



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN *EYE TRACKER* UNTUK LABORATORIUM
FAKTOR MANUSIA DAN IMPLEMENTASINYA PADA
STUDI KASUS: *WEB USABILITY* www.ie.ui.ac.id**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

**AGUNG PREHADI
0606043370**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
DESEMBER 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Sripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Agung Prehadi

NPM : 0606043370

Tanda Tangan :

Tanggal : 23 Desember 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Agung Prehadi

NPM : 0606043370

Departemen : Teknik Industri

Judul Skripsi : Perancangan *Eye Tracker* Untuk Laboratorium Faktor Manusia
Dan Implementasinya Pada Studi Kasus: *Web Usability*
www.ie.ui.ac.id

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Boy Nurtjahyo, MSIE

Penguji : Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel, Meng.Sc

Penguji : Ir. M. Dachyar, MSc.

Penguji : Ir. Fauzia Dianawati, Msi

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 23 Desember 2008

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Departemen Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Boy Nurtjahyo, MSIE, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia, yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
3. Istri tercinta, Derrya Prehadi, yang selalu setia menemani, mendukung, memberi masukan, dan mendoakan penulis dan kedua anak penulis, Lea dan Ale, yang telah memberikan inspirasi yang sangat besar dan berarti.
4. Keluarga, baik yang berada di Jakarta, Bandung maupun di Pontianak yang telah memberikan doa restu bagi penulis untuk melanjutkan pendidikan di Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia.
5. Bapak Akhmad Hidayatno, Bapak Armand Omar Moeis, dan Bapak Yofé Fegeanto yang telah memberikan ide, dukungan, dan bantuan teknis dalam mengerjakan penelitian ini.
6. Rekan-rekan Program Pendidikan Sarjana Ekstensi Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia Angkatan 2006 dan Rekan-rekan Jalan H. Fatimah – Depok atas segala doa dan dukungan yang telah diberikan.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 23 Desember 2008

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Prehadi

NPM : 0606043370

Departemen : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perancangan *Eye Tracker* Untuk Laboratorium Faktor Manusia Dan Implementasinya Pada Studi Kasus: *Web Usability* www.ie.ui.ac.id

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 23 Desember 2008

Yang menyatakan

(Agung Prehadi)

ABSTRAK

Nama : Agung Prehadi
Departemen : Teknik Industri
Judul Skripsi : Perancangan *Eye Tracker* Untuk Laboratorium Faktor Manusia Dan Implementasinya Pada Studi Kasus: *Web Usability* www.ie.ui.ac.id

Penulis pada penelitian ini tidak hanya melakukan perancangan sebuah purna rupa *Eye Tracker* namun juga memberikan sebuah studi kasus yang merupakan implementasi peralatan yang penulis rancang yang diharapkan dapat menjadi cikal bakal penelitian-penelitian pada dengan menggunakan *Eye Tracker* berikutnya. *Eye tracking* merupakan metode pengukuran titik tatapan mata atau pergerakan mata terhadap posisi kepala manusia . Sebuah *eye tracker* adalah peralatan yang digunakan untuk mengukur posisi dan pergerakan mata. Perancangannya pada penelitian ini menggunakan Metode Perancangan Berbasis Pengguna (User Centered Design) yang merupakan salah satu pendekatan dalam melakukan perancangan *Human Computer Interaction*.

Eye Tracker yang dirancang penulis menerapkan teknologi *Video Based Eye Tracker* yang terdiri dari sebuah komputer, monitor, kamera, dan sumber cahaya infra-merah. Sistem didukung oleh aplikasi komputer atau *software* yang akan menginterpretasikan data yang diterima. Studi kasus yang penulis lakukan pada penelitian perancangan *Eye Tracker* ini adalah dengan mengimplementasikan penggunaan *Eye Tracker* untuk menafsirkan beberapa *quality attribute*. Metode penafsirannya menggunakan metode *Web Usability* dimana penulis melalui peralatan *Eye Tracker* memberikan penafsiran kuantitatif terhadap tingkat *Learnability*, *Efficiency*, *Memorability*, *Errors*, dan *Satisfaction* dari halaman web Departemen Teknik Industri UI www.ie.ui.ac.id.

Hasil penelitian ini berupa purna-rupa sebuah *Eye Tracker* yang memenuhi prinsip dasar pengembangan peralatan laboratorium: multi-fungsi, murah harganya; rendah biaya perawatannya; dan sesuai standar. Dan sebuah studi kasus penggunaan *Eye Tracker* pada evaluasi desain halaman web dengan menggunakan metode *Web Usability*. Halaman *Website* yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah halaman website Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia dengan alamat www.ie.ui.ac.id. Halaman tersebut terlebih dahulu di *download* secara keseluruhan kedalam sebuah *server* lokal guna menghindari adanya perbedaan waktu akses.

Kata Kunci : *Eye Tracker*, *Human Computer Interaction* dan *Web Usability*.

ABSTRACT

Name : Agung Prehadi
Department : Industrial Engineering
Title : Eye Tracker Design for Human Factor Laboratory into
Implementation to Case Study: Web Usability
www.ie.ui.ac.id

The author is not only designing an Eye Tracker but also provides a case study which is the implementation of the stake equipments that can be expected become a research embryo on using the Eye Tracker. Eye tracking is a method of measuring eye saccade to eye gaze of the human head position. An eye tracker is the equipment used to measure the position and movement of the eye. The design of an Eye Tracker on this research is using User Centered Design Method, which is one of the approaches applying to the design of the Human Computer Interaction.

Eye Tracker is designed by applying Video Eye Tracker technology, which consists of a computer, monitor, camera, and infrared system. The system is supported by computer software that interprets the data will be received. The case study that the author did research on The Eye Tracker is by implementing the use of the Eye Tracker for interpret some quality attribute. The method of interpreting is using Web Usability method and through the Eye Tracker equipment provides quantitative interpretation of the level of learnability, efficiency, memorability, errors, and satisfaction from the web page of Department of Industrial Engineering UI: www.ie.ui.ac.id.

Results of this research is a prototype of an Eye Tracker that meets the basic principles of the development of laboratory equipment: a multi-function, low price; low-cost maintenance and appropriate standards and also a case study on the use of the Eye Tracker to evaluate a design web page using Web Usability method. The web page that is used as an object of research is a web page of Department of Industrial Engineering, University of Indonesia with an address www.ie.ui.ac.id. The pages are downloaded into a local server in order to avoid differences in access time.

Key Words : Eye Tracker, Human Computer Interaction and Web Usability.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG PERMASALAHAN.....	1
1.2. DIAGRAM KETERKAITAN PERMASALAHAN.....	5
1.3. PERUMUSAN MASALAH.....	6
1.4. TUJUAN PENELITIAN.....	6
1.5. BATASAN MASALAH.....	6
1.6. METODOLOGI PENELITIAN.....	7
1.7. SISTEMATIKA PENULISAN.....	10
2. DASAR TEORI.....	11
2.1. GRAPHICAL USER INTERFACE.....	11
2.1.1. Terminologi Tampilan Visual.....	12
2.1.2. Proses Desain <i>User Interface</i>	18
2.1.3. Terminologi Dasar GUI.....	19
2.1.4. Terminologi Monitor CRT.....	21
2.2. EYE TRACKER.....	22
2.2.1. Sejarah.....	22
2.2.2. Tipe-tipe <i>Eye Tracker</i>	24
2.2.3. Teknologi <i>Eye Tracker</i>	26
2.3. WEB USABILITY.....	29
2.3.1. Metode <i>Usability Study</i>	30
2.3.2. Evaluasi GUI dengan <i>Usability Study</i>	31
2.3.3. Kecenderungan <i>F-Shape</i>	32
3. PERANCANGAN.....	34
3.1. IDENTIFIKASI KEBUTUHAN PERALATAN.....	35
3.1.1. Syarat Minimum Peralatan.....	35
3.1.2. Kebutuhan Minimum Spesifikasi Teknis Peralatan.....	37
3.1.3. Teknis Perancangan.....	40
3.2. IDENTIFIKASI KEBUTUHAN APLIKASI PENDUKUNG.....	43

3.3. PERANCANGAN PERALATAN EYE TRACKER DAN APLIKASI PENDUKUNG	46
3.3.1. Perancangan Peralatan <i>Eye Tracker</i>	47
3.3.2. Perancangan Aplikasi Pendukung	50
4. STUDI KASUS <i>WEB USABILITY</i>: WWW.IE.UI.AC.ID	61
4.1. TUJUAN STUDI KASUS	61
4.2. DESAIN EKSPERIMEN	61
4.2.1. Metode Eksperimen	61
4.2.2. Peralatan dan Aplikasi Eksperimen	62
4.2.3. Profil Partisipan	63
4.2.4. Prosedur Pengambilan Data	64
4.3. PENGOLAHAN DATA DAN STUDI KASUS	66
4.3.1. Profil Data	66
4.3.2. Dasar Pengolahan Data	68
4.3.3. Pengujian dan Pengolahan Data	71
4.4. KESIMPULAN STUDI KASUS	83
5. KESIMPULAN DAN SARAN	91
DAFTAR REFERENSI	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1.	Diagram keterkaitan permasalahan	5
Gambar 1. 2.	Diagram alir penelitian.....	9
Gambar 2. 1.	Jarak Mata Ke <i>Keyboard</i> dan Monitor.....	15
Gambar 2. 2.	Contoh Fiksasi dan <i>Saccades</i> pada sebuah teks	23
Gambar 2. 3.	<i>Contact Lens Eye Tracker</i>	24
Gambar 2. 4.	<i>Video Based Eye Tracker</i>	25
Gambar 2. 5.	<i>Electro-Oculogram Eye Tracker</i> (EOG).....	26
Gambar 2. 6.	Proses Kalibrasi Posisi Medan Visual.....	27
Gambar 2. 7.	Pola F dari pembacaan tiga jenis halaman <i>web</i>	33
Gambar 3. 1.	Referensi Skema Layout Peralatan <i>Eye Tracker</i>	43
Gambar 3. 2.	Mekanisme Rancangan Sistem <i>Eye Tracker</i>	46
Gambar 3. 3.	Ilustrasi pantulan cahaya oleh kornea mata	47
Gambar 3. 4.	Model Penempatan Peralatan <i>Eye-tracker</i>	48
Gambar 3. 5.	Skema Rancangan Infra Merah.....	48
Gambar 3. 6.	<i>Prototype Video Based Eye Tracker</i>	49
Gambar 3. 7.	Kondisi Wajah Tipikal	50
Gambar 3. 8.	Diagram Pelacakan Obyek Warna	51
Gambar 3. 9.	<i>StartUp Algorithm</i>	52
Gambar 3. 10.	<i>Tracking Algorithm</i>	53
Gambar 3. 11.	Struktur Aplikasi Pendukung berdasarkan <i>Case List</i>	54
Gambar 3. 12.	Flowchart dari <i>Tracking System</i>	55
Gambar 3. 13.	<i>Screen Shot Aplikasi Pendukung</i> – (a), (b), (c), (d).	59
Gambar 3. 14.	Skematik Sistem <i>Eye Tracker</i>	60
Gambar 4. 1.	Proses <i>Web Usability</i>	64
Gambar 4. 2.	Kompisisi <i>Availability</i> pada bagian Pencarian Informasi	79
Gambar 4. 3.	Kompisisi <i>Availability</i> pada bagian Mengerti Informasi	79
Gambar 4. 4.	Kompisisi <i>Availability</i> pada bagian Fasilitas Pendukung	80
Gambar 4. 5.	Kompisisi <i>Availability</i> pada bagian Akurasi Teknis.....	80
Gambar 4. 6.	Kompisisi <i>Availability</i> pada bagian Penampilan Informasi	81
Gambar 4. 7.	Kompisisi <i>Availability</i> pada bagian Penampilan Informasi	82
Gambar 4. 8.	Persentase Identifikasi Partisipan.....	82
Gambar 4. 9.	Perbedaan Kecepatan Rata-rata partisipan.....	87
Gambar 4. 10.	<i>Heat Map</i> dari Grup A	89
Gambar 4. 11.	<i>Heat Map</i> dari Grup B.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1.	Satu Set Rekomendasi Tinggi Karakter <i>Alphanumeric</i>	14
Tabel 3. 1.	Kebutuhan Spesifikasi CPU.....	38
Tabel 3. 2.	Kebutuhan Spesifikasi RAM	39
Tabel 3. 3.	Kebutuhan Spesifikasi VGA.....	40
Tabel 3. 4.	Daftar perangkat dalam perancangan <i>Eye-Tracker</i>	40
Tabel 3. 5.	Kebutuhan Spesifikasi Kamera.....	41
Tabel 3. 6.	Kebutuhan Spesifikasi Monitor	41
Tabel 3. 7.	Daftar Komponen Rancangan Infra Merah.....	42
Tabel 4. 1.	Profil Partisipan	63
Tabel 4. 2.	Data Pengujian <i>Learnability</i> – Grup A	66
Tabel 4. 3.	Data Pengujian <i>Efficiency</i> untuk <i>Task 1</i>	66
Tabel 4. 4.	Data Pengujian <i>Efficiency</i> untuk <i>Task 2</i>	66
Tabel 4. 5.	Data Pengujian <i>Efficiency</i> untuk <i>Task 3</i>	66
Tabel 4. 6.	Data Pengujian <i>Memorability</i> untuk <i>Task 1</i>	67
Tabel 4. 7.	Data Pengujian <i>Memorability</i> untuk <i>Task 2</i>	67
Tabel 4. 8.	Data Pengujian <i>Memorability</i> untuk <i>Task 3</i>	67
Tabel 4. 9.	Data Jumlah <i>Error</i>	67
Tabel 4. 10.	Data Analisa Deskriptif Kecepatan Seluruh <i>Task</i>	71
Tabel 4. 11.	<i>Test Homogeneity of Variances</i>	71
Tabel 4. 12.	<i>ANOVA for Learnability</i>	71
Tabel 4. 13.	Statistik Grup untuk <i>Efficiency Test Task 1</i>	72
Tabel 4. 14.	<i>Independent Sample Test for Efficiency Task 1</i>	72
Tabel 4. 15.	Statistik Grup untuk <i>Efficiency Test Task 2</i>	73
Tabel 4. 16.	<i>Independent Sample Test for Efficiency Task 2</i>	73
Tabel 4. 17.	Statistik Grup untuk <i>Efficiency Test Task 3</i>	74
Tabel 4. 18.	<i>Independent Sample Test for Efficiency Task 3</i>	74
Tabel 4. 19.	<i>Paired Samples Statistics for Memorability Task 1</i>	75
Tabel 4. 20.	<i>Paired Samples Correlations for Memorability Task 1</i>	75
Tabel 4. 21.	<i>Paired Samples Test for Memorability Task 1</i>	75
Tabel 4. 22.	<i>Paired Samples Statistics for Memorability Task 2</i>	76
Tabel 4. 23.	<i>Paired Samples Correlations for Memorability Task 2</i>	76
Tabel 4. 24.	<i>Paired Samples Test for Memorability Task 2</i>	76
Tabel 4. 25.	<i>Paired Samples Statistics for Memorability Task 2</i>	77
Tabel 4. 26.	<i>Paired Samples Correlations for Memorability Task 2</i>	77
Tabel 4. 27.	<i>Paired Samples Test for Memorability Task 2</i>	77
Tabel 4. 28.	Data Jumlah <i>Error</i>	78

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. REKAPITULASI PROFIL PARTISIPAN
- Lampiran 2. REKAPITULASI PENGAMBILAN DATA
- Lampiran 3. *MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID*
- Lampiran 4. *MEASURING THE USABILITY FROM RESPONDENT*
- Lampiran 5. DATA PENGUKURAN PERGERAKAN MATA SALAH SATU PARTISIPAN
- Lampiran 6. CONTOH *SOURCE CODE*
- Lampiran 7. *COMPARISON OF USABILITY EVALUATION METHODS*



DAFTAR SINGKATAN

ACPI	Advanced Configuration and Power Interface
ANOVA	Analysist of Variance
ANSI	American National Standards Institute
ASP	Active Server Pages
ATA	Advanced Technology Attachment
ATI	ATI Technologies
CCD	Closed Caption Display
CCTV	Closed-Circuit Television
CPU	Central Processing Unit
CR	Corneal Reflection
CRT	Cathode Ray Tube
CW	Cognitive Walkthrough
DIKTI	Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
DIMM	Dual In-line Memory Module
DPI	Dot per Inch
DTI-UI	Departemen Teknik Industri UI
DVI	Digital Visual Interface
EOG	Electro-Oculogram
ERICA	Eyegaze Response Interface Computer Aid
FSB	Front Side Bus
GUI	Graphical User Interface
GV	Gaze Vector
HCI	Human-Computer Interaction
HTML	HyperText Markup Language
LAN	Local Area Network
LCD	Liquid Cell Display
LED	Light Emiting Diode
MS	Microsoft
PATA	Parallel Advanced Technology Attachment
PC	Personal Computer
PCI	Peripheral Component Interconnect
POR	Points of Regrads
RAID	Redundant Array of Independent Disks
RAM	Random Access Memory
RPM	Rotation Per Minute
SATA	Serial Advanced Technology Attachment
UI	Universitas Indonesia
USB	Universal Serial Bus
VA	Visual Angle
VDT	Visual Display Terminal
VGA	Video Graphics Accelerator
WWW	World Wide Web

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Dimensi
H	Tinggi Obyek yang Diamati	Centimeter
D	Jarak Mata ke Obyek	Centimeter
W_s	Demoninator Nilai Snellen	20 untuk mata Normal
d	Jarak Baca	Militemer
H_L	Tinggi Huruf	Milimeter
R	Rasio Lebar terhadap Tinggi Huruf	<i>Percent</i>
W	Lebar Luasan Penekanan Tombol	Centimeter



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG PERMASALAHAN

Tujuan pendidikan di Departemen Teknik Industri adalah “Terciptanya Ahli Teknik Industri yang bertanggung jawab dalam perancangan, peningkatan, instalasi dan manajemen dari suatu sistem yang terintegrasi yang terdiri dari informasi, manusia, material, peralatan, teknologi dan energi untuk semua jenis operasi jasa dan manufaktur. Keahliannya berdasarkan kepada pengetahuan dan keahlian spesifik dibidang matematika, fisika, dan ilmu sosial yang digabungkan dengan prinsip-prinsip dan metode-metode analisa rekayasa dan manajemen sehingga mampu menspesifikasikan, memperkirakan dan mengevaluasi performa dari sistem tersebut”.

Agar dapat mencapai tujuan diatas maka disusunlah sebuah Rencana strategis Departemen Teknik Industri yang merupakan prioritas aktivitas organisasi yang harus menjadi fokus aktivitas jangka panjang dan sedapat mungkin diwujudkan.

Pada program pengembangan infrastruktur, Departemen Teknik Indutri menetapkan beberapa prioritas¹, antara lain:

- Meningkatkan kualitas fasilitas bagi mahasiswa dan staf pengajar untuk mendukung proses pembelajaran dan penelitian;
- Meningkatkan dukungan komputasi yang berkualitas bagi staf dan mahasiswa;
- Secara proaktif mencari peluang pengembangan dan pada saat yang sama menjaga efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya yang telah dimiliki.

Berlandaskan uraian diatas maka Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia mulai mengembangkan berbagai fasilitas diharapkan dapat memperkaya pola pembelajaran. Pola pembelajaran satu arah, dimana dosen sebagai sumber tunggal akan ilmu dan pengetahuan, telah dirasakan memiliki kelemahan dalam mentransfer pengetahuan bagi mahasiswa. Mahasiswa yang menjadi obyek akan

¹ Proposal PHK A3 Departemen Teknik Industri UI, hal. 6, 2005

cenderung pasif dan kurang aktif menggunakan nalar dan logikanya. Maka penulis, sebagai mahasiswa Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia, merasa perlu memberikan kontribusi nyata berupa perancangan *Eye Tracker* yang mampu memberikan nilai tambah bagi pengayaan pola pembelajaran.

Agar dapat dipergunakan secara maksimal oleh Laboratorium Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia, alat peraga yang dirancang harus mampu memenuhi beberapa Prinsip² dan Standar³ yang telah ditetapkan.

Adapun prinsip-prinsip dasar perancangan dirangkum di dalam prinsip-prinsip pengembangan laboratorium Departemen Teknik Industri UI, yaitu:

- Sedapat mungkin memiliki peralatan yang multi fungsi (lebih dari satu fungsi) dan memiliki ruang aplikasi yang luas. Peralatan laboratorium yang terlalu spesifik memiliki beberapa resiko, seperti:
 - *Off to Date* – tidak relevan kembali terhadap kebutuhan masyarakat
 - Membutuhkan *parts* (bagian alat) yang terlalu spesifik sehingga beresiko mahal atau bahkan tidak ada
- Biaya Pemeliharaan yang rendah, dimana peralatan laboratorium perlu memiliki biaya pemeliharaan yang rendah.
- Sesuai dengan batasan peraturan, panduan yang telah dikeluarkan. Tentunya kita harus tetap berorientasi kepada panduan atau peraturan pemerintah, tetapi disisi lain laboratorium juga perlu mengacu kepada standard yang ada di dunia.

Sedangkan standar perancangan mengacu pada Standard Laboratorium Minimal Teknik Industri yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) Departemen Pendidikan Nasional.

Standard laboratorium Minimal Teknik Industri untuk Jenjang S1 disusun oleh DIKTI sebagai acuan bagi pembukaan dan akreditasi Program Studi Teknik Industri di Indonesia. Sebagai dasar penentuannya digunakan pemetaan kompetensi dasar yang seharusnya dimiliki oleh seorang sarjana teknik industri.

² Garis Besar Program Kerja DTI-UI 2008-2012, 2007.

³ Standard Laboratorium Minimal Teknik Industri, DIKTI, 2007

Kompetensi ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Sistem yang menyangkut tempat kerja atau stasiun kerja, dimana manusia menggunakan peralatan pada suatu lingkungan tertentu untuk melakukan kerja seperti pada stasiun kerja seorang operator mesin bubut, stasiun perakitan, rancangan tempat *teller* bekerja di bank, rancangan loket pelayanan administrasi, dan lain-lain. Kompetensi yang diharapkan dalam kerangka sistem integral ini meliputi:
 - a. Kemampuan untuk menggunakan alat-alat ukur anthropometri dan biomekanika serta melakukan pengolahan data pengukuran yang dihasilkannya – K1a
 - b. Kemampuan untuk mengidentifikasi kelemahan aspek ergonomi dalam rancangan produk serta upaya mencari solusi perbaikannya. – K1b
 - c. Kemampuan untuk memilih data anthropometri yang sesuai untuk perancangan dan perbaikan stasiun kerja. – K1c
 - d. Kemampuan untuk menentukan waktu/output baku dari suatu stasiun kerja baik secara langsung maupun tidak langsung dan menggunakannya untuk perbaikan kinerja stasiun kerja. – K1d
 - e. Kemampuan untuk mengidentifikasi aspek ergonomi (kenyamanan, kesehatan dan keselamatan kerja) dalam rancangan stasiun kerja. – K1e
 - f. Kemampuan untuk merancang dan menganalisa metode kerja dengan menggunakan prinsip-prinsip ekonomi gerakan, serta merancang stasiun kerja yang ergonomis untuk meningkatkan produktivitas. – K1f
2. Sistem yang menyangkut rantai produksi (shop floor) atau sistem produksi (operasi) yang terdiri dari kumpulan stasiun kerja seperti lintas produksi, tata letak fasilitas, dan lain-lain. Kompetensi yang diharapkan meliputi:
 - a. Kemampuan membuat bill of material dari gambar kerja – K2a
 - b. Kemampuan untuk membuat rencana proses operasi dan menganalisis proses operasi untuk peningkatan efisiensi dan efektivitas dari penggunaan alat dan mesin – K2b
 - c. Kemampuan untuk merancang dan memperbaiki sistem produksi (lintas produksi dan lintas perakitan) – K2c

- d. Kemampuan untuk membuat perencanaan dan pengendalian produksi/operasi – K2d
 - e. Kemampuan untuk merancang tata letak fasilitas produksi – K2e
3. Sistem makro yang menyangkut satu perusahaan yang terdiri dari rantai pabrik dan bagian-bagian pendukung lainnya sebagai sebuah kesatuan sistem integral. Kompetensi yang diharapkan dapat dibentuk dalam proses pembelajaran adalah:
- a. Kemampuan untuk menterjemahkan kebutuhan konsumen menjadi gagasan dan rancangan produk. – K3a
 - b. Kemampuan untuk menyusun sebuah studi kelayakan bisnis dan menganalisis business plan untuk sebuah investasi. – K3b
 - c. Kemampuan untuk merancang sebuah perusahaan yang meliputi organisasi dan manajemen perusahaan. – K3c

Berdasarkan uraian diatas, penulis melakukan perancangan sebuah purnarupa *Eye Tracker*, yaitu alat yang digunakan untuk mengukur pergerakan mata manusia. Alat ini memiliki kesesuaian dengan Prinsip Dasar Pengembangan Laboratorium DTI-UI dan Standard laboratorium Minimal Teknik Industri khususnya pada klausul: K1b; K1d; K1e; K1f; dan K3a.

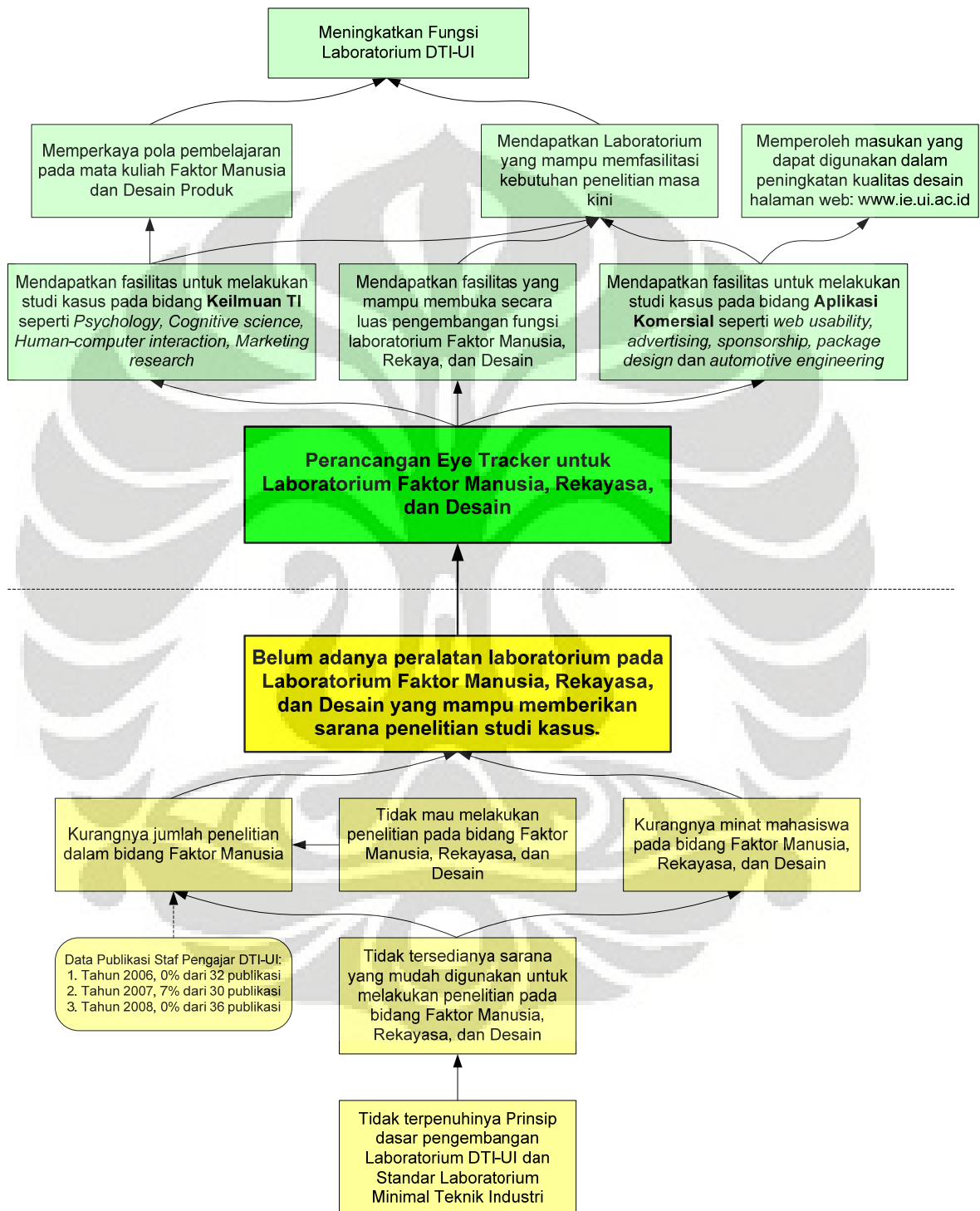
Syarat lain yang harus dipenuhi agar memberikan kontribusi nyata bagi Laboratorium Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia adalah aplikasinya dalam sebuah studi kasus. *Eye Tracker* dapat digunakan dalam berbagai hal, antara lain: *cognitive science, psychology (notably psycholinguistics, the visual world paradigm), human-computer interaction (HCI), marketing research dan medical research (neurological diagnosis)*.⁴

Pada skripsi ini penulis melakukan studi kasus aplikasi *eye tracker* pada optimalisasi desain halaman sebuah *web* yang dikenal dengan istilah *Web usability*. *Web usability* adalah sebuah teknik pengukuran tingkat kemudahan penggunaan halaman *web* yang secara umum merupakan sebuah cara pengembangan *Graphical User Interface* atau GUI.

⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/Eye_tracker, (last updated: 20-9-2008, accessed 25-10-2008)

1.2. DIAGRAM KETERKAITAN PERMASALAHAN

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, dapat dibuat diagram keterkaitan permasalahan seperti pada Gambar 1.1. dibawah ini:



Gambar 1. 1. Diagram keterkaitan permasalahan

1.3. PERUMUSAN MASALAH

Pokok permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah perlunya dilakukan perancangan sebuah *eye tracker* untuk memperkaya pola pembelajaran di Departemen Teknik Industri sehingga mampu membuka kesempatan bagi mahasiswa dan staf pengajar Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia untuk melakukan penelitian secara luas pada bidang *cognitive science*, *psychology (notably psycholinguistics, the visual world paradigm)*, *human-computer interaction (HCI)*, *marketing research* dan *medical research (neurological diagnosis)*. Serta memberikan kontribusi nyata berupa sebuah studi kasus optimalisasi desain sebuah halaman *web* dengan menggunakan metode *Web USABILITY*.

1.4. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Tujuan yang berupa output: rumusan tujuannya adalah membuat purnapura sebuah *Eye Tracker* yang memenuhi prinsip dasar pengembangan peralatan laboratorium: multi-fungsi, murah harganya; rendah biaya perawatannya; dan sesuai standar.
2. Tujuan yang berupa outcome dengan *deliverable* sebuah studi kasus studi kasus penggunaan *Eye Tracker* pada evaluasi desain halaman *web* dengan menggunakan metode *Web Usability*.

