

Deteksi Kelelahan Mata Pengguna Komputer Menggunakan Kamera dengan Metode Pengolahan Citra

Sutarno¹

Jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya
Laboratorium Otomasi Industri
Palembang, Indonesia
E-mail: sutarno@ilkom.unsri.ac.id

Rossi Passarella²

Jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya
Laboratorium Otomasi Industri
Palembang, Indonesia
E-mail: passarella.rossi@ilkom.unsri.ac.id

Abstrak—Sistem deteksi kelelahan mata merupakan cara yang digunakan dalam pengukuran tingkat kelelahan mata dari gejala *computer vision syndrome* yang berdampak pada produktivitas kerja. Deteksi awal terhadap kelelahan mata ini berguna dalam mengurangi tingkat penurunan produktivitas, resiko dan kerugian akibat kesalahan, serta kepuasan kerja. *Photostress recovery test* adalah metode pengujian kelelahan mata menggunakan *ophthalmoscope* atau *penlight*, *stop watch*, *optotypes snellen's* yang masih dilakukan secara manual. Penelitian ini merancang dan membuat proses otomatisasi metode *photostress recovery test* menggunakan kacamata dilengkapi kamera, sistem minimum pengendali led yang terhubung dengan komputer. Metode pengolahan data berupa pra-pengolahan citra, ekstraksi fitur dan *eucliden distance*. Kelebihan alat ini adalah proses pengukuran dapat dilakukan secara terintegrasi dan *real time*. Tingkat akurasi yang dihasilkan alat ini dengan membandingkan 100 data hasil pengukuran *realtime* dan data angket diperoleh akurasi tertinggi 93 persen dengan nilai *eucliden (d) ≤ 2*, dan waktu ambang (*t*) $≤ 5$ detik.

Kata Kunci—Kelelahan mata; *Computer vision syndrome photostress recovery test*; Otomatisasi, Angket, *Realtime*.

I. PENDAHULUAN

Mata adalah organ tubuh yang paling mudah mengalami penyakit akibat terlalu sering berinteraksi dengan monitor tanpa jeda atau istirahat. Pengaturan kontras, kecerahan monitor yang tidak baik, pantulan cahaya pada monitor dari pencahayaan ruangan, monitor yang tidak ergonomis, pendingin ruangan menambah beban mata dan menyebabkan keluhan pada mata disebut *Computer Vision Syndrome (CVS)* mulai dari rasa nyeri, lelah, mata merah, mata berair, hingga iritasi mata yang bisa mengakibatkan katarak.

CVS merupakan kumpulan gejala pada mata yang menyebabkan mata lelah dan tegang karena memandang monitor. *CVS* terjadi 64 hingga 90 persen pada pekerja kantor. Menurut *National Institute of Occupational Safety and Health*, *CVS* terjadi pada orang yang 3 jam lebih per hari di depan komputer. Manifestasi klinis dari sindrom ini mungkin dirasa tidak parah dan tidak mengganggu. Namun jika sindrom ini tidak diatasi akan menghambat

aktivitas sehari-hari, penurunan produktivitas, peningkatan tingkat kesalahan, dan penurunan kepuasan kerja. Dampak-dampak tersebut tentunya merugikan karena dapat menurunkan kualitas hidup seseorang [1][2].

Penelitian ini merancang dan membuat alat pendeteksi kelelahan mata secara *real time* dengan mengkomputerisasi metode *photostress recovery test* memanfaatkan kamera sebagai sensor pendeteksi kelelahan mata.

II. METODOLOGI

A. Photostress Recovery Test

Salah satu metode pengukuran tingkat kelelahan mata adalah *photostress recovery test*. Metode ini mengevaluasi fungsi adaptasi retina setelah perubahan mendadak dari peninaran mata dengan mengekspos mata *ophthalmoscope* dan mengukur waktu hingga ketajaman penglihatan kembali seperti semula [3][4].

