

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	5
1.3. Manfaat Penelitian	5
BAB II.....	6
TINJAUAN DAN TELAAH PUSTAKA.....	6
2.1. Saturasi Oksigen	6
2.2. <i>Pulse oximeter</i>	6
2.3. Pengujian dan Kalibrasi <i>Pulse oximeter</i>	14
2.4. Metode Analisis Kuantitatif.....	21
2.5. <i>Machine Learning</i>	24
2.6. Hipotesis Penelitian	29
BAB III	30
METODE PENELITIAN.....	30
3.1. Jenis Penelitian	30
3.2. Lokasi Penelitian.....	30
3.3. Identifikasi Variabel	30
3.4. Definisi Operasional	32
3.5. Subjek Penelitian	34

3.6.	Alat Penelitian.....	34
3.7.	Metode Akuisisi Data	36
3.8.	Jalannya Penelitian	38
3.9.	Metode Analisis Data.....	41
3.10.	Metode Penyajian Data.....	41
BAB IV	.....	42
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	42
4.1.	Analisis Data Primer.....	42
4.2.	Spesifikasi Dataset	49
4.3.	Distribusi Data	50
4.4.	Pre-processing Data	51
4.5.	Seleksi Fitur	54
4.6.	Penerapan Model	58
BAB V	.....	68
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	68
5.1.	Kesimpulan	68
5.2.	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1.	(a) penggunaan <i>fingertip pulse oximeter</i> pada umumnya (b) komponen dari <i>probe pulse oximeter</i> (Khandpur, 2003).....	7
Gambar 2. 2.	Penyerapan cahaya dari Hb dan HbO ₂ (Townsend and Term, 2001).....	8
Gambar 2. 3.	Penyerapan cahaya Inframerah pada jari (Khandpur, 2003).	9
Gambar 2. 4.	Prinsip penyerapan intensitas cahaya pada pembuluh darah arteri (Townsend and Term, 2001).....	9
Gambar 2. 5.	Spektra penyerapan transmisi cahaya dari empat spesies hemoglobin (Jubran, 2015).....	10
Gambar 2. 6.	Beberapa bentuk dari gelombang <i>pulse oximeter</i> (Jubran, 2015)	12
Gambar 2. 7.	Gambaran perubahan SpO ₂ dibandingkan dengan SaO ₂ (Jubran, 2015).....	12
Gambar 2. 8.	Saturasi oksigen diukur oleh <i>pulse oximeter</i> (SpO ₂) menggunakan <i>probe</i> transmisi jari (wajik) dan <i>probe</i> reflektan dahi (kotak) (Jubran, 2015).....	13
Gambar 2. 9.	Dua hubungan antara rasio R dan saturasi oksigen dari pasien (Townsend and Term, 2001).....	15
Gambar 2. 10.	Sampel kurva kalibrasi untuk <i>pulse oximeter</i>	16
Gambar 2. 11.	<i>Electrical Safety Analyzer</i> (kiri) (Fluke Biomedical, no date) dan <i>Thermohygrometer</i> (kanan)(amazon, no date).....	17
Gambar 2. 12.	Contoh dari kurva R, korelasi dengan saturasi O ₂ dengan nilai R (McMahon, 2013)	19
Gambar 2. 13.	<i>Artificial Finger</i> menggunakan LED dan fotodiode untuk berinteraksi dengan sensor SpO ₂ (McMahon, 2013).....	20
Gambar 2. 14.	SpO ₂ Simulator (b) dan cara pemasangan <i>probe pulse oximeter</i> pada simulator (a) (McMahon, 2013).....	20
Gambar 2. 15.	Hubungan Pendekatan, Metode dan Data (Priyono, 2016)	21
Gambar 2. 16.	Diagram Pembagian Statistik (Chandra, 1995)	23
Gambar 2. 17.	<i>Decision trees</i> untuk klasifikasi resiko influenza (Afonso <i>et al.</i> , 2012).....	25
Gambar 2. 18.	Contoh pembagian data pada <i>k-fold cross validation</i> , dengan nilai k=5 (Wibirama, 2019).....	27
Gambar 3. 1.	Contoh <i>pulse oximeter fingertip</i> (<i>Medical Equipment Research</i> , no date).....	32
Gambar 3. 2.	Contoh <i>pulse oximeter finger sensor</i> (Soma Technology, no date)...	33
Gambar 3. 3.	Contoh <i>pulse oximeter</i> pada <i>patient monitor</i> (<i>Coast Biomedical Equipment</i> , no date).....	33
Gambar 3. 4.	(a) Pengukuran Saturasi Oksigen pada jari telunjuk menggunakan <i>Pulse oximeter</i> (b) Contoh Pemasangan Finger	