1.5. BATASAN MASALAH

Untuk mendapatkan suatu hasil penelitian yang lebih terarah, maka dilakukan beberapa batasan terhadap pembatasan masalah, yaitu:

1. Secara teknis perancangan peralatan didasarkan pada penggunaan *eye tracer* dengan metode *Video-based eye trackers*. Yaitu metode perancangan *eye tracker* yang memfokuskan sebuah kamera statis pada mata manusia dan kemudian merekam pergerakan mata saat melihat beberapa stimulus.
2. Stimulus yang digunakan khusus untuk melihat interaksi partisipan terhadap halaman-halaman web: *www.ie.ui.ac.id*.

3. Rancangan dibuat tanpa memasukkan berbagai faktor kesulitan pihak pembuat program dalam mewujudkannya karena yang menjadi prioritas penulis adalah terpenuhinya aspek pemenuhan kriteria peralatan laboratorium dan aspek ergonomi untuk bisa mencapai tujuan rancangan.
4. Rancangan *GUI* yang dibuat hanya akan terbatas untuk aplikasi *Web Usability*.
5. Laporan studi kasus hanya membahas aplikasi rancangan *eye tracker* yang digunakan dalam melakukan pengukuran tingkat kemudahan penggunaan halaman web www.ie.ui.ac.id.
6. Analisa dilakukan dengan menggunakan ANOVA, dimana penulis hanya melakukan perbandingan waktu yang diperlukan partisipan dalam mengerjakan beberapa perintah pencarian materi pada web www.ie.ui.ac.id.

1.6. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan *Eye Tracker* ini menggunakan Metode Perancangan Berbasis Pengguna (*User Centered Design*) yang merupakan salah satu pendekatan dalam melakukan perancangan *Human Computer Interaction*. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan oleh penulis dalam penulisan tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Tahap pendahuluan
 - Menentukan pokok permasalahan yang ada dan menentukan tujuan penelitian untuk mendapatkan solusi bagi pokok permasalahan yang ada.
2. Tahap penentuan masalah
 - Menentukan metode yang paling tepat untuk memecahkan masalah sesuai dengan tujuan penelitian.
3. Tahap pemahaman dasar teori

Pada tahap ini, ditentukan dan disusun dasar teori yang dapat mendukung penelitian yang dilakukan. Dasar pemahaman yang dibahas adalah:

 - Teori Perancangan perancangan *GUI* atau *Graphical User Interface*, *Eye Tracker*, dan *Web usability*.

4. Tahap Perancangan *Eye-Tracker*

Bagian ini penulis rangkum menjadi sebuah Bab yang biasanya disebut juga dengan Bab Pengumpulan data. Adapun tahap perancangan ini penulis lakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan peralatan baik peralatan *eye-tracker* itu sendiri maupun aplikasi pendukungnya. Hal ini penulis lakukan dengan cara studi literatur, hanya studi literatur yang dapat penulis lakukan dalam melakukan pengumpulan data untuk identifikasi karena penelitian penulis merupakan penelitian baru di Indonesia sehingga penulis mengalami kesulitan didalam mencari perbandingan. Adapun identifikasi dilakukan pada:

- Spesifikasi teknis *Eye Tracker*
- Spesifikasi teknis Aplikasi Pendukung *Eye Tracker*

5. Tahap Pembuatan purna-rupa *Eye Tracker*.

- Tahap pembuatan *Eye Tracker*.
- Tahap uji coba *Eye Tracker*.

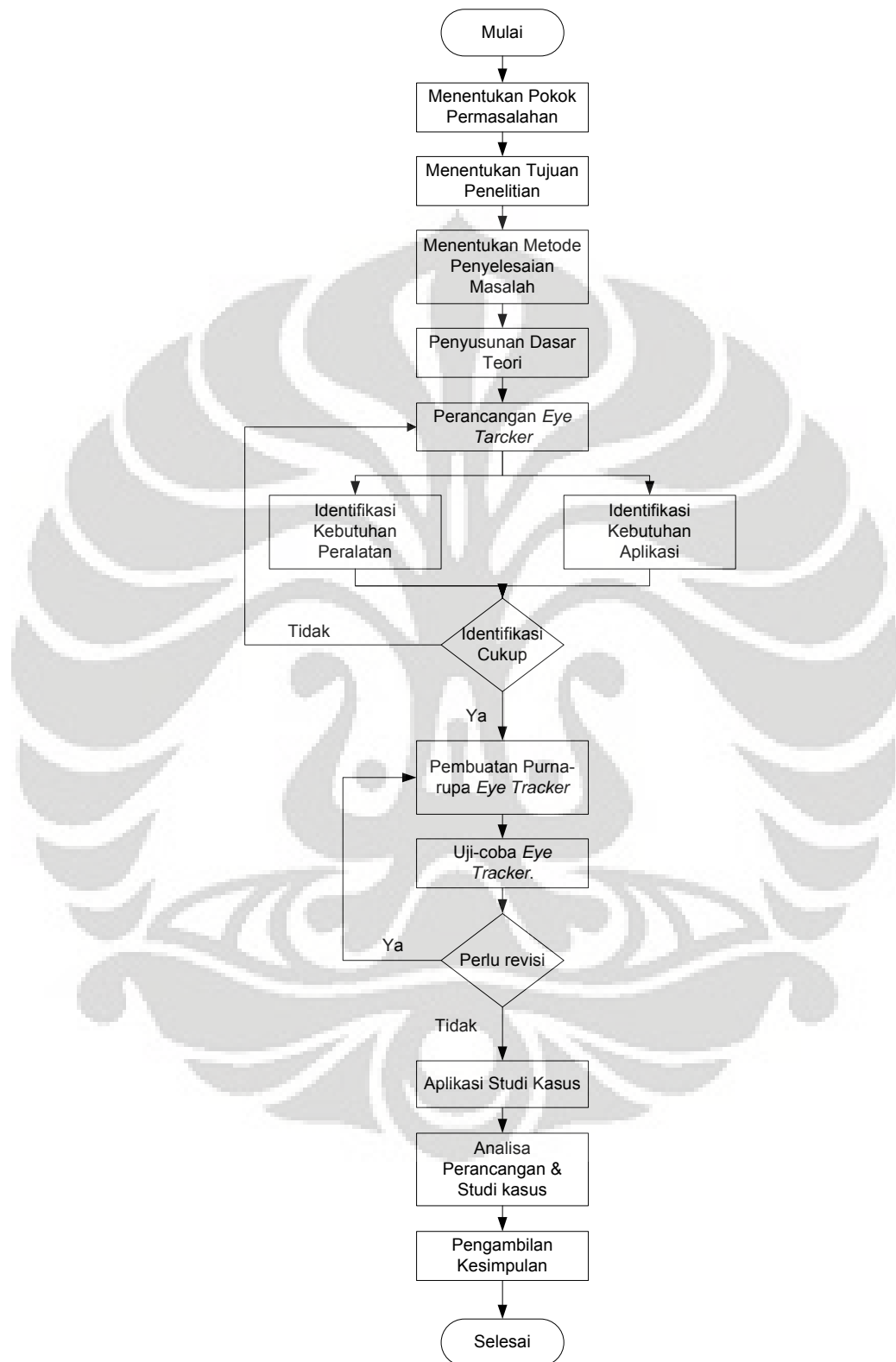
6. Tahap aplikasi *Eye Tracker*.

- Melakukan perancangan *Task* yang akan diberikan kepada partisipan.
- Melakukan uji coba rancangan *Task*.
- Melakukan studi pengukuran *motion study*.

7. Tahap Analisa Perancangan dan Analisa kegiatan studi *Web Usability*

8. Tahap pengambilan kesimpulan

Metodologi penelitian yang dilakukan digambarkan dalam bentuk diagram alir seperti pada gambar 1.2. dibawah ini:



Gambar 1. 2. Diagram alir penelitian

1.7. SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terdiri atas lima bab. Bab pertama adalah bab pendahuluan yang berisi tentang latar belakang permasalahan, kemudian diagram keterkaitan masalah yang memetakan permasalahan secara sistematis. Selanjutnya dari diagram tersebut, dilakukan perumusan masalah, serta tujuan penelitian yang berisi hasil yang diinginkan dari penelitian ini. Bab ini juga berisi batasan permasalahan dan metodologi penelitian yang digunakan. Batasan permasalahan menjelaskan beberapa hal yang membatasi ruang lingkup penelitian. Metodologi penelitian berisi tahapan penelitian disertai dengan metode yang digunakan dan dijabarkan dalam bentuk diagram alir. Pada bagian akhir bab pertama ini terdapat sistematika penulisan yang berisi gambaran singkat dari keseluruhan isi skripsi ini.

Bab 2 adalah landasan teori yang berisikan mengenai teori-teori yang berkaitan dengan Teori Perancangan perancangan GUI atau *Graphical User Interface*, pemahaman dasar *Eye Tracker*, dan pemahaman studi kasus *Web usability*.

Bab 3 merupakan bagian pengumpulan data. Terdiri dari macam-macam data yang dikumpulkan selama penelitian berlangsung. Adapun data-data yang akan dikumpulkan berisi data perancangan GUI, data spesifikasi teknis *Eye Tracker*, data studi kasus *Web Usability*.

Pada bab 4, yaitu bab pengolahan data dan analisa. Pengolahan data dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan *Eye Tracker* dan aplikasi studi kasus. Kemudian dilanjutkan dengan bagian analisis dari data yang telah diolah, baik data perancangan maupun data studi kasus.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, maka dibuat beberapa kesimpulan. Kesimpulan ini dituangkan dalam bab terakhir penulisan laporan penelitian yaitu bab 5.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. *GRAPHICAL USER INTERFACE*

Perancangan *Graphical User Interface* memiliki dasar yang mengacu pada aspek visual yang merupakan bagian dari ilmu *Human Factor* atau ergonomi. Mesin, perkakas, fasilitas dan prosedur kerja awalnya dibuat dengan hanya mempertimbangkan faktor teknis. Ketika merancang, orang hanya memperhatikan bahwa rancangannya layak secara teknis dan tidak memperhatikan bahwa pada mesin atau perkakas yang dibuat ini akan terjadi interaksi dengan orang yang menggunakannya sehingga tidak jarang terjadi kesalahan penggunaan yang mungkin bisa berakibat fatal. Insiden di stasiun pembangkit tenaga nuklir di pulau Three-Mile adalah salah satu contoh betapa fatalnya akibat dari buruknya faktor ergonomi di ruang kontrol. Dalam perkembangannya orang semakin mengerti pentingnya ergonomi dalam merancang suatu alat.

Ergonomi atau *human factor* berfokus pada manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas, prosedur dan lingkungan yang digunakan ketika kerja dan dalam kehidupan sehari-hari. Ergonomi memiliki dua tujuan utama, yang pertama adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja dengan meningkatkan kenyamanan kerja, mengurangi error, dan meningkatkan produktivitas dan yang kedua adalah meningkatkan nilai kemanusiaan yang diinginkan termasuk meningkatkan keselamatan, mengurangi fatigue dan stress, meningkatkan kenyamanan, peningkatan penerimaan oleh pengguna, meningkatkan kepuasan kerja, dan meningkatkan kualitas hidup⁵.

Aspek visual merupakan salah satu bagian interaksi antara manusia dengan mesin. Saat ini komputer memegang peranan penting dan banyak digunakan sebagai alat yang berinteraksi langsung dengan manusia. Dalam komputer terdapat bagian yang dinamakan software. Dalam faktor *software* inilah terdapat aspek *Graphical User Interface* yang memiliki dasar aspek visual dari ilmu ergonomi. Desain visual dari *Graphical User Interface* yang baik akan

⁵ Mark Sanders. S dan Ernest J McCormick, *Human Factor in Engineering and Design*, McGraw-Hill Inc, Singapore, 1992, p.4.

memungkinkan kita untuk mencapai tujuan dari ergonomi yaitu meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja dan menyesuaikan alat dengan manusia yang menggunakannya. Untuk itulah berikut ini akan kita bahas lebih lanjut mengenai aspek visual ini.

2.1.1. Terminologi Tampilan Visual

1. *Visual acuity*

Visual acuity adalah kemampuan untuk membedakan suatu detail dan sangat tergantung kepada kemampuan akomodasi mata⁶.

Akomodasi merupakan kemampuan lensa mata untuk fokus terhadap pancaran cahaya di atas retina.

2. *Visual angle*

Visual angle merupakan sudut yang terbentuk dari mata terhadap suatu objek berdasarkan jarak mata ke objek dan tinggi objek yang diamati⁷.

Rumus untuk mencari *visual angle* (VA) adalah sebagai berikut:

$$VA(\text{minutes}) = \frac{3438 \times H}{D}$$

3. Perbedaan Warna

Setiap *cones* di dalam retina memiliki peran terhadap persepsi kita terhadap warna. Ada tiga tipe *cones* di retina mata yang tiap *cones* sensitif terhadap warna-warna primer yaitu merah hijau dan biru.

4. Persepsi

Seseorang harus bisa melihat hal relevan apa yang ada di dalam tampilan *visual* yang mereka gunakan. Untuk itu ada dua tujuan yang harus dipenuhi dalam desain suatu tampilan *visual* yaitu:

- Dapat dilihat secara jelas
- Mudah dimengerti oleh yang melihat/menggunakan

⁶ Ibid. ,p.94.

⁷ Ibid. ,p.95.

5. Teks

Teks merupakan susunan huruf-huruf yang memberikan arti bagi pembacanya. Suatu teks yang baik harus memenuhi kriteria berikut ini⁸:

- **Visibilitas** : kualitas dari suatu karakter atau simbol sehingga dapat dibedakan dari latarnya.
- **Legibilitas**: atribut dari karakter *alphanumeric* sehingga bisa dibedakan antara satu karakter dengan yang lainnya. Contohnya adalah rasio lebar huruf.
- **Readibilitas** : kualitas yang ditampilkan oleh suatu karakter *alphanumeric* sehingga memungkinkan informasi yang ada di dalam material dikenali oleh pembaca baik itu dengan cara pengelompokkan huruf, kata, ataupun kalimat.

6. Tipografi

Tipografi merupakan suatu ragam bagian dari karakter alphanumeric. Variasi ini dimaksudkan untuk memenuhi kriteria teks yang telah disebutkan diatas. Ada empat situasi yang memerlukan bentuk khusus dari teks untuk bisa memenuhi kriteria di atas :

- Kondisi sekitar tidak mendukung penglihatan
- Informasi yang ditampilkan penting atau kritis
- Objek dilihat dari jarak jauh
- Bila objek mungkin dilihat oleh orang dengan kemampuan penglihatan yang rendah

Berikut ini adalah bagian dari tipografi :

- Stroke width: rasio lebar terhadap tinggi huruf.
- Tipe huruf: roman, gothic, script, dan lain-lain
- Ukuran huruf: bervariasi tergantung jarak baca dimana formula untuk menemukan ukuran yang tepat adalah:

$$W_s = 1.45 \times 10^{-5} \times S \times d$$

$$H_L = W_s/R$$

$$H_L = H_{Tabel} \times (d/28\text{Inch})$$

Dimana W_s , d , dan H_L memiliki unit yang sama dan:

⁸ Ibid. ,p.102.

- W_s = stroke width
 S = denominator nilai snellen acuity
 d = jarak baca
 H_L = tinggi huruf
 R = rasio lebar terhadap tinggi huruf yang digunakan.

Tabel 2. 1. Satu Set Rekomendasi Tinggi Karakter Alphanumeric Untuk Penggunaan Kritis dan Tidak Kritis Dalam Kondisi Luminasi Rendah dan Tinggi Pada Jarak Pandang 28 Inchi

	Tinggi Dan Nomor Huruf	
	Low Luminance	High Luminance
Critical use, position variable	5,1-7,6mm	3,0-5,1mm
Critical Use, Position Fixed	3,8-7,5mm	2,5-5,1mm
Noncritical use	1,27-5,1mm	1,27-5,1mm

7. Layar Visual Display Terminal (VDT)

Membaca dari sebuah layar VDT seperti monitor akan berbeda dengan membaca dari suatu teks tertulis. Menurut Gould dan Grischkowsky (1984), orang akan membaca tulisan pada VDT 20-30 % lebih lambat daripada di teks tertulis⁹.

Perbedaan kecepatan baca ini terkait dengan perbedaan kualitas huruf yang muncul. Di VDT huruf terdiri banyak elemen matriks yang membentuk suatu pola yang sesuai dengan huruf yang diinginkan. Tingkat resolusi dari VDT akan mempengaruhi kualitas bentuk huruf yang ditampilkan. Semakin tinggi resolusi maka perbedaan antara VDT dengan teks tertulis akan semakin kecil.

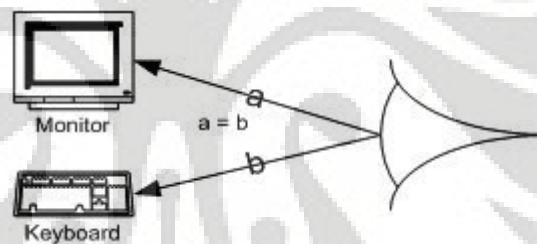
⁹ *Ibid.* ,p.111.

- **Tipografi**

Di layar *dot-matrix*, karakter terbuat dari susunan pixel dalam matriks. Ukuran minimal matriks untuk bisa menampilkan teks yang terbaca adalah matriks 7 x 9.

- **Jarak Baca**

VDT *screen* biasanya dilihat pada jarak yang lebih jauh daripada teks tercetak. Grandjean, Hunting, dan Piderman menyatakan bahwa jarak mata ke screen adalah 61-93 cm, dengan rata-rata 76 cm. Sementara ANSI menyatakan bahwa jarak antara mata ke keyboard adalah 45-50 cm. Untuk mengurangi kebutuhan akomodasi mata untuk mengadaptasi perbedaan tersebut, screen sebaik diletakkan pada jarak yang sama dengan jarak *keyboard*.



Gambar 2. 1. Jarak Mata Ke Keyboard dan Monitor

- **Ukuran**

Ukuran karakter yang dianjurkan untuk sebuah VDT adalah minimum VA 11 atau 12 min arc. Nilai ini akan menghasilkan tinggi minimum karakter adalah 1,5-1,8 mm pada jarak 45 cm. Nilai ini lebih kecil daripada yang dianjurkan untuk teks tercetak. Namun ANSI menyarankan tinggi minimum karakter adalah 2,3mm dengan tinggi yang dianjurkan adalah 2,9-3,3 mm dan tinggi maksimum adalah 3,57 mm.

- **Pertimbangan *Hardware***

Banyak pertimbangan terhadap VDT yang mempengaruhi kejelasan dan kemampu-bacaan suatu karakter, termasuk di dalamnya faktor

refresh rate, jitter/flicker, phosphor persistence (seberapa sering intensitas pixel menurun setelah diberi energi oleh sinar elektron).

- **Polaritas**

Karakter di layar VDT bisa gelap di atas latar terang atau terang di atas latar gelap. Latar terang akan mengurangi keburaman dan pantulan yang terlihat tapi meningkatkan flicker yang diterima. Untuk mengurangi flicker, maka layar dengan latar yang terang harus memiliki *refresh rate* yang lebih tinggi daripada layar dengan latar gelap. Sementara itu pihak lain menemukan bahwa latar terang akan meningkatkan performa dari segi kecepatan dan akurasi (Cushman,1986; Snyder,Decker, Lloyd, and Dye, 1990).

- **Warna**

Monitor *monochrome* biasanya menampilkan karakter berwarna hijau, amber, atau putih di atas latar gelap. Dengan monitor berwarna, teks dan latar, bisa ditampilkan dari warna apapun, mulai dari merah di atas hijau sampai biru di atas hitam. Tidak ada rekomendasi yang spesifik mengenai kombinasi warna terbaik untuk membaca teks. Rekomendasi yang dibuat hanya menyangkut hal berikut ini :

- o Gunakan sesedikit mungkin warna.
- o Jangan menggunakan spektrum warna yang ekstrem, merah dan biru.
- o Jangan menggunakan pasangan warna dari merah dan biru yang tersaturasi, merah dan hijau, atau biru dan hijau di atas latar gelap karena akan menimbulkan fenomena yang disebut *chromostereopsis*, persepsi yang salah mengenai kedalaman dimana satu warna terlihat lebih dekat ke *user* daripada yang lain.
- o Maksimalkan kontras warna antara latar dengan teks.

- **Desain Screen**

Orang yang menggunakan komputer melihat begitu banyak tampilan data. Tidaklah mengherankan bila kemudian dibuat suatu *guidelines* untuk menampilkan informasi di layar komputer. *Guidelines* yang dibuat biasanya menyangkut hal berikut :

- **Kepadatan.** Keseluruhan kepadatan informasi yang ditampilkan di layar biasanya dinyatakan dengan persentase ruang karakter yang terpakai. Kepadatan dapat diminimalkan dengan menggunakan istilah yang sesuai, mencegah informasi yang tidak perlu, menggunakan format tabular dengan kolom header.
- **Pengelompokkan.** Pengelompokkan dilakukan sehingga item data dapat membentuk suatu kelompok yang bisa dipersepsikan dengan jelas. Jumlah kelompok mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk mencari informasi. Untuk jumlah kelompok yang lebih dari lima, maka ukuran kelompok juga akan mempengaruhi waktu pencarian informasi.
- **Kompleksitas.** Tullis mendefinisikan bahwa kompleksitas pengaturan sebagai pengaturan item-item dalam layar untuk mengikuti prediksi skema visual yang diharapkan. Cara terbaik untuk mengurangi kompleksitas adalah dengan membagi informasi ke dalam kolom dan mengatur informasi sesuai dengan logika.
- **Highlight.** *Highlight* dapat digunakan untuk mengurangi waktu pencarian. Bentuk highlight dapat berupa, huruf dengan intensitas tinggi, perbedaan warna, dan kedipan. Penggunaan highlight dapat mengurangi waktu pencarian. Penggunaan kedipan untuk highlight hanya digunakan untuk pesan yang benar-benar penting dan tidak dianjurkan untuk teks tertulis dengan tingkat kepentingan yang tidak sangat tinggi.

User interface adalah titik di dalam sistem dimana manusia berinteraksi dengan komputer¹⁰. Interface dapat dikaitkan dengan hardware, software, prosedur, dan data. Interaksi ini bisa bersifat langsung; misalnya, seorang pengguna melakukan akses ke komputer melalui layar dan keyboard. Laporan yang tercetak dan form yang didesain untuk mendapatkan data adalah merupakan user interface tidak langsung. Harus diingat bahwa user-interface yang baik

¹⁰ William Davis. S, *Business Systems Analysis and Design*, Course Technology, USA, 1994, p.403.

melayani penghubung dan pemisah, menghubungkan user ke komputer sekaligus melindungi komputer dari user.

Desain *User Interface* membuat media komunikasi yang efektif antara manusia dengan komputer.

2.1.2. Proses Desain *User Interface*

Sebelum kita mendesain *user interface*, maka kita harus mengetahui terlebih dahulu siapa *user* dan memahami *task* apa yang akan dilakukan. Simbol dalam *flowchart* sistem menyatakan laporan, layar, *form*, dan operasi *keyboard* yang diberikan. Di *data flow diagram*, aliran dari sumber ke tujuan mungkin akan memberikan gambaran *user interface* yang dibutuhkan. Proses desain *user interface* meliputi langkah-langkah berikut :

- **Identifikasi proses**

Banyak dari informasi yang dibutuhkan untuk mendesain suatu *user interface* didapatkan selama analisa dan bisa diuraikan dari model logik, *flowchart* sistem, kamus data, spesifikasi kebutuhan, dan dokumentasi lainnya.

- **Dokumentasi proses**

Di awal siklus hidup pengembangan sistem kita menyiapkan deksripsi proses untuk membantu memahami sistem yang ada sekarang. Di akhir analisa kita mempelajari dan mendokumentasi proses sekali lagi untuk melakukan penyempurnaan di sistem yang baru.

- **Pembuatan daftar langkah proses**

Ketika kita telah mendefinisikan proses, kita bisa memulai desain dengan membuat daftar langkah yang harus dilakukan.

- **Identifikasi aliran data input dan output**

Setelah mendapatkan deskripsi proses, langkah berikutnya adalah untuk mengidentifikasi aliran data input dan outputnya. Setiap elemen data yang ada dicari dimana sumbernya dan bagaimana proses yang dilalui serta apa yang akan dihasilkannya.

- **Identifikasi atribut proses lainnya**

Memahami proses lebih penting daripada hanya sekedar membuat daftar input, output ataupun langkah. Pemahaman mengenai prioritas yang terkait dengan sistem lama dapat merupakan hal penting dalam membuat sistem baru yang baik. Juga harus diperhatikan hubungan antar proses untuk mencegah terjadinya duplikasi data. Kondisi sekitar memiliki potensi untuk menimbulkan hambatan dalam sistem. Faktor lingkungan lain mungkin memiliki implikasi hukum, moral, atau etik. Faktor-faktor ini harus dipertimbangkan dalam mendesain prosedur. Pertimbangkan juga kondisi pengguna, karena sistem yang dibuat harus cocok dengan user dan bukan sebaliknya. Dan terakhir pertimbangkan kebutuhan hukum dan audit.

- **Lakukan percobaan desain awal**

Setelah desain awal dibuat, langkah berikutnya adalah menjalankan proses kepada orang yang akan melakukan tugas yang dimaksud. Jika proses menyebabkan user harus melakukan sesuatu yang mustahil atau tidak realistis, mereka akan memberitahu baik secara langsung ataupun tidak. Dengarkan mereka, amati reaksinya, dan lakukan perubahan yang dibutuhkan.

- **Dokumentasi formal proses**

Setelah desain ditetapkan, dokumentasikan proses dengan formal dengan mengikuti standar yang ada.

2.1.3. Terminologi Dasar GUI

Graphic User Interface pada dasarnya ditentukan oleh rancangan tampilan layar dan desain dialog yang menyertai tampilan layar tersebut.

Screen adalah interface antara manusia dengan komputer yang paling banyak digunakan.

Dialog adalah pertukaran informasi antara komputer dengan manusia. Dialog merupakan gabungan dari proses dan screen yang mendukung proses tersebut. Tujuan dari dialog ini adalah untuk mengarahkan dan menjaga pengguna agar bisa menyelesaikan tugasnya secara cepat dan efisien tanpa meninggalkan aspek

kehati-hatian. Laporan, form, dan layar tunggal adalah statis. Suatu dialog bersifat dinamis. Ketika mendesain dialog berfokuslah pada proses yang lengkap. Sebagai akibatnya, dialog adalah gabungan dari proses dan layar yang mendukung proses yang berlangsung. Dalam dialog ini efisiensi dikaitkan dengan waktu respon. Secara tradisional, waktu respon didefinisikan sebagai interval antara keluarnya perintah dengan respon yang muncul di layar, namun definisi ini mengabaikan user. Definisi yang lebih berguna mengenai waktu respon mengandung elemen berikut :

- **Waktu respon sistem** : definisi tradisional
- **Display rate** : seberapa cepat tampilan lengkap muncul
- **Waktu baca user** : pengukuran mengenai berapa lama user membaca dan mengerti apa yang ditampilkan di layar
- **Waktu berpikir user** : terdiri atas fase kognitif ketika user mengevaluasi layar dan fase persepsi ketika user memutuskan apa yang akan dilakukan.
- **Waktu respon user** : termasuk didalamnya ialah fase motorik ketika user melakukan tindakan fisik dan fase sensorik ketika user menunggu umpan balik.
- **Waktu error** : yaitu waktu yang dihabiskan ketika membuat dan berusaha memperbaiki *error*. Faktor ini tidak terjadi di setiap layar, jadi nyatakan waktu error sebagai nilai yang diperkirakan (probabilitas).

Waktu respon dapat diestimasi atau diukur untuk setiap layar. Orang-orang cenderung memiliki suatu mental model (persepsi) mereka sendiri terhadap suatu sistem. Persepsi ini membantu user dalam memahami sistem. Persepsi yang baik akan memungkinkan user untuk memperkirakan respon sistem untuk rangsangan yang diberikan, dan semakin akurat prediksi ini maka sistem akan terlihat semakin intuitif. Ketika user memahami sistem sampai tingkat intuitif, kebutuhan pelatihan akan menurun, tingkat kesalahan berkurang, dan user akan semakin efisien.

Cobalah untuk memilih persepsi yang masuk akal bagi user.

2.1.4. Terminologi Monitor CRT

Istilah berikut ini merupakan istilah yang biasa terdapat dalam spesifikasi sebuah monitor CRT pada umumnya :

- **Viewable Area**

Merupakan luas bidang layar yang sesungguhnya dapat dilihat. Penggunaan ukuran layar (dengan satuan inci) yang digunakan saat ini cenderung salah dipersepsikan, karena tidak menunjukkan luas di bidang layar yang kita lihat sesungguhnya. Pada monitor CRT, selalu ada bidang-bidang di sudut-sudut monitor yang sebenarnya tidak dapat menampilkan gambar apapun. Oleh karena itu pihak produsen biasanya mencantumkan nilai viewable area yang menunjukkan berapa besar sebenarnya luas bidang yang dapat kita lihat melalui monitor tersebut.

- **Dot Pitch**

Jarak diagonal antara dua pixel. Dot pitch adalah salah satu karakter dasar yang menentukan kualitas tampilan di layar monitor. Makin kecil dot pitch, makin tajam gambar yang dihasilkan.

- **Frekuensi Vertikal/Horisontal**

Jangkauan frekuensi dari sebuah monitor secara vertikal (KHz) dan horisontal (Hz). Nilai ini menunjukkan gelombang frekuensi monitor ketika menampilkan output. Semakin besar rentang frekuensinya , semakin baik kemampuan sebuah monitor.

- **Refresh Rate**

Menunjukkan seberapa sering monitor memperbarui tampilannya per detik. Refresh rate 75Hz berarti monitor tersebut memperbarui tampilannya 75 kali per detik. Makin tinggi nilai refresh rate, makin sedikit kedipan yang terjadi, yang berarti juga makin nyaman bagi mata kita.

- **Convergence**

Menunjukkan seberapa tajam monitor dapat menampilkan setiap pixel. Setiap pixel sebenarnya terbentuk dari perpaduan tiga warna sinar, yaitu merah, biru, dan hijau. Ketajaman dan kualitas sebuah monitor tergantung dari seberapa baiknya perpaduan dari ketiga warna tersebut.

Sesungguhnya setiap monitor memiliki convergence error, tetapi sebuah monitor berkualitas baik dapat meminimalisasi convergence error yang terjadi.

- **Jitter/flicker**

Kedipan pada layar monitor. Jitter dapat terjadi oleh berbagai sebab, seperti refresh rate yang lambat, hubungan yang tidak prima antara video adapter dan monitor, atau keberadaan obyek yang memiliki medan magnet di sekitar monitor. Intinya, jitter akan timbul jika ada distorsi pada signal yang diakibatkan sinkronisasi yang kurang baik.

