

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PRAKATA	vi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	viii
ABSTRACT	ix
INTISARI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Keaslian Penelitian	6
1.5 Tujuan Penelitian	9
1.6 Manfaat Penelitian	9
BAB II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	10
2.1 Tinjauan Pustaka	10
2.1.1 <i>Eye Tracking</i>	10
2.1.2 <i>Filter</i> Pemrosesan Isyarat	10
2.1.3 Metode Kalibrasi	15
2.1.4 Metode Klasifikasi Gerakan Mata	18
2.1.5 <i>Smooth Pursuit</i>	19
2.2 Landasan Teori	21
2.2.1 Jenis Gerakan Mata	21
2.2.1.1 <i>Fixation</i>	22
2.2.1.2 <i>Saccade</i>	22
2.2.1.3 <i>Smooth Pursuit</i>	22
2.2.2 <i>Filter</i>	24
2.2.2.1 <i>Moving Average</i>	24
2.2.2.2 <i>Exponential Moving Average</i>	25
2.2.3 <i>Pearson's Product-Moment Correlation Coefficient</i>	26
2.2.4 <i>Linear Regression</i>	27
2.2.5 <i>Naive Segmented Linear Regression-Hidden Markov Model</i> ..	28
2.2.6 <i>System Usability Scale</i>	33
2.2.7 Uji <i>t</i> Berpasangan	34
2.2.8 Hipotesis	35
BAB III Metodologi	36
3.1 Alat dan Bahan	36
3.1.1 Alat	36
3.1.2 Bahan	38

3.2	Alur Penelitian	39
3.2.1	Metode Usulan: EMA dan NSLR-HMM	39
3.2.1.1	Perhitungan EMA	43
3.2.1.2	Perhitungan NSLR-HMM	44
3.2.2	Implementasi Metode Usulan	49
3.2.2.1	Implementasi Perangkat Keras	52
3.2.2.2	Implementasi Perangkat Lunak	55
3.2.3	Perancangan Aplikasi Kalibrasi SP-20	58
3.2.3.1	Perancangan Eksperimen	58
3.2.3.2	Demografi Partisipan Penelitian	62
3.2.3.3	Pelaksanaan Eksperimen	64
3.2.4	Metode Validasi dan Evaluasi	66
3.2.4.1	Perancangan Validasi	66
3.2.4.2	Kalkulasi Nilai <i>Error</i>	66
3.2.4.3	Pengujian Statistik	68
3.2.5	Analisis Hasil dan Kesimpulan	70
BAB IV	Hasil dan Pembahasan	73
4.1	Hasil Perbandingan <i>Error</i> Kalibrasi	73
4.1.1	Hasil Validasi Area Tepi Layar	74
4.1.2	Hasil Validasi Area Tengah Layar	75
4.1.3	Hasil Validasi Semua Area Layar	76
4.2	Hasil Analisis Statistik	77
4.2.1	Uji Hipotesis Hasil Validasi Area Tepi Layar	79
4.2.2	Uji Hipotesis Hasil Validasi Area Tengah Layar	81
4.2.3	Uji Hipotesis Hasil Validasi Semua Area Layar	82
4.3	Hasil Pengukuran <i>System Usability Scale</i>	84
4.4	Pembahasan	87
4.5	Keterbatasan Penelitian	96
BAB V	Kesimpulan dan Saran	97
5.1	Kesimpulan	97
5.2	Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	L-1
L.1	Kuesioner SUS Kalibrasi SP-17	L-1
L.2	Kuesioner SUS Kalibrasi SP-20	L-2
L.3	Lembar Informasi dan Persetujuan	L-3
L.4	Kumpulan Program Kalibrasi <i>Smooth Pursuit</i> 2020	L-7
L.4.1	Menghubungkan <i>Gazepoint</i> GP3 dengan C#	L-7
L.4.2	Pengujian Validasi	L-7
L.4.3	Menghubungkan C# dengan <i>Python</i>	L-8
L.4.4	Memanggil EMA di C#	L-8
L.4.5	EMA.python	L-8
L.4.6	Mengambil Data <i>Gazepoint</i> GP3	L-9
L.4.7	NSLR-HMM.python	L-10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sumbu gerak bola mata manusia	11
Gambar 2.2	Kiri: <i>head mounted eye tracker</i> Kanan: <i>remote eye tracker</i> ..	11
Gambar 2.3	<i>Noise</i> akibat faktor internal bola mata	12
Gambar 2.4	Penampang silang dan depan pada bola mata manusia.....	15
Gambar 2.5	Skema cara kerja <i>remote eye tracker</i>	23
Gambar 2.6	Metode <i>denoising</i> NSLR.....	29
Gambar 2.7	Contoh sederhana <i>Markov Chain</i>	29
Gambar 2.8	Contoh sederhana <i>Hidden-Markov Model</i>	30
Gambar 2.9	<i>Hidden-Markov Model</i> dengan empat kondisi	31
Gambar 2.10	Penguraian rangkaian kejadian dengan konsep viterbi	32
Gambar 3.1	<i>Gazepoint GP3 remote eye tracker</i>	36
Gambar 3.2	Koordinat layar dalam satuan piksel (kanan) dan normalisasi (kiri).....	38
Gambar 3.3	Alur penelitian.....	40
Gambar 3.4	Skema kerja EMA dan NSLR-HMM	42
Gambar 3.5	Ekstraksi fitur dari data pandangan: kemiringan segmen dan kosinus sudut	44
Gambar 3.6	Ekstraksi fitur dari data pandangan yang sudah dihitung	46
Gambar 3.7	Hasil perhitungan nilai probabilitas pada HMM.....	50
Gambar 3.8	Diagram alir aplikasi eksperimen SP-17	52
Gambar 3.9	Diagram alir aplikasi eksperimen SP-20	53
Gambar 3.10	Skema implementasi perangkat keras kalibrasi SP-20	54
Gambar 3.11	Antarmuka awal aplikasi antara SP-17 dan SP-20.....	55
Gambar 3.12	Antarmuka kalibrasi aplikasi antara SP-17 dan SP-20	56
Gambar 3.13	Antarmuka validasi aplikasi antara SP-17 dan SP-20	56
Gambar 3.14	Desain kalibrasi SP-17	59
Gambar 3.15	Detail desain kalibrasi SP-17	59
Gambar 3.16	Desain kalibrasi SP-20	60
Gambar 3.17	Detail desain kalibrasi SP-20	60
Gambar 3.18	Grafik posisi data pandangan mata terhadap data objek pada posisi horizontal.....	61
Gambar 3.19	Demografi jenis kelamin dan jumlah partisipan	62
Gambar 3.20	Demografi umur partisipan	63
Gambar 3.21	Demografi penggunaan kacamata pada partisipan.....	63
Gambar 3.22	Demografi kondisi mata partisipan	64
Gambar 3.23	Demografi jenjang pendidikan partisipan	64
Gambar 3.24	Demografi pengalaman partisipan terhadap teknologi <i>eye tracking</i>	65
Gambar 3.25	Alur dan pembagian waktu eksperimen.....	65
Gambar 3.26	Konfigurasi eksperimen dengan partisipan	65
Gambar 3.27	Desain validasi terdiri dari 17 titik target	67

