

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pengukuran Tekanan Darah Invasive.....	II-6
Gambar 2.2 Pengukuran Tekanan Darah Menggunakan Sphygmomanometer ..	II-7
Gambar 2.3 Skema Bentuk Gelombang PPG sebagai Fungsi Waktu.....	II-10
Gambar 2.4 Skema Mode Pengukuran Sinyal PPG: (a) Mode Transmisi, (b) Mode Refleksi	II-12
Gambar 2.5 Tipe Gelombang Pulsa PPG.....	II-16
Gambar 2.6 Kelas Bentuk Gelombang PPG Berdasarkan Usia.....	II-16
Gambar 2.7 Contoh Sinyal PPG Ideal dan Terpengaruh <i>Noise</i>	II-17
Gambar 2.8 Contoh distorsi PPG yang representatif akibat artefak gerakan, pengembaraan garis dasar, dan hipoperfusi (dari atas ke bawah).....	II-18
Gambar 2.9 Ilustrasi Kemiringan Garis Nonvertikal	II-30
Gambar 2.10 (a) Concave Up ($y = x^2$), Gradien Meningkat dan (b) Concave Down ($y = -x^2$), Gradien Menurun	II-31
Gambar 2.11 Titik Fiducial pada Sinyal PPG.....	II-33
Gambar 2.12 Perangkat SWADETEC	II-48
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metode Penelitian.....	III-1
Gambar 3.2 Contoh Proses Akses Sinyal PPG melalui Situs web PhysioBank ATM.....	III-6
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Pengambilan Data dari Basis data	III-7
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Pra-pemrosesan Sinyal PPG Asli	III-10
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Detrend	III-11
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Fungsi Detrend	III-12
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Mencari Nilai Terendah dan Tertinggi Sinyal Asli	III-15
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Mencari Nilai Terendah dan Tertinggi Sinyal Detrend.....	III-16
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Fungsi puncakLembah.....	III-18
Gambar 3.10 Tampilan <i>Toolbox Smooth</i> Data di MATLAB.....	III-21
Gambar 3.11 <i>Flowchart Smooth</i> Sinyal.....	III-22
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Pengujian Hasil Pra-pemrosesan	III-23
Gambar 3.13 <i>Flowchart</i> Uji Stationeritas dengan KPSS	III-26
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> Proses Pengukuran SNR.....	III-27
Gambar 3.15 <i>Flowchart</i> Deteksi Puncak Lembah	III-29
Gambar 3.16 <i>Flowchart</i> Fungsi deteksiPuncakLembah	III-31
Gambar 3.17 <i>Flowchart</i> Deteksi Nilai Puncak Lembah	III-33
Gambar 3.18 <i>Flowchart</i> Deteksi Titik Puncak Lembah	III-35
Gambar 3.19 <i>Flowchart</i> Identifikasi Titik Lembah dan Puncak.....	III-36
Gambar 3.20 <i>Flowchart</i> Fungsi identifikasiTitikPPG	III-38
Gambar 3.21 <i>Flowchart</i> Mencari Nilai Tengah Puncak	III-40
Gambar 3.22 <i>Flowchart</i> Mengidentifikasi Nilai Puncak	III-41