- **Degauss**

Berfungsi untuk menghilangkan pengaruh magnetis yang mengganggu tampilan monitor. Karena sangat sulit untuk menghilangkan pengaruh medan magnet dari luar, degauss bekerja dengan cara menyusun ulang medan magnet di dalam CRT untuk mengimbangi pengaruh magnet dari luar.

2.2. EYE TRACKER

Eye tracking merupakan metode pengukuran titik tatapan mata atau pergerakan mata terhadap posisi kepala manusia¹¹. Sebuah *eye tracker* adalah peralatan yang digunakan untuk mengukur posisi dan pergerakan mata. *Eye Tracker* sering digunakan dalam penelitian sistem visual, psikologi, linguistik kognitif, dan desain produk. Terdapat berbagai metode dalam melakukan pengukuran pergerakan mata, namun yang paling sering digunakan adalah dengan menggunakan metode pencitraan video yang memetakan posisi mata.

2.2.1. Sejarah

Pada tahun 1800an, penelitian pergerakan mata dilakukan dengan menggunakan metode pengamatan langsung terhadap bola mata.

Pada tahun 1870 di Paris, Louis Émile Javal melakukan penelitian yang menyatakan bahwa membaca bukan merupakan proses pergerakan mata yang secara teratur pada sebuah teks atau kalimat, namun berupa sebuah seri perhentian

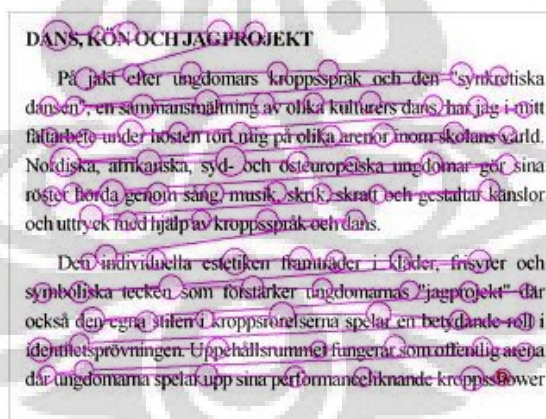
¹¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Eye_tracker, (last updated: 20-9-2008, accessed 25-10-2008)

sejenak yang disebut fiksasi¹². Penelitian ini memunculkan beberapa pertanyaan seputar kegiatan membaca, yang kemudian mulai dieksplorasi pada era 1900an. Pada kata apa mata berhenti? Berapa lama? Kapan mata mundur untuk kembali melihat kata sebelumnya?

Huey membuat sebuah alat yang kemungkinan merupakan sebuah *eye tracker* pertama, dengan menggunakan sebuah lensa kontak dengan sebuah lubang kecil untuk posisi *pupil*. Lensa tersebut dihubungkan dengan sebuah penunjuk aluminium yang bergerak seiring pergerakan mata. Huey mempelajari dan menghitung regresi dan menunjukkan bahwa hanya sebagian porsi sebuah kata yang dilihat oleh mata.

Eye Tracker pertama yang tidak membahayakan mata dibuat oleh George Buswell di kota Chicago, dengan menggunakan cahaya yang dibelokkan oleh mata dan kemudian direkam pada film. Buswell melakukan penelitian sistematis pada proses membaca¹³ dan melihat gambar¹⁴.

Pada tahun 1950an, Alfred L. Yarbus¹⁵ melakukan penelitian *eye tracker* yang sangat penting dan pada tahun 1967 buku karangannya adalah merupakan publikasi *eye tracker* yang paling sering digunakan sebagai referensi.



Gambar 2. 2. Contoh Fiksasi dan *Saccades* pada sebuah teks

¹² Adler FH & Fliegelman (1934). Influence of fixation on the visual acuity. Arch. Ophthalmology 12, 475.

¹³ Buswell, G.T. (1922). Fundamental reading habits: A study of their development. Chicago, IL: University of Chicago Press.

¹⁴ Buswell G.T. (1935). How People Look at Pictures. Chicago: Univ. Chicago Press 137–55. Hillsdale, NJ: Erlbaum

¹⁵ A. L. Yarbus, Eye Movements and Vision. New York: Plenum Press, 1967. (Translated from Russian by Basil Haigh. Original Russian edition published in Moscow in 1965.)

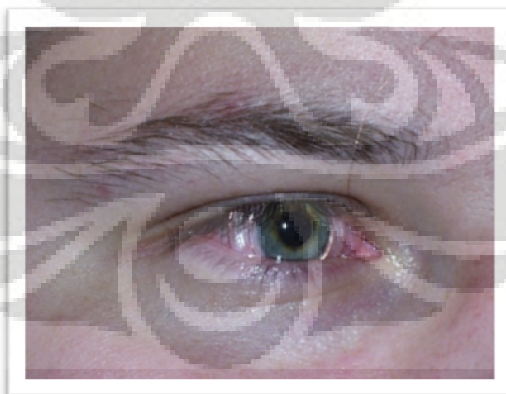
Pada tahun 1980, Just and Carpenter¹⁶ memformulasikan Hipotesis *Strong eye-mind*, hipotesis ini kemudian memiliki pengaruh sangat besar pada perkembangan *Eye Tracker*. Hipotesis tersebut menyatakan bahwa “tidak ada waktu tunggu yang terjadi antara apa yang dilihat oleh mata dan apa yang diproses oleh otak manusia”. Hipotesis ini kemudian sering menjadi pernyataan yang akan dibuktikan dalam kebanyakan penelitian ilmiah mengenai *eye tracker* masa kini.

Menurut Hoffman¹⁷, kesepakatan yang diambil sekarang adalah perhatian visual selalu berada tipis diantara (100 to 250 ms) diatas mata. Namun saat perhatian berpindah pada posisi yang baru, mata akan selalu ingin mengikutinya.¹⁸

2.2.2. Tipe-tipe *Eye Tracker*

Eye trackers mengukur rotasi mata manusia dalam berbagai cara, namun secara prinsip terbagi menjadi tiga kategori.

Tipe Pertama yaitu *eye tracker* yang menggunakan alat tambahan pada mata, alat tersebut adalah sejenis lensa kontak yang didalamnya terdapat sebuah cermin atau sensor medan magnet, kemudian pergerakan alat tambahan tersebut diukur dengan asumsi bahwa alat tersebut tidak bergeser selama mata melakukan rotasi. Pemetaan pergerakan bola mata dilakukan dengan memproyeksikan pergerakan alat selama mata bergerak mengamati suatu obyek.



Gambar 2. 3. *Contact Lens Eye Tracker*.

¹⁶ Carpenter, Roger H.S.; *Movements of the Eyes* (2nd ed.). Pion Ltd, London, 1988. ISBN 0-85086-109-8.

¹⁷ Hoffman, J. E. (1998). Visual attention and eye movements. In H. Pashler (ed.), *Attention* (pp. 119-154). Hove, UK: Psychology Press.

¹⁸ Deubel, H. & Schneider, W.X. (1996) Saccade target selection and object recognition: Evidence for a common attentional mechanism. *Vision Research*, 36, 1827-1837.

Kategori kedua adalah menggunakan teknik non-kontak, metode optikal dengan mengukur pergerakan bola mata. Cahaya yang dipantulkan oleh mata akan ditangkap oleh sebuah kamera video yang memiliki sensor optik. Informasi ini kemudian dianalisa untuk agar mendapatkan pemetan terhadap pergerakan mata. *Eye Tracker* tipe ini secara prinsip menggunakan pantulan cahaya oleh bola mata sebagai acuan pengukuran. Jenis *dual-Purkinje eye tracker* merupakan salah satu jenis *Eye Tracker* yang paling presisi, tipe ini menggunakan pantulan dari kornea mata dan bagian belakang lensa sebagai acuan pengukurannya. Metode optikal, pada umumnya menggunakan rekaman video. Secara luas digunakan untuk melacak pergerakan tatapan mata.



Gambar 2. 4. *Video Based Eye Tracker*.

Kategori ketiga adalah dengan menggunakan pengukuran energi listrik potensial dengan elektroda yang ditempatkan didekat mata manusia. Jenis paling umum dalam kategori ini adalah *electro-oculogram* (EOG). Pemikirannya didasarkan bahwa mata memiliki energi potensial, dengan kornea mata berperan sebagai bagian yang relatif lebih positif dibanding retina. Energi potensial ini bersifat labil sehingga metode EOG kemudian diragukan keakuratannya. EOG sering digunakan pada saat melakukan pengukuran pergerakan bola mata yang sangat cepat.



Gambar 2. 5. *Electro-Oculogram Eye Tracker (EOG)*.

2.2.3. Teknologi *Eye Tracker*

Sistem *eye-tracking* terdiri dari sebuah komputer, monitor, kamera, dan sumber cahaya infra-merah. Sistem didukung oleh aplikasi komputer atau *software* yang akan menginterpretasikan data yang diterima. Sistem akan mengiluminasi mata dengan cahaya infra-merah dan kemudian “menangkap”¹⁹ pantulan cahaya yang dihasilkan untuk kemudian di tampilkan pada layar monitor. Retina mata manusia akan memantulkan cahaya yang masuk melalui kornea dan lensa mata yang akan terlihat dalam bentuk titik terang besar seperti bulan purnama. Permukaan kornea juga akan memantulkan sebagian kecil cahaya ini, pantulan cahaya sekunder ini tergantung dari besarnya sudut pantulan terhadap sumber cahaya. Pantulan sekunder akan terlihat seperti bintang yang berada disamping bulan purnama. Dengan melakukan perbandingan dua jenis pantulan tersebut komputer dapat melakukan perhitungan untuk menentukan letak pasti tatapan manusia. Versi *eye-tracker* yang akan dirancang oleh penulis memungkinkan pengguna sistem untuk duduk nyaman tanpa menggunakan alat bantu berupa *eye-tracking headset*, walaupun tetap tidak menyarankan agar pengguna untuk melakukan pergeseran posisi kepala yang ekstrim. Pergerakan

¹⁹ Nancy S. Bazar & Frederick J. Brigham, Ph.D., *Eye-Tracking Technology: An Introduction*, The Telecommunications Review 2007.

kepala manusia yang ekstrim akan mengakibatkan pergeseran perhitungan geometri sumber cahaya.

Seluruh tipe *eye-tracker* memerlukan proses kalibrasi. Proses ini akan menentukan lokasi medan visual untuk melakukan pengukuran terhadap beberapa parameter.



Gambar 2. 6. Proses Kalibrasi Posisi Medan Visual

Gambar diatas merupakan contoh proses kalibrasi medan visual yang penulis lakukan terhadap Posisi kepala secara keseluruhan yang kemudian digunakan untuk menentukan posisi mata, lebih lanjut penentuan posisi pupil mata manusia.

Tanpa disadari, mata manusia selalu bergerak setiap saat. Terdapat dua jenis pergerakan mata yaitu fiksasi dan *saccade*. *Saccade* merupakan pergerakan mata manusia dalam tempo yang sangat cepat. Sangat sedikit informasi yang dapat disampaikan kepada otak manusia saat tanpa sadar melakukan pergerakan mata

ini. Fiksasi adalah pergerakan mata saat mata fokus pada satu titik. Waktu normal untuk melakukan sebuah fiksasi adalah 200 ms hingga 300 ms²⁰.

Paradigma yang berlaku saat penelitian menggunakan *eye-tracker*, adalah seorang partisipan duduk didepan sebuah monitor dan melihat sebuah *website*. Sebuah diagram yang merepresentasikan lamanya fiksasi partisipan direkam setiap titiknya dan sebuah *log* akan secara otomatis dibuat oleh sistem untuk kemudian dianalisa secara statistik. Pada perkembangan teknologi selanjutnya, sistem mampu menghasilkan sebuah *heatmap* yang merupakan hasil interpretasi sistem terhadap data penelitian yang berasal dari sebuah grup partisipan.

Mr. Duchowski²¹ memandang paradigma diatas sebagai sebuah diagnosa, karena informasi didapat dari sebuah peralatan namun diproses secara *off-line*. Informasi yang diperoleh dari penelitian sejenis dapat dimasukkan sebagai bagian dari aplikasi *eye-tracker* yang akan memberikan efek interaktif pada sebuah penelitian. Aplikasi lanjutan *eye-tracker* dapat berupa sebuah *mouse-free computer* dimana kursor dari sebuah mouse dapat digerakkan sesuai dengan pergerakan mata manusia²². Contoh lain aplikasi lanjutan *eye-tracker* adalah *hands-free gaming*²³, simulasi terbang dengan menggunakan teknologi *eye-tracker*²⁴, dan sebuah sistem yang dibangun oleh University of Virginia berupa operasi komputer secara *hands-free* yang dikenal dengan nama *Eyegaze Response Interface Computer Aid (ERICA)*²⁵. Aplikasi yang dibangun saat membangun ERICA yaitu "Gazetracker," merupakan sebuah alat analisis populer yang sering digunakan pada studi pergerakan mata.

²⁰ Rayner, K., "Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research," *Psychological Bulletin*, Number 124(3), pp. 372-422, 1998.

²¹ Duchowski, A., "A First Breadth Survey of Eye Tracking Applications, Behavior Methods, Instruments, and Computers," Number (34)4, 2002

²² Mesher, K., "New Technology Enables Mousefree Web Surfing," *The Stanford Daily*, 2007, <http://daily.stanford.edu/article/2007/3/14/newTechnologyEnablesMousefreeWebSurfing>.

²³ Queen's University, "Eye-Tracking Technology Poised to be Next Trend to Immerse Gamers," 2006, http://qnc.queensu.ca/story_loader.php?id=44db496c17ec4.

²⁴ Berlin University of Technology and Institute of Aeronautics and Astronautics, "Eye Tracking Research in an A-330 Full Flight Simulator," 2000, www.tbs.ts.it

²⁵ Nancy S. Bazar & Frederick J. Brigham, Ph.D., *Eye-Tracking Technology: An Introduction*, *The Telecommunications Review* 2007.

2.3. WEB USABILITY

Web Usability adalah sebuah *quality attribute*²⁶ yang mencoba menafsirkan seberapa mudah sebuah desain halaman *web* digunakan. Kata "usability" juga merujuk pada metode peningkatan kemudahan penggunaan dalam sebuah proses desain.

Usability didefinisikan ke dalam lima komponen kualitas²⁷, yaitu:

- *Learnability*: Seberapa mudah pengguna melakukan perintah-perintah dasar saat pertama kali menggunakan sebuah desain baru?
- *Efficiency*: Setelah pengguna mempelajari desain baru tersebut, seberapa cepat mereka melaksanakan perintah yang sama?
- *Memorability*: Saat pengguna kembali menggunakan desain tersebut setelah beberapa waktu tidak menggunakannya, seberapa mudah mereka dapat kembali dapat melaksanakan beberapa perintah?
- *Errors*: Berapa banyak jumlah kesalahan yang dilakukan, seberapa parah kesalahan yang terjadi, dan seberapa mudah mereka dapat memperbaikinya?
- *Satisfaction*: Bagaimana tingkat kepuasan penggunaan desain?

Salah satu kunci lain yang tidak kalah pentingnya adalah *utility*, yang merujuk pada fungsionalitas desain. *Usability* dan *utility* sama pentingnya. *Utility* mengarah kepada penelitian, apakah desain tersebut merupakan desain yang diinginkan oleh pengguna? Hal ini juga merupakan hal yang penting karena tidaklah merupakan suatu hal yang baik jika sistem yang dirancang memang merupakan hal yang sangat dibutuhkan pengguna namun tidak dapat digunakan karena sangat sulit penggunaannya. Untuk menghasilkan sebuah studi terhadap *utility*, peneliti dapat menggunakan penelitian yang sama saat melakukan penelitian peningkatan *usability*.

Pada sebuah desain *Web*, *usability* merupakan suatu kondisi yang harus dipenuhi jika ingin tetap diperhatikan. Pengguna akan enggan menggunakan *Web* sebagai sarana mencari informasi jika desain *Web* menyebabkan informasi yang sering dicari pengguna sulit untuk ditemukan. Jika pengguna telah "tersasar" didalam sebuah desain *Web*, maka pengguna akan cenderung menekan tombol

²⁶ Jakob Nielsen's Alertbox, August 25, 2003, Usability 101: Introduction to Usability.

²⁷ *ibid*

exit. Jika informasi didalam sebuah *website* sulit untuk dibaca atau tidak menjawab pertanyaan yang dicari, pengguna akan mencari alternatif lain. Dari pola tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa tidak ada pengguna yang memiliki kemauan untuk membaca *manual book* dari sebuah *Web* atau berlama-lama mencoba mencari tau bagaimana menggunakan halaman *Web* yang ada. Jika hal ini terjadi pada sebuah halaman *e-commerce* maka yang terjadi adalah saat pengguna tidak dapat menemukan sebuah produk, maka mereka juga tidak akan dapat membelinya. Bagi sebuah *intranet* perusahaan, *usability* dapat memberikan efek langsung pada produktifitas pegawai. Waktu terbuang saat “tersasar” dalam sebuah *intranet* perusahaan merupakan biaya terbuang oleh karena pekerjaan yang tidak terselesaikan.

2.3.1. Metode *Usability Study*

Terdapat beragam jenis metode dalam studi *usability*, namun metode paling dasar dan sangat berguna adalah metode *user testing (Cognitive Walkthrough Using Eye Tracker)*, yang memiliki tiga komponen utama yaitu:

- Mendapatkan beberapa pengguna yang dapat merepresentasikan hasil penelitian, seperti calon pembeli untuk studi sebuah halaman *e-commerce* atau pegawai untuk studi sebuah *intranet*, atau mahasiswa untuk studi sebuah halaman *web* kampus.
- Merancang beberapa perintah dan meminta pengguna untuk melakukan perintah tersebut
- Mengobservasi hal-hal yang dilakukan oleh pengguna, dimana letak keberhasilan melaksanakan perintah yang diberikan dan dimana terjadi kesalahan dalam melaksanakan perintah yang diberikan.

Penelitian dilakukan terhadap pengguna secara individu dan membiarkan pengguna melaksanakan perintah tanpa mendapatkan bantuan. Untuk melakukan identifikasi terhadap masalah *usability* paling mendasar dari sebuah desain, melakukan pengujian terhadap lima orang pengguna sudah cukup²⁸.

Metode lain adalah dengan melakukan *focus groups*, yang justru merupakan hal yang sangat dihindarkan dalam melakukan studi *usability*. Metode *Focus*

²⁸ *ibid*

groups sangat tepat jika digunakan dalam melakukan studi *eye-tracker* dalam hal *market research*, namun untuk mengevaluasi desain interaktif harus dilakukan dengan melakukan observasi pengguna secara individu saat mereka menjalankan perintah pada sebuah GUI. Mendengar apa yang dikatakan orang lain adalah hal yang salah: kita harus melihat apa yang sebenarnya mereka lakukan.

2.3.2. Evaluasi GUI dengan *Usability Study*

Penelitian pertama yang menghubungkan antara *eye-tracker* dengan *Usability Study* dilakukan oleh Joseph Goldberg dan Xerxes Kotval²⁹. Mereka mendefinisikan dan mengevaluasi sebuah tujuan penelitian berupa pengukuran secara kuantitatif tentang pergerakan mata yang digunakan pada sebuah GUI. Untuk dapat mengevaluasi sensitivitas pengukuran pergerakan mata, Goldberg dan Kotval membuat sebuah GUI dasar khusus untuk penelitian ini. GUI ini dibuat dengan bahasa MS Visual Basic ditujukan untuk membuat simulasi paket *software*. Seleksi terhadap berbagai macam *tools* dibuat secara acak pada sebuah tampilan *software*. *Tools* terdiri dari 'cut', 'copy', 'paste', 'bold', 'italics', 'circle', dan seterusnya. Mereka mencatat bahwa sangatlah penting sebuah produk dievaluasi baik secara fungsi maupun *usability*. Kemudian lahir beberapa metode lanjutan dari studi *usability* yang merupakan pendapat subjektif dari pengguna seperti interview dan focus groups seperti telah dipaparkan pada bagian Metode *Usability Study* diatas.

Penelitian yang dilakukan oleh Joseph Goldberg dan Xerxes Kotval melahirkan dasar-dasar teknis pengukuran dalam melakukan studi *Web Usability* antara lain³⁰:

- Panjang total jalur pencarian atau *scanpath* dari sebuah GUI. yaitu pengukuran panjang jalur pergerakan mata pengguna yang mengindikasikan efisiensi pergerakan mata pengguna *Web* saat melakukan *browsing*.

²⁹ Goldberg, J.H., Kotval, X.P. (1998). Eye Movement-based evaluation of the Computer Interface. In: Kumar, S.K. (Ed.), *Advances in Occupational Ergonomics and Safety*. Amsterdam:IOS Press, pp.529-532.

³⁰ Laura Cowen (2001). An eye movement analysis of web-page usability, pp12-13.

- *Convex Hull Area*, yang merupakan pengukuran area maksimum saat melakukan *browsing*.
- Jumlah *backtracking saccades*, yaitu jumlah pergerakan mata melakukan koreksi terhadap objek yang telah dilihat sebelumnya. Hal ini akan mengindikasikan kesesuaian GUI dengan ekspektasi pengguna.
- Kepadatan Menyeluruh atau *spatial density*, yaitu pengukuran luasan pengelihatan atau *viewing coverage* yang akan mengindikasikan efisiensi pencarian.
- Kepadatan Transisi atau *transition density*, yaitu pengukuran frekuensi transisi saat pengguna melihat objek satu ke object lainnya.
- Jumlah tatapan atau *saccades*, yaitu pengukuran sementara pada efisiensi pencarian dan kemudahan melakukan proses pada sebuah GUI.
- Jumlah fiksasi atau *fixations*, pengukuran ini sama dengan pengukuran *saccades* dan juga mengindikasikan hal yang sama.
- Durasi Jalur Pencarian yaitu pengukuran yang akan mengindikasikan kompleksitas pemrosesan pencarian, dapat dilihat dari lamanya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan fiksasi dibanding *saccades*.
- Rata-rata lamanya *saccade* yaitu pengukuran untuk membandingkan dua jenis GUI sehingga didapat tingkat kualitas *layout* GUI.
- Rata-rata durasi fiksasi, dilakukan untuk mengukur tingkat kesulitan pengguna dalam memahami sebuah obyek.
- Rasio durasi *fixation/saccades*, yaitu pengukuran yang mengindikasikan persentase relatif dari waktu yang dibutuhkan untuk memahami dan melakukan beberapa perintah dalam sebuah GUI.

2.3.3. Kecenderungan *F-Shape*

F-Shape pada *Web Usability* merupakan sebuah pola pembacaan dominan (Dominant Reading Pattern) yang dilakukan saat melakukan pembacaan sebuah halaman *web*³¹. Pola pembacaan ini memiliki tiga komponen:

³¹ Jakob Nielsen's Alertbox, 17 April, 2006, *F-Shaped Pattern For Reading Web Content*

1. Yang dilakukan pertama kali oleh pengguna adalah sebuah pergerakan horizontal, pergerakan ini biasanya dilakukan pada bagian atas isi halaman *Web*.
2. Kemudian pengguna melakukan gerakan turun dan membuat pergerakan garis horizontal kedua.
3. Terakhir, pengguna akan melakukan fiksasi pada sisi kiri halaman *web* dengan melakukan pergerakan vertical. Pergerakan ini biasanya disertai dengan secara sistematis untuk mempelajari isi halaman *web*.

Pada gambar dibawah ini penulis ilustrasikan ketiga komponen yang telah disebutkan diatas:



Gambar 2. 7. Pola F dari pembacaan tiga jenis halaman *web*³²

Pola diatas menunjukkan perilaku pengguna saat melakukan pembacaan tiga jenis halaman *web* yang berbaeda:

- Sebuah artikel pada bagian “about us” dari sebuah halaman *web* perusahaan (gambar paling kiri).
- Sebuah halaman produk pada *e-commerce site* (gambar di tengah).
- Sebuah halaman hasil pencarian pada “search engine” (gambar paling kanan).

³² http://www.useit.com/alertbox/reading_pattern.html, (last updated: 17-4-2006, accessed 25-10-2008)

BAB III

PERANCANGAN

Definisi Perancangan menurut *International Council of Societies of Industrial Design* adalah sebuah aktifitas kreatif yang bertujuan untuk mewujudkan obyek, proses, layanan yang berkualitas.³³ Hal tersebut lebih lanjut harus disertai dengan dilakukannya penelitian mengenai fungsi dan bentuk, serta hubungan antara produk dan pengguna. Untuk memenuhi pengertian dasar diatas penulis melakukan perancangan *eye tracker* yang selain mampu melakukan pengukuran terhadap pergerakan mata pengguna dalam melakukan aktifitas *browsing* pada sebuah halaman *web* namun juga harus mampu memberikan kenyamanan bagi pengguna selama menggunakan peralatan tersebut.

Perancangan dilakukan dengan menggunakan metode yang berbasis “pengguna” yaitu Metoda Perancangan Berbasis Pengguna atau *User Centered Design Method* yang merupakan salah satu pendekatan dalam melakukan perancangan *Human Computer Interaction*. Kebutuhan Aplikasi berperan sebagai “pengguna” dalam sistem *Eye Tracker* ini. Dengan kata lain, perancangan dimulai dengan mengidentifikasi peralatan yang dibutuhkan agar fungsi aplikasi dapat memenuhi tujuan yang telah ditetapkan. Proses identifikasi peralatan merupakan pengembangan prinsip *Motion Study*³⁴. Pada *Motion Study*, Frank dan Lillian Gilbert (1940) menggunakan kamera dengan kemampuan 16 *frame* per detik untuk melakukan pengamatan terhadap beberapa pekerja terlatih pada sebuah *shop floor* di Perusahaan *Westinghouse Brake and Signal Corporation*. Hasil pengamatan ini kemudian dianalisa untuk menghasilkan gerakan-gerakan dasar.

Prinsip yang sama penulis lakukan dalam melakukan perancangan *Eye Tracker*. Pada perancangan *Eye Tracker* ini penulis melakukan pengukuran terhadap pergerakan mata manusia dalam melakukan pengamatan sebuah halaman *Web*. Parameter yang dihasilkan dalam pengukuran penulis petakan untuk

³³ <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>, (accessed 25-10-2008)

³⁴ Price, Brian, 1990, "Frank and Lillian Gilbreth and the Motion Study Controversy, 1907-1930" in *A Mental Revolution: Scientific Management since Taylor*, Daniel Nelson, ed. The Ohio State University Press.

mendapatkan pola pembacaan halaman *web*. Pemetaan ini disebut dengan *Heat Map* seperti yang telah penulis jabarkan dalam bagian dasar teori.

3.1. IDENTIFIKASI KEBUTUHAN PERALATAN

Video Based Eye Tracker penulis pilih karena sesuai dengan tujuan tujuan penulisan berupa “pembuatan purna-rupa sebuah *Eye Tracker* yang memenuhi prinsip dasar pengembangan peralatan laboratorium: multi-fungsi, murah harganya; rendah biaya perawatannya; dan sesuai standar”.

3.1.1. Syarat Minimum Peralatan

Video Based Eye Tracker merupakan suatu aplikasi dari visi komputer. Sebuah kamera digunakan untuk melacak posisi tengah pupil dengan menggunakan referensi pantulan dari kornea mata dari sebuah sumber cahaya infra-merah. Karena permukaan kornea berbentuk bola, posisi kilatan cahaya akan bersifat tetap saat mata bergerak untuk melakukan fokus pada berbagai *points-of-regard* (POR)³⁵. Sistem *eye-tracking* menggunakan perbedaan vektor antara posisi pupil (P) dengan pantulan kornea (CR) untuk menentukan vektor tatapan (GV). Sistem juga harus dapat melakukan kompensasi terhadap pergeseran posisi kepala.

Berikut penulis paparkan beberapa persyaratan dari komponen-komponen utama agar diperoleh POR pada CR yang proposional sehingga memudahkan perhitungan GV pada aplikasi.

- **Kamera Pengindera**

Kamera merupakan komponen utama dari perancangan *eye-tracker*. Fungsinya adalah sebagai antarmuka dalam pengambilan visual objek untuk kemudian diterjemahkan oleh perangkat lunak kedalam vektor penginderaan bidang dan disusun kedalam suatu baris data koordinat. Dalam rancangan kali ini penulis menggunakan webcam komersial untuk kegunaan umum yang tidak dirancang secara khusus untuk mampu mendeteksi adanya pergerakan (tracking) sebagaimana layaknya kamera

³⁵ Manu Kumar, “Reducing the Cost of Eye Tracking Systems”, *Computer Vision and Image Understanding, CVIU Special Issue on Eye Detection and Tracking, Vol.98(1)* , April 2005, Pages 104-123

khusus pengindera seperti yang terdapat pada CCD/CCTV ataupun Iris Scanner. Oleh karena itu perlu untuk menentukan spesifikasi khusus yang diharapkan dapat menunjang pengalih-fungsian dalam perancangan ini, diantaranya:

- ✓ Memiliki *frame-rate* yang tinggi (*high speed*);

Persyaratan ini mutlak diperlukan mengingat beberapa fungsi tracker diambil alih oleh perangkat lunak dan dicatat berdasarkan perbandingan waktu. Kecepatan tinggi sangat berguna untuk mendapatkan faktor kesalahan bias (Bias Error) yang kecil.

- ✓ Memiliki resolusi yang tinggi

Webcam kegunaan umum berfungsi untuk menangkap visualisasi objek secara keseluruhan untuk kemudian dipetakan kedalam citra dalam bentuk bit *pixel*. Ini berbeda dengan kamera *tracker* yang secara khusus hanya terfokus pada suatu objek tertentu seperti body motion ataupun pergerakan pupil mata. Untuk itu kemampuan kamera dalam membentuk citra dengan kerapatan *pixel* tinggi sangat berpengaruh dalam ketepatan menentukan posisi pupil mata sebagai objek.

- ✓ Memiliki fitur infra-merah;

Infra merah berguna untuk memberikan pantulan pada pupil mata objek sehingga lebih mudah untuk dipetakan oleh perangkat lunak.

Persyaratan-persyaratan tersebut diatas juga harus diimbangi dengan kemampuan pengemabangan aplikasi karena jika metode *sampling* aplikasi justru berada dibawah kemampuan kamera menangkap cahaya maka hasilnya juga tidak akan seperti yang dikendaki.

Dalam hal ini yang harus juga diperhitungkan adalah pencahayaan ruangan dan *focus factor* yang tinggi sehingga mudah tingkat pengembangannya.

- **Central Processing Unit (CPU)**

Video Based Eye Tracker komersial umumnya dibangun oleh dua buah komputer dengan model *Server-Client*. *Server* disini berfungsi sebagai mesin pengolahan data *track* yang nantinya diselaraskan dengan *real-*

time screen capture. Sedangkan *client* lebih berfungsi sebagai *human interface* dan *data tracker*. Antara *server* dan *client* dapat saling bertukar kontrol *mouse* dan *keyboard* untuk mempermudah dalam memandu objek dalam menggunakan peralatan.

