

LAPORAN SKRIPSI

**SENTRAL MONITOR BERBASIS PERSONAL
COMPUTER (PC) VIA WIRELESS (PARAMETER
ELECTROKARDIOGRAM DAN DETAK
JANTUNG)**



Oleh:

BARIROH IZZATUL ULUMIDDINIYAH

NIM. P27 838 116 019

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV

JURUSAN TEKNIK ELEKTROMEDIK

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA

2020

LAPORAN SKRIPSI

SENTRAL MONITOR BERBASIS PERSONAL COMPUTER (PC) VIA WIRELESS (PARAMETER ELECTROKARDIOGRAM DAN DETAK JANTUNG)



Oleh:

BARIROH IZZATUL ULUMIDDINIYAH

NIM. P27 838 116 019

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
JURUSAN TEKNIK ELEKTROMEDIK
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA**

2020

LAPORAN SKRIPSI

SENTRAL MONITOR BERBASIS PERSONAL COMPUTER (PC) VIA WIRELESS (PARAMETER ELEKTROKARDIOGRAM DAN DETAK JANTUNG)

**Skripsi Ini Adalah Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Teknik Elektromedik
Jurusan Teknik Elektromedik
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya**

Oleh:

BARIROH IZZATUL ULUMIDDINIYAH

NIM. P27 838 116 019

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
JURUSAN TEKNIK ELEKTROMEDIK
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA**

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

**SENTRAL MONITOR BERBASIS PERSONAL
COMPUTER (PC) VIA WIRELESS (PARAMETER
ELEKTROKARDIOGRAM DAN DETAK
JANTUNG)**

**Skripsi Ini Adalah Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan**

Diploma IV Teknik Elektromedik

**Jurusan Teknik Elektromedik
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr.Ir.H. Bambang Guruh I, AIM, MM

NIP. 19580109 198010 1 001

H. Torib Hamzah, S.Pd,M.Pd

NIP. 19670910 200604 1 001

**Mengetahui,
Jurusan Teknik Elektromedik
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya**

Ketua,

Hj. Andjar Pudji, ST, MT

NIP. 19650517 199803 2 001

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SENTRAL MONITOR BERBASIS PERSONAL
COMPUTER (PC) VIA WIRELESS (PARAMETER
ELEKTROKARDIOGRAM DAN DETAK
JANTUNG)

Telah Diuji Dan Disahkan Sebagai Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Teknik Elektromedik
Pada Bulan Mei Tahun 2020

1. Ketua Penguji

Nama : Tri Bowo Indrato, ST, MT

NIP : 19581118 198503 1 002

Tandatangan :

2. Anggota Penguji I

Nama : Dr. Ir. H. Bambang G.I, AIM, MM

NIP : 19580109 198010 1 001

Tandatangan :

3. Anggota Penguji II

Nama : Torib Hamzah, S.Pd, M.Pd

NIP : 19670910 200604 1 001

Tandatangan :

4. Anggota Penguji III

Nama : Triana Rahmawati, ST, M.Eng

NIP : 19810623 200212 2 002

Tandatangan :

5. Anggota Penguji IV

Nama : Dr. I Dewa Gede Hari W, ST, MT

NIP : 19750402 199903 1 002

Tandatangan :

