IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

SIMULASI MODEL ELEKTROKARDIOGRAM SINTESIS DENGAN MODULASI FASE FISIOLOGIS UNTUK ANALISIS *HEART RATE VARIABILITY*

SINTYA NURI ILMI

DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Simulasi Model Elektrokardiogram Sintesis dengan Modulasi Fase Fisiologis untuk Analisis *Heart Rate Variability*" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2026

Sintya Nuri Ilmi
G7401221081

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

ABSTRAK

SINTYA NURI ILMI. Simulasi Model Elektrokardiogram Sintesis dengan Modulasi Fase Fisiologis untuk Analisis *Heart Rate Variability*. Dibimbing oleh AGUS KARTONO dan ERUS RUSTAMI.

Model interval RR berbasis proses *Autoregressive* belum merepresentasikan secara eksplisit modulasi osilasi fisiologis pada pita *Very Low Frequency* (VLF), *Low Frequency* (LF), dan *High Frequency* (HF) terhadap frekuensi angular osilator jantung. Penelitian ini mengembangkan model elektrokardiogram (EKG) sintesis yang mengintegrasikan model osilator jantung, proses *Autoregressive*, dan formulasi frekuensi angular berbasis modulasi fase fisiologis, kemudian diselesaikan menggunakan metode Runge-Kutta orde empat. Hasil simulasi menunjukkan bahwa integrasi ketiga pendekatan menghasilkan struktur spektral interval RR yang terpisah jelas ke pita VLF, LF, dan HF, berbeda dari model *Autoregressive* murni yang hanya menghasilkan kenaikan energi kontinu. Frekuensi intrinsik jantung mengatur nilai tengah ritme, frekuensi respirasi mengatur posisi dan laju osilasi pita HF, sedangkan kedalaman modulasi HF mengatur amplitudo variabilitas pita HF tanpa mengubah ritme dasar. Model ini berpotensi digunakan untuk mensimulasikan berbagai kondisi fisiologis denyut jantung.

Kata kunci: EKG sintesis, frekuensi angular, HRV, modulasi fase, proses *Autoregressive*

ABSTRACT

SINTYA NURI ILMI. Simulation of a Synthetic Electrocardiogram Model with Physiological Phase Modulation for Heart Rate Variability Analysis. Supervised by AGUS KARTONO and ERUS RUSTAMI.

Autoregressive-based RR-interval models have not explicitly represented the modulation of physiological oscillations in the Very Low Frequency (VLF), Low Frequency (LF), and High Frequency (HF) bands on the cardiac oscillator's angular frequency. This study develops a synthetic electrocardiogram (ECG) model integrating a cardiac oscillator model, an *Autoregressive* process, and an angular-frequency formulation based on physiological phase modulation, solved using the fourth-order Runge-Kutta method. Simulation results show that integrating the three approaches produces an RR-interval spectral structure clearly separated into VLF, LF, and HF bands, unlike the pure *Autoregressive* model, which only produces a continuous energy increase. Intrinsic heart frequency sets the mean rhythm, respiration frequency sets the position and rate of HF-band oscillation, while HF modulation depth sets the amplitude of HF-band variability without altering the *baseline* rhythm. This model can potentially be used to simulate various physiological heart-rate conditions.

Keywords: angular frequency, *Autoregressive* process, ECG synthesis, HRV, phase modulation

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

SIMULASI MODEL ELEKTROKARDIOGRAM SINTESIS DENGAN MODULASI FASE FISIOLOGIS UNTUK ANALISIS *HEART RATE VARIABILITY*

SINTYA NURI ILMI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Fisika

DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Dr. Mersi Kurniati, M.Si
2. Dr. Faozan Ahmad, M.Si

IPB University

Judul Skripsi : Simulasi Model Elektrokardiogram Sintesis dengan Modulasi Fase Fisiologis untuk Analisis *Heart Rate Variability*
Nama : Sintya Nuri Ilmi
NIM : G7401221081

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Agus Kartono, S.Si., M.Si.
NIP. 19700421 199903 1 002

Pembimbing 2:
Dr. Erus Rustami, S.Si., M.Si.
NIP. 19830226 201504 1 001

Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:
Dr. Ir. Irmansyah, S.Si., M.Si.
NIP. 19680916 199403 1 001

Tanggal Ujian: 11 November 2026 Tanggal Lulus:

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April 2026 sampai bulan Agustus 2026 ini ialah pemodelan sinyal biomedis, dengan judul "Simulasi Model Elektrokardiogram Sintesis dengan Modulasi Fase Fisiologis untuk Analisis *Heart Rate Variability*".