Penulis memutuskan untuk mengambil model yang berbeda yaitu dengan menyatukan fungsi pengolahan dan pengambilan data kedalam satu komputer (CPU). Dengan model seperti ini didapat rancangan yang ringkas dan tetap akurat akan tetapi membutuhkan *resource* dengan spesifikasi yang cukup tinggi, seperti:

- ✓ Memiliki *Processor* dengan kecepatan tinggi;
Processor kecepatan tinggi mendukung proses pemetaan pupil dan proses rendering data terhadap visualisasi *screen*.
- ✓ Memiliki kapasitas *memory* yang besar
Kapasitas *memory* yang besar menunjang kecepatan proses dengan berfungsi sebagai *cache* dalam perhitungan aritmatika tinggi yang dilakukan oleh *processor*.
- ✓ Memiliki *graphics accelerator* dengan *memory* yang memadai;
Graphic accelerator mendukung proses *rendering* data pada saat pengambilan *sampling*.

3.1.2. Kebutuhan Minimum Spesifikasi Teknis Peralatan

- *Central Processing Unit (CPU)*

Konfigurasi Dasar dari CPU yang digunakan memiliki spesifikasi teknis sebagai berikut:

Tabel 3. 1. Kebutuhan Spesifikasi CPU

Kebutuhan Spesifikasi	Spesifikasi Peralatan
Platform	Single CPU Tower Workstation
Processor Type	Intel Core2 Duo Processor Intel® Core2 Duo Processor E8400 (3.0 GHz, FSB 1333, 6MB) <ul style="list-style-type: none"> - Support Intel® next generation 45nm multi-core CPU - Up to 1600 MHz FSB quad-core processor - Compatible with Celeron / Core2 Duo / Core2 Quad / Core2 Extreme Edition processor
Chipset	Intel® X48 Express Chipset
Max. Memory	8 GB (4 DIMMs)
Video Support	Optional Nvidia Quadro, 3DLabs, or ATI FireGL graphic cards (PCI Express only)
Card Reader Provided	Internal 35-in-1 Media Card Reader
#1 Controller	Integrated Single Channel PATA/100
#2 Controller	Integrated 6-channel Serial ATA-II/300 <ul style="list-style-type: none"> - 5x SATA 3.0 Gb/s ports, including two external eSATA back port - Available bays up to 3x SATA2 hard drives with RAID 0, 1, 5, 10 - Intel® Matrix Storage Technology with Intel® Rapid Recover Technology
Hard Drive	500 GB Serial ATA-II/300, 7200 RPM, Cache 32 MB
Hard Drive Configuration	Standard
#1 Optical Drive	DVD±RW <ul style="list-style-type: none"> - Supports LightScribe Technology - Multiple DVD and CD Drive/Burner configurations available
#2 Optical Drive	Optional
Standard Bays	Four Industry Standard fixed drive bays

Kebutuhan Spesifikasi	Spesifikasi Peralatan
Interface Provided	10x USB 2.0, 2x Firewire, 2x eSATA, VGA, LAN, Audio - Audio jacks: Center/ Subwoofer Speaker Out/ Rear Speaker Out/ Side Speaker Out/ Line In/ Line Out/ Microphone - Available optical and coaxial S/PDIF Out connector
Slot Provided	2x PCI; 1x PCI Express x1; 2x PCI Express x16 (Two 2.0 and One 1.0)
Chassis Form Factor	Tower Chassis
Power Supply Type	Fixed 350w
Keyboard Type	Stylish USB Office Keyboard with USB Hub
Input Device Type	USB Optical Mouse
Validated System	- Microsoft Windows Vista (32-bit/64-bit), Microsoft Windows XP (32-bit/64-bit), Microsoft Windows XP Media Center (32-bit)

▪ **Memory - RAM**

Konfigurasi Dasar dari RAM yang digunakan memiliki spesifikasi teknis sebagai berikut:

Tabel 3. 2. Kebutuhan Spesifikasi RAM

Kebutuhan Spesifikasi	Spesifikasi Peralatan
Memory Type	DDR3
Timing	7-7-7-20
Chipset	Micron
Clock Speed	1600MHz
Capacity	2GB x 2
Part Number	AD31600X002GMU
IC	16

▪ **Video Graphics Accelerator - VGA**

Konfigurasi Dasar dari VGA yang digunakan memiliki spesifikasi teknis sebagai berikut:

Tabel 3. 3. Kebutuhan Spesifikasi VGA

Kebutuhan Spesifikasi	Spesifikasi Peralatan
Graphic Interface	PCI Express X16 2.0
Graphic Chipset	ATI FireGL™ V7700
Memory Provided	512MB Memory
Memory Interface	512-bit
Memory Bandwidth	72GB/sec
Max. Video Resolution	2560 x 1600
TV Output	Available
DVI Output	Available
O/S Support	Microsoft XP/Vista

3.1.3. Teknis Perancangan

Rancangan eye-tracker terdiri dari *webcam* yang diletakan sejajar dengan arah mata tegak lurus terhadap layar. Pada *eye-tracker* komersial kamera terletak pada bagian bawah layar, ini sedikit berbeda dengan rancangan penulis yang menempatkan kamera justru pada bagian atas layar. Hal ini dimaksudkan untuk menyesuaikan dengan titik *focus webcam* pada umumnya yang memang pada penggunaannya lebih banyak dibagian atas layar.

Tabel 3. 4. Daftar perangkat dalam perancangan Eye-Tracker

No.	Perangkat	Tipe
1	Webcam	Creative Live! Cam – High Speed
2	LCD Monitor	BenQ Wide Screen 15"
3	CPU	Intel Core 2 Duo 2.4 GHz, RAM DDR > 2 GB, VGA Accelerator > 512 MB, HD > 80 GB

- **WebCam**

Konfigurasi Dasar dari *WebCam* yang digunakan memiliki spesifikasi teknis sebagai berikut:

Tabel 3. 5. Kebutuhan Spesifikasi Kamera

Kebutuhan Spesifikasi	Spesifikasi Peralatan
Sensor Resolution	VGA Sensor
Image Resolution	Highest Still Image Resolution: 1.3 Megapixel 1280x960
Focus	Adjustable manual focus ring
PC Connectivity	USB 2.0 (backward compatible with USB 1.1)
Packaged Contents	<ul style="list-style-type: none"> - Cam Video Pro with USB 2.0 cable - Hands free headset - Multi-language Quick Start Guide - Cam Center - Cam Manager - Cam Console - Photo Manager - SightSpeed™ - OrbSecure

▪ **LCD Monitor**

Konfigurasi Dasar dari *LCD Monitor* yang digunakan memiliki spesifikasi teknis sebagai berikut:

Tabel 3. 6. Kebutuhan Spesifikasi Monitor

Kebutuhan Spesifikasi	Spesifikasi Peralatan
Features	<ul style="list-style-type: none"> - Fast 8ms video response delivers superior picture clarity - 2000:1 dynamic contrast ratio - Stylish slim-bezel design - OSD/power lock secures your settings - View controls for superior screen adjustability - Integrated power supply - Windows Vista approved - PC and Mac® compatible - MPR II and ENERGY STAR® qualified
Display Type	LCD Widescreen
Screen Size	15"
Max. Resolution	1440 x 900@60Hz
Dot Pitch	0.255mm

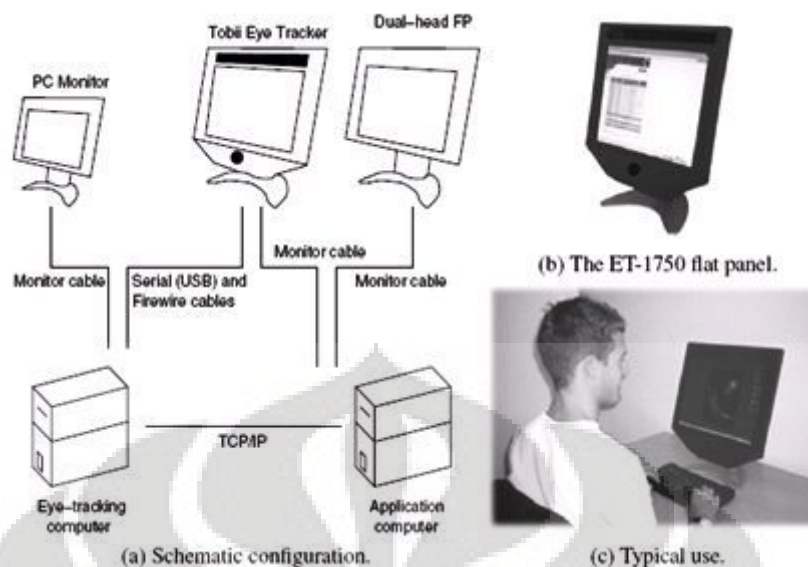
Kebutuhan Spesifikasi	Spesifikasi Peralatan
Contrast Ratio	2000:1 = 500:1 (typ.)
Respond Time	8 ms
Brightness	250 cd/m ²
Display Technology	Active Matrix TFT
Horizontal Freq.	30–82kHz
Vertical Freq.	50–75Hz
Input Connector	D-Sub
Horizontal View Angle	- @ 10:1 = 140° - @ 05:1 = 160°
Vertical View Angle	- @ 10:1 = 130° - @ 05:1 = 160°

Untuk penambahan Infra Merah digunakan rangkaian sederhana yang terdiri dari LED infra merah dan resistor sebagai sumber arus dengan sumber daya yg didapat dari USB bersama2 dengan webcam.

Tabel 3. 7. Daftar Komponen Rancangan Infra Merah

No.	Komponen	Nilai
1	Potensiometer	100K Ω
2	Dioda	1N1414
3	LED	IR

Mesin pengolah data (CPU) memiliki spesifikasi khusus terutama dalam hal kapasitas memory. Processor yang digunakan dapat dipilih dalam dua alternative yaitu yang pertama processor yang memiliki kecepatan tinggi atau yang kedua processor dengan kecepatan menengah namun memiliki kapasitas cache yang besar.



Gambar 3. 1. Referensi Skema *Layout* Peralatan *Eye Tracker* seri TOBI ET-1750

3.2. IDENTIFIKASI KEBUTUHAN APLIKASI PENDUKUNG

Dengan mengikuti model system perangkat keras yang digunakan maka perlu dibangun sebuah aplikasi yang diharapkan mampu memfasilitasi keseluruhan fungsi *eye-tracker* secara bersamaan baik itu pengumpulan *data track* maupun *screen capture*.

Agar mampu memenuhi kebutuhan tujuan penulisan diatas maka penulis menempatkan beberapa kriteria teknis dasar yang harus mampu dipenuhi oleh aplikasi *Eye-Tracker* yang penulis rancang, diantaranya:

Mampu melakukan proses identifikasi untuk

- posisi kepala pengguna.
- lokasi mata pengguna.
- letak pupil pada mata pengguna.

Mampu melakukan kalkulasi *parallax* objek terhadap *screen* melalui:

- posisi pupil terhadap bidang mata
- posisi mata terhadap bidang vektor vertikal dan horizontal
- posisi kepala tegak lurus terhadap lebar *screen*

Memiliki kemampuan umum seperti:

- Melakukan pemetaan citra dengan kecepatan tinggi

- Melakukan pencatatan terhadap hasil kalkulasi dalam time rate yang kecil

Dalam *user interface*, terdapat suatu sistem yang mengatur munculnya tampilan-tampilan pada layar. Untuk itu perlu dilakukan perancangan sistem dari *user interface* dengan menggunakan pembuatan *Use Case List* yang mengatur antar tombol, informasi dan tampilan dari setiap halaman atau menu yang harus ada pada GUI berdasarkan identifikasi kebutuhan aplikasi.

- **Use Case List**

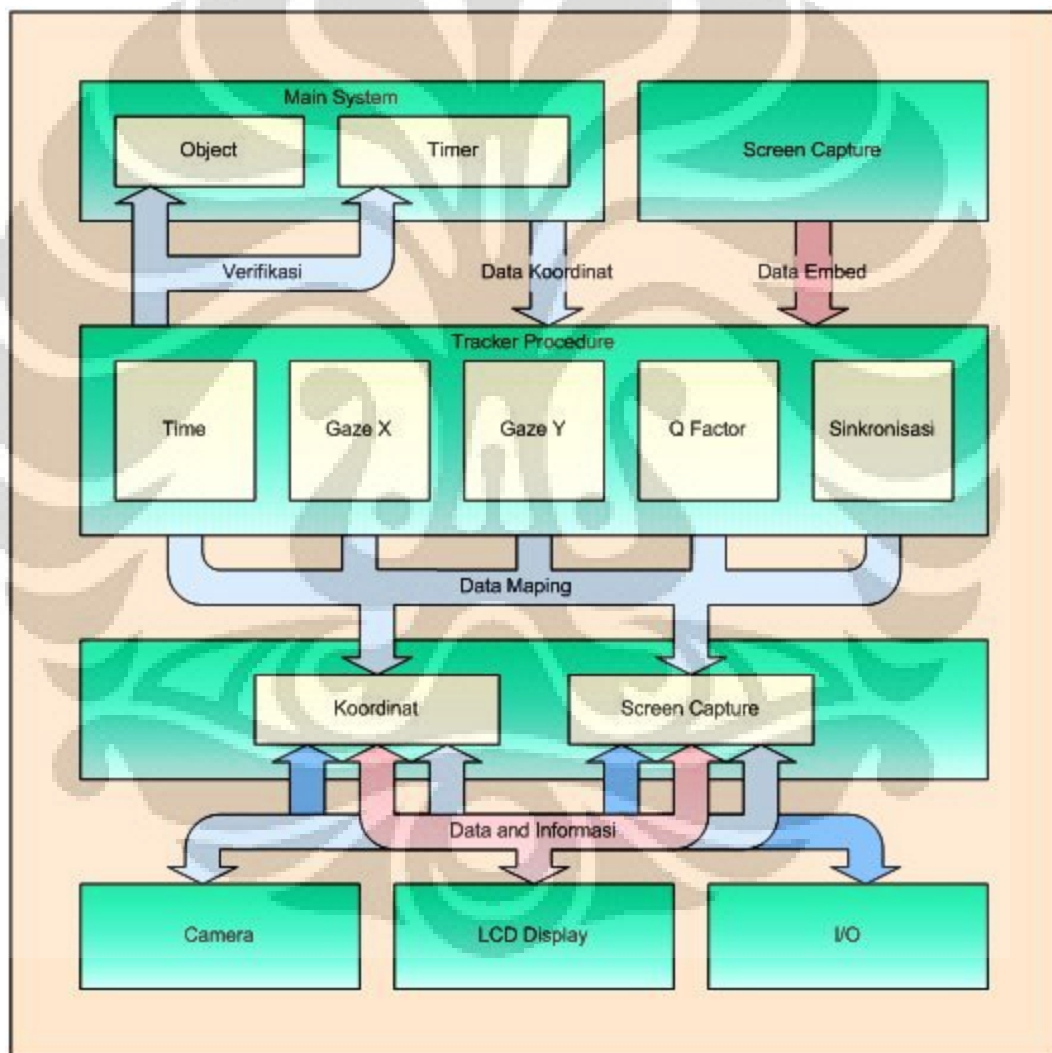
Untuk *Use Case List*, akan dibuat suatu daftar yang terdiri dari fungsi-fungsi yang ada pada aplikasi:

1. Menu kontrol untuk Panel Kontrol
 - a. Melakukan Pengaturan terhadap *WebCam*
 - a.1. Menu Pemilihan Kamera yang digunakan
 - b. Melakukan Pengaturan terhadap aktivitas *Tracking*
 - b.1. Menu Pemilihan Sumber Kamera
 - b.2. Menu Pemilihan Algoritma deteksi posisi kepala yang digunakan.
 - b.3. Menu Pemilihan untuk melakukan *Tracking* Mata
 - b.4. Menu Pengaturan variabel *tracking*
 - b.5. Menu Pemilihan untuk melakukan *Tracking* Pupil
 - c. Melakukan Pengaturan terhadap warna program
 - d. Perintah Memulai *Tracking*
 - e. Perintah Mengakhiri *Tracking*
 - f. Perintah Keluar dari Aplikasi
2. Menu *Database*
 - a. Perintah melakukan eksplorasi *Database*
 - b. Perintah melakukan *update Database*
 - c. Perintah melakukan penghapusan *Database*

3. Menu Bantuan
 - a. Memberikan Bantuan tentang penguasaan *Eye Tracker*
 - b. Memberikan informasi tentang pembuat aplikasi.
4. Menu *Shortcut*
 - a. Melakukan Pengaturan terhadap aktivitas *Tracking*
 - b. Perintah melakukan *update Database*
 - c. Perintah Memulai *Tracking*
 - d. Perintah Mengakhiri *Tracking*
 - e. Perintah Keluar dari Aplikasi
5. Melihat Informasi kedudukan *pupil* yang berupa informasi *real time* terhadap:
 - a. Informasi Mata Kiri
 - a.1. Informasi Mata Kiri
 - Koordinat Mata
 - Koordinat Pupil
 - Lokasi Pupil
 - a.2. Informasi Mata Kanan
 - Koordinat Mata
 - Koordinat Pupil
 - Lokasi Pupil
 - a.3. Informasi 2D tentang *trajectory* posisi kepala

3.3. PERANCANGAN PERALATAN EYE TRACKER DAN APLIKASI PENDUKUNG

Eye Tracker memulai tahapan operasi dengan terlebih dahulu membutuhkan verifikasi *tracking object*. Obyek ini di tangkap kedalam Layar LCD melalui kamera *WebCam*. Data kemudian diproses oleh Aplikasi *Eye Tracking* dengan mengidentifikasi Posisi X dan Y bola mata yang dipetakan oleh Monitor LCD. Data ini diberi koordinat sesuai dengan resolusi VDT yang digunakan kemudian diproses oleh CPU.



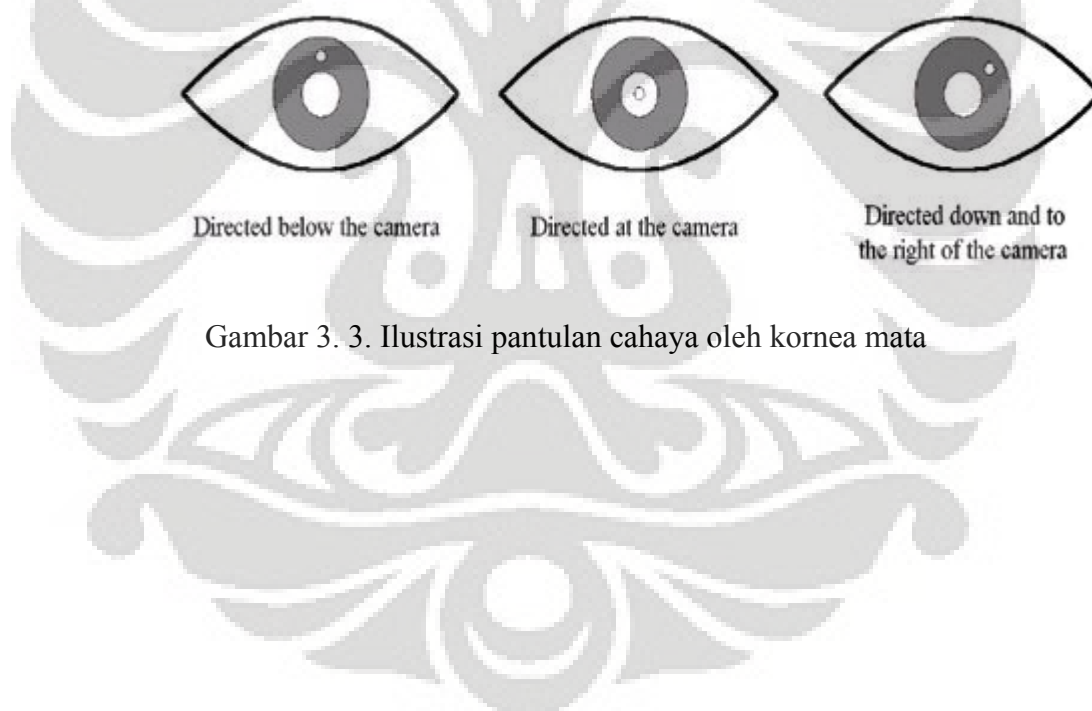
Gambar 3. 2. Mekanisme Rancangan Sistem *Eye Tracker*

3.3.1. Perancangan Peralatan *Eye Tracker*

Prinsip Dasar Cara Kerja *Eye Tracker*

Sistem kerja *eye-tracking* yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan mengukur *point-of-regard* dengan menggunakan metode *corneal-reflection/pupil-centre*³⁶. Prinsip kerja perancangan *eye tracker* ini terdiri dari sebuah komputer desktop standar dengan sebuah inframerah kamera terpasang pada monitor, dengan perangkat lunak untuk memposisikan dan mengidentifikasi corak dari mata yang digunakan pada proses *tracking*. Saat beroperasi, sinar inframerah akan menerangi mata untuk menciptakan cerminan/pemantulan yang kuat oleh mata.

Cahaya masuk kedalam retina dan suatu proporsi besar cahaya tersebut dipantulkan kembali untuk membantu proses *tracking*,

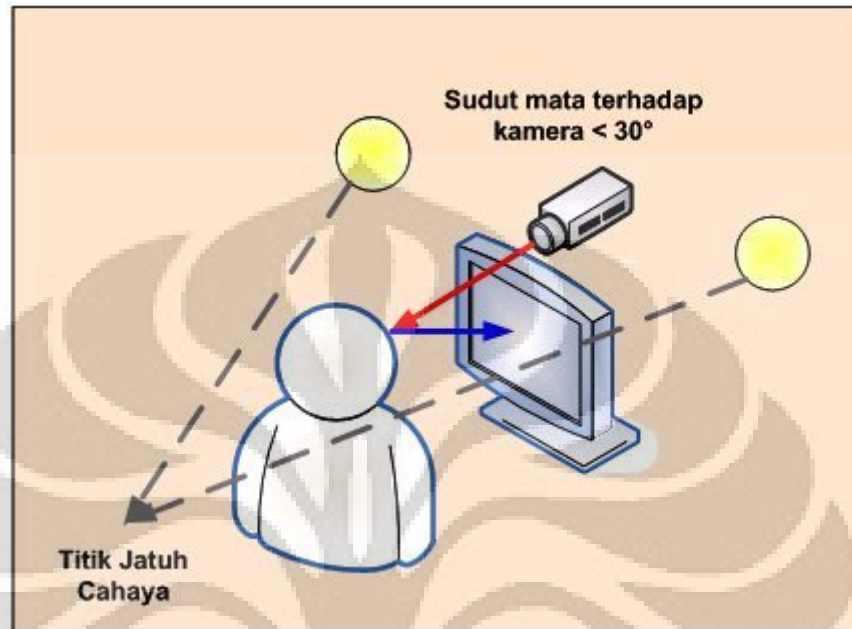


Gambar 3. 3. Ilustrasi pantulan cahaya oleh kornea mata

³⁶ Goldberg, H. J., & Wichansky, A. M. (2003). Eye tracking in usability evaluation: A practitioner's guide. In J. Hyönä, R. Radach, & H. Deubel (Eds.), *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research* (pp. 493-516). Amsterdam: Elsevier.

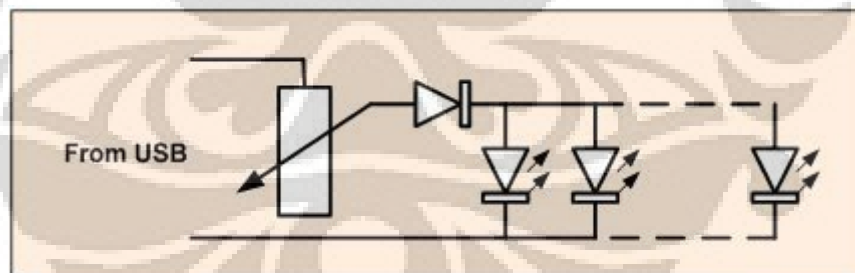
Konfigurasi Rancangan *Eye Tracker*

Konfigurasi Rancangan eye-tracker yang terdiri dari *webcam*, dan *LCD Monitor* diatur posisinya seperti digambarkan pada gambar berikut:



Gambar 3. 4. Model Penempatan Peralatan *Eye-tracker*

Dengan gambar rancangan sederhana sebagai berikut:



Gambar 3. 5. Skema Rancangan Infra Merah

Prototype Video Based Eye Tracker



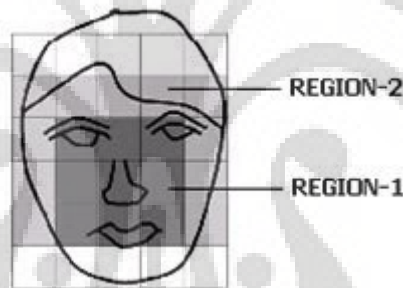
Gambar 3. 6. *Prototype Video Based Eye Tracker*

3.3.2. Perancangan Aplikasi Pendukung

Penulis melakukan metode pemetaan terhadap topografi wajah manusia/posisi kepala dalam mengembangkan aplikasi pendukung ini. Dengan metode pemetaan ini penulis melakukan lokalisasi terhadap area wajah/kepala dengan asumsi sebagai berikut:

1. Wajah manusia sering kali terlihat pada sebuah gambar dengan terdiri dari dua buah mata yang memiliki posisi simetris, hidung, dan mulut.
2. Hubungan fitur-fitur wajah ini memiliki jarak dan posisi yang relatif satu dengan yang lain.

Pendekatan yang penulis lakukan hanya berlaku pada kondisi wajah normal. Saat terjadi kondisi yang berada diluar pada asumsi yang telah penulis tetapkan maka aplikasi akan gagal melakukan lokalisasi.



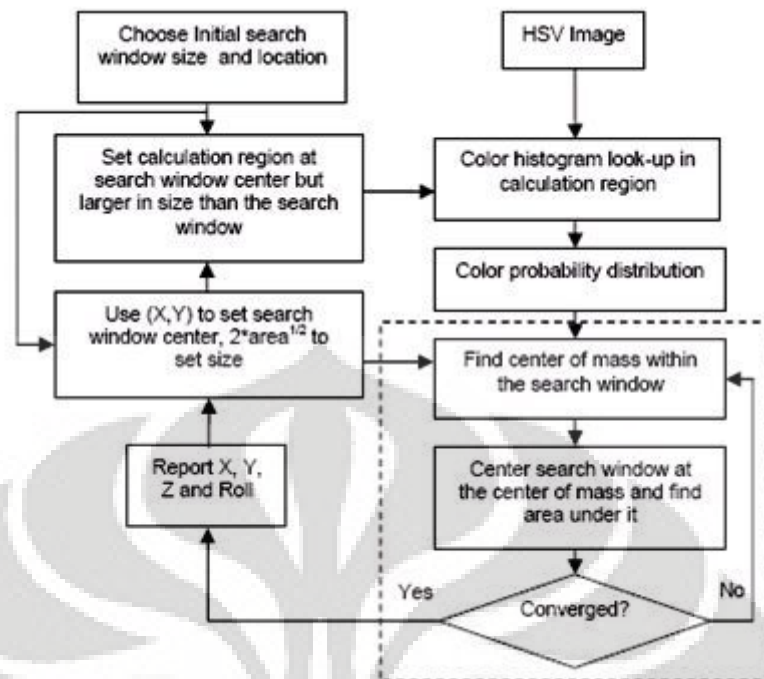
Gambar 3. 7. Kondisi Wajah Tipikal

Asumsi dasar yang didasarkan pada karakteristik wajah manusia secara umum yang digunakan untuk melakukan lokalisasi wajah diantaranya:

1. Bagian tengah wajah (Region-1) memiliki 4 sel dengan intensitas yang sama.
2. Bagian atas wajah (Region 2) juga memiliki intensitas yang sama.
3. Terdapat perbedaan mencolok antara *Region 1* dengan *Region 2*.

Pelacakan Posisi Kepala

Pelacakan posisi kepala penulis lakukan dengan metoda pelacakan terhadap warna kulit. Penulis mengambil *template* dari warna kulit normal. Dengan diagram pelacakan sebagai berikut:



Gambar 3. 8. Diagram Pelacakan Obyek Warna

Algoritma Perancangan

Perancangan Aplikasi dibagi kedalam 3 tahapan yaitu:

1. Memulai Aplikasi atau *Startup*

Dalam fasa ini sistem mendeteksi seluruh kelengkapan dan mengatur pangalokasian cluster memory untuk dilakukan direct memory acces yang nantinya akan digunakan sebagai bagian dari proses pengam,bilan data track maupun visual.

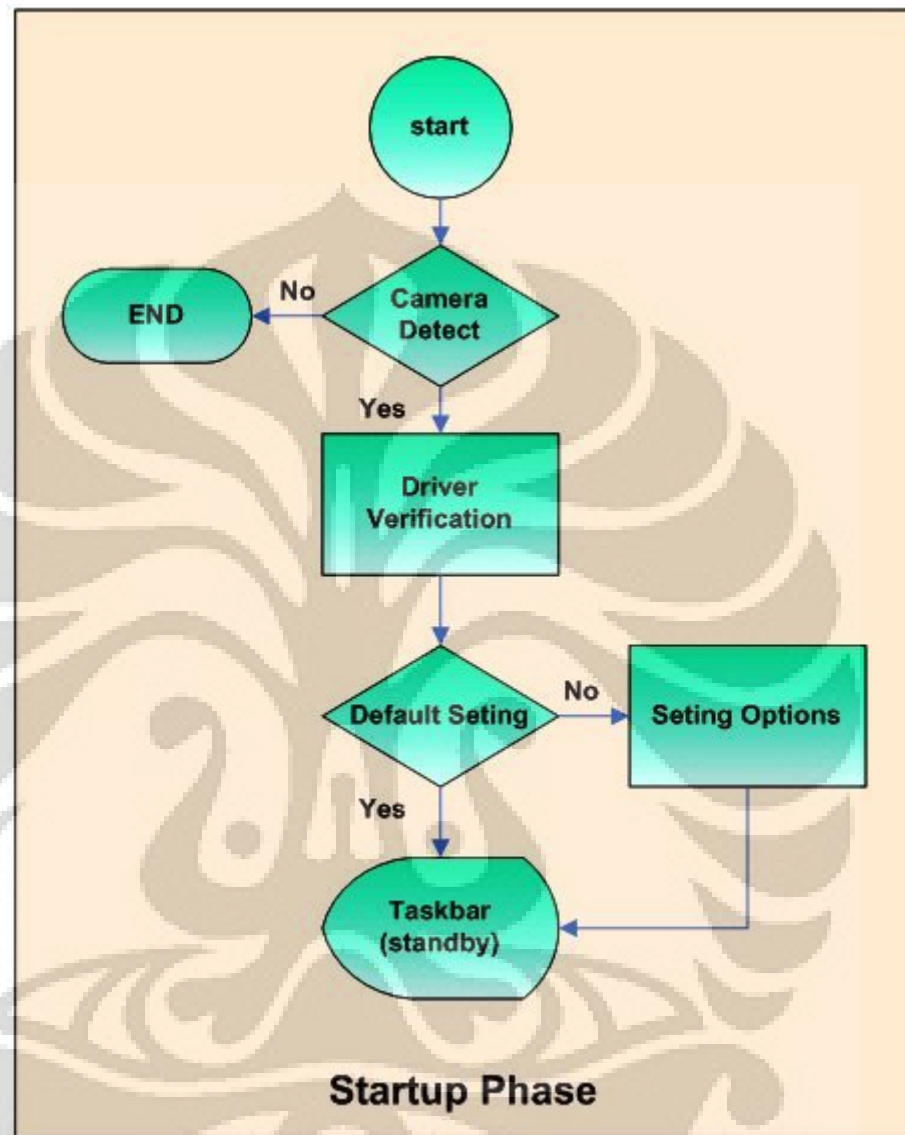
2. Melakukan Operasi *Tracking*

Pada fasa ini system bekerja kedalam dua fungsi secara parallel yaitu melakukan penginderaan obyek dan mencatat jejak koordinat yang dilakukan oleh pergerakan pupil obyek terhadap *screen* dan secara bersamaan melakukan screen capture pada layer secara simultan.