	<i>Pulse oximeter</i> pada Simulator, <i>response time</i> diukur dengan menggunakan <i>Stopwatch</i>	37
Gambar 3. 5.	Blok Diagram Proses Penelitian. Tahap 1 (kiri) dan Tahap 2 (kanan).....	39
Gambar 4. 1.	Diagram <i>clustering</i> dari keseluruhan alat dengan membandingkan nilai rerata dengan standar deviasi	42
Gambar 4. 2.	Diagram perbandingan dari 3 tipe alat yang dihitung dari pengukuran RT 80 <i>pulse oximeter</i>	43
Gambar 4. 3.	Grafik rata-rata dan standar deviasi hasil pengukuran RT 80 alat untuk setiap data dengan 3 jenis <i>pulse oximeter</i> yang berbeda.	45
Gambar 4. 4.	Sebaran alat berdasarkan jenisnya (PM, HH, dan FT).....	51
Gambar 4. 5.	Sebaran data berdasarkan merk simulator	51
Gambar 4. 6.	<i>Heatmap</i>	56
Gambar 4. 7.	Grafik korelasi antar fitur RT <i>pulse oximeter</i>	57
Gambar 4. 8.	Grafik Visualisasi skoring fitur yang paling berpengaruh terhadap keluaran klasifikasi.....	57
Gambar 4. 9.	Grafik nilai akurasi dari dataset latih dan uji dengan model algoritma KNN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1.	Pendekatan umum ML untuk klasifikasi dan prediksi.....	26
Tabel 2. 2.	Rincian hasil analisis <i>Machine Learning</i> berupa matriks konfusi (Bharathi, 2024)	28
Tabel 2. 3.	Rincian nilai keluaran dari hasil analisis <i>Machine Learning</i>	29
Tabel 3. 1.	Peralatan yang digunakan	35
Tabel 3. 2.	Contoh tabel Pengaturan pengkondisian 1.....	37
Tabel 3. 3.	Contoh tabel Pengaturan pengkondisian 2 - 6	37
Tabel 4. 1.	Rerata dan Standar Deviasi dari RT dan Stabilitas hasil ukur 80 <i>pulse oximeter</i>	43
Tabel 4. 2.	Rerata, standar deviasi, dan rentang dari hasil ukur 80 <i>pulse oximeter</i> untuk 3 jenis <i>pulse oximeter</i>	47
Tabel 4. 3.	Komparasi nilai RT dari penelitian sebelumnya serta standar acuan internasional	48
Tabel 4. 4.	Petunjuk penentuan labeling pada dataset	49
Tabel 4. 5.	Petunjuk penentuan labeling pada dataset berdasarkan pengkondisian	50
Tabel 4. 6.	Petunjuk penentuan akhir labeling pada dataset	50
Tabel 4. 7.	<i>Missing value</i> pada setiap fitur	52
Tabel 4. 8.	<i>Confusion Matrix (Support Vector Machine)</i>	62
Tabel 4. 9.	<i>Classification Report (Support Vector Machine)</i>	62
Tabel 4. 10.	<i>Confusion Matrix (Random Forest)</i>	64
Tabel 4. 11.	<i>Classification Report (Random Forest)</i>	64
Tabel 4. 12.	<i>Confusion Matrix (Decision Trees)</i>	63
Tabel 4. 13.	<i>Classification Report (Decision Trees)</i>	63
Tabel 4. 14.	<i>Confusion Matrix (K-Nearest Neighbors)</i>	61
Tabel 4. 15.	<i>Classification Report (K-Nearest Neighbors)</i>	61

DAFTAR NOTASI

RT	=	<i>Response Time</i>
PM	=	<i>Patient Monitor</i>
HH	=	<i>Handheld</i>
FT	=	<i>Fingertip</i>
ML	=	<i>Machine Learning</i>
SpO ₂	=	Saturasi oksigen yang ditunjukkan pulse oximeter
SaO ₂	=	Saturasi oksigen arterial yang diukur secara invasif menggunakan CO-Oximeter
FIO ₂	=	Konsentrasi kadar oksigen dalam suatu keluaran gas
PaO ₂	=	Tekanan parsial oksigen darah arteri
R	=	Rasio
ICU	=	<i>Intensive Care Unit</i> atau ruang perawatan intensif
IGD	=	Instalasi Gawat Darurat
OK	=	<i>Operatie Kamer</i> / Ruang Operasi
RH	=	<i>Relative Humidity</i> / Kelembaban Relatif
SVMs	=	<i>Support Vector Machines</i>
KNN	=	<i>K-Nearest Neighbors</i>