Metode pengujian *monocularly* membutuhkan peralatan seperti *ophthalmoscope* atau sumber cahaya seperti *penlight*, *stop watch*, *optotypes snellen's*. Subjek menutup satu mata, peninaran pada mata yang terbuka menggunakan *penlight* berkekuatan 3 volt dengan jarak 2 cm dari mata selama 10 detik. Stimulasi ini akan memucatkan 24 hingga 86 persen pigmen penglihatan. Kemudian mengukur waktu pemulihan pemucatan mata atau *recovery time* dengan membaca *Snellen's optotypes* dimulai ketika *ophthalmoscope* atau *penlight* dimatikan [4][5][6].

B. Otomatisasi photostress recovery test

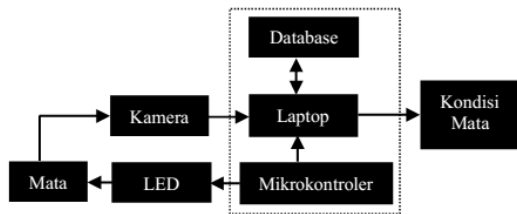
Penelitian ini merupakan proses otomatisasi proses pengujian *photostress recovery test* dengan menggunakan peralatan seperti: rangka kacamata, LED, mikrokontroler, dan PC atau laptop. Tahapan otomatisasi *photostress recovery test* adalah:

1. Pengisian angket oleh responden untuk mengetahui kondisi mata saat pengambilan sample.
2. Mengambil sample citra mata awal dengan kacamata yang dilengkapi kamera dan led, dan menyimpan di database.

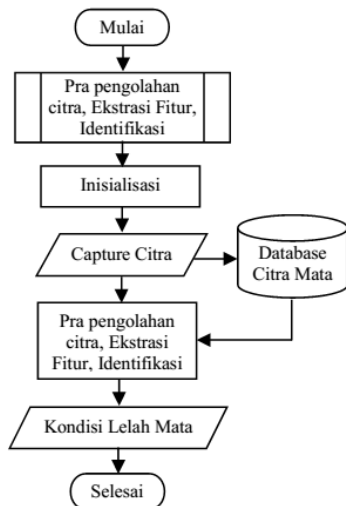
3. Penyinaran atau pemucatan mata kiri menggunakan led yang terpasang pada kacamata dari jarak 2 cm dalam waktu 10 detik.
4. Citra mata setelah penyinaran dan citra mata awal dari database, dilakukan proses pra-pengolahan citra dan ekstraksi fitur citra mata berupa: histogram, probabilitas, rerata intensitas, *entropy* dan *energy* citra yang dilakukan secara *realtime*.
5. Proses perbandingan parameter fitur citra penyinaran dan citra awal dengan metode *eucledien distance* serta mengukur waktu proses.
6. Pemucatan mata dinyatakan pulih jika nilai *eucledien distance* dari parameter-parameter fitur kedua citra < 2 .
7. Lamanya waktu proses pemulihan atau *recovery time* akan mengindikasikan kondisi kelelahan pada mata. Kondisi mata lelah jika *recovery time* = 5 detik.

C. Blok Diagram dan Diagram Alir

Sebagai gambaran cara kerja dan alur pemrosesan data pada sistem dan aplikasi yang dibuat, dapat dilihat pada Gbr 1 dan Gbr 2 berikut ini.



Gbr 1. Diagram Blok Aplikasi



Gbr 2. Diagram Alir Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian berdasarkan data yang diambil dari 100 orang responden dengan pengisian angket dan pengukuran secara *realtime*. Parameter-parameter fitur citra yang

digunakan adalah histogram, probabilitas, rerata intensitas, *entropy* dan *energy*. Pemulihan citra mata dibatasi dengan metode *trial dan error* nilai *eucledien* (d) ≤ 2 , sedangkan pada proses identifikasi kelelahan mata ditetapkan nilai ambang (t) = 5 detik, jika *recovery time* ≤ 5 detik kondisi mata dikategorikan segar demikian sebaliknya. Berikut ini data parameter-parameter fitur matam yang diambil dan 10 sample data pengujian pada responden hasil identifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