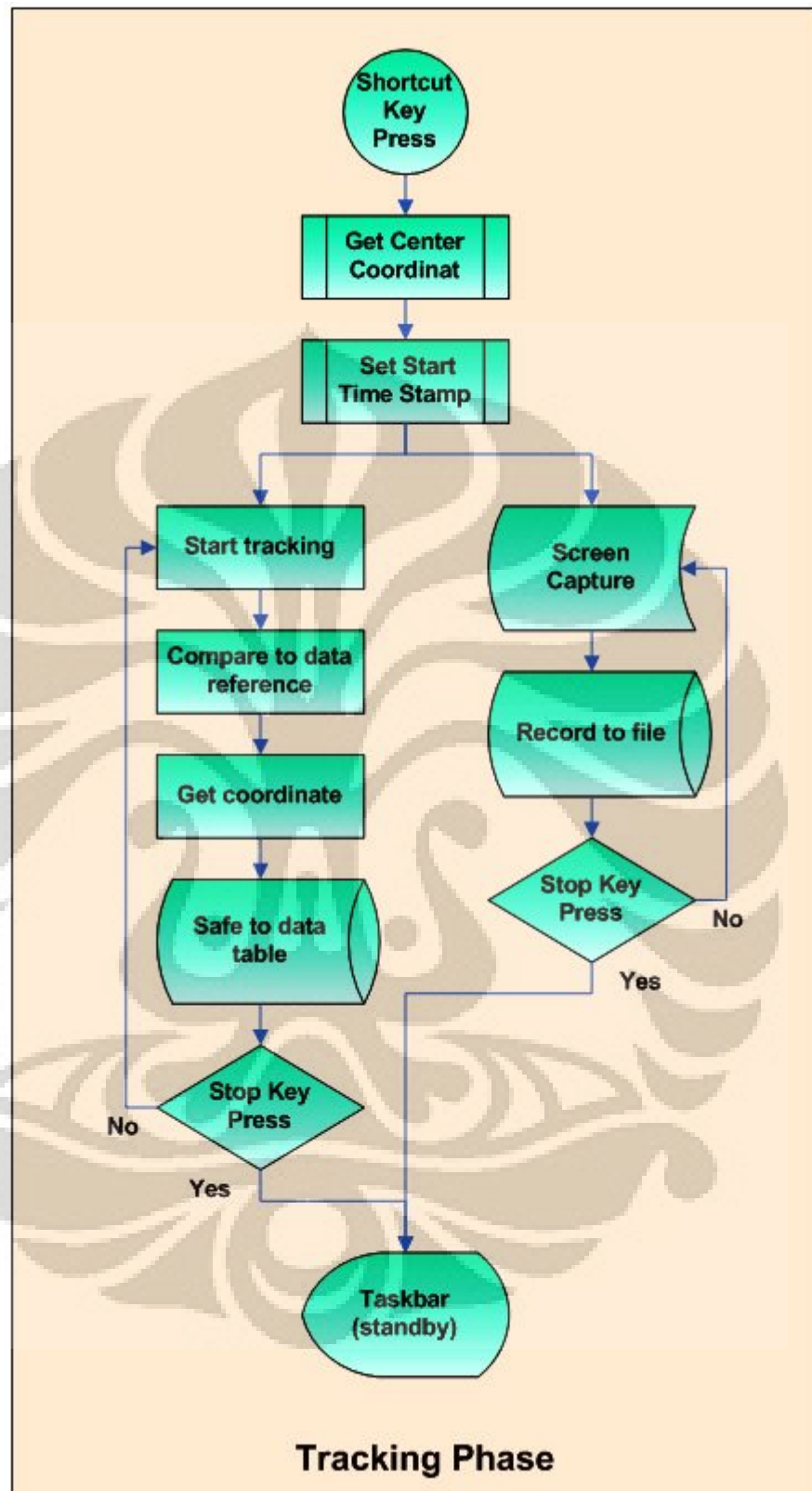
3. Mengakhiri Aplikasi atau *Shutdown*

Pada fasa ini seluruh alokasi memori dibebaskan dan dikembalikan fungsi aksesnya secara normal kepada *operating system*. Ini perlu

dilakukan untuk menghindari tidak dapat digunakannya cache dan memori secara maksimal oleh system.

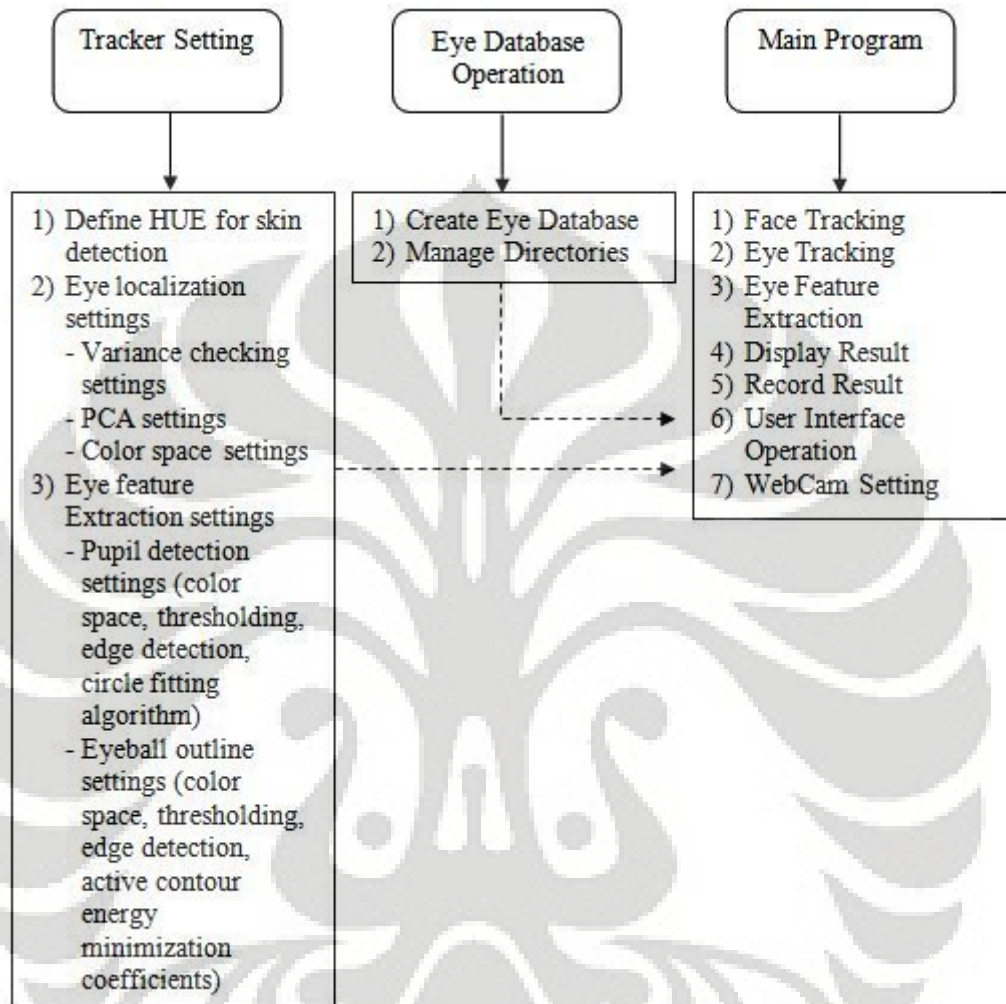


Gambar 3. 9. *StartUp Algorithm*

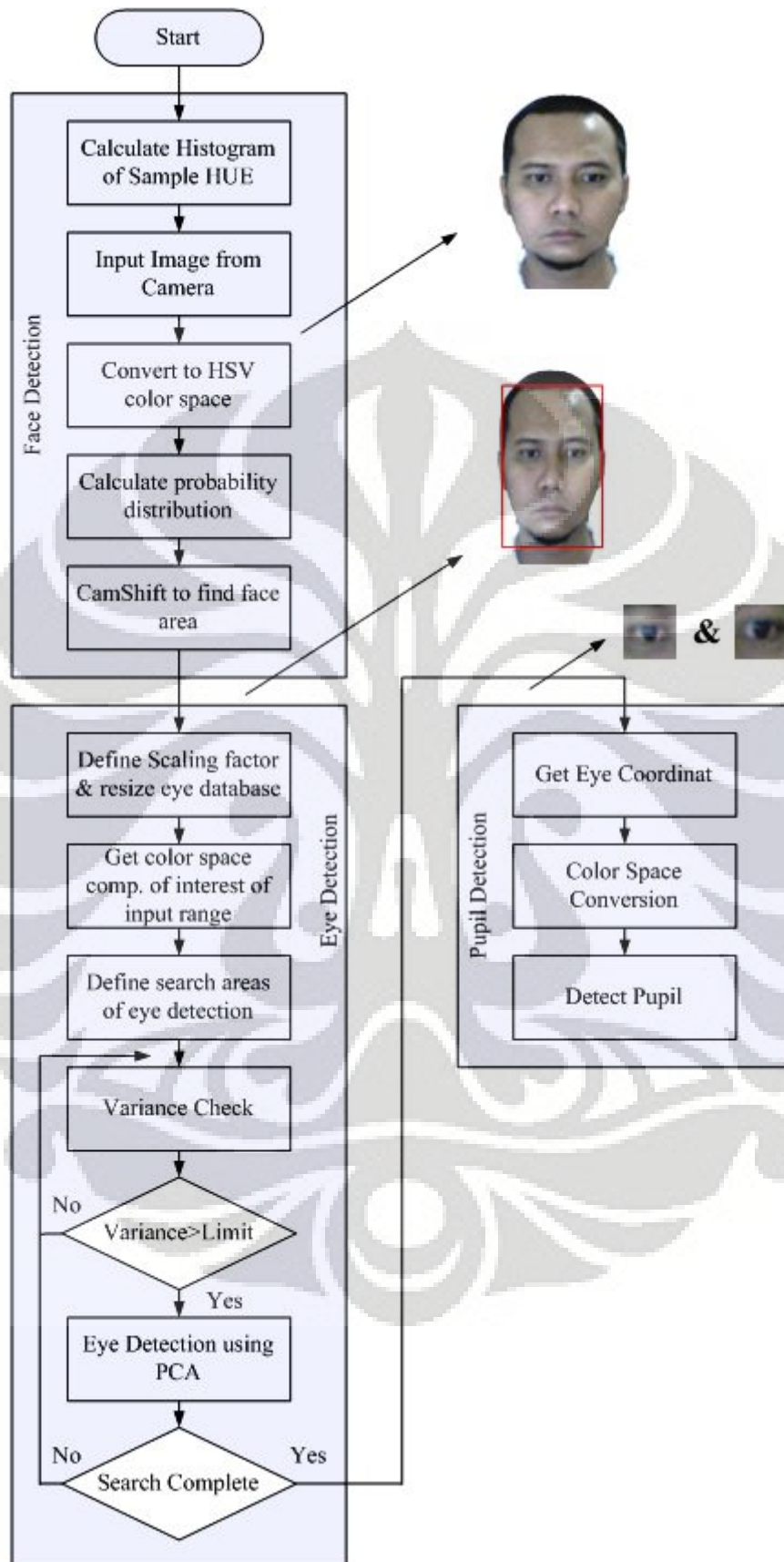


Gambar 3. 10. *Tracking Algorithm*

Struktur Aplikasi Pendukung



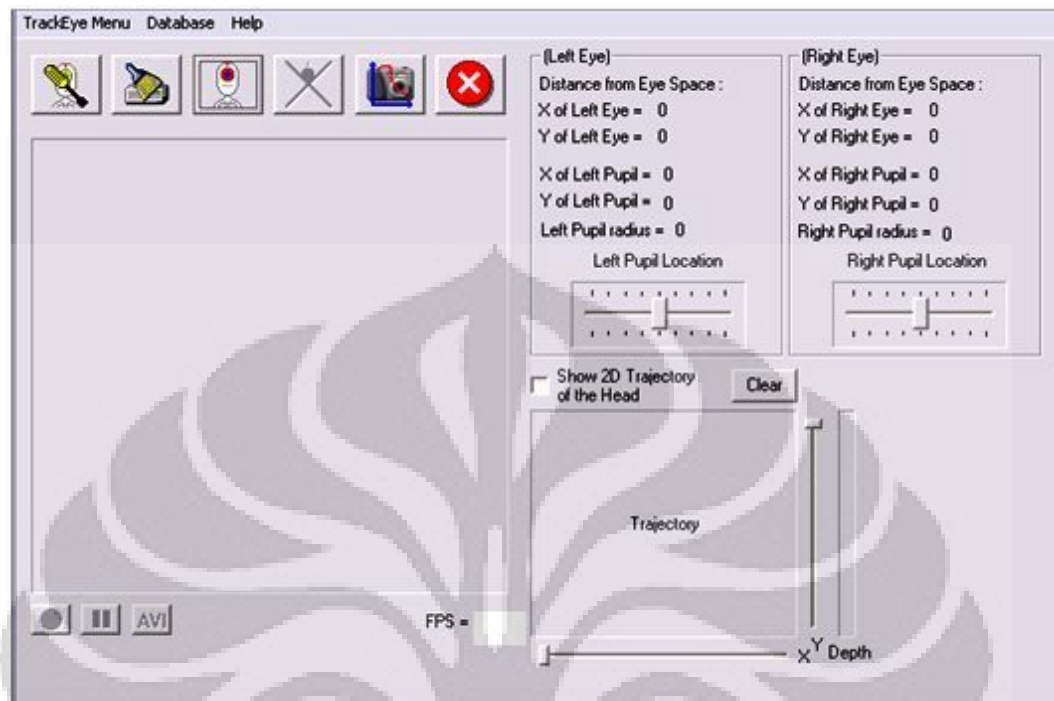
Gambar 3. 11. Struktur Aplikasi Pendukung berdasarkan *Case List*



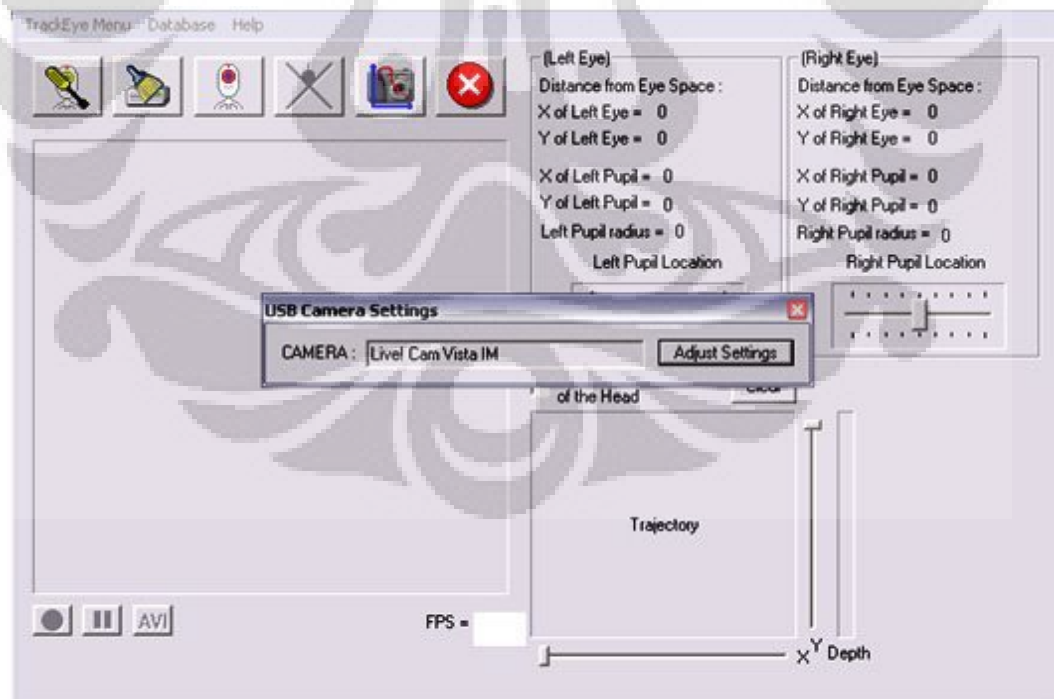
Gambar 3. 12. Flowchart dari Tracking System

Universitas Indonesia

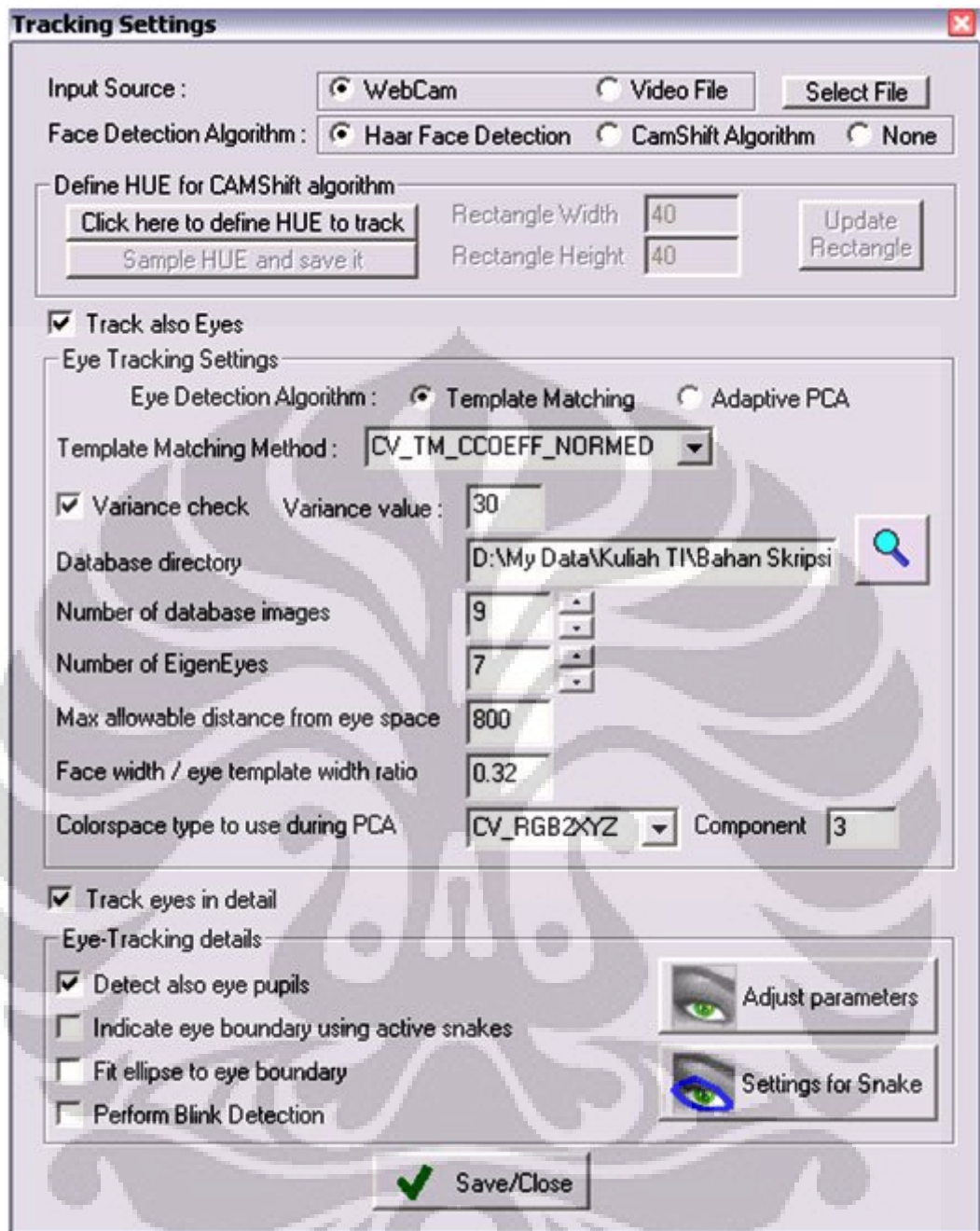
Screen Shot Aplikasi Capture Pupil Movement berdasarkan Use Case List



(a). Halaman Utama

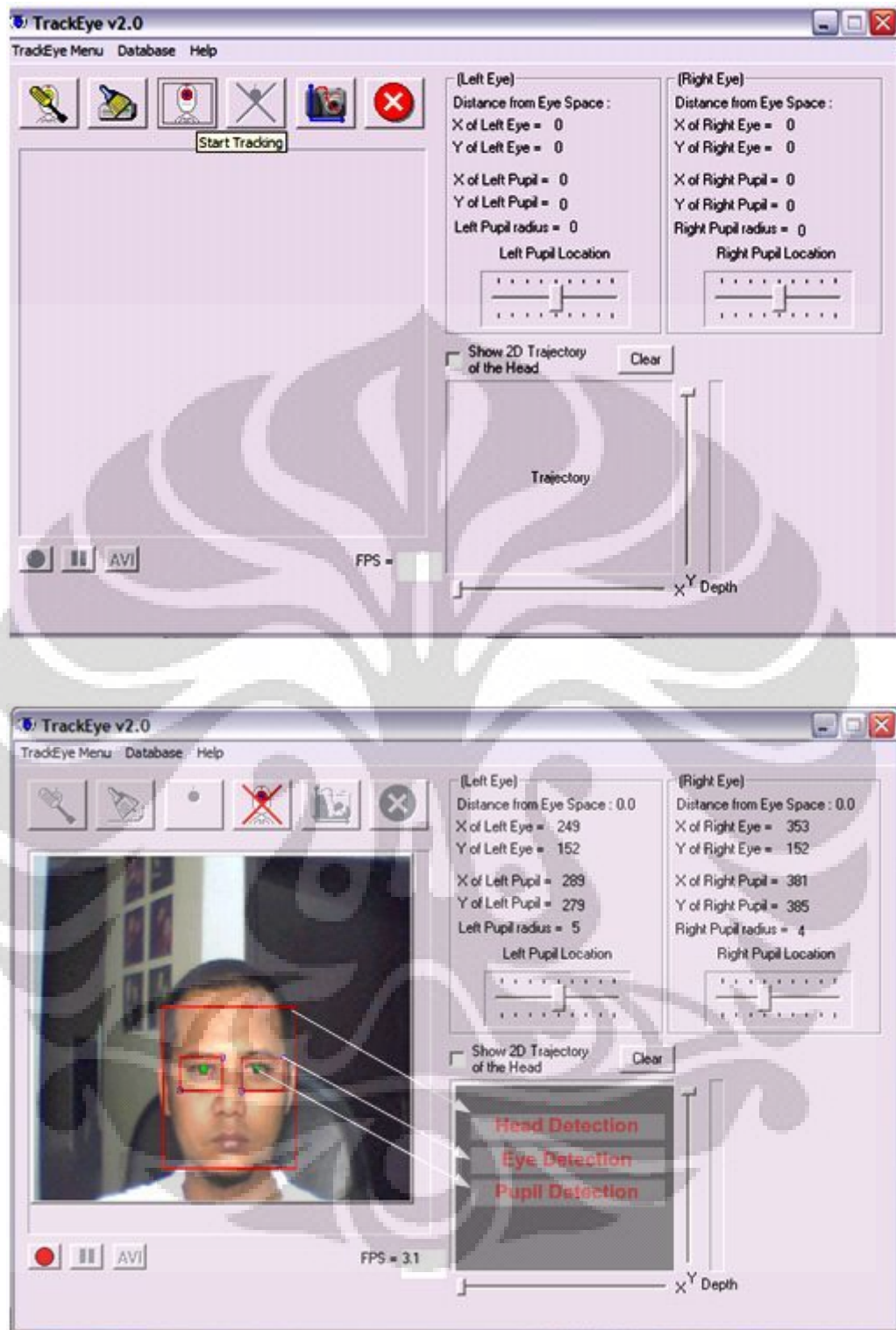


(b). Halaman Pengaturan Kamera

(c). Halaman Pengaturan *Tracking*



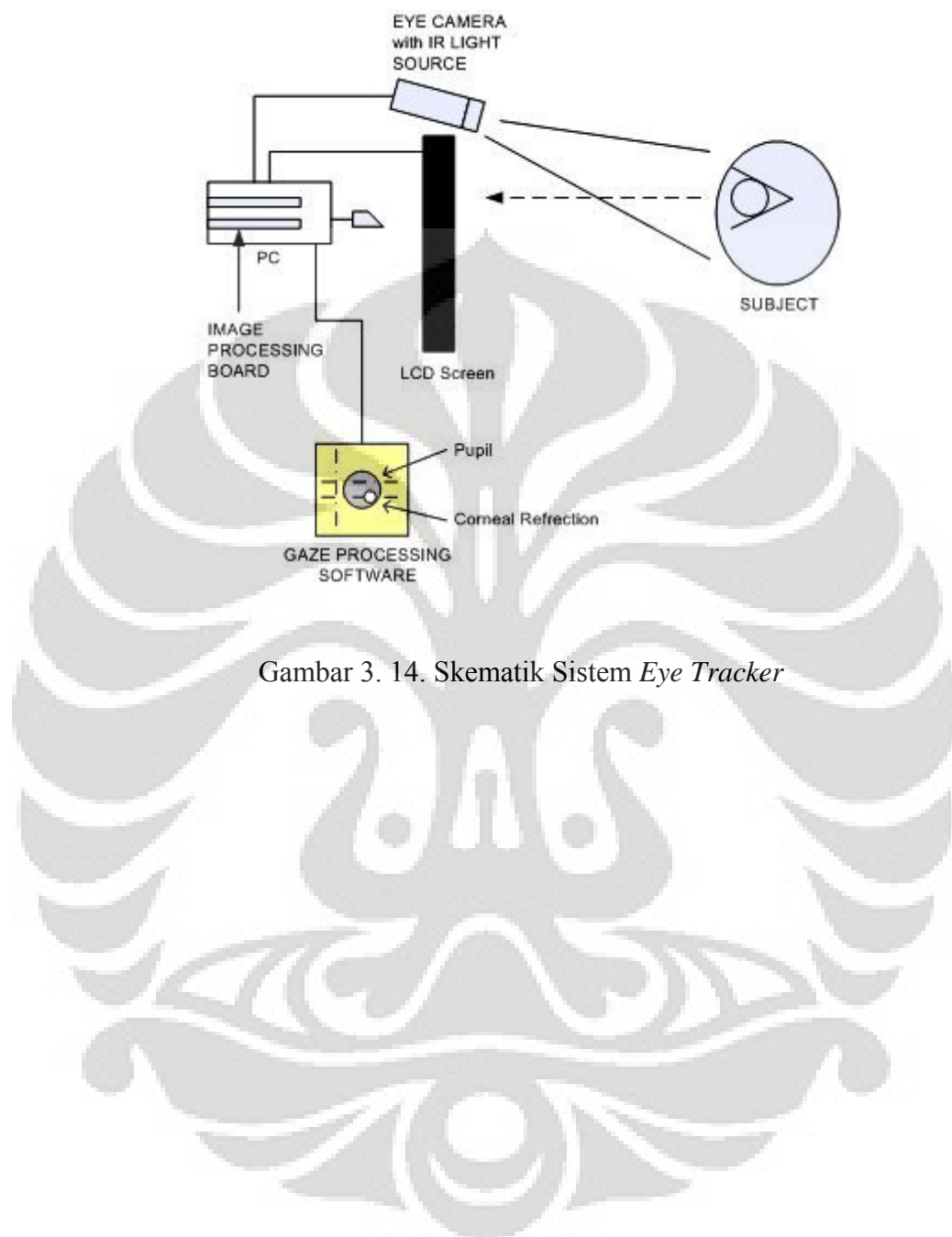
(d). Halaman Pengaturan Warna *Tracking*



(e). Halaman Saat *Start* dan *Stop Tracking*

Gambar 3. 13. *Screen Shot* Aplikasi Pendukung – (a), (b), (c), (d), dan (e)

3.3.3. Skematik Hasil Perancangan Sistem Eye Tracker

Gambar 3. 14. Skematik Sistem *Eye Tracker*

BAB IV

STUDI KASUS *WEB USABILITY*: WWW.IE.UI.AC.ID

4.1. TUJUAN STUDI KASUS

Pada bagian studi kasus, penulis mengaplikasikan *Prototype* Peralatan *Eye Tracker* yang sudah penulis rancang kedalam sebuah studi kasus. Penulis melakukan penelitian terhadap *Quality Attribute* pada *Website* Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia dengan menekankan pengukuran terhadap:

- *Learnability*: Seberapa cepat partisipan yang belum pernah menggunakan halaman *Website* DTI-UI menjalankan beberapa perintah dasar saat pertama kali berhadapan dengan halaman *Website*.
- *Efficiency*: Seberapa cepat partisipan yang sudah sering menggunakan halaman *Website* DTI-UI melaksanakan perintah yang sama.
- *Memorability*: Saat partisipan yang belum pernah menggunakan halaman *Website* DTI-UI kembali diminta menjalankan perintah yang sama setelah beberapa waktu tertentu tidak menggunakannya, seberapa cepat mereka dapat kembali dapat melaksanakan perintah tersebut.
- *Errors*: Berapa jumlah kesalahan yang dilakukan yang terjadi pada setiap tahapan studi.
- *Satisfaction*: Bagaimana tingkat kepuasan penggunaan desain *Website* DTI-UI menurut tanggapan partisipan.