Proses menyelesaikan masa studi ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Eko Waluyo Heri Purwanto dan Ibu Lis Martianingsih, serta adik-adik penulis, Haidar Rafif Faruqi dan Haidar Riza Aulia, atas doa, kasih sayang, semangat, dan dukungan penuh yang tidak pernah putus dalam setiap langkah kehidupan penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Agus Kartono, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Erus Rustami, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan ilmu, arahan, saran, serta motivasi selama proses menyelesaikan masa studi ini.
3. Ibu Dr. Mersi Kurniati, M.Si. dan Bapak Dr. Faozan Ahmad, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, arahan, dan saran yang berharga dalam penyempurnaan skripsi ini.
4. Furqan Sanjaya Hartawan, yang telah senantiasa hadir menemani, memberi dukungan, menjadi tempat berbagi cerita maupun keluh kesah, serta menjadi salah satu penyemangat bagi penulis.
5. Project 30 dan Gumilang Family, yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis sejak awal masa perkuliahan, serta memberikan kebersamaan, dukungan, dan kenangan berharga yang tidak akan terlupakan.
6. Symphoniaas dan Project 31, yang telah menjadi ruang bagi penulis untuk bertumbuh dan berproses selama menempuh kehidupan berorganisasi di masa perkuliahan.
7. Kaum Sufi dan seluruh teman-teman seangkatan Fisika 59, yang telah menjadi teman seperjalanan dalam suka maupun duka, serta menjadi sumber semangat yang menguatkan langkah penulis hingga masa studi ini terselesaikan.
8. Sintya Nuri Ilmi, diri penulis sendiri, atas segala kerja keras, kesabaran, keteguhan dalam menyelesaikan apa yang telah dimulai, dan bertahan melewati setiap prosesnya dan tidak pernah berhenti berusaha menjadi versi terbaik dari diri sendiri.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2026

Sintya Nuri Ilmi

IPB University

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xi

I PENDAHULUAN 1
- 1.1 Latar Belakang 1
- 1.2 Rumusan Masalah 2
- 1.3 Tujuan 3
- 1.4 Manfaat 3
- 1.5 Ruang Lingkup Penelitian 3

II TINJAUAN PUSTAKA 4
- 2.1 Konsep Dasar Elektrokardiogram Dan Fisiologi Jantung 4
  - 2.1.1 Fisiologi Dasar Kontraksi Jantung 4
  - 2.1.2 Sinyal Elektrokardiogram (EKG) 5
  - 2.1.3 *Heart Rate Variability* (HRV) 5
- 2.2 Model Matematis Sinyal Elektrokardiogram 6
- 2.3 Pendekatan *Autoregressive* (AR) dalam Pemodelan *Tachogram* 7
- 2.4 Modulasi Frekuensi Jantung Berbasis Fase Fisiologis 7
- 2.5 Analisis *Power Spectral Density* (PSD) pada Sinyal HRV Sintesis 8

III METODE 9
- 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 9
- 3.2 Alat dan Bahan 9
- 3.3 Prosedur Kerja 9
  - 3.3.1 Rumusan Model Matematika 9
  - 3.3.2 Model *Autoregressive* 10
  - 3.3.3 Modulasi Fase 11
  - 3.3.4 Metode Runge-Kutta Orde Empat (RK4) 12
  - 3.3.5 Pembuatan Program 12
  - 3.3.6 Variasi Parameter 13

IV HASIL DAN PEMBAHASAN 15
- 4.1 Kondisi *Baseline* 15
- 4.2 Pengaruh Variasi Frekuensi Intrinsik Jantung f_0 17
- 4.3 Pengaruh Variasi Frekuensi Respirasi f_{RSA} 22
- 4.4 Pengaruh Variasi Kedalaman Modulasi HF k_{HF} 26

