

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK..</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I .....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-4
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.5 Batasan Penelitian.....	I-5
<b>BAB II .....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Tanda Vital dan Pemantauannya Melalui Sinyal Fisiologis Tubuh .....	II-1
2.1.1 Tanda Vital.....	II-1
2.1.2 Sinyal Fisiologis.....	II-2
2.2 Tekanan Darah dan Metode Pengukurannya.....	II-3
2.2.1 Tekanan Darah .....	II-4
2.2.2 Metode Pengukuran Tekanan Darah .....	II-6
2.3 <i>Photoplethysmography</i> (PPG) dan Prinsip Dasarnya .....	II-8
2.3.1 <i>Photoplethysmography</i> (PPG).....	II-8
2.3.2 Prinsip Dasar PPG .....	II-9
2.3.3 Komponen Sinyal PPG.....	II-12
2.3.4 Metode Pengukuran Sinyal PPG .....	II-12
2.4 Karakteristik dan Tantangan dalam Pengolahan Sinyal PPG.....	II-13
2.4.1 Karakteristik Sinyal PPG .....	II-14
2.4.2 Tipe Sinyal PPG.....	II-15
2.4.3 Tantangan Pengolahan Sinyal PPG.....	II-17

2.5	Konsep Dasar Tahapan <i>Machine Learning</i> .....	II-20
2.5.1.	<i>Problem Statement</i> (Perumusan Masalah) .....	II-20
2.5.2.	<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data).....	II-21
2.5.3.	<i>Model Selection</i> (Pemilihan Model).....	II-21
2.5.4.	<i>Model Training</i> (Pelatihan Model).....	II-22
2.5.5.	<i>Model Evaluation</i> (Evaluasi Model) .....	II-22
2.5.6.	<i>Deploy Model</i> (Implementasi Model) .....	II-23
2.6	Pra-pemrosesan Sinyal PPG .....	II-23
2.6.1	<i>Detrending</i> .....	II-24
2.6.2	Metode <i>Smoothing (Savitzky-Golay Filter)</i> .....	II-25
2.6.3	Normalisasi <i>Min-Max</i> .....	II-26
2.7	Analisis Kualitas Sinyal.....	II-28
2.7.1	Uji Stasioneritas ( <i>Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin</i> ).....	II-28
2.7.2	Analisis Spektrum Frekuensi .....	II-28
2.7.3	<i>Signal to Noise Ratio (SNR)</i> .....	II-29
2.8	Deteksi dan Identifikasi Puncak serta Lembah pada Sinyal PPG.....	II-30
2.8.1	Analisis Perubahan Gradien .....	II-30
2.8.2	Deteksi Puncak dan Lembah dalam Analisis PPG.....	II-32
2.8.3	Fitur Amplitudo dan Waktu Sinyal PPG untuk Prediksi Tekanan. II-34	
2.9	Hubungan antara Fitur PPG dan Tekanan Darah .....	II-35
2.10	Model Prediksi Tekanan Darah Berbasis PPG .....	II-38
2.10.1	Konsep Dasar Regresi dalam Pemodelan .....	II-38
2.10.2	Pendekatan X-Y dalam Pemodelan .....	II-39
2.10.3	<i>Ensemble Bagged Trees</i> .....	II-40
2.10.4	<i>Gaussian Process Regression (GPR)</i> .....	II-41
2.10.5	Metrik Evaluasi Kinerja Model Regresi .....	II-41
2.10.6	<i>Error</i> dan Akurasi dalam Evaluasi Pengukuran Tekanan Darah.. II-46	
2.11	Perangkat SWADETEC.....	II-48
2.12	Penelitian Terkait.....	II-50
<b>BAB III</b>	.....	<b>III-1</b>
3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	III-1
3.2	Pengambilan Data dari Basis data .....	III-5

3.3	Pra-pemrosesan.....	III-10
3.3.1	<i>Detrend</i> .....	III-11
3.3.2	<i>Smooth Sinyal</i> .....	III-21
3.3.3	Normalisasi Sinyal .....	III-22
3.4	Pengujian Hasil Pra-pemrosesan .....	III-23
3.4.1	Uji Stasioneritas dengan KPSS .....	III-25
3.4.2	Proses Pengukuran SNR.....	III-27
3.5	Deteksi Puncak Lembah .....	III-29
3.5.1	Fungsi <i>deteksiPuncakLembah</i> .....	III-31
3.6	Identifikasi Titik Lembah dan Puncak.....	III-36
3.6.1	Fungsi <i>identifikasiTitikPPG</i> .....	III-38
3.7	Validasi Titik Terdeteksi .....	III-47
3.7.1	Deteksi Titik a, b, c, dan d yang Berlebih.....	III-49
3.7.2	Mendeteksi Puncak Kecil yang Dianggap Diastolik.....	III-52
3.7.3	Menghapus Puncak Kecil yang Dianggap Diastolik.....	III-55
3.7.4	Melakukan Penyesuaian Index.....	III-58
3.7.5	Melakukan Pengecekan Urutan Titik Penting.....	III-61
3.8	Ekstraksi dan Perhitungan Amplitudo serta Waktu.....	III-63
3.8.1	Fungsi <i>analisisFiturPPG</i> .....	III-64
3.9	Menyimpan Data Fitur Hasil Ekstraksi .....	III-66
3.10	Melatih Model Prediksi .....	III-68
3.11	Pengujian Model dan Perhitungan Galat Prediksi Tekanan Darah .....	III-72
<b>BAB IV .....</b>		<b>IV-1</b>
4.1	<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data) .....	IV-1
4.1.1	Deskripsi Data dan Kualitas Sinyal yang Digunakan .....	IV-1
4.1.2	Pra-pemrosesan Sinyal .....	IV-5
4.1.3	Pengujian Hasil Pra-pemrosesan.....	IV-10
4.1.4	Ekstraksi Fitur Sinyal PPG.....	IV-23
4.1.5	Validasi Titik Terdeteksi.....	IV-28
4.1.6	Fitur Hasil Ekstraksi.....	IV-33
4.2	<i>Model Selection</i> (Pemilihan Model) .....	IV-42
4.3	<i>Model Training</i> (Pelatihan Model).....	IV-45

4.4	<i>Model Evaluation</i> (Evaluasi Model).....	IV-55
4.5	<i>Deploy Model</i> (Implementasi Model).....	IV-76
4.5.1	Format Penyimpanan dan Kompatibilitas Model .....	IV-76
4.5.2	Pertimbangan Implementasi pada Perangkat Lain .....	IV-76
4.5.3	Peluang dan Tantangan .....	IV-77
<b>BAB V</b>	.....	<b>V-1</b>
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran .....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>1</b>