah diukur mata yang sering berkedip dengan yang tidak?

Jawab:

1. Karena berdasarkan penelitian sebelumnya sudah dikembangkan metode deteksi kedip mata, akan tetapi pada penelitian ini menggunakan metode yang lainnya.
2. Keumuman mata berkedip ada jeda waktu, adapun apabila mata sering berkedip kemungkinan berkaitan dengan penyakit.

Pertanyaan 2:

Bisakah penelitian ini diterapkan untuk deteksi kedip mata dalam mencegah supir ngantuk?

Jawab:

Kemungkinan bisa untuk penelitian yang lebih lanjut.