Gambar 3.28	Koordinat titik validasi dalam bentuk data normalisasi	67
Gambar 3.29	Konversi nilai <i>error</i> dari satuan piksel menjadi <i>degree</i>	68
Gambar 4.1	Pembagian area validasi pada layar	73
Gambar 4.2	Pembagian titik-titik validasi pada layar	73
Gambar 4.3	Rerata <i>visual degree error</i> antara kalibrasi SP-17 dan SP-20 pada area tepi layar	75
Gambar 4.4	Rerata <i>visual degree error</i> antara kalibrasi SP-17 dan SP-20 pada area tengah layar	77
Gambar 4.5	Rerata <i>visual degree error</i> antara kalibrasi SP-17 dan SP-20 pada semua area layar	79
Gambar 4.6	Grafik <i>visual degree error</i> area tepi layar antara kalibrasi SP-17 dan SP-20	80
Gambar 4.7	Grafik <i>visual degree error</i> area tepi layar antara kalibrasi SP-17 dan SP-20	82
Gambar 4.8	Grafik <i>visual degree error</i> semua area layar antara kalibrasi SP-17 dan SP-20	83
Gambar 4.9	Perbandingan skor SUS sebagai tingkat kebergunaan.....	86
Gambar 4.10	Hasil perbandingan tingkat akurasi antara kalibrasi SP-17 dan SP-20.....	88
Gambar 4.11	Hasil pengukuran akurasi antara kalibrasi SP-17 dan SP-20 dalam ruang 2-D layar monitor	89
Gambar 4.12	Desain stimulus model sinus	90
Gambar 4.13	Desain stimulus model <i>infinity</i>	90
Gambar 4.14	Desain stimulus model sinus vertikal	90
Gambar 4.15	Desain stimulus model spiral	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Keaslian penelitian	6
Tabel 2.1	Interpretasi koefisien korelasi	26
Tabel 2.2	Kuesioner SUS	35
Tabel 3.1	Spesifikasi <i>personal netbook</i>	37
Tabel 3.2	Hasil perhitungan <i>filter</i> EMA menggunakan data eksperimen ..	43
Tabel 3.3	Contoh perhitungan HMM menggunakan data eksperimen	45
Tabel 3.4	Model observasi isyarat pandangan mata	47
Tabel 3.5	Kuesioner SUS pada penelitian pengujian tingkat kebergunaan	70
Tabel 3.6	Contoh perhitungan kuesioner SUS	71
Tabel 4.1	Hasil perbandingan <i>error</i> validasi area tepi	74
Tabel 4.2	Hasil perbandingan <i>error</i> validasi area tengah	76
Tabel 4.3	Hasil perbandingan <i>error</i> validasi semua area	78
Tabel 4.4	Hasil perbandingan nilai tingkat kebergunaan (<i>usability</i>) an- tara kalibrasi SP-17 dan SP-20	80
Tabel 4.5	Hasil uji <i>t</i> pada area tepi layar	81
Tabel 4.6	Hasil uji <i>t</i> pada area tengah layar	83
Tabel 4.7	Hasil uji <i>t</i> pada semua area layar	84
Tabel 4.8	Intepretasi skor SUS	85
Tabel 4.9	Perbandingan Skor SUS antara kalibrasi SP-17 dan SP-20	85
Tabel 4.10	Hasil uji <i>Mann-Whitney</i> skor SUS	87
Tabel 4.11	Analisis statistik uji <i>t paired-2 sample</i> antara kalibrasi SP-17 dan SP-20	88
Tabel 4.12	Waktu prosedur kalibrasi untuk satu kali pengambilan data	92
Tabel 4.13	Rekapitulasi <i>objective function</i> skor SUS dan akurasi	93
Tabel 4.14	Rekapitulasi <i>objective function</i> skor SUS dan akurasi (norma- lisasi)	94
Tabel 4.15	Total perhitungan <i>objective function</i> skor SUS dan akurasi	94