Gambar 3.23 <i>Flowchart</i> Mengidentifikasi Nilai Lembah.....	III-43
Gambar 3.24 <i>Flowchart</i> Deteksi Setiap Titik Karakteristik	III-45
Gambar 3.25 <i>Flowchart</i> Validasi Titik Terdeteksi	III-47
Gambar 3.26 <i>Flowchart</i> Deteksi Titik a, b, c, dan d yang Berlebih	III-49
Gambar 3.27 <i>Flowchart</i> Mendeteksi Puncak Kecil yang Dianggap Diastolik	III-52
Gambar 3.28 <i>Flowchart</i> Menghapus Puncak Kecil Dianggap Diastolik.....	III-55
Gambar 3.29 <i>Flowchart</i> Melakukan Penyesuaian Index	III-58
Gambar 3.30 <i>Flowchart</i> Melakukan Pengecekan Urutan Titik Penting	III-61
Gambar 3.31 <i>Flowchart</i> Ekstraksi dan Perhitungan Amplitudo serta Waktu..	III-63
Gambar 3.32 <i>Flowchart</i> Fungsi analisisFiturPPG	III-64
Gambar 3.33 <i>Flowchart</i> Menyimpan Data Fitur Hasil Ekstraksi	III-66
Gambar 3.34 Penggunaan <i>Toolbox Regression Learner</i> di MATLAB untuk Melatih Model Prediksi.....	III-68
Gambar 3.35 <i>Flowchart</i> Pelatihan Model Prediksi.....	III-69
Gambar 3.36 <i>Flowchart</i> Pengujian Model dan Perhitungan Galat Prediksi Tekanan Darah	III-72
Gambar 4.1 Contoh Sinyal PPG dari Perangkat SWADETEC dengan Frekuensi Sampling 13 Hz, yang Menunjukkan Detail Sinyal Kurang Memadai Serta Ketidakteraturan Pada Puncak Diastolik.....	IV-2
Gambar 4.2 Contoh Sinyal PPG dari Basis data MIMIC dengan Frekuensi Sampling 500 Hz, Menampilkan Detail Lebih Jelas dan Fitur yang Mudah Dideteksi, Seperti Puncak Sistolik dan Diastolik.....	IV-3
Gambar 4.3 Perbandingan Hasil Deteksi Algoritma pada Sinyal PPG SWADETEC (a) dan Sinyal PPG Basis data MIMIC (b). Sinyal dari SWADETEC Menunjukkan Deteksi Titik yang Kurang Akurat, Sedangkan Sinyal dari MIMIC Menunjukkan Deteksi Titik yang Lebih Baik.....	IV-4
Gambar 4.4 Perbandingan Sinyal PPG Sebelum Pra-pemrosesan (a) dan Sinyal PPG Sesudah Pra-pemrosesan (b)	IV-6
Gambar 4.5 Perbandingan Sinyal PPG Sebelum dan Sesudah <i>Detrend</i>	IV-7
Gambar 4.6 Sinyal PPG Sebelum dan Sesudah Proses <i>Smoothing</i>	IV-8
Gambar 4.7 Hasil Normalisasi Sinyal PPG dengan Rentang Amplitudo [0, 1] dan Waktu Dalam Menit.....	IV-9
Gambar 4.8 Sinyal PPG dengan Variasi <i>Baseline Wander</i> Sebelum dan Sesudah Proses <i>Detrending</i>	IV-11
Gambar 4.9 Perbandingan antara sinyal ideal yang diharapkan dan sinyal hasil <i>detrend</i> yang menunjukkan pengaruh modulasi amplitudo akibat respirasi...	IV-12
Gambar 4.10 Perbandingan Sinyal dengan SNR < 20dB dan SNR > 20Db...	IV-16
Gambar 4.11 Spektrum Frekuensi Sinyal PPG Sebelum dan Sesudah Pra- pemrosesan.....	IV-18
Gambar 4.12 Deteksi Puncak Lembah dan Identifikasi Titik Sinyal PPG.....	IV-24
Gambar 4.13 Proses deteksi puncak dan lembah pada sinyal PPG normalisasi menggunakan metode gradien.....	IV-25

Gambar 4.14 Hasil Deteksi Titik Fisiologis pada Sinyal PPG Normalisasi....	IV-27
Gambar 4.15 Proses Penyesuaian Titik Deteksi pada Sinyal PPG: Plot kiri menunjukkan titik berlebih atau puncak kecil yang salah terdeteksi, sementara plot kanan menampilkan hasil penyesuaian dengan menghapus titik-titik yang tidak relevan.	IV-31
Gambar 4.16 Perbandingan Titik-Titik yang Sesuai dan Tidak Sesuai Pola Fisiologis pada Sinyal PPG.....	IV-32
Gambar 4.17 Fitur Amplitudo dan Waktu Sinyal PPG untuk Tekanan Darah.	IV-34
Gambar 4.18 Predicted vs Actual Plot Squared Exponential GPR Sistolik.....	IV-46
Gambar 4.19 Predicted vs Actual Ensemble (Bagged Trees) Sistolik.....	IV-47
Gambar 4.20 Predicted vs Actual Plot Exponential GPR Sistolik.....	IV-49
Gambar 4.21 Predicted vs Actual Plot Squared Exponential GPR Diastolik..	IV-50
Gambar 4.22 Predicted vs Actual Ensemble (Bagged Trees)	IV-52
Gambar 4.23 Predicted vs Actual Plot Exponential GPR Diastolik.....	IV-53
Gambar 4.24 Skema Penelitian.....	IV-55
Gambar 4.25 Distribusi Persentase Error Prediksi Tekanan Darah Sistolik Menggunakan Model Squared Exponential GPR.....	IV-68
Gambar 4.26 Distribusi Persentase Error Prediksi Tekanan Darah Diastolik Menggunakan Model Squared Exponential GPR.....	IV-69
Gambar 4.27 Distribusi Persentase Error Prediksi Tekanan Darah Sistolik Menggunakan Model Ensemble Bagged Trees.....	IV-70
Gambar 4.28 Distribusi Persentase Error Prediksi Tekanan Darah Diastolik Menggunakan Model Ensemble Bagged Trees.....	IV-71
Gambar 4.29 Distribusi Persentase Error Prediksi Tekanan Darah Sistolik Menggunakan Model Exponential GPR.....	IV-72
Gambar 4.30 Distribusi Persentase Error Prediksi Tekanan Darah Diastolik Menggunakan Model Exponential GPR.....	IV-73