4.2. DESAIN EKSPERIMEN

4.2.1. Metode Eksperimen

Metode pengujian yang digunakan adalah *Cognitive Walkthrough (CW)*³⁷ atau dengan Metode Inspeksi dengan menggunakan *tool* statistik. *Cognitive walkthrough* merupakan metode yang pengujian yang berorientasikan pada *task*

³⁷ Lewis, C. and Wharton, C. (1997), *Cognitive Walkthroughs*, in Helander, M. (ed.), *Handbook of Human-Computer Interaction*. Second Edition., Elsevier, Amsterdam, 717-732.

dengan mengeksplorasi fungsi-fungsi GUI. Keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan metoda ini adalah dapat diperolehnya prespektif pengguna, identifikasi masalah saat berinteraksi dengan sistem dan dapat mendefinisikan tujuan dan asumsi pengguna.

Eksperimen dilaksanakan dengan sepuluh partisipan yang secara seragam memiliki kemampuan yang sama dalam melakukan aktifitas *browsing* pada halaman *Website* atau disebut juga dengan istilah *Internet Familiar*. Partisipan dikelompokkan kedalam dua grup partisipan yang masing-masing terdiri dari lima orang partisipan dengan mengabaikan jenis kelamin dan umur partisipan. Seluruh tahapan pengambilan data dilakukan dalam Bahasa Indonesia pada sebuah ruangan Laboratorium dengan masing-masing tes untuk setiap tes berdurasi 10 – 15 menit. Besaran iluminasi cahaya ruangan yang digunakan diabaikan karena penulis telah menambahkan cahaya inframerah pada kamera yang digunakan sebagai sumber cahaya yang akan dipantulkan oleh posisi pupil.

Sebelum tes dilakukan, penulis mengajukan beberapa pertanyaan yang akan memberikan gambaran mengenai profil partisipan serta kemampuannya berinteraksi dengan halaman sebuah *Website*. Hal ini dilakukan untuk melakukan pembagian grup partisipan.

- Grup A adalah grup partisipan yang belum pernah mengetahui atau melakukan akses terhadap halaman *Website* www.ie.ui.ac.id.
- Grup B adalah grup partisipan yang sudah pernah menggunakan *Website* www.ie.ui.ac.id.

Seluruh halaman *website* www.ie.ui.ac.id terlebih dahulu di *download* sehingga partisipan dapat menggunakan halaman tersebut secara *off-line* hal ini penulis lakukan untuk mengurangi adanya bias pengukuran *Perhitungan Waktu Kerja* dengan menggunakan *Eye Tracker* akibat adanya kendala variasi jumlah *bandwidth* yang diperoleh masing-masing partisipan yang akan mengakibatkan variasi kecepatan koneksi internet.

4.2.2. Peralatan dan Aplikasi Eksperimen

Peralatan yang digunakan dalam studi kasus ini adalah peralatan *Eye Tracker* yang juga merupakan hasil penelitian penulis pada skripsi ini. Adapun konfigurasi peralatan sebagai berikut:

Universitas Indonesia

- Monitor : BenQ Wide Screen 15"
- Computer : ACPI Multiprocessor PC
- Processor : Intel® Core™ 2 CPU T7200 @ 2.00GHz
- Display Adapter : NVIDIA GeForce Go 7400 @ 1280 x 800 pixels
- WebCam : Creative Live! CAM – High Speed 1.00.07.0401
- Capture Application : Customize Track Eye with Recording
- Gaze Analyzer : OGAMA Open Source Gaze Analyzer
- Browser : Mozilla Firefox ver. 3.0.4.
- Plugin : Java™ 2 Platform Standard Edition 5.0 Update 7; Microsoft® DRM; Shockwave Flash; Silverlight Plug-In 1.0.30716.0.
- Support Application : Adobe Flash Plug-In; Microsoft® . NET Framework 2.0 (KB917283); Microsoft® SQL Server; Microsoft Visual C++ 2005; Microsoft Windows XP Service Pack 3.

4.2.3. Profil Partisipan

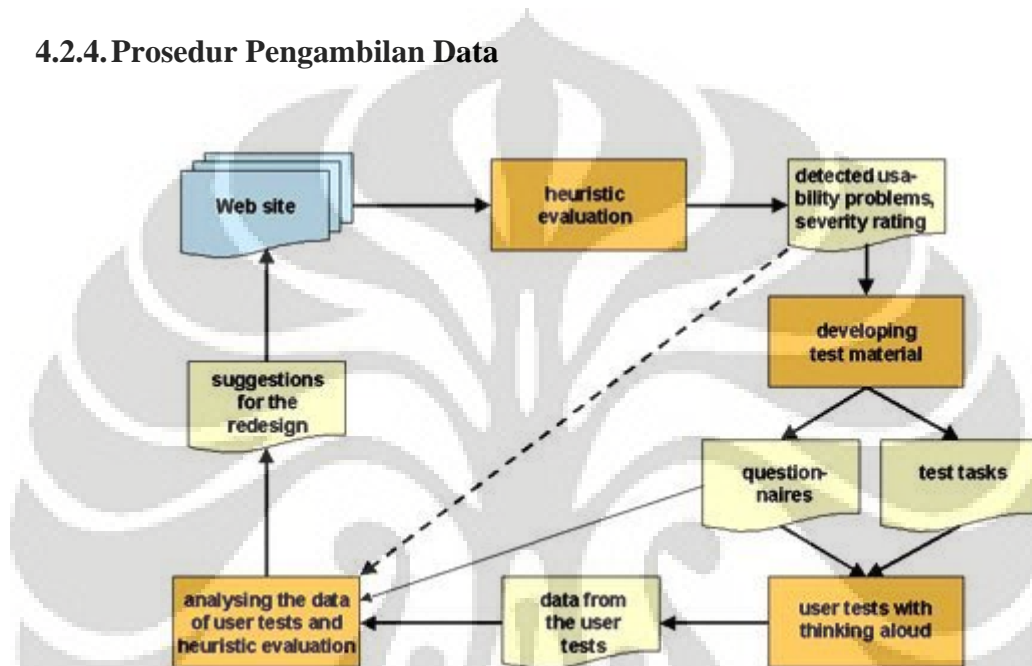
Tabel 4. 1. Profil Partisipan

No	Umur	Pengalaman Internet*	Pernah Berkunjung ke Website TIUI	Grup Partisipan	Pengambilan Data	
					Hari I	Hari II
1	26	Mahir	Ya	B	10/12/2008	
2	27	Mahir	Ya	B	10/12/2008	
3	25	Mahir	Ya	B	10/12/2008	
4	26	Mahir	Ya	B	10/12/2008	
5	26	Mahir	Ya	B	10/12/2008	
6	33	Mahir	Tidak	A	10/12/2008	15/12/2008
7	35	Sangat Mahir	Tidak	A	10/12/2008	15/12/2008
8	24	Mahir	Tidak	A	10/12/2008	15/12/2008
9	24	Mahir	Tidak	A	10/12/2008	15/12/2008
10	35	Sangat Mahir	Tidak	A	10/12/2008	15/12/2008

- Pengalaman menggunakan internet diklasifikasikan berdasarkan kriteria:

- Pemula yaitu partisipan yang menggunakan internet dengan frekuensi kurang dari 7 jam dalam seminggu.
- Mahir yaitu partisipan yang menggunakan internet dengan frekuensi lebih dari 7 jam dalam seminggu.
- Sangat Mahir yaitu partisipan yang mengenal penggunaan bahasa HTML, Java, atau ASP.

4.2.4. Prosedur Pengambilan Data



Gambar 4. 1. Proses *Web Usability*

Halaman *Website* yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah halaman *website* Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia. Halaman tersebut terlebih dahulu di *download* secara keseluruhan kedalam sebuah *server* lokal guna menghindari adanya perbedaan waktu akses.

Partisipan dibagi kedalam dua grup sesuai dengan profil partisipan yang telah di data sebelumnya.

Prosedur pengambilan data untuk mendapatkan lima *quality attribute* dari halaman www.ie.ui.ac.id adalah sebagai berikut:

1. Masing-masing partisipan secara acak masuk ke dalam sebuah ruangan tertutup.
2. Peralatan *Eye Tracker* sudah pada kondisi siap digunakan. Partisipan hanya

akan berhadapan dengan PC dengan kondisi *blank page* pada *browser* Mozilla Firefox ver. 3.0.4.

3. Penulis terlebih dahulu memberikan arahan terhadap 3 macam *task* dasar yang akan dijalankan masing-masing partisipan. *Task* dijalankan dengan berurutan dimana *task* berikutnya hanya akan diberikan jika *task* pertama sudah selesai dilaksanakan atau partisipan menyatakan “menyerah” atau tidak dapat menemukan informasi yang diminta.
 - a. Anda ingin mengetahui lokasi atau alamat Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia, dimana informasi tersebut akan anda jumpai?
 - b. Anda ingin mengetahui program akademik apa saja yang ditawarkan Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia, dimana informasi tersebut akan anda jumpai?
 - c. Anda ingin mengetahui siapa saja staf pengajar Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia, dimana informasi tersebut akan anda jumpai?
4. Penulis melakukan perhitungan waktu untuk masing-masing partisipan. Perhitungan waktu kerja dilakukan pada saat partisipan sudah mengerti dan siap melaksanakan masing-masing *task*. Hal ini dilakukan agar pengukuran waktu dilakukan hanya terhadap lamanya waktu partisipan menjalankan *task* dengan tidak termasuk waktu partisipan memahami *task* yang akan dijalankan.
5. Menghitung jumlah kesalahan *click* dan *back button push* yang terjadi pada seluruh partisipan pada ketiga tes dengan menggunakan Aplikasi *Gaze Analyzer*.
6. Meminta partisipan menjawab beberapa pertanyaan yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan partisipan terhadap informasi dan desain halaman www.ie.ui.ac.id.
7. Mengulang keempat prosedur diatas untuk grup partisipan yang belum pernah menggunakan *website* www.ie.ui.ac.id setelah tiga hari dari sesi pertama.

4.3. PENGOLAHAN DATA DAN STUDI KASUS

4.3.1. Profil Data

- *Learnability.*

Tabel 4. 2. Data Pengujian *Learnability* – Grup A

Partisipan Grup A	Task		
	Task 1	Task 2	Task 3
1	52,80	5,80	200,00
2	4,70	4,70	60,30
3	30,40	23,70	46,70
4	35,30	13,00	5,20
5	200,00	3,40	54,00

- *Efficiency*

Tabel 4. 3. Data Pengujian *Efficiency* untuk Task 1

Partisipan	Grup A	Grup B
1	52,80	4,10
2	4,70	200,00
3	30,40	10,10
4	35,30	69,30
5	200,00	200,00

Tabel 4. 4. Data Pengujian *Efficiency* untuk Task 2

Partisipan	Grup A	Grup B
1	5,80	2,80
2	4,70	1,60
3	23,70	2,80
4	13,00	3,30
5	3,40	2,00

Tabel 4. 5. Data Pengujian *Efficiency* untuk Task 3

Partisipan	Grup A	Grup B
1	200,00	3,00
2	60,30	2,90
3	46,70	6,70
4	5,20	3,80
5	54,00	13,10

- *Memorability*

Tabel 4. 6. Data Pengujian *Memorability* untuk *Task 1*

Partisipan Grup A	Hari Pertama	Hari Ketiga
1	52,80	2,40
2	4,70	2,90
3	30,40	14,80
4	35,30	4,70
5	200,00	5,30

Tabel 4. 7. Data Pengujian *Memorability* untuk *Task 2*

Partisipan Grup A	Hari Pertama	Hari Ketiga
1	5,80	2,00
2	4,70	3,40
3	23,70	10,60
4	13,00	2,40
5	3,40	2,30

Tabel 4. 8. Data Pengujian *Memorability* untuk *Task 3*

Partisipan Grup A	Hari Pertama	Hari Ketiga
1	200,00	13,80
2	60,30	11,60
3	46,70	14,30
4	5,20	2,80
5	54,00	4,80

- *Error*

Tabel 4. 9. Data Jumlah Error

Partisipan Grup A	Hari Pertama	Hari Ketiga
1	1	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	1	0

4.3.2. Dasar Pengolahan Data

Dalam melakukan pengolahan data, penulis menggunakan beberapa *tools* statistik diantaranya:

- *Learnability*.

Penulis menggunakan *One Way ANOVA* untuk menguji hipotesis terhadap hasil pengamatan melalui *Eye Tracker*. Hipotesis penulis lakukan untuk menguji apakah kecepatan partisipan terhadap beberapa *task* berbeda pada grup A.

Dengan hipotesa:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan partisipan terhadap beberapa *task*.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan partisipan terhadap beberapa *task*.

Dengan melakukan pengujian diatas diharapkan penulis dapat memperoleh dasar dalam mengambil kesimpulan. Jika hasil pengujian menerima H_0 dapat diartikan bahwa Website www.ie.ui.ac.id sudah memiliki desain yang mampu memberikan efek *Learnability* yang baik bagi pengguna halaman website dimana peletakan navigasi halaman web sudah dapat menggiring pengguna kearah yang benar. Namun jika terjadi penolakan terhadap H_0 atau dengan kata lain menerima H_1 ini berarti bahwa website www.ie.ui.ac.id belum dapat memberikan navigasi yang tepat kepada setiap pengguna karena masih terdapat perbedaan proses “belajar” antara pengguna yang satu dengan pengguna yang lain.

- *Efficiency*

Untuk menentukan *efficiency* penulis *Independent Sample t Test*. Dengan melakukan tes ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai perbedaan kecepatan *task* 1,2, dan 3 antara Grup A dan Grup B.

Dengan hipotesa *Task 1*:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan untuk *task* 1 antara partisipan yang belum pernah dan sering menggunakan halaman website DTI-UI.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan untuk *task* 1 antara partisipan yang belum pernah dan sering menggunakan halaman website DTI-UI.

Dengan hipotesa *Task 2*:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan untuk *task 2* antara partisipan yang belum pernah dan sering menggunakan halaman *website* DTI-UI.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan untuk *task 2* antara partisipan yang belum pernah dan sering menggunakan halaman *website* DTI-UI.

Dengan hipotesa *Task 3*:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan untuk *task 3* antara partisipan yang belum pernah dan sering menggunakan halaman *website* DTI-UI.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan untuk *task 3* antara partisipan yang belum pernah dan sering menggunakan halaman *website* DTI-UI.

Secara keseluruhan pengujian ini akan memberikan dasar bagi penulis untuk menarik kesimpulan, bahwa jika seluruh atau sebagian besar tes menerima H_0 maka desain halaman *website* www.ie.ui.ac.id memiliki *efficiency* yang tinggi bagi penggunaanya dimana jika sudah pernah melakukan akses terhadap halaman *web* tersebut pengguna akan semakin cepat melakukan navigasi. Namun sebaliknya jika terjadi penolakan terhadap H_0 maka tingkat *efficiency* halaman *website* www.ie.ui.ac.id masih dapat dan perlu ditingkatkan.

- *Memorabiliy*

Paired Sample t Test penulis gunakan untuk mengetahui apakah pada Grup A terjadi perbedaan kecepatan untuk masing-masing *task* pada hari pertama dan hari ketiga.

Dengan hipotesa *Task 1*:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan untuk *task 1* antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan untuk *task 1* antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

Dengan hipotesa *Task 2*:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan untuk *task 2* antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan untuk *task 2* antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

Dengan hipotesa *Task 3*:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan untuk *task* 2 antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan untuk *task* 2 antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

Pengujian diatas memberikan dasar pengambilan keputusan, jika menerima H_0 maka *website* www.ie.ui.ac.id belum dapat memenuhi kualitas *memorability* yang diharapkan. Namun jika terjadi penolakan terhadap H_0 maka kualitas *memorability* sudah terpenuhi.

Untuk pengujian *memorability*, penolakan H_0 atau menerima H_1 masih harus melihat besaran kecepatan yang dihasilkan, kualitas *memorability* akan terpenuhi jika penerimaan H_1 disertai dengan peningkatan kecepatan Grup A menjalankan *task* yang diberikan.

- *Error*

Tingkat kesalahan dapat dihitung dengan membandingkan jumlah kesalahan yang terjadi pada Grup A pada ketiga *task* yang diberikan baik dihari pertama dan hari ketiga. Hasil yang diharapkan adalah jumlah *error* tes pada hari ketiga persentasenya lebih kecil dbandingkan dengan jumlah *error* pada tes hari ketiga.

- *Satisfaction*

Melalui beberapa pertanyaan dengan melakukan pengisian kuisisioner penulis dapat melakukan analisa kualitatif terhadap tingkat kepuasan pengguna pada halaman *website*.

4.3.3. Pengujian dan Pengolahan Data

- *Learnability.*

Tabel 4. 10. Data Analisa Deskriptif Kecepatan Seluruh Task

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
Task 1	5	64,64	77,602	34,705	-31,72	161,00	5	200
Task 2	5	10,12	8,454	3,781	-0,38	20,62	3	24
Task 3	5	73,24	74,060	33,121	-18,72	165,20	5	200
Total	15	49,33	64,383	16,623	13,68	84,99	3	200

Tabel 4. 11. Test Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,271	2	12	0,146

Tabel 4. 12. ANOVA for Learnability

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11.717,541	2	5.858,771	1,518	0,258
Within Groups	46.313,972	12	3.859,498		
Total	58.031,513	14			

- *Efficiency*

- Task 1

Tabel 4. 13. Statistik Grup untuk *Efficiency Test Task 1*

Task		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kecepatan1	Sebelum	5	64,64	77,602	34,705
	Sesudah	5	96,70	97,682	43,685

Tabel 4. 14. *Independent Sample Test for Efficiency Task 1*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Upper	Lower
Kecepatan1	Equal variances assumed	1,207	0,304	-0,575	8	0,581	-32,060	55,792	-160,717	96,597
	Equal variances not assumed			-0,575	7,611	0,582	-32,060	55,792	-161,871	97,751

Task 2**Tabel 4. 15. Statistik Grup untuk *Efficiency Test Task 2***

	Task	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kecepatan2	Sebelum	5	10,12	8,454	3,781
	Sesudah	5	2,50	0,686	0,307

Tabel 4. 16. *Independent Sample Test for Efficiency Task 2*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Upper		Lower
Kecepatan1	Equal variances assumed	10,447	0,012	2,009	8	0,079	7,620	3,793	-1,127	16,367
	Equal variances not assumed			2,009	4,053	0,114	7,620	3,793	-2,858	18,098

Task 3**Tabel 4. 17. Statistik Grup untuk *Efficiency Test Task 3***

	Task	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kecepatan3	Sebelum	5	73,24	74,060	33,121
	Sesudah	5	5,90	4,310	1,927

Tabel 4. 18. *Independent Sample Test for Efficiency Task 3*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Upper		Lower
Kecepatan1	Equal variances assumed	4,955	0,057	2,030	8	0,077	67,340	33,177	-9,166	143,846
	Equal variances not assumed			2,030	4,027	0,112	67,340	33,177	-24,529	159,209

- *Memorability*

- Task 1

Tabel 4. 19. Paired Samples Statistics for Memorability Task 1

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Task1Hari1	64,640	5	77,6024	34,7048
	Task1Hari3	6,020	5	5,0544	2,2604

Tabel 4. 20. Paired Samples Correlations for Memorability Task 1

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Task1Hari1 & Task1Hari3	5	-0,083	0,895

Tabel 4. 21. Paired Samples Test for Memorability Task 1

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Upper	Lower			
Pair 1	Task1Hari1 - Task1Hari3	58,6200	78,1820	34,9640	-38,4557	155,6957	1,677	4	0,169

Task 2**Tabel 4. 22. Paired Samples Statistics for Memorability Task 2**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Task2Hari1	10,120	5	8,4544	3,7809
	Task2Hari3	4,140	5	3,6494	1,6321

Tabel 4. 23. Paired Samples Correlations for Memorability Task 2

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Task2Hari1 & Task2Hari3	5	0,878	0,050

Tabel 4. 24. Paired Samples Test for Memorability Task 2

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Upper	Lower			
Pair 1	Task2Hari1 – Task2Hari3	5,9800	5,5342	2,4750	-0,8916	12,8516	2,416	4	0,073

Task 3**Tabel 4. 25. Paired Samples Statistics for Memorability Task 2**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Task3Hari1	73,240	5	74,0600	33,1206
	Task3Hari3	9,460	5	5,3130	2,3760

Tabel 4. 26. Paired Samples Correlations for Memorability Task 2

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Task3Hari1 & Task3Hari3	5	0,595	0,290

Tabel 4. 27. Paired Samples Test for Memorability Task 2

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Upper	Lower			
Pair 1	Task3Hari1 – Task3Hari3	63,7800	71,0261	31,7639	-24,4106	151,9706	2,008	4	0,115

- **Error**

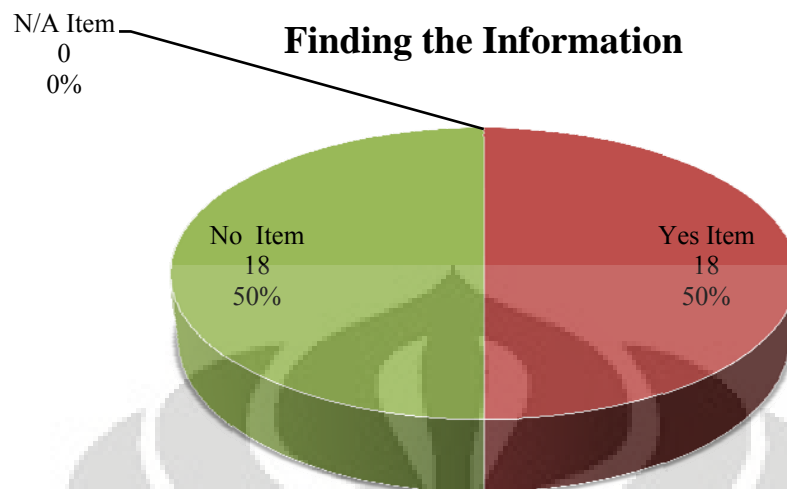
Tabel 4. 28. Data Jumlah Error

Partisipan Grup A	Hari Pertama	Hari Ketiga
1	1	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	1	0
Jumlah	2	0

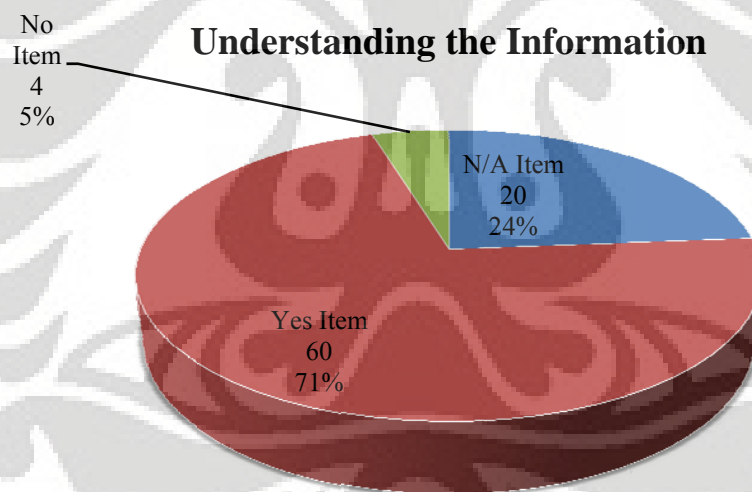
- **Satisfaction**

Analisa tingkat kepuasan dilakukan dengan membandingkan *Usability Index* dari Web www.ie.ui.ac.id secara keseluruhan dengan *Usability Index* secara parsial menurut partisipan. *Usability Index*³⁸ merupakan *tools* yang mampu memberikan penjabaran baik teknis maupun non teknis dari sebuah *website*. Data secara keseluruhan dari *usability index web* www.ie.ui.ac.id dan *usability* partisipan penulis suguhkan pada bagian lampiran skripsi ini. Berikut hasil Pengukuran *Usability* dari Web www.ie.ui.ac.id yang dilakukan dengan cara mengeksplorasi teknis terhadap seluruh komponen *web* www.ie.ui.ac.id

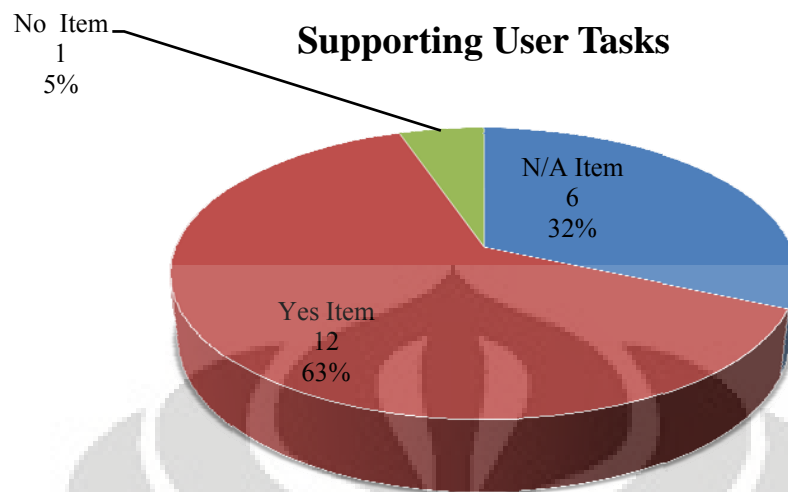
³⁸ Nielsen, Jakob, *Usability Engineering*, 1993, Academic Press/AP Professional, Cambridge, MA ISBN 0-12-518406-9 (paper)



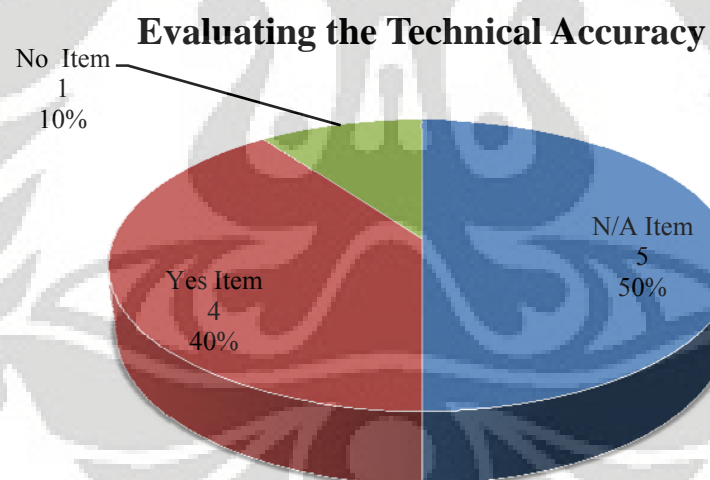
Gambar 4. 2. Komposisi *Availability* pada bagian Pencarian Informasi



Gambar 4. 3. Komposisi *Availability* pada bagian Mengerti Informasi

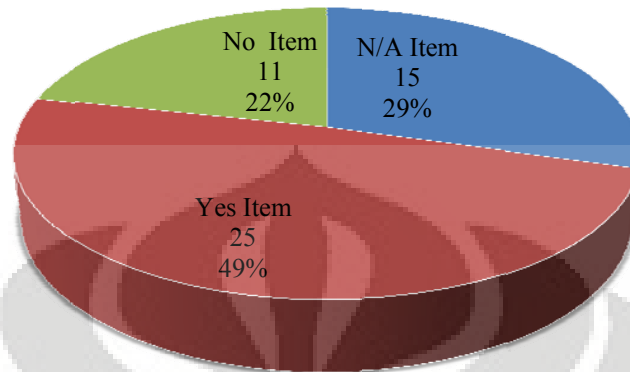


Gambar 4. 4. Komposisi *Availability* pada bagian Fasilitas Pendukung



Gambar 4. 5. Komposisi *Availability* pada bagian Akurasi Teknis

Presenting the Information



Gambar 4. 6. Komposisi *Availability* pada bagian Penampilan Informasi

Dengan menggunakan persamaan sederhana:

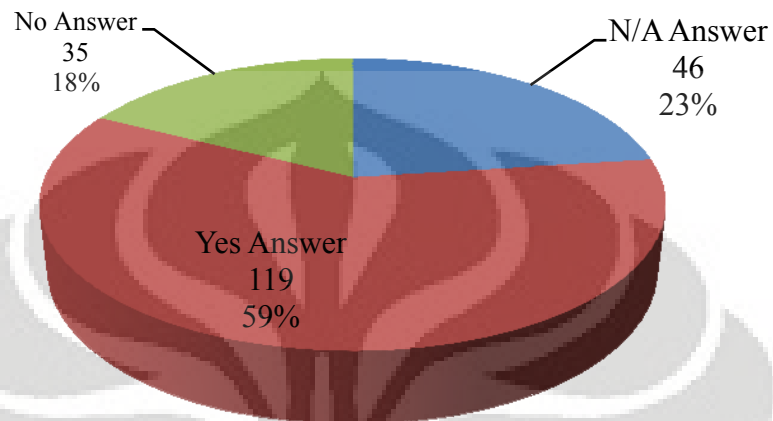
$$Usability = 100\% \times (Total \ YES \ Answer) / ((Total \ Questions - NA \ Answer))$$

maka *Usability Index* untuk www.ie.ui.ac.id:

$$Usability \ Index = 100\% \times 119 / (200 - 46) = 77\%$$

Dengan data Total *Usability Index* untuk Web *www.ie.ui.ac.id* yang dapat digambarkan sebagai berikut:

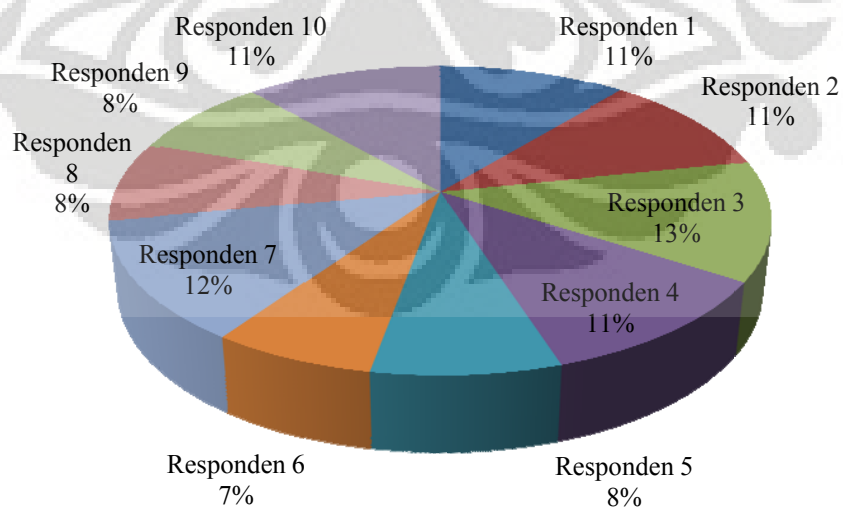
Calculating the Usability Index



Gambar 4. 7. Komposisi *Availability* pada bagian Penampilan Informasi

Dari data kuisioner dari para partisipan dengan menggunakan *tool* yang sama, penulis mendapatkan data sebagai berikut:

Total number of questions that answered.