ABSTRAK

Pemantauan terpusat terhadap kondisi pasien dengan kondisi serius yang dilakukan terus menerus dan secara real-time sangat penting. Telah dilakukan pengembangan oleh beberapa peneliti sebelumnya namun memiliki beberapa kekurangan yaitu pengiriman data masih menggunakan kabel, kelengkapan parameter yang masih sedikit, jarak pengiriman dekat, dan belum bisa menampilkan secara real time dan continue. Tujuan dari penelitian ini adalah system sental dilakukan secara wireless, parameter yang lebih banyak, jarak pengiriman yang lebih jauh, dan dapat memonitoring elektrokardiogram dan detak jantung secara real time dan continue. kontribusi penelitian ini adalah sistem wireless dapat mengirimkan ecg dan bpm secara real-time, jarak jauh, dan terus menerus. Agar pengiriman dapat dilakukan secara real time maka pada penelitian ini menggunakan 2 transmitter dan 2 receiver. Penelitian ini menggunakan metode pre-eksperimental. Sinyal elektrokardiogram diperoleh dari penyadapan dengan pemasangan elektroda sadapan Lead II, kemudian diolah untuk mendapatkan nilai detak jantung dalam satuan beat permenit. Hasil sadapan berupa sinyal jantung akan diolah menggunakan rangkaian mikrokontroller. Kemudian data dikirim ke monitor menggunakan wireless X-Bee Pro . Data ditampilkan berupa sinyal jantung dan BPM pasien. Pada pengukuran nilai BPM diperoleh nilai error pada modul 1 0.1388% untuk BPM 240 dan 0.093% untuk BPM 180, pada modul 2 0.1388% untuk BPM 240 dan 0.185% untuk BPM 180, pengiriman data dapat dilakukan dengan baik pada jarak 8 meter, 10 meter, dan 25 meter dengan penghalang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengiriman secara wireless dapat dilakukan pada jarak tertentu dan real time. Penelitian ini dapat diimplementasikan pada sentral monitor dirumah sakit dengan lebih banyak.

Kata Kunci : EKG, X-Bee Pro , BPM.

ABSTRACT

Central monitoring of the condition of patients with serious conditions that are carried out continuously and in real-time is very important. Some researchers have done the development of this device before, but it has some shortcomings, such as sending data still using cables, small parameters completeness, close distance delivery, and not yet be able to display the real-time and continuous condition of the patient. The aim of this research is the central system done wirelessly, with more parameters, longer distances delivery, and can monitor the real-time and continuous condition of the patient. This research contribution uses long-distance and real-time wireless delivery systems, which makes it easy to install. To make the shipment could be done in real-time and continue, then this research was used 2 transmitters and 2 receivers. This research was used the pre-experimental as the method. The electrocardiogram signal was obtained from tapping by Lead II tapping electrodes, and then it processed to get the heart rate value in the units of beats per minute. The tapping result in the form of heart signals will be processed using a microcontroller circuit. Then, the data will be sent to a monitor using wireless X-Bee Pro. Data displayed in the form of a heart signal and the patient's heart rate. In the measurement of BPM value, it was obtained error values in module 1 0.1388% for BPM 240 and 0.093% for BPM 180, in module 2 0.1388% for BPM 240 and 0.185% for BPM 180, the data can be sent well at the distance of 8 meters, 10 meters, and 25 meters with a barrier. The results of this study indicate that sending wirelessly can be done at a certain distance and in real-time. This research can be implemented in a central monitor in a hospital with more patients.

Keywords: *Electrocardiogram, X-Bee Pro , BPM*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tugas akhir ini dengan baik dan lancar.

Dalam skripsi ini penulis merencanakan pembuatan modul alat **“Sentral Monitor Berbasis Personal Computer (PC) Via Wireless (Parameter Elektrokardiogram dan Detak Jantung)”**. Sebagai tugas akhir Diploma IV Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya Jurusan Teknik Elektromedik.

Dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih atas dukungan dan bantuan yang telah diberikakan :

1. Allah SWT dalam limpahan nikmat, rahmat serta karunia-Nya yang diberikan kepada kita sekalian sehingga kita diberi kemudahan untuk menyelesaikan pendidikan di Kampus Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Surabaya.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing dan memberikan petunjuk yang menuntun kita dari jalan

kegelapan menuju jalan kebenaran. Semoga sholawat serta salam tetap tercurahkan beliau.

