

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	ix
ABSTRACT	x
INTISARI	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Keaslian Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	8
1.5 Manfaat Penelitian	8
BAB II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.1.1 Stres Mental	9
2.1.2 Sensor PPG	10
2.1.3 Pengukuran Performa	10
2.1.4 Reaction Time	11
2.2 Landasan Teori	12
2.2.1 Psikofisiologi	12
2.2.2 Fisiologi Jantung dan Sistem Peredaran Darah Manusia	12
2.2.3 Pengukuran Denyut Jantung	13
2.2.4 Photoplethysmography (PPG)	14
2.2.5 Heart Rate Variability (HRV)	16
2.2.5.1 Analisis Ranah Waktu	17
2.2.5.2 Analisis Geometris	18
2.2.5.3 Analisis Ranah Frekuensi	18
2.2.5.4 Nonlinier	20
2.2.6 n-Back Task	22
2.2.7 Pre-Processing	24
2.2.7.1 Stationarity Test	24
2.2.7.2 Moving Average	25
2.2.7.3 Baseline Wander	26
2.2.7.4 Smoothing	26
2.2.8 Peak Detection	27
2.2.9 Normality Test	28
2.2.10 Korelasi Variabel antar Fitur	28
2.2.11 Machine Learning	29
2.2.12 Clustering	30
2.2.12.1 k-Means Clustering	33
2.2.12.2 Density-based spatial clustering of applications with noise (DBSCAN)	34



2.2.12.3	Jenks natural breaks optimization	35
2.2.13	Classification	37
2.2.13.1	Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE)	37
2.2.13.2	Artificial Neural Network (ANN)	37
2.2.13.3	Multi-layer Perceptron (MLP)	39
2.2.13.4	k-Nearest Neighbors (k-NN)	40
2.2.13.5	Support Vector Machine (SVM)	41
2.3	Pertanyaan Penelitian	42
BAB III	Metode Penelitian	43
3.1	Peserta	43
3.2	Peralatan	44
3.3	Prosedur	45
3.4	Analisis Data	46
3.4.1	Pre-Processing	46
3.4.1.1	Stationary Test	46
3.4.1.2	Baseline Correction	47
3.4.1.3	Smoothing	47
3.4.2	HRV Feature	47
3.4.2.1	Peak Detection dan RRI Calculation	47
3.4.2.2	Ekstraksi Fitur-Fitur HRV	48
3.4.2.3	Normality Test	49
3.4.3	Machine Learning	49
BAB IV	Hasil Penelitian dan Pembahasan	50
4.1	Akuisisi Data dan Kelayakan Perangkat	50
4.2	Pre-Processing Data Heart Rate	51
4.2.1	Pemotongan Data	51
4.2.2	Stationarity Test	51
4.2.3	Baseline Correction	53
4.2.4	Smoothing	54
4.3	Perhitungan Fitur-Fitur HRV	54
4.4	Pelabelan Dataset	54
4.4.1	Data Reaction Time	54
4.4.2	Clustering Data Reaction Time	55
4.4.3	Pelabelan Data Reaction Time dengan Metode Optimisasi Jenks ...	57
4.5	Pengujian Machine Learning	58
4.5.1	Skenario Pengujian Metode Machine Learning	58
4.5.2	Parameter-parameter pada Metode Machine Learning	60
4.5.2.1	k-Nearest Neighbors (k-NN)	60
4.5.2.2	Support Vector Machine (SVM)	60
4.5.2.3	Artificial Neural Networks (ANN)	62
4.5.3	Hasil Pengujian Machine Learning	62
4.5.3.1	Skenario 1 Pengujian Machine Learning	63
4.5.3.2	Skenario 2 Pengujian Machine Learning	64
4.5.3.3	Skenario 3 Pengujian Machine Learning	66
4.6	Pembahasan	68
BAB V	Kesimpulan dan Saran	72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran	72



DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN	L-1
L.1 Korelasi Samsung Galaxy Note dan Garmin HRM3-SS	L-1
L.2 Korelasi Samsung Galaxy Note dan Magene Mover 2	L-2
L.3 Range reaction time dari tiap kelas	L-3
L.4 Korelasi Hasil Survei, Reaction Time, dan Accuracy	L-5