Gambar 4. 8. Persentase Identifikasi Partisipan

Sehingga Tingkat kepuasan partisipan dapat dihitung dengan persamaan:

$$Satisfaction = \frac{(77\% \times 10 \text{ Respondents} \times 193 \text{ Questions})}{(10 \text{ Respondents} \times 240 \text{ Questions})} = 62\%$$

4.4. KESIMPULAN STUDI KASUS

Dalam melakukan pengolahan data, penulis menggunakan beberapa *tools* statistik diantaranya:

- *Learnability*:

Hipotesis:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan partisipan terhadap beberapa *task*.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan partisipan terhadap beberapa *task*.

Keputusan:

Jika $F_{Hitung} < F_{Tabel}$ atau probabilitasnya $> 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $F_{Hitung} > F_{Tabel}$ atau probabilitasnya $< 0,05$ maka H_0 ditolak

$$F_{Hitung} = 1,518$$

Pada tabel, $\alpha = 0,05$ dengan $df_1 = 2$ dan $df_2 = 12$, maka diperoleh:

$$F_{Hitung} = 1,518$$

$$F_{Tabel} = 4,75$$

$$F_{Hitung} < F_{Tabel}$$

Kesimpulannya:

Hasil pengujian menerima H_0 dapat diartikan bahwa *Website* www.ie.ui.ac.id sudah memiliki desain yang mampu memberikan efek *Learnability* yang baik bagi pengguna halaman website dimana peletakan navigasi halaman web sudah dapat menggiring pengguna kearah yang benar.

- *Efficiency*:

Task 1

Hipotesis *Task 1*:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan untuk *task 1* antara partisipan yang belum pernah dan sering menggunakan halaman *website* DTI-UI.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan untuk *task 1* antara partisipan yang belum

pernah dan sering menggunakan halaman website DTI-UI.

Keputusan:

$-t_{Tabel} < t_{Hitung} < t_{Tabel}$ maka H_0 diterima

Dengan t_{Tabel} pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=5\%$) dan derajat bebas (df) = 8

Uji 2 sisi, maka t_{Tabel} pada alpha 0.025 (0.05/2) maka $t_{Tabel} (0,025:8) = 2,306$, sehingga diperoleh:

$$t_{Hitung} = -0,575$$

$$t_{Tabel} = 2,306$$

$$t_{Hitung} < t_{Tabel}$$

Kesimpulannya:

Menerima H_0 dan Menolak H_1

Task 2

Hipotesis Task 2:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan untuk *task 2* antara partisipan yang belum pernah dan sering menggunakan halaman *website* DTI-UI.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan untuk *task 2* antara partisipan yang belum pernah dan sering menggunakan halaman *website* DTI-UI.

Keputusan:

$-t_{Tabel} < t_{Hitung} < t_{Tabel}$ maka H_0 diterima

Dengan t_{Tabel} pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=5\%$) dan derajat bebas (df) = 8

Uji 2 sisi, maka t_{Tabel} pada alpha 0.025 (0.05/2) maka $t_{Tabel} (0,025:8) = 2,306$, sehingga diperoleh:

$$t_{Hitung} = 2,009$$

$$t_{Tabel} = 2,306$$

$$t_{Hitung} < t_{Tabel}$$

Kesimpulannya:

Menerima H_0 dan Menolak H_1

Task 3

Hipotesis *Task 3*:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan untuk *task 3* antara partisipan yang belum pernah dan sering menggunakan halaman *website* DTI-UI.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan untuk *task 3* antara partisipan yang belum pernah dan sering menggunakan halaman *website* DTI-UI.

Keputusan:

$-t_{Tabel} < t_{Hitung} < t_{Tabel}$ maka H_0 diterima

Dengan t_{Tabel} pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=5\%$) dan derajat bebas (df) = 8

Uji 2 sisi, maka t_{Tabel} pada α 0.025 (0.05/2) maka $t_{Tabel} (0,025:8) = 2,306$, sehingga diperoleh:

$$t_{Hitung} = 2,030$$

$$t_{Tabel} = 2,306$$

$$t_{Hitung} < t_{Tabel}$$

Kesimpulannya:

Menerima H_0 dan Menolak H_1

Secara keseluruhan pengujian ini akan memberikan dasar bagi penulis untuk menarik kesimpulan, bahwa seluruh tes menerima H_0 maka dapat disimpulkan bahwa desain halaman *website* www.ie.ui.ac.id sudah memiliki tingkat *efficiency* yang tinggi bagi penggunaanya dimana jika sudah pernah melakukan akses terhadap halaman *web* tersebut pengguna akan semakin cepat melakukan navigasi.

- *Memorability:*

Task 1

Hipotesis *Task 1*:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan untuk *task 1* antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan untuk *task 1* antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

Keputusan:

$-t_{Tabel} < t_{Hitung} < t_{Tabel}$ maka H_0 ditolak

t_{Tabel} pada alpha 0.025 (0.05/2) maka $t_{Tabel} (0,025:4) = 2,776$, sehingga diperoleh:

$$t_{Hitung} = 1,677$$

$$t_{Tabel} = 2,776$$

$$t_{Hitung} < t_{Tabel}$$

Kesimpulannya:

Menolak H_0 dan Menerima H_1 , dimana memang ada perbedaan kecepatan untuk *task 1* antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

Task 2

Hipotesis *Task 2*:

H_0 : Tidak ada perbedaan kecepatan untuk *task 2* antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

H_1 : Ada perbedaan kecepatan untuk *task 2* antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

Keputusan:

$-t_{Tabel} < t_{Hitung} < t_{Tabel}$ maka H_0 ditolak

t_{Tabel} pada alpha 0.025 (0.05/2) maka $t_{Tabel} (0,025:4) = 2,776$, sehingga diperoleh:

$$t_{Hitung} = 2,008$$

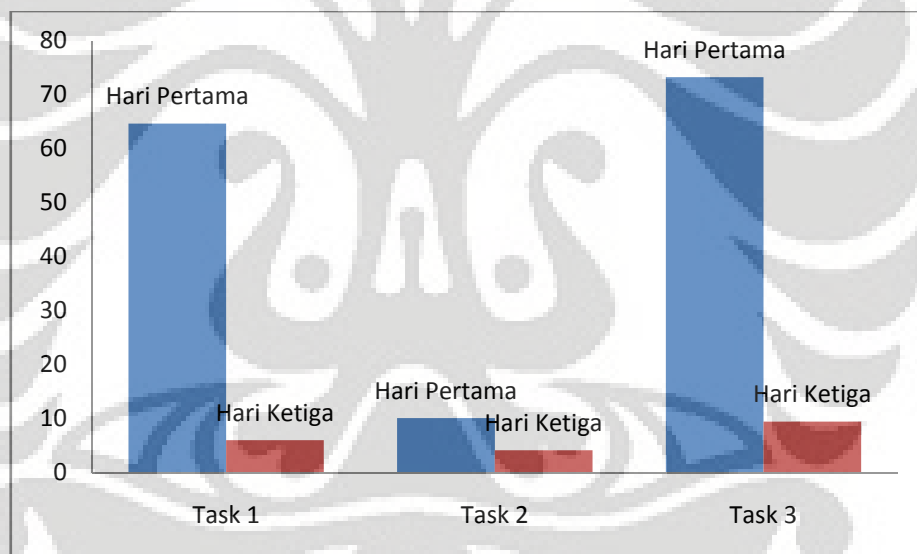
$$t_{Tabel} = 2,776$$

$$t_{Hitung} < t_{Tabel}$$

Kesimpulannya:

Menolak H_0 dan Menerima H_1 , dimana memang ada perbedaan kecepatan untuk *task* 3 antara hari pertama dan hari ketiga pada Grup A.

Secara keseluruhan pengujian ini akan memberikan dasar bagi penulis untuk menarik kesimpulan, bahwa seluruh tes menolak H_0 atau menerima H_1 masih harus melihat besaran kecepatan yang dihasilkan, kualitas *memorability* akan terpenuhi jika penerimaan H_1 disertai dengan peningkatan kecepatan Grup A menjalankan *task* yang diberikan. Berikut penulis sajikan perbedaan rata-rata kecepatan untuk setiap *task* yang dilakukan baik pada hari pertama maupun ketiga.



Gambar 4. 9. Perbedaan Kecepatan Rata-rata partisipan

Dari grafik diatas menguatkan kesimpulan bahwa *web* www.ie.ui.ac.id sudah mampu memberikan efek *memorability* yang sangat baik bagi partisipan dimana setelah melakukan tes pada hari pertama partisipan dapat mengingat dengan baik posisi navigasi pada halaman *web*.

- *Errors:*

Jumlah kesalahan yang dilakukan oleh seluruh partisipan Grup A pada hari ketiga lebih kecil jika dibandingkan dengan pengambilan data pada hari pertama, sehingga dapat disimpulkan bahwa *web* www.ie.ui.ac.id memiliki tingkat *error* yang sangat kecil, bahkan pada hari ketiga seluruh partisipan Grup A tidak melakukan kesalahan dalam melakukan navigasi.

- *Satisfaction:*

Pertama yang dapat penulis simpulkan adalah 77% tingkat *Usability Index* untuk *web* www.ie.ui.ac.id. Hal ini menunjukkan bahwa *web* www.ie.ui.ac.id telah mampu menyediakan 119 *items* dari 154 *items* yang dapat dipenuhi dari keseluruhan pengukuran.

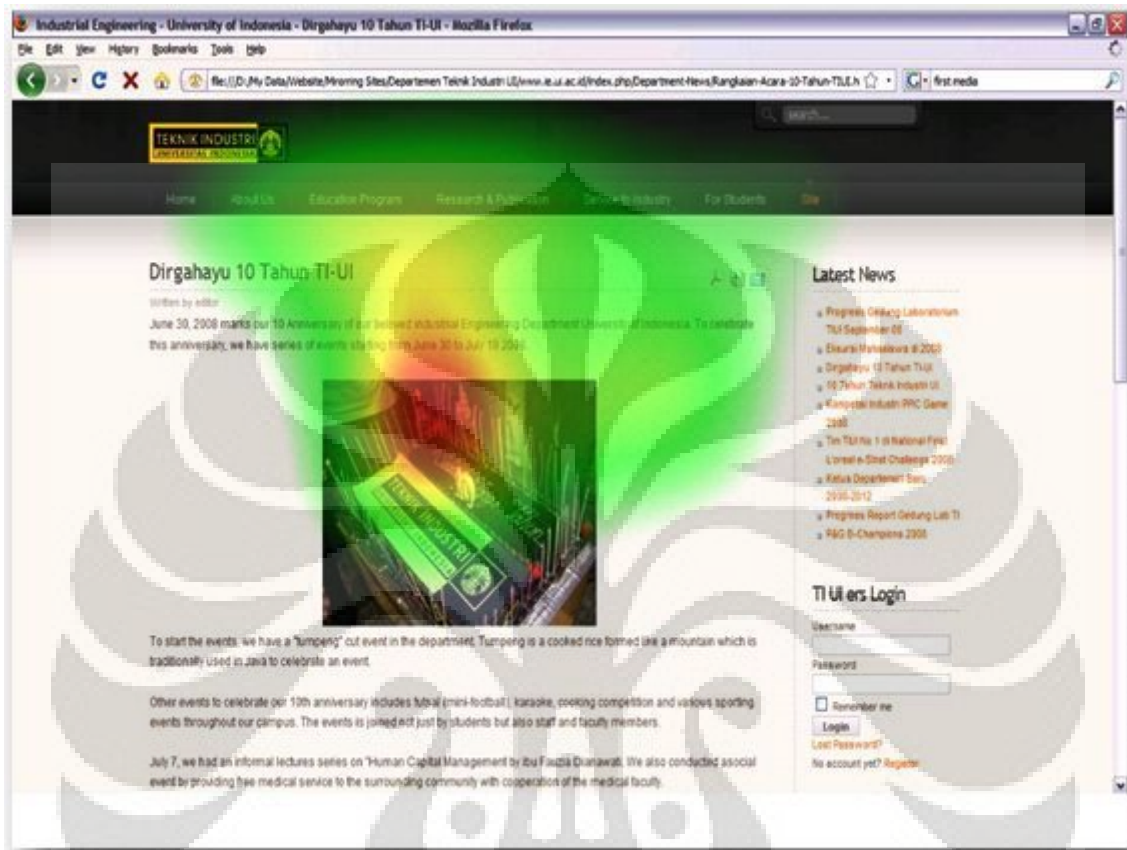
Kedua adalah bahwa dari 77% *checklist* pengukuran, partisipan mampu mengidentifikasi 62% *item* yang telah tersedia pada *web* www.ie.ui.ac.id sehingga dapat disimpulkan bahwa *usability* dari *design layout* www.ie.ui.ac.id sudah mampu memberikan kemudahan bagi partisipan untuk mengidentifikasi fitur-fitur yang telah disediakan.

- *Heat Map*

Eye Tracker selain dapat melakukan pengukuran presisi kecepatan pembacaan halaman *web* juga dapat digunakan untuk memetakan perilaku pembacaan halaman *web* oleh partisipan yang disebut juga dengan *Heat Map*. Berdasarkan data yang penulis peroleh dari dua grup partisipan, penulis mengambil kesimpulan bahwa:

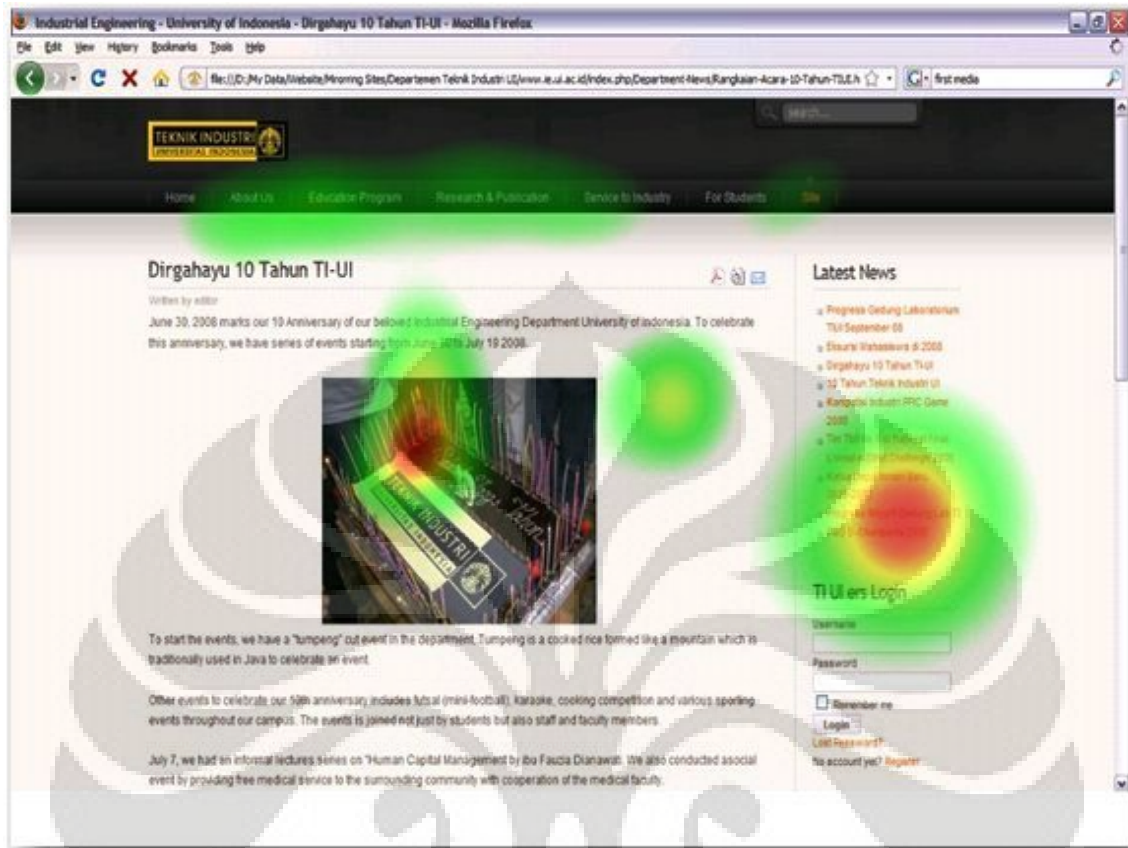
- (1) Grup A yang merupakan grup partisipan yang memang belum pernah berkunjung pada *web* www.ie.ui.ac.id menunjukkan perilaku yang terkonsentrasi pada hal yang paling menarik perhatiannya pada halaman *web* tersebut yaitu gambar. Ukuran, jenis, dan warna gambar yang sangat menyolok pada halaman tersebut menjadikannya sebagai center of point bagi pengunjung yang memang belum pernah berkunjung sebelumnya.

Perilaku Grup A dapat penulis gambarkan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. 10. *Heat Map* dari Grup A

- (2) Grup B yang merupakan grup partisipan yang memang sudah pernah berkunjung pada *web* www.ie.ui.ac.id menunjukkan perilaku yang sudah terarah pada navigasi, *content*, dan *menu* halaman *web*. Konsentrasi perilaku sudah tidak lagi hanya terpusat pada gambar namun sudah menunjukkan perilaku pencarian informasi. Beberapa partisipan menunjukkan kecenderungannya untuk melakukan browsing pada bagian navigasi atas, sebagian mencari informasi mengenai *latest posting*, dan memang ada sebagian yang tetap menjadikan gambar sebagai *center of point*. Perilaku Grup B dapat penulis gambarkan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. 11. *Heat Map* dari Grup B

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian pada skripsi ini penulis bagi kedalam 3 (tiga) tahapan penelitian yaitu:

1. Melakukan Perancangan sebuah *Prototype* Peralatan pendukung Laboratorium Faktor Manusia berupa sebuah *Prototype Eye Tracker*.
2. Melakukan Perancangan Aplikasi Pendukung *Prototype Eye Tracker* sehingga peralatan dapat berfungsi dan dapat digunakan dalam melakukan sebuah penelitian. Adapun Aplikasi yang penulis rancang terdiri dari Aplikasi *Eye Tracking Video Capture* dan Aplikasi *Eye Tracking Gaze Analyzer*. Kedua Aplikasi tersebut merupakan Aplikasi *open source* yang penulis modifikasi sesuai dengan *Prototype* yang penulis rancang.
3. Melakukan sebuah studi kasus dengan menggunakan *Eye Tracker* terhadap *Website* Departemen Teknik Industri dengan menggunakan metode *Web Usability*. Studi kasus tersebut merupakan kontribusi penelitian pertama yang menggunakan peralatan *Eye Tracker*.

Setelah melakukan serangkaian tahapan penelitian diatas, penulis mengambil beberapa kesimpulan penelitian:

1. Pada *Prototype Eye Tracker* penggunaan *WebCam Live IM* sebagai peralatan input, *Monitor BenQ Wide Screen 15"*, *ACPI Multiprocessor PC*, *Processor Intel® Core™ 2 CPU T7200 @ 2.00GHz*, dan *Display Adapter NVIDIA GeForce Go 7400 @ 1280 x 800 pixels* sudah mampu memberikan performa yang cukup baik dalam perancangan *Eye Tracker*. Kombinasi peralatan tersebut disamping harganya yang relatif murah, cukup dapat memberikan berbagai fungsi dan fitur utama yang dibutuhkan dalam melakukan perancangan.

2. Aplikasi pendukung yang dibuat sudah mampu memberikan fitur-fitur utama seperti:
 - a. Mampu melakukan proses identifikasi untuk:
 - Posisi kepala pengguna.
 - Pokasi mata pengguna.
 - Petak pupil pada mata pengguna.
 - b. Mampu melakukan kalkulasi *paralax* objek terhadap *screen* melalui:
 - Posisi pupil terhadap bidang mata
 - Posisi mata terhadap bidang vektor vertikal dan horizontal
 - Posisi kepala tegak lurus terhadap lebar *screen*
 - c. Memiliki kemampuan umum seperti:
 - Melakukan pemetaan citra dengan kecepatan tinggi
 - Melakukan pencatatan terhadap hasil kalkulasi dalam *time rate* yang kecil
 - Memiliki kemampuan memetakan *Heat Map* terhadap perilaku pembacaan halaman *Web* oleh partisipan.
3. Studi kasus telah dilaksanakan sebagai bagian dari kontribusi peralatan *Eye Tracker* yang penulis rancang dengan tujuan dapat menjadi cikal bakal penelitian-penelitian pada dengan menggunakan *Eye Tracker* berikutnya. Studi kasus dilakukan dengan *Eye Tracker* dilakukan penulis untuk melakukan pengukuran terhadap lima jenis *quality attribute* dari web www.ie.ui.ac.id dengan menggunakan metode *web usability*. Kelima *quality attribute* tersebut antara lain: *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *errors*, dan *satisfaction*. Dari hasil penelitian studi kasus, penulis mengambil kesimpulan umum bahwa web www.ie.ui.ac.id:
 - Sudah memiliki desain yang mampu memberikan efek *Learnability* yang baik bagi pengguna halaman website dimana peletakan navigasi halaman web sudah dapat menggiring pengguna kearah yang benar.
 - Sudah memiliki tingkat *efficiency* yang tinggi bagi penggunanya dimana jika sudah pernah melakukan akses terhadap halaman web tersebut pengguna akan semakin cepat melakukan navigasi.

- Sudah mampu memberikan efek *memorability* yang sangat baik bagi partisipan dimana setelah melakukan tes pada hari pertama partisipan dapat mengingat dengan baik posisi navigasi pada halaman *web*.
- Memiliki tingkat *error* yang sangat kecil.
- Sudah mampu memberikan kemudahan bagi partisipan untuk mengidentifikasi fitur-fitur yang telah disediakan.

Sebagai penutup penulis dapat memberikan saran pengembangan penelitian yang dapat digunakan dengan menggunakan peralatan *Eye Tracker* yaitu dengan melakukan penelitian lebih mendalam terhadap metode *web usability* yang telah penulis lakukan dengan:

1. Menambah jumlah partisipan pada studi kasus www.ie.ui.ac.id sehingga hasil yang didapatkan lebih dapat merepresentasikan populasi pengguna;
2. Melibatkan preferensi *gender* dalam melakukan penelitian terhadap pembacaan halaman *web*;
3. Membandingkan *web* www.ie.ui.ac.id dengan halaman *web* sejenis;
4. Melakukan optimalisasi navigasi halaman *web* www.ie.ui.ac.id;
5. Melakukan eksplorasi lebih mendalam mengenai metode *web usability* sehingga menemukan *tools* atau *template* yang lebih baru mengingat *tools* yang penulis gunakan termasuk *tools* lama yang sudah digunakan sejak tahun 1994 oleh peneliti pertamanya Mr. Jakob Nielsen.

Sedangkan untuk rekan-rekan mahasiswa yang membidangi masalah sistem informasi penulis mengharapkan agar nantinya dapat melakukan pengembangan atau bahkan memperbaharui aplikasi pendukung yang telah penulis rancang dengan menggunakan teknologi peralatan dan aplikasi sistem informasi yang lebih *user friendly* dan lebih akurat dalam melakukan algoritma perhitungan *eye movement*.

DAFTAR REFERENSI

- A. L. Yarbus, *Eye Movements and Vision*. New York: Plenum Press, 1967. (Translated from Russian by Basil Haigh. Original Russian edition published in Moscow in 1965.)
- Adler FH & Fliegelman (1934). Influence of fixation on the visual acuity. *Arch. Ophthalmology* 12.
- Berlin University of Technology and Institute of Aeronautics and Astronautics, "Eye Tracking Research in an A-330 Full Flight Simulator," 2000, www.tbs.ts.it
- Buswell G.T. (1935). *How People Look at Pictures*. Chicago: Univ. Chicago Press 137–55. Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Buswell, G.T. (1922). *Fundamental reading habits: A study of their development*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Carpenter, Roger H.S.; *Movements of the Eyes* (2nd ed.). Pion Ltd, London, 1988. ISBN 0-85086-109-8.
- Deubel, H. & Schneider, W.X. (1996) Saccade target selection and object recognition: Evidence for a common attentional mechanism. *Vision Research*, 36, 1827-1837.
- Duchowski, A., "A First Breadth Survey of Eye Tracking Applications, Behavior Methods, Instruments, and Computers," Number (34)4, 2002
- Garis Besar Program Kerja DTI-UI 2008-2012, 2007.
- Goldberg, H. J., & Wichansky, A. M. (2003). Eye tracking in usability evaluation: A practitioner's guide. In J. Hyönä, R. Radach, & H. Deubel (Eds.), *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research* (pp. 493-516). Amsterdam: Elsevier.
- Goldberg, J.H., Kotval, X.P. (1998). Eye Movement-based evaluation of the Computer Interface. In: Kumar, S.K. (Ed.), *Advances in Occupational Ergonomics and Safety*. Amsterdam:IOS Press.
- Hoffman, J. E. (1998). Visual attention and eye movements. In H. Pashler (ed.), *Attention* (pp. 119-154). Hove, UK: Psychology Press.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Eye_tracker, (last updated: 20-9-2008, accessed 25-10-2008)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Eye_tracker, (last updated: 20-9-2008, accessed 25-10-2008)
- <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>, (accessed 25-10-2008)
- http://www.useit.com/alertbox/reading_pattern.html, (last updated: 17-4-2006, accessed 25-10-2008)
- Jakob Nielsen's Alertbox, 17 April, 2006, F-Shaped Pattern For Reading Web Content

- Jakob Nielsen's Alertbox, August 25, 2003, Usability 101: Introduction to Usability.
- Laura Cowen (2001). An eye movement analysis of web-page usability.
- Lewis, C. and Wharton, C. (1997), Cognitive Walkthroughs, in Helander, M. (ed.), Handbook of Human-Computer Interaction. Second Edition., Elsevier, Amsterdam.
- Manu Kumar, "Reducing the Cost of Eye Tracking Systems", Computer Vision and Image Understanding, CVIU Special Issue on Eye Detection and Tracking, Vol.98(1), April 2005.
- Mark Sanders. S dan Ernest J McCormick, Human Factor in Engineering and Design, MCGraw-Hill Inc, Singapore.
- Meshner, K., "New Technology Enables Mousefree Web Surfing," The Stanford Daily, 2007,
<http://daily.stanford.edu/article/2007/3/14/newTechnologyEnablesMousefreeWebSurfing>.
- Nancy S. Bazar & Frederick J. Brigham, Ph.D., Eye-Tracking Technology: An Introduction, The Telecommunications Review 2007.
- Nielsen, Jakob, Usability Engineering, 1993, Academic Press/AP Professional, Cambridge, MA ISBN 0-12-518406-9 (paper)
- Price, Brian, 1990, "Frank and Lillian Gilbreth and the Motion Study Controversy, 1907-1930" in A Mental Revolution: Scientific Management since Taylor, Daniel Nelson, ed. The Ohio State University Press.
- Proposal PHK A3 Departemen Teknik Industri UI, 2005
- Queen's University, "Eye-Tracking Technology Poised to be Next Trend to Immerse Gamers," 2006, http://qnc.queensu.ca/story_loader.php?id=44db496c17ec4.
- Rayner, K., "Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research," Psychological Bulletin, Number 124(3).
- Standard Laboratorium Minimal Teknik Industri, DIKTI, 2007
- William Davis. S, Business Systems Analysis and Design, Course Technology, USA, 1994.

LAMPIRAN

Lampiran 1. REKAPITULASI PROFIL PARTISIPAN

REKAPITULASI PROFIL PARTISIPAN WEB USABILITY pada WEB www.ie.ui.ac.id

No	Nama Partisipan	Umur	Pengalaman Internet	Pernah Berkunjung ke Website TIUI	Grup Partisipan	Pengambilan Data		Sukses		Error/Give Up	
								10/12/2008	15/12/2008	10/12/2008	15/12/2008
1	Rama	22	Mahir	Ya	B	10/12/2008		Ya		0	
2	Daniel	21	Mahir	Ya	B	10/12/2008		Ya		1	
3	Nuki	20	Mahir	Ya	B	10/12/2008		Ya		0	
4	Farhan	22	Mahir	Ya	B	10/12/2008		Ya		0	
5	Tri Ramdani	22	Mahir	Ya	B	10/12/2008		Ya		1	
6	Derrya Maharani	33	Mahir	Tidak	A	10/12/2008	15/12/2008	Ya	Ya	1	0
7	Yofe Fegeanto	34	Sangat Mahir	Tidak	A	10/12/2008	15/12/2008	Ya	Ya	0	0
8	Samaha	24	Mahir	Tidak	A	10/12/2008	15/12/2008	Ya	Ya	0	0
9	Kiki Putriani Rizki	24	Mahir	Tidak	A	10/12/2008	15/12/2008	Ya	Ya	0	0
10	Riantoko	30	Sangat Mahir	Tidak	A	10/12/2008	15/12/2008	Ya	Ya	1	0

Lampiran 2. REKAPITULASI PENGAMBILAN DATA

REKAPITULASI PENGAMBILAN DATA WEB USABILITY pada WEB www.ie.ui.ac.id

No	Nama Partisipan	Kecepatan Menyelesaikan <i>Task</i>									
		10/12/2008					15/12/2008				
		Task 1	Task 2	Task 3	Error	Rata-Rata Waktu	Task 1	Task 2	Task 3	Error	Rata-Rata Waktu
1	Rama	4,10	2,80	3,00	0	3,30					
2	Daniel	200,00	1,60	2,90	1	68,17					
3	Nuki	10,10	2,80	6,70	0	6,53					
4	Farhan	69,30	3,30	3,80	0	25,47					
5	Tri Ramdani	200,00	2,00	13,10	1	71,70					
6	Derrya Maharani	52,80	5,80	200,00	1	86,20	2,40	2,00	13,80	0	6,07
7	Yofe Fegeanto	4,70	4,70	60,30	0	23,23	2,90	3,40	11,60	0	5,97
8	Samih	30,40	23,70	46,70	0	33,60	14,80	10,60	14,30	0	13,23
9	Kiki Putriani Rizki	35,30	13,00	5,20	0	17,83	4,70	2,40	2,80	0	3,30
10	Riantoko	200,00	3,40	54,00	1	85,80	5,30	2,30	4,80	0	3,10

Lampiran 3. MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID

Usability Index Checklist for Web Sites					
You can use this checklist to calculate the Usability Index of your Web site.					
Add or delete questions to match your requirements.					
Answer each checklist question with not applicable (N/A), yes, or no.					
If a category is missing (for example, no search tool) answer all questions in the category no.					
To determine the Usability Index count the number of yes answers compared with the total of the yes and no answers.					
With the Microsoft Excel 5.0 spreadsheet, use yes=1 and no=1 and the Usability Index is calculated for you.					
In the collaborative spirit of the Web, you can use this checklist for research; however,					
any commercial or business use requires prior permission from Keevil & Associates.					
Email any questions to Benjamin Keevil (bkeevil@sympatico.ca) at www3.sympatico.ca/bkeevil/.					
This checklist was updated on September 13, 1998 from focus group feedback. To print, scale to 80%.					
Copyright (c) 1998 Keevil & Associates.					
Usability Index (calculated by Excel as a per cent)					77%
What is the name of the Web site?					Industrail Engineering Dept.