3. Orang tua penulis yang selalu mencurahkan do'a nya, dan memberikan kasih sayang dalam setiap mendidik dan membimbing
4. Ibu Hj. Andjar Pudji, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektromedik yang telah membimbing, mengajar, dan selalu memberi wejangan selama kuliah di jurusan Teknik Elektromedik.
5. Bapak Dr. Ir. H. Bambang Guruh Irianto, AIM, MM sekaligus Bapak H. Torib Hamzah, S.Pd, M.Pd selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan telaten dalam memberikan bimbingan dan masukan dalam proses pengerjaan tugas akhir hingga menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Tri Bowo Indrato, ST, MT selaku ketua penguji modul dan skripsi, Ibu Triana Rahmawati, ST, M.Eng selaku penguji dua modul dan skripsi dan Bapak Dr. I Dewa Gede Hari Wisana, ST, MT selaku penguji tiga modul dan skripsi yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
7. Bapak Muhammad Ridha Mak'ruf, ST, M.Si selaku

Ketua Program Studi D-IV Teknik Elektromedik yang senantiasa membimbing dan memberi semangat pada EMT-04.

8. Bapak ibu dosen dan seluruh civitas akademika yang banyak membantu dan juga memberikan pelayanan dimasa perkuliahan.
9. Pegawai IPS RSUD Mardi Waluyo Blitar Bapak Sakti, Bapak Edi, Bu Diana, Maz Riza, Maz Zenda, Mas Gayuh, Mas Dwiki, Mas Naufal, Mbak Anin, Mbak Henis, dan Mbak Afif. Pegawai IPS RSUD Soebandi Jember: Bapak Alam, Bu Yanti, Bapak Ahmad, Bapak Eko, Bapak Mustofa, Bapak Hari, Bapak Yanto dan semuanya yg tak bisa disebut satu per satu , terima kasih telah membimbing dalam program PKL, terima kasih atas pengalaman dan ilmu-ilmunya .
10. Kawan-kawan EMT-04 yang selalu memberi semangat dan menemani dalam setiap masa kuliah selama 8 semester dengan penuh canda tawa, suka dan duka.
11. Rekan-rekan penghuni laboratorium mikrokontroller (Ridho, Rama, Furi, Wiwi, Sanu, Gusti, Andhika, Elis, Noan) dan rekan-rekan lainnya yang bisa disebut

satu persatu, terima kasih telah bersedia membantu dan menghibur selama pengerjaan tugas akhir ini.

12. Rekan-rekan Laboratorium PLC, Bedah, dan Diagnostik yang selalu membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini.
13. Rekan – rekan organisasi AMMEM (Aktivitas Mahasiswa Muslim Elektromedik) yang telah memberikan pengalaman tak terlupakan mengenai pengembangan diri yang lebih baik, dan ilmu mengenai dunia akhirat.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Surabaya, Mei 2020

Bariroh Izzatul Ulumiddiniyah

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan.....	5
1.4.1 Tujuan Umum.....	5

1.4.2 Tujuan Khusus	6
1.5 Manfaat	6
1.5.1 Manfaat Teoritis	6
1.5.2 Manfaat Praktis.....	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Pustaka	7
2.1.1 Monitoring Heart Rate and Body Temperarute using Wireless Technology (Zigbee).....	7
2.1.2 Research of Zigbee and Big Data Analysis based Pulse Monitoring System for Efficient Physical Training.....	7
2.1.3 Perancangan Alat Monitoring Sinyal Jantung Berbasis Telemetry.....	8
2.1.4 Central Pasien Monitor Berbasis Personal Cmputer (PC) (Parameter Electro Cardiograph dan Detak Jantung).....	8
2.1.5 Central Monitor Based On Personal Cmputer Using One Wireless Receiver.....	9

2.1.6 Central Pasien Monitor Berbasis Personal Computer (PC) Via Wireless (Parameter Electro Cardiograph dan Detak Jantung)	9
2.1.7 Central Pasien Monitor Berbasis Personal Computer (PC) (Parameter Electro Cardiograph dan Detak Jantung)	10
2.1.8 Zigbee and GSM Based Patient Health Monitoring System	10
2.1.9 Central Pasien Monitor Berbasis Personal Computer (PC) Via Wireless (Parameter Electro Cardiograph dan Detak Jantung)	11
2.1.10 The Effect Of Mesh Network On ECG Data Transmission By XBee Toward The Data Error Rate	11
2.1.11 Zigbee Based Centralised Patient Monitoring System	12
2.1.12 Energy Efficient Intra-Hospital Multi-Patient Cardiac Monitoring Through ZigBee Network	12
2.1.13 XBee Based Novel Wireless Technique to Simplify Locomotion of Physically Handicapped Persons.....	13
2.1.14 Implementation of ECG Sensor for Real Time Signal Processing Applications.....	13