TABLE I. DATA PARAMETER-PAREMATER FITUR MATA

No	Nama	Prob.	Rerata Intensitas	Energy	Entropy	Rec. Time
1	Yolanda	1	98,43	0,0061	7,52	3
2	Maulana	1	116,23	0,0074	7,37	3
3	Amar	1	120,59	0,0060	7,62	3
4	Fajri	1	111,75	0,0062	7,53	2
5	Ridho Ichwan	1	89,35	0,0061	7,23	2
6	M. Ramdan	1	123,95	0,0046	7,88	12
7	Abda B. Salam	1	124,12	0,0045	7,88	15
8	Agung Fitrianda	1	116,21	0,0057	7,72	8
9	Abdurahman	1	118,34	0,0069	7,90	7
10	Yolanda Aprita	1	128,70	0,0068	7,82	13

TABLE II. SAMPLE DATA PENGUJIAN

No	Nama	Jenis Kelamin	Angket	Recovery Time	Hasil Identifikasi
1	Amar	Laki-laki	Segar	3	Segar
2	Yolanda Aprita	Perempuan	Segar	3	Segar
3	M. Maulana	Laki-laki	Segar	3	Segar
4	Fajri A. Rachmat	Laki-laki	Segar	2	Segar
5	Ridho Ichwan	Laki-laki	Segar	2	Segar
6	M. Ramdan	Laki-laki	Lelah	12	Lelah
7	Abda B. Salam	Laki-laki	Lelah	15	Lelah
8	Agung Fitrianda	Laki-laki	Lelah	8	Lelah
9	Abdurahman	Laki-laki	Lelah	7	Lelah
10	Yolanda Aprita	Perempuan	Lelah	13	Lelah

Hasil pengujian dengan 100 respon dengan parameter yang telah ditetapkan berdasarkan metode *trial dan error*, diperoleh tingkat akurasi tertinggi 93 persen, Namun hasil pengujian alat ini masih belum di validasi dengan pengujian *photostress recovery test* secara manual. Prototipe alat dan proses pengujian sistem pendeteksi kelelahan mata yang dirancang dapat dilihat pada Gbr 3 berikut ini.



Gbr 3. Prototipe alat dan proses pengujian

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tim Laboratorium Otomasi Industri, Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, dan Dikti yang membiayai penelitian ini melalui dana hibab Penelitian Sateks 2015.

REFERENCES

- [1] Izquierdo, Natalio J., William Townsend. *Computer Vision Syndrome. Medscape Reference: Drugs, Diseases & Procedures.* WebMD LLC. <http://emedicine.medscape.com/article/1229858#showall>, diakses pada tanggal 30 oktober 2014.
- [2] Maryamah, Siti, 2011. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Kelelahan Mata pada Pengguna Komputer di Bagian Outbond Call gedung Graha Telkom Bumi Serpong Damai (BSD) Tangerang, Skripsi*, Jakarta.
- [3] Supriati, Febriana, 2012. *Faktor-Faktor yang Berkaitan dengan Kelelahan Mata pada Karyawan Bagian Administrasi di PT. Indonesia Power UBP Semarang, Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 1, Nomor 2, Tahun 2012, Halaman 720-730 Online di <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- [4] Hanum, Iis Faizah, 2008. Efektivitas Penggunaan Screen pada Monitor Komputer untuk Mengurangi Kelelahan Mata Pekerja Call Center di PT. Indosat NSR Tahun 2008, Medan, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 1, Nomor 2, Tahun 2012, Halaman 731-737 Online di <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- [5] Rachna Gupta, 2014. Interventional Cohort Study for evaluation of Computer Vision Syndrome among Computer Workers, *International Journal of Medical Research and Review*, January-February, 2014/ Vol 2/ Issue 1 online di <http://www.ijmrr.in/~AuthorUpload/105PA.pdf>
- [6] Pheasant, Stephen, 1991. *Ergonomic Work and Health*. Aspen Publisher Inc, Maryland USA.
- [7] Kadir, Abdul., Adhi Susanto, 2013, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [8] Munir, Rinaldi., 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan pendekatan Algoritmik*, Penerbit Informatika, Bandung.
- [9] Sydney, Burrus C.; A.G. Remesg; G. Haito; 1998; *Introduction to Wavelets and Wavelet Transform*; Prentice-Hall International, Inc.
- [10] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