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID (CONT.)

What is the location (URL) of the Web site?		http://www.ie.ui.ac.id		
What is the main purpose of the site? (sell products or services, advertise jobs, conduct research, upgrade products, display information)		Provide Educational Information		
What is the style of the site?		Simple technical		
How many users are there?		100		
When was the usability index measured?				Des 08
Checklist Questions				
Finding the Information	N/A	Yes	No	For more information...
Contents				
Contents list included?		1		Nielsen usability 1994
Links in contents list correct?		1		
Site Map				
Site map included?		1		Nielsen usability 1994
Links in site map correct?		1		
Headings labelled correctly?		1		
Two or three highest heading levels included?		1		
Capitalization, spelling, and punctuation correct?		1		
Acronyms avoided where possible?		1		
Headings (Choose one page at random)				
Headings brief and informative?		1		
Headings unique?		1		
Headings parallel?		1		
Headings stand out on the page?		1		
At least one heading on every page?		1		

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID (CONT.)

Each heading accurately reflects tasks or information?		1		
Search				
Search tool included for sites with over 20 pages?			1	
Choose a topic at random -- can you find it?			1	
Index				
Index included?			1	
Entries in alphabetical order?			1	
Secondary and tertiary entries included?			1	
Up-to-date information				
Is the date of the last update indicated?		1		
Is there an automatic update notification mechanism?			1	
Is new information indicated?		1		
Finding an answer				
Choose a simple fact - can a user find it?		1		
Can the user find the answer in 10 minutes?		1		
Glossary				
Glossary included?			1	
Introductory statement correct?			1	
All specialized terms in site included?			1	
Terms not used in site eliminated?			1	
Format correct?			1	
Entries in alphabetical order?			1	
Lead-in wording of entries parallel and correct?			1	
Cross-referencing style correct?			1	
Acronyms treated correctly?			1	

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID (CONT.)

Glossary proofread for spelling and punctuation?			1		
Definitions consistent with site definitions?			1		
Terms and definitions copied from organizations credited?			1		
Understanding the Information	N/A	Yes	No		
Overview Page					
Is an "Overview" page or picture included?		1		Nielsen 1994	
Product description included?		1			
Description of relation to other products correct?		1			
Purpose and uses of product described?		1			
About This Site Topic (for 50-page sites)					
For 50-page sites, "About This Site" topic included?		1			
Sentence describing the site included?		1			
Sentence describing the product or service included?		1			
Topic "Organization of this site" included or implied?		1			
Topic "How to use this site" included?		1			
Topic "Software Release" included for software products?	1				
Topic "Who should read this site" included?		1			
Figure "Product Documentation Map" included?	1				
Topic "Related Publications" included?	1				
Topic "Prerequisites and Corequisites" included?	1				
Topic "Conventions in This site" included?	1				
Topic "Getting Help" included?		1			
Organization of the Site					
Does every major topic have an "Introduction".		1			
"Introduction" part informative?		1			
Is the "inverted information pyramid" used?		1		http://useit.com	

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID (CONT.)

Organization conforms to style guidelines?		1		
Heading levels appropriate to level of detail?		1		
Headings task-based?		1		
Structure of lists parallel?		1		
Structure of procedures parallel?		1		
Structure of examples parallel?		1		
Each paragraph has main idea, described in topic sentence?		1		
Presentation moves from general to specific?		1		
Presentation moves from simple to complex?		1		
Information complete?		1		
Information limited to appropriate and necessary topics?		1		
Information in correct sequence?		1		
Procedures task oriented?		1		
Summary included and accurate?		1		
Style (Choose five pages at random)				
Style conforms to desired style?		1		
Editorial comments added or otherwise resolved?		1		
Active and passive voices used appropriately?		1		
Second person used appropriately?		1		
Present tense predominates?		1		
Reading level acceptable?		1		
One-sentence paragraphs used sparingly?		1		
Sentences simple but not terse?		1		
Latin words and abbreviations eliminated where possible?		1		
Transitions between topics smooth?		1		
Instructions in imperative mood?		1		

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID (CONT.)

Positive expressions and expressions predominate?		1		
Abbreviations, acronyms, and symbols used sparingly?		1		
Abbreviations and acronyms in prescribed style?		1		
Imprecise (vague) words replaced with precise ones?		1		
Jargon avoided?		1		
Redundant and extraneous words removed?		1		
Coining of verbs, adjectives, and nouns avoided?		1		
Noun strings limited to maximum of three words?		1		
Examples				
Examples included?	1			
Examples relate well to tasks?	1			
Examples tested and approved?	1			
Complexity of examples appropriate for audience?	1			
Figures				
Figures consistent in font, layout, and style?	1			
Figures flow in an obvious manner?	1			
Figures easily interpreted?	1			
Figures suit information presented?	1			
Figures useful?	1			
Figures sufficient in number?	1			
Figures appropriately titled and numbered?	1			
Each figure title unique?	1			
Figures referenced in preceding text?	1			
Titles, callouts, and annotations informative?	1			
Figures correctly integrated with the text?	1			

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID (CONT.)

List of Abbreviations				
List of abbreviations included?			1	
Entries in alphabetical order?			1	
Style correct, concise, and readable?			1	
Terminology				
Approved terminology used?		1		
Terminology based on standards?		1		
Sources of specialized terminology listed in bibliography?		1		
General terms used as defined in Webster's dictionary?		1		
Naming conventions applied correctly and consistently?		1		
Highlighting conventions consistent and correct?		1		
New terms highlighted and defined when first used?		1		
Synonyms avoided after meaning of terms established?		1		
Meaning of each term consistent throughout each site?			1	
Meaning of each term consistent throughout set of sites?		1		
First occurrences of abbreviations follow spelled-out words?		1		
Level of technical terms appropriate to audience?		1		
Depreciated, restricted, and forbidden words avoided?		1		
Difficult-to-translate words avoided?		1		
Supporting User Tasks	N/A	Yes	No	
User-Oriented Tasks				
Does the title of the site represent a major task?		1		
Do the topics represent subtasks?		1		
Does the topic order represent the subtask order?		1		
Does each topic have a clearly defined goal?		1		
Is there a procedure for a basic, getting started task?		1		

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID (CONT.)

Does each task have an introduction?		1		
Are the tasks described using action verbs?		1		
Does the graphical user interface emulate the product?	1			
Tasks				
Choose a task - can you complete the task in 10 minutes?		1		
Interactive Tasks				
Are reply forms shorter than one page?		1		
Does the site use QuickTime movies?	1			
Information Updates				
Is the date of the last update indicated?		1		
Is there an automatic update notification mechanism?			1	
Is new information indicated?		1		
User Questions				
Are Frequently Asked Questions (FAQ) included?		1		
For example - How to install the software?	1			
For example - How to start the application?	1			
For example - How to exit from the application?	1			
For example - Where to get help information?	1			
Evaluating the Technical Accuracy	N/A	Yes	No	
Technical Content				
Product names and numbers correct?		1		
Warning and caution notices included and correct?	1			
All outstanding technical issues resolved?		1		
Content technically accurate?		1		
Content tested by technical writer?		1		
Content tested by verification team?			1	

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID (CONT.)

Content approved by product development?	1			
Content approved by product management?	1			
Content approved by product marketing?	1			
Content approved by legal and patents?	1			
Presenting the Information	N/A	Yes	No	
Display Speed (Choose three pages at random)				
Home page displays within 10 seconds with a 33.6 modem?		1		
If not, is there feedback indicating the delay?	1			
Are graphics under 25K in size?		1		
If more than 5 graphics on a page, are they 15k or smaller?		1		
For URL (URI) links, is the final slash included?		1		
Are WIDTH and HEIGHT attributes included on all images?			1	
Are WIDTH and HEIGHT attributes included on all tables?			1	
Are complex tables split into simple tables?			1	
Links				
Is there advance notice before downloading large files?		1		
Are thumbnail pictures at least 1 x 2 inches (2.5 x 5.0 cm.)?			1	
Is there at least one link on every page?			1	
Is the color of the link correct?			1	
HTML Format (Choose one page at random)				
Do pages display on small 2 x 3 inch (5.0 x 7.5 cm.) terminals?		1		
Is standard HTML code used?		1		
International Format				
Are international audiences recognized?			1	
Are meeting times international?	1			

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID (CONT.)

Are icons international?	1			
Are metaphors international?	1			
Text Format (Choose three pages at random)				
Text left justified and ragged right?		1		
Format consistent throughout the site?		1		
Figures and tables aligned correctly?		1		
White space used effectively?		1		
Information presented in readable blocks?		1		
Major topics begin on separate pages?	1			
Bad line breaks corrected?		1		
Sentences not continued across pages?		1		
No widowed headings?		1		
No orphans?		1		
Mechanics (Choose five pages at random)				
Spelling correct?		1		
Punctuation correct?		1		
Grammar correct?		1		
Cross-references used only when necessary?		1		
Cross-references to other parts of site use "see"?	1			
Cross-references to other sites use "refer"?	1			
Changes marked accurately with correct revision characters?	1			
Spelling checker runs error free?		1		
Readability checker indicates appropriate level?		1		
Lists				
List formats appropriate for items listed?		1		
Lists punctuated correctly?		1		

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID (CONT.)

Messages				
Messages (for example, errors) included and accurate?	1			
Message format correct?	1			
Message style consistent?	1			
Messages as brief as possible?	1			
Trademarks				
Trademarks acknowledged correctly?		1		
Trademarks used as adjectives modifying nouns?			1	
Appendixes or References				
References included and correctly placed?	1			
References consist of related but not vital information?	1			
References referred to from topics?	1			
Printing				
For a 50-page site, can you download a 2-page file?			1	
Do all the text and graphics print?			1	
Does the file print on A4 and US letter size paper?			1	

TABEL MEASURING THE USABILITY WWW.IE.UI.AC.ID (CONT.)

Summary of Questions	N/A	Yes	No	Total	
Finding the Information	0	18	18	36	
Understanding the Information	20	60	4	84	
Supporting User Tasks	6	12	1	19	
Evaluating the Technical Accuracy	5	4	1	10	
Presenting the Information	15	25	11	51	
Total number of questions that you answered.	46	119	35	200	
This checklist has 200 questions in total.					
Calculating the Usability Index	N/A	Yes	No	Usability Index (per cent)	
100 x (Total Yes Answers)/(Total Questions - N/A Answers)	46	119	35	77%	

Lampiran 4. MEASURING THE USABILITY FROM RESPONDENT

Jacob Nielsen Guide to Test Web Usability (1994)

Questions	Respondent Answer									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Finding the Information										
Contents										
Contents list included?	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
Links in contents list correct?	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
Site Map										
Site map included?	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Links in site map correct?	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Headings labelled correctly?	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Two or three highest heading levels included?	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Capitalization, spelling, and punctuation correct?	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Acronyms avoided where possible?	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Headings (Choose one page at random)										
Headings brief and informative?	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
Headings unique?	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
Headings parallel?	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
Headings stand out on the page?	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
At least one heading on every page?	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
Each heading accurately reflects tasks or information?	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
Search										
Search tool included for sites with over 20 pages?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Choose a topic at random -- can you find it?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Index										
Index included?	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Entries in alphabetical order?	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Secondary and tertiary entries included?	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Up-to-date information										
Is the date of the last update indicated?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Is there an automatic update notification mechanism?	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Is new information indicated?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Finding an answer										
Choose a simple fact - can a user find it?	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Can the user find the answer in 10 minutes?	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Glossary										
Glossary included?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Introductory statement correct?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
All specialized terms in site included?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terms not used in site eliminated?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Format correct?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entries in alphabetical order?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lead-in wording of entries parallel and correct?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cross-referencing style correct?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acronyms treated correctly?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glossary proofread for spelling and punctuation?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Definitions consistent with site definitions?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terms and definitions copied from organizations credited?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Summary of Questions										
Total number of questions that answered.	21	21	24	21	15	13	24	16	16	22
Total number of questions that answered.	193									
Usability Index for www.ie.ui.ac.id										
Total number of questions	360									
Usability Available	240									
Usability Index (per cent)	77%									

Calculating the Usability Index for Respondent	
Usability Index (per cent)	62%

Lampiran 5. DATA PENGUKURAN PERGERAKAN MATA
SALAH SATU PARTISIPAN



Lampiran 6. CONTOH SOURCE CODE

Sample Code for Haar-Face Tracking

```
void CTrackEyeDlg::HaarFaceDetect( IplImage* img,
CvBox2D* faceBox)
{
    int scale = 2;
    IplImage* temp = cvCreateImage( cvSize(img->
width/2,img->height/2), 8, 3 );
    CvPoint pt1, pt2;
    int i;
    cvPyrDown( img, temp, CV_GAUSSIAN_5x5 );
#ifdef WIN32
    cvFlip( temp, temp, 0 );
#endif
    cvClearMemStorage( storage );
    if( hid_cascade )
    {
        CvSeq* faces = cvHaarDetectObjects( temp,
hid_cascade, storage, 1.2, 2,
CV_HAAR_DO_CANNY_PRUNING );
        NumOfHaarFaces = faces->total;
        if (NumOfHaarFaces > 0)
        {
            CvRect* r = (CvRect*)cvGetSeqElem(
faces, 0, 0 );
            pt1.x = r->x*scale;
            pt2.x = (r->x+r->width)*scale;
#ifdef WIN32
            pt1.y = img->height - r->y*scale;
            pt2.y = img->height - (r->y+r-
>height)*scale;
#else
            pt1.y = r->y*scale;
            pt2.y = (r->y+r->height)*scale;
#endif
            faceBox->center.x = (float) (pt1.x+pt2.x)/2.0;
            faceBox->center.y = (float) (pt1.y+pt2.y)/2;
            faceBox->size.width = (float) (pt2.x - pt1.x);
            faceBox->size.height = (float) (pt1.y - pt2.y);
        }
    }
    cvShowImage( "Tracking", img );
    cvReleaseImage( &temp );
}
```

Sample Code for CamShift Algorithm

```
// Inputs for CamShift algorithm
IplImage* HUE = cvCreateImage(cvGetSize(SampleForHUE),
IPL_DEPTH_8U, 1);
extractHUE(SampleForHUE, HUE);    //    **    Extract
HUE information

int hist_size      = 20;
float ranges[]     = { 0, 180 };
float* pranges[]  = {ranges};
hist = cvCreateHist( 1, &hist_size, CV_HIST_ARRAY,
pranges, 1 );
cvCalcHist(&HUE, hist);    // Calculate histogram of
HUE part

hueFrame = cvCreateImage(cvGetSize(CameraFrame),
IPL_DEPTH_8U, 1);
backProject = cvCreateImage(cvGetSize(CameraFrame),
IPL_DEPTH_8U, 1);
extractHUE(CameraFrame, hueFrame);

while (trackControl != 0)
{
    extractHUE( CameraFrame, hueFrame );
    cvCalcBackProject( &hueFrame, backProject, hist );
    // Probability is formed
    //cvShowImage("Tester2", backProject);
    cvCamShift( backProject, searchWin, cvTermCriteria(
CV_TERMCRIT_EPS |
CV_TERMCRIT_ITER, 15, 0.1 ), &comp,
&faceBox );
    searchWin = comp.rect;
}
```

Sample Code Template Matching

```
// Template Matching for Eye detection
void Face::findEyes_TM(IplImage* faceImage,
TrackingSettings* settings)
{
    CvSize faceSize; faceSize = cvGetSize(faceImage);

    // Load Template from the eye database
    CString fileName;
    // Name of the template for left eye
    fileName.Format("%s\\eye%d.jpg", settings->params->
DBdirectory, 0);
    IplImage* eyeImage_Left = cvLoadImage(fileName,
-1);
    // Name of the template for left eye
    fileName.Format("%s\\eye%d.jpg", settings->params->
DBdirectory, 1);

    IplImage* eyeImage_Right = cvLoadImage(fileName, -
1);

    IplImage* tempTemplateImg_Left; IplImage*
tempTemplateImg_Right;
    IplImage* templateImg_Left; IplImage*
templateImg_Right;

    if (eyeImage_Left == NULL || eyeImage_Right ==
NULL)
    {
        MessageBox(NULL, "Templates can not be
loaded.\n
Please check your eye database folder",
"Error", MB_OK|MB_ICONSTOP);
        exit(1);
    }
    else
    {
        // Change color space according to the
settings entered by the user
        tempTemplateImg_Left =
cvCreateImage(cvGetSize(eyeImage_Left), IPL_DEPTH_8U,
1);
        changeColorSpace(settings, eyeImage_Left,
tempTemplateImg_Left);
        tempTemplateImg_Right =
cvCreateImage(cvGetSize(eyeImage_Right), IPL_DEPTH_8U,
1);
```



```

        changeColorSpace(settings, eyeImage_Right,
tempTemplateImg_Right);

        float idealWidth = faceSize.width * settings-
>params->ratio;
        float conversionRatio =
idealWidth/(float)tempTemplateImg_Left->width;

        CvSize newSize;
        newSize.width = (int)idealWidth;
        newSize.height = (int)(tempTemplateImg_Left-
>height*conversionRatio);

        templateImg_Left = cvCreateImage(newSize,
IPL_DEPTH_8U, 1);
        cvResize(tempTemplateImg_Left,
templateImg_Left, CV_INTER_LINEAR); // was NN
        cvReleaseImage(&eyeImage_Left);
        cvReleaseImage(&tempTemplateImg_Left);

        templateImg_Right = cvCreateImage(newSize,
IPL_DEPTH_8U, 1);
        cvResize(tempTemplateImg_Right,
templateImg_Right, CV_INTER_LINEAR); // was NN
        cvReleaseImage(&eyeImage_Right);
        cvReleaseImage(&tempTemplateImg_Right);
    }
    //
    *****
    *****
    //      *****Search faceImage for
eyes*****
    //
    *****
    *****
        IplImage* GRAYfaceImage = cvCreateImage(faceSize,
IPL_DEPTH_8U, 1);
        changeColorSpace(settings, faceImage,
GRAYfaceImage);
        //cvCvtColor( faceImage, GRAYfaceImage,
CV_RGB2GRAY);
        //GRAYfaceImage->origin = 1;
        //      **      Warning at this point image origin is
bottom-left corner.

        //      **      Eye1 search area
        int x_left = 0;
        int y_left = 0;

```

```

    int width_left =
    (int)((float)(faceSize.width/2.0));
    int height_left = (int)((float)(faceSize.height));
    CvRect rect_Eye1 = cvRect(x_left, y_left,
width_left, height_left);

    CvMat* Eye1Image = cvCreateMat(width_left,
height_left, CV_8UC1);
    cvGetSubRect( GRAYfaceImage, Eye1Image, rect_Eye1 );
    cvFlip( Eye1Image, Eye1Image, 0);

    //    **    Eye2 search area
    int x_right= (int)((float)(faceSize.width/2.0));
    int y_right = 0;
    int width_right =
    (int)((float)(faceSize.width/2.0));
    int height_right = (int)((float)(faceSize.height));
    CvRect rect_Eye2 = cvRect(x_right, y_right,
width_right, height_right);

    CvMat* Eye2Image = cvCreateMat(width_right,
height_right, CV_8UC1);
    cvGetSubRect( GRAYfaceImage, Eye2Image, rect_Eye2 );
    cvFlip( Eye2Image, Eye2Image, 0);

    // OpenCV says that size of the result must be the
following:
    CvSize size;
    size.height= Eye1Image->height - templateImg_Left-
>height + 1;
    size.width = Eye1Image->width - templateImg_Left-
>width + 1;
    IplImage* result1 = cvCreateImage(
size,IPL_DEPTH_32F,1);
    IplImage* result2 = cvCreateImage(
size,IPL_DEPTH_32F,1);

    // Left Eye
    cvMatchTemplate( Eye1Image, templateImg_Left,
result1, settings->params->tempMatch);
    // Right Eye
    cvMatchTemplate( Eye2Image, templateImg_Right,
result2, settings->params->tempMatch);

    // find the best match location - LEFT EYE
    double minValue1, maxValue1;
    CvPoint minLoc1, maxLoc1;
    cvMinMaxLoc( result1, &minValue1, &maxValue1,
&minLoc1, &maxLoc1 );

```

```

    cvCircle( result1, maxLoc1, 5, settings-
>programColors.colors[2], 1 );
    // transform point back to original image
    maxLoc1.x += templateImg_Left->width / 2;
    maxLoc1.y += templateImg_Left->height / 2;
    settings->params->eye1.coords.x = maxLoc1.x;
    settings->params->eye1.coords.y = maxLoc1.y;
    settings->params->eye1.RectSize.width =
templateImg_Left->width;
    settings->params->eye1.RectSize.height =
templateImg_Left->height;
    settings->params->eye1.eyefound = true;

    // find the best match location - RIGHT EYE
    double minValue2, maxValue2;
    CvPoint minLoc2, maxLoc2;
    cvMinMaxLoc( result2, &minValue2, &maxValue2,
&minLoc2, &maxLoc2 );
    cvCircle( result2, maxLoc2, 5, settings-
>programColors.colors[2], 1 );
    // transform point back to original image
    maxLoc2.x += templateImg_Left->width / 2;
    maxLoc2.y += templateImg_Left->height / 2;
    settings->params->eye2.coords.x =
maxLoc2.x+(int)faceSize.width/2;
    settings->params->eye2.coords.y = maxLoc2.y;
    settings->params->eye2.RectSize.width =
templateImg_Left->width;
    settings->params->eye2.RectSize.height =
templateImg_Left->height;
    settings->params->eye2.eyefound = true;

    cvCircle( Eye1Image, maxLoc1, 5, settings-
>programColors.colors[2], 1 );
    cvCircle( Eye2Image, maxLoc2, 5, settings-
>programColors.colors[2], 1 );
}

```

Sample Code Adaptive EigenEye Method

```
void Face::findEyes(IplImage* faceImage,
TrackingSettings* settings)
{
    IplImage** images =
(IplImage**)malloc(sizeof(IplImage*) *numOfImages);
    IplImage** eigens =
(IplImage**)malloc(sizeof(IplImage*) *numOfImages);

    IplImage* averageImage;
    IplImage* projection;

    CvSize faceSize; faceSize = cvGetSize(faceImage);
    eigenSize newEigenSize;

    newEigenSize.width = faceSize.width * settings-
>params->ratio;

    newEigenSize.conversion =
((float)newEigenSize.width) / ((float)database[0]-
>width);
    newEigenSize.height = ((float)database[0]->height)
* newEigenSize.conversion;

    CvSize newSize;
    newSize.width = (int)newEigenSize.width;
    newSize.height = (int)newEigenSize.height;

    IplImage* tempImg = cvCreateImage( newSize,
IPL_DEPTH_8U, 1);
    // *****Initializations*****
    for (int i=0; iparams->nImages; i++)
    {
        images[i] = cvCreateImage(newSize,
IPL_DEPTH_8U, 1);
        cvResize(database[i], images[i],
CV_INTER_LINEAR); // was NN
    }
    cvShowImage("Eigen", images[0]);
    cvReleaseImage(&tempImg);

    // Create space for EigenFaces
    for (i=0; iparams->nImages; i++)
        eigens[i] = cvCreateImage(cvGetSize(images[0]),
IPL_DEPTH_32F, 1);

    averageImage = cvCreateImage(cvGetSize(images[0]),
IPL_DEPTH_32F, 1);
```

```

    projection = cvCreateImage( cvGetSize( images [0] ),
IPL_DEPTH_8U, 1);

    //
*****
*****
    //      *****Calculate EigenVectors &
EigenValues*****
    //
*****
*****
    CvTermCriteria criteria;
    criteria.type = CV_TERMCRIT_ITER|CV_TERMCRIT_EPS;
    criteria.maxIter = 13;
    criteria.epsilon = 0.1;

    //      **      n was present instead of numofImages
cvCalcEigenObjects( settings->params->nImages,
images, eigens,
                                0, 0, 0, &criteria,
averageImage, vals );

    //
*****
*****
    //      *****Search faceImage for
eyes*****
    //
*****
*****
    IplImage* GRAYfaceImage = cvCreateImage( faceSize,
IPL_DEPTH_8U, 1);
    changeColorSpace( settings, faceImage,
GRAYfaceImage);
    //cvCvtColor( faceImage, GRAYfaceImage,
CV_RGB2GRAY);
    //      **      Warning at this point image origin is
bottom-left corner.
    GRAYfaceImage->origin = 1;

    int MARGIN = settings->params->MaxError;
    double minimum = MARGIN; double distance = MARGIN;

    //      **      Eye1 search Space
settings->params->eye1.xlimitLeft = 0;
settings->params->eye1.xlimitRight =
faceSize.width/2.0 - images[0]->width - 1;
settings->params->eye1.ylimitUp =

```

```

        (int) ( ((float) faceSize.height) * 0.75 -
images[0]->height - 1);
        settings->params->eye1.ylimitDown =
faceSize.height/2;

        //      **      Eye2 search Space
        settings->params->eye2.xlimitLeft =
faceSize.width/2.0;
        settings->params->eye2.xlimitRight = faceSize.width
- images[0]->width - 1;
        settings->params->eye2.ylimitUp =
        (int) ( ((float) faceSize.height) * 0.75 -
images[0]->height - 1);
        settings->params->eye2.ylimitDown =
faceSize.height/2;

        settings->params->eye1.initializeEyeParameters();
        settings->params->eye2.initializeEyeParameters();
        settings->params->eye1.RectSize.width = images[0]-
>width;
        settings->params->eye1.RectSize.height = images[0]-
>height;
        settings->params->eye2.RectSize.width = images[0]-
>width;
        settings->params->eye2.RectSize.height = images[0]-
>height;

        IplImage* Image2Comp =
cvCreateImage(cvGetSize(images[0]), IPL_DEPTH_8U, 1);
        int x,y;
        //      **      Search left eye i.e eye1
        for (y=settings->params->eye1.ylimitDown; yparams-
>eye1.ylimitUp; y+=2)
        {
            for (x=settings->params->eye1.xlimitLeft;
xparams->eye1.xlimitRight; x+=2)
            {
                cvSetImageROI (GRAYfaceImage, cvRect
(x, y, images[0]->width, images[0]-
>height));
                if (settings->params->varianceCheck == 1 )
                {
                    if (calculateSTD (GRAYfaceImage) <=
(double) (settings->params->variance))
                    {
                        cvResetImageROI (GRAYfaceImage);
                        continue;
                    }
                }
            }
        }
    }

```

```

        cvFlip( GRAYfaceImage, Image2Comp, 0);
        cvResetImageROI( GRAYfaceImage);
        //    Decide whether it is an eye or not
        cvEigenDecomposite( Image2Comp, settings-
>params->nEigens,
                                eigens, 0, 0,
averageImage, weights );
        cvEigenProjection( eigens, settings-
>params->nEigens,
                                CV_EIGOBJ_NO_CALLBACK, 0,
weights, averageImage, projection );
        distance = cvNorm(Image2Comp, projection,
CV_L2, 0);

        if (distance < minimum && distance > 0)
        {
            settings->params->eye1.eyefound = true;
            minimum = distance;
            settings->params->eye1.distance =
distance;
            settings->params->eye1.coords.x = x;
            settings->params->eye1.coords.y = y;
        }
    }

    minimum = MARGIN; distance = MARGIN;

    //    **    Search right eye i.e eye2
    for (y=settings->params->eye2.ylimitDown; yparams-
>eye2.ylimitUp; y+=2)
    {
        for (x=settings->params->eye2.xlimitLeft;
xparams->eye2.xlimitRight; x+=2)
        {
            cvSetImageROI( GRAYfaceImage,
                                cvRect(x, y, images[0]->width,
images[0]->height));
            if (settings->params->varianceCheck == 1)
            {
                if (calculateSTD( GRAYfaceImage) <=
(double)(settings->params->variance))
                {
                    cvResetImageROI( GRAYfaceImage);
                    continue;
                }
            }
        }
        cvFlip( GRAYfaceImage, Image2Comp, 0);
        cvResetImageROI( GRAYfaceImage);

```

```

        //      **      Decide whether it is an eye or
not
        cvEigenDecomposite( Image2Comp, settings-
>params->nEigens,
                                eigens, 0, 0,
averageImage, weights );
        cvEigenProjection( eigens, settings-
>params->nEigens,
                                0, 0, weights,
averageImage, projection );
        distance = cvNorm(Image2Comp, projection,
CV_L2, 0);

        if (distance < minimum && distance > 0)
        {
            settings->params->eye2.eyefound = true;
            minimum = distance;
            settings->params->eye2.distance =
distance;
            settings->params->eye2.coords.x = x;
            settings->params->eye2.coords.y = y;
        }
    }
    cvReleaseImage(&Image2Comp);

    //      **      Cleanup
    cvReleaseImage(&GRAYfaceImage);
    for (i=0; iparams->nImages; i++)
        cvReleaseImage(&images[i]);

    for (i=0; iparams->nImages; i++)
        cvReleaseImage(&eigens[i]);

    cvReleaseImage(&averageImage);
    cvReleaseImage(&projection);

    free(images);
    free(eigens);
}

```


Lampiran 7. COMPARISON OF USABILITY EVALUATION METHODS

Evaluation Method	Evaluation Method Type	Applicable Stages	Description	Advantages	Disadvantages
Think aloud protocol	Testing	Design, coding, testing and release of application	Participants in testing express their thoughts on the application while executing set tasks	Less expensive Results are close to what is experienced by users	The Environment is not natural to the user
Remote testing	Testing	Design, coding, testing and release of application	The experimenter does not directly observe the users while they use the application	Efficiency, effectiveness and satisfaction, the three usability issues, are covered	Additional Software is necessary to observe the participants from a distance
Focus groups	Inquiry	Testing and release of application	A moderator guides a discussion with a group of users of the application	If done before prototypes are developed, can save money	The environment is not natural to the user and may provide inaccurate results.
				Produces a lot of useful ideas from the users themselves	The data collected tends to have low validity due to the unstructured nature of the discussion
				Can improve customer relations	
Interviews	Inquiry	Design, coding, testing and release of application	The users are interviewed to find out about their experience and expectations	Good at obtaining detailed information	Can not be conducted remotely
				Few participants are needed	Does not address the usability issue of efficiency
				Can improve customer relations	
Cognitive walkthrough	Inspection	Design, coding, testing and release of application	A team of evaluators walk through the application discussing usability issues through the use of a paper prototype or a working prototype	Good at refining requirements	Does not address user satisfaction or efficiency
				does not require a fully functional prototype	The designer may not behave as the average user when using the application
Pluralistic walkthrough	Inspection	Design	A team of users, usability engineers and product developers review the usability of the paper prototype of the application	Usability issues are resolved faster	Does not address the usability issue of efficiency
				Greater number of usability problems can be found at one time	

Source: Genise, Pauline. "Usability Evaluation: Methods and Techniques: Version 2.0" August 28, 2002. University of Texas.



Universitas Indonesia