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan intensitas stimulus dan reaction time.....	12
Gambar 2.2	Sumber node rangsangan listrik pada jantung	13
Gambar 2.3	Pola satu denyut sinyal ECG	14
Gambar 2.4	Metode pencahayaan sensor PPG	15
Gambar 2.5	Pola sinyal PPG dan ECG yang bersesuaian.....	15
Gambar 2.6	n-Back task	23
Gambar 2.7	Moving window	25
Gambar 2.8	Baseline correction	26
Gambar 2.9	Pola sinyal PPG	27
Gambar 2.10	Clustering.....	30
Gambar 2.11	Hierarchical clustering	31
Gambar 2.12	Partitional clustering	31
Gambar 2.13	Well-separated cluster.....	32
Gambar 2.14	Prototype-based cluster	32
Gambar 2.15	Graph-based cluster	32
Gambar 2.16	Density-based cluster.....	32
Gambar 2.17	Shared-property cluster	33
Gambar 2.18	Cara kerja k-Means clustering	33
Gambar 2.19	Parameter radius dan minPts pada DBSCAN.....	35
Gambar 2.20	Core, border, dan noise points	36
Gambar 2.21	Skema neuron	37
Gambar 2.22	Grafik fungsi aktivasi	39
Gambar 2.23	Arsitektur multilayer perceptron	40
Gambar 2.24	Cara kerja metode k-NN	41
Gambar 2.25	Cara kerja support vector machine	42
Gambar 3.1	Profil peserta.....	43
Gambar 3.2	Aplikasi n-Back task di Android	44
Gambar 3.3	Prosedur pengerjaan n-back task	45
Gambar 3.4	Tahapan analisis	46
Gambar 3.5	Nilai RRI	48
Gambar 4.1	Korelasi Pearson	51
Gambar 4.2	Sinyal detak jantung	52
Gambar 4.3	Baseline correction dengan moving average	53
Gambar 4.4	Cuplikan sinyal detak jantung	54
Gambar 4.5	Penentuan puncak dalam satu moving window	55
Gambar 4.6	Grafik reaction time	55
Gambar 4.7	Hasil pengujian metode elbow.....	56
Gambar 4.8	Barchart jumlah data original dan oversampling	58
Gambar 4.9	Topologi k-Nearest Neighbors.....	61
Gambar 4.10	Topologi Support Vector Machine.....	61
Gambar 4.11	Arsitektur Multi-layer Perceptron	62
Gambar 4.12	Confusion matrix skenario 1	65
Gambar 4.13	Barchart performa skenario 1 dan skenario 2	66
Gambar 4.14	Confusion matrix skenario 1 dan skenario 2	67



Gambar 4.15	Barchart performa pada ketiga skenario	68
Gambar 4.16	Confusion matrix skenario 2 dan skenario 3	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Keaslian penelitian	7
Tabel 2.1	Fitur-fitur HRV di ranah waktu	18
Tabel 2.2	Bandwith default yang digunakan untuk perhitungan indeks frekuensi	19
Tabel 2.3	Fungsi objektif dari standar pengukuran jarak (kedekatan)	34
Tabel 3.1	Persamaan Fitur-fitur HRV di ranah waktu	48
Tabel 4.1	Hasil stationarity test sebelum baseline correction	53
Tabel 4.2	Hasil stationarity test setelah baseline correction	53
Tabel 4.3	Jangkauan nilai reaction time dari tiap kelas	57
Tabel 4.4	Data detak jantung original	57
Tabel 4.5	Dataset original dan oversampling	58
Tabel 4.6	Data split original	59
Tabel 4.7	Data split oversampling	59
Tabel 4.8	Skenario pengujian machine learning	59
Tabel 4.9	Parameter Support Vector Machine	60
Tabel 4.10	Parameter Multi-layer Perceptron	62
Tabel 4.11	Performa klasifikasi skenario 1	63
Tabel 4.12	Performa klasifikasi skenario 2	64
Tabel 4.13	Performa klasifikasi skenario 3	67