2.1.15 Design Of WI-FI Based ECG System	14
2.1.16 Design And Construction of an Electrocardiogram with Visualization of Data in an App	15
2.1.17 Wireless Sensor Network using Xbee on Arduino Platform.....	15
2.1.18 Performance Analysis of XBee ZB Module Based Wireless Sensor Networks	15
2.1.19 Low-Power Wearable ECG Monitoring System for Multiple-Patient Remote Monitoring..	16
2.1.20 Design and realization of radio communication using LoRa & XBee module for an e-Bike.....	16
2.2 Dasar Teori	17
2.2.1 Jantung.....	17
2.2.1 EKG	18
2.3 Komponen	22
2.3.1 Mikrokontroler Arduino	22
2.3.2 Modul X-bee.....	24
2.4 Rangkaian	26
2.4.1 Instrument Amplifier	26
2.4.2 Filter.....	27
2.4.3 Adder	29

BAB III	31
METODOLOGI	31
3.1 Diagram Blok Sistem.....	32
3.2 Diagram Alir Proses	34
3.3 Diagram Mekanis Alat.....	36
3.4 Alat dan Bahan	37
3.4.1 Alat	37
3.4.2 Bahan	37
3.5 Jenis Penelitian	37
3.6 Variabel Penelitian	38
3.6.1 Variabel Bebas.....	38
3.6.2 Variabel Tergantung	38
3.6.3 Variabel Terkendali	38
3.6.4 Variabel Kontrol	38
3.7 Definisi Operasional Variabel	39
3.8 Teknik Analisa Data	40
3.8.1 Rata-rata.....	40
3.8.2 Error	41
3.8.3 Standart Deviasi.....	41
3.8.5 Jadwal Kegiatan.....	42

BAB IV	43
HASIL DAN ANALISIS	43
4.1 Pengukuran Test Point.....	43
4.1.1 Output Rangkaian Instrument Amplifier	44
4.1.2 Output Rangkaian High pass Filter -20 dB ..	46
4.1.3 Output Rangkaian Low Pass Filter -40 dB ...	49
4.1.4 Output Rangkaian Notch Filter.....	52
4.2 Hasil Pengukuran Menggunakan Phantom EKG	53
4.3 Plot Tampilan Pada Delphi.....	56
4.3.1 Pengiriman dengan jarak 8 meter	56
4.3.1 Pengiriman dengan jarak 10 meter	57
4.3.1 Pengiriman dengan jarak 25 meter	58
4.3.1 Pengiriman dengan jarak 30 meter	59
4.4 Hasil Pembuatan Modul	60
BAB V	63
PEMBAHASAN.....	63
5.1 Pembahasan Rangkaian	63
5.1.1 Rangkaian Instrument Amplifier	63
5.1.2 Rangkaian High Pass Filter dan Penguat.....	65
5.1.3 Rangkaian Low Pass Filter	68

5.1.4 Rangkaian Notch Filter.....	70
5.1.5 Rangkaian Penguat Akhir.....	72
5.1.6 Rangkaian Adder/Clemper	73
5.1.7 Rangkaian Buffer.....	74
5.1.8 Rangkaian Wireless	75
5.1.8.1 Rangkaian Blok Transmitter Wireless X-Bee	76
5.1.8.2 Rangkaian Blok Receiver Wirelesss X-Bee	77
5.1.8.3 Setting Konfigurasi Wireless X-Bee	78
5.1.9 Pembahasan Rangkaian Keseluruhan.....	80
5.1.9.1 Pembahasan Cara Kerja Rangkaian Keseluruhan.....	81
5.2 Standar Operasional Prosedul Alat dan Penjelasan Sistem Kerja Alat.....	84
5.2.1 Standar Operasional Prosedul Alat.....	84
5.2.2 Penjelasan Sistem Kerja Alat	85
5.3 Listing Program	86
5.3.1 Arduino.....	86
5.3.1.1 Modul 1.....	86
5.3.1.2 Modul 2.....	89
5.3.2 Delphi.....	92