V SIMPULAN DAN SARAN 31
- 5.1 Simpulan 31
- 5.2 Saran 31

DAFTAR PUSTAKA 33

RIWAYAT HIDUP 35

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR TABEL

1	Parameter model EKG (Evaristo *et al.* 2018)	10
2	Nilai koefisien model *Autoregressive* (Evaristo *et al.* 2018)	11
3	Nilai parameter kondisi *baseline*	13
4	Variasi nilai frekuensi intrinsik jantung (f_0)	14
5	Variasi nilai frekuensi respirasi (f_{RSA})	14
6	Variasi nilai koefisien modulasi HF (k_{HF})	14
7	Pengaruh variasi f_0 terhadap HR dan kategori ritme jantung	22
8	Periode osilasi dan laju napas untuk setiap nilai f_{RSA}	22

DAFTAR GAMBAR

1	Sistem konduksi jantung (Chubb *et al.* 2023)	4
2	Sinyal elektrokardiogram pada detak jantung normal (Evaristo *et al.* 2018)	5
3	Diagram alir algoritma pemrograman	13
4	*Power Spectral Density* interval RR model *baseline*	16
5	(a) *Tachogram* interval RR model baseline dalam 500 detik, (b) Pembesaran *tachogram* interval RR model baseline dalam 60 detik	16
6	(a) Sinyal EKG sintesis model baseline dalam 30 detik, (b) Pembesaran sinyal EKG sintesis model baseline dalam 10 detik	17
7	*Power Spectral Density* interval RR variasi f_0: (a) 0,8 Hz; (b) 1,0 Hz; (c) 1,3 Hz; (d) 1,8 Hz	18
8	Pembesaran *Power Spectral Density* interval RR variasi f_0 pada frekuensi HF: (a) 0,8 Hz; (b) 1,0 Hz; (c) 1,3 Hz; (d) 1,8 Hz	18
9	*Tachogram* interval RR variasif_0 dalam 500 detik: (a) 0,8 Hz; (b) 1,0 Hz; (c) 1,3 Hz; (d) 1,8 Hz	19
10	Pembesaran *tachogram* interval RR variasi f_0 dalam 60 detik: (a) 0,8 Hz; (b) 1,0 Hz; (c) 1,3 Hz; (d) 1,8 Hz	19
11	Sinyal EKG sintesis variasi f_0 dalam 30 detik: (a) 0,8 Hz; (b) 1,0 Hz; (c) 1,3 Hz; (d) 1,8 Hz	20
12	Pembesaran sinyal EKG sintesis variasi f_0 dalam 10 detik: (a) 0,8 Hz; (b) 1,0 Hz; (c) 1,3 Hz; (d) 1,8 Hz	21
13	*Power Spectral Density* interval RR variasi f_{RSA}: (a) 0,15 Hz; (b) 0,25 Hz; (c) 0,40 Hz	23
14	*Tachogram* interval RR variasi f_{RSA} dalam 500 detik: (a) 0,15 Hz; (b) 0,25 Hz; (c) 0,40 Hz	24
15	Pembesaran *tachogram* interval RR variasi f_{RSA} dalam 60 detik: (a) 0,15 Hz; (b) 0,25 Hz; (c) 0,40 Hz	24
16	Sinyal EKG sintesis variasi f_{RSA} dalam 30 detik: (a) 0,15 Hz; (b) 0,25 Hz; (c) 0,40 Hz	25
17	Pembesaran sinyal EKG sintesis variasi f_{RSA} dalam 10 detik: (a) 0,15 Hz; (b) 0,25 Hz; (c) 0,40 Hz	25

18 *Power Spectral Density* interval RR variasi k_{HF}: (a) 0,0175 s; (b) 0,0350 s; (c) 0,0525 s; (d) 0,0700 s 26
19 *Tachogram* interval RR variasi k_{HF}dalam 500 detik: (a) 0,0175 s; (b) 0,0350 s; (c) 0,0525 s; (d) 0,0700 s 27
20 Pembesaran *tachogram* interval RR variasi k_{HF} dalam 60 detik: (a) 0,0175 s; (b) 0,0350 s; (c) 0,0525 s; (d) 0,0700 s 28
21 Sinyal EKG sintesis variasi k_{HF}dalam 30 detik: (a) 0,0175 s; (b) 0,0350 s; (c) 0,0525 s; (d) 0,0700 s 29
22 Pembesaran sinyal EKG sintesis variasi k_{HF}dalam 10 detik: (a) 0,0175 s; (b) 0,0350 s; (c) 0,0525 s; (d) 0,0700 s 29

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University