5.4 Kelebihan dan Kekurangan Alat.....	93
5.4.1 Kelebihan Modul.....	93
5.4.2 Kekurangan Modul	94
BAB VI	95
PENUTUP	95
6.1 Kesimpulan.....	95
6.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur dan Cara Kerja Jantung.....	17
Gambar 2.2 Grafik Sinyal EKG	19
Gambar 2.3 Segitiga Einthoven	21
Gambar 2.4 Pin Out Arduino Uno Atmega 328	24
Gambar 2.5 X-Bee Series 2	25
Gambar 2.6 Contoh Rangkaian Instrument Amplifier .	26
Gambar 2.7 Low Pass Filter Aktif	27
Gambar 2.8 Rangkaian High Pass Filter	28
Gambar 2.9 Rangkaian Adder	30
Gambar 3.1 Diagram Blok Modul 1 (Blok Transmitter/ pengirim 1)	31
Gambar 3.2 Diagram Blok Modul 2 (Blok Transmitter/ pengirim 2)	32
Gambar 3.3 Blok Receiver / Penerima	32
Gambar 3.4 Diagram Alir Transmitter	34
Gambar 3.5 Diagram Alir Receiver	35
Gambar 3.6 Diagram Mekanis Alat	36
Gambar 4.1 Model Pemasangan Kabel Elektroda pada Phantom EKG.....	44
Gambar 4.2 Output Instrument Amplifier test point 1 ..	45
Gambar 4.3 Output High Pass Filter -20 dB (TP2)	46

Gambar 4.4 Output Percobaan High Pass Filter -20 dB (TP2).....	48
Gambar 4.5 Output Rangkaian LPF -40 dB TP3.....	49
Gambar 4.6 Output Rangkaian LPF -40 dB TP5.....	50
Gambar 4.7 Output Rangkaian LPF -40 dB TP6.....	50
Gambar 4.8 Output Percobaan Rangkaian LPF -40 dB.	51
Gambar 4.9 Output Rangkaian Nocth Filter.....	53
Gambar 4.10 Tampilan Pengiriman dengan Jarak 8m ..	56
Gambar 4.11 Tampilan Pengiriman dengan Jarak 10m	57
Gambar 4.12 Tampilan Pengiriman dengan Jarak 25m	58
Gambar 4.13 Tampilan Pengiriman dengan Jarak 30m	59
Gambar 4.14 Rangkaian EKG	60
Gambar 4.15 Board Rangkaian Modul 1 dan 2	61
Gambar 4.16 Modul 1 dan 2 Tampak Depan	61
Gambar 4.17 Modul 1 dan 2 Tampak Atas	62
Gambar 4.18 Box Receiver	62
Gambar 5.1 Rangkaian Instrument Amplifier	64
Gambar 5.2 Rangkaian High pass filter dan Penguat....	66
Gambar 5.3 Rangkaian Low Pass Filter	69
Gambar 5.4 Rangkaian Nocth Filter.....	71
Gambar 5.5 Rangkaian Non Inverting.....	72
Gambar 5.6 Rangkaian Adder	74
Gambar 5.7 Rangkaian Buffer	75

Gambar 5.8 Rangkaian Blok Transmitter Wireless X-Bee	76
Gambar 5.9 Rangkaian Blok Receiver Wireless X-Bee	77
Gambar 5.10 Gambaran Pengiriman	78
Gambar 5.11 Aplikasi XCTU	79
Gambar 5.12 Rangkaian Pengolah	80
Gambar 5.13 Blok Sistem Kerja Alat	85
Gambar 5. 14 Skema Tampilan	85

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel	39
Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan.....	42
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran BPM menggunakan Phantom Sensitivitas 1mV pada Modul 1	54
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran BPM menggunakan Phantom pada Modul 2.....	55