

**PENGIRIMAN DATA TENSIMETER DIGITAL KE
MONITORING PUSAT**



Oleh :
Austin Yulius Darmawan
5103016008

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2020

SKRIPSI

**PENGIRIMAN DATA TENSIMETER DIGITAL KE
MONITORING PUSAT**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro
Universitas Katolik Widya Mandala
Surabaya**



Oleh:

Austin Yulius Darmawan

5103016008

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2020**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi dengan judul "Pengiriman Data Tensimeter Digital ke Monitoring Pusat" benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 2 Juli 2020

Mahasiswa yang bersangkutan



Austin Yulius Darmawan

5103016008

LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah Skripsi dengan judul “Pengiriman Data Tensimeter Digital ke Monitoring Pusat” yang ditulis oleh Austin Yulius Darmawan/5103016008 telah disetujui dan diterima untuk diajukan pada tim penguji

Pembimbing I



Ir. Diana Lestariningsih, ST., MT.

NIK. 511.98.0349

Pembimbing II



Ir. Drs. Peter RA., MKom.

NIK. 511.88.0136

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah Skripsi dengan judul “Pengiriman Data Tensimeter Digital ke Monitoring Pusat” yang ditulis oleh Austin Yulius Darmawan/5103016008 telah diseminarkan dan disetujui di Surabaya, pada tanggal 2 Juli 2020

Ketua Dewan Penguji,



Andrew Joewono, ST., MT., IPM

NIK: 511.97.0291

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,



Prof. Ir. Saiful Hameedi, MT., PhD, IPM, ASEAN Eng.
FAKULTAS TEKNIK
NIK: 521.93.0198

Ketua Jurusan
Teknik Elektro



Albert Gusadi, ST., MTR., IPM
FAKULTAS TEKNIK
NIK: 511.94.0209

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala:

Nama : Austin Yulius Darmawan
NRP : 5103016008

Menyetujui Skripsi, dengan judul “Pengiriman Data Tensimeter Digital ke Monitoring Pusat” untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*digital library* perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 2 Juli 2020

Yang menyatakan,



Austin Yulius Darmawan
5103016008

KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya dapat diselesaikannya skripsi dengan judul “Pengiriman Data Tensimeter Digital ke Monitoring Pusat” dengan baik.

Pada kesempatan ini juga diucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan suatu tahapan proses pembelajaran yang berguna untuk kehidupan ini. Untuk itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Diana Lestariningsih, ST., MT selaku pembimbing 1 Skripsi yang dengan sabar membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi ini
2. Ir. Drs. Peter RA., MKom selaku pembimbing 2 Skripsi yang dengan sabar membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi ini
3. Andrew Joewono, ST., MT., IPM, Ir. Yuliati, SSi., MT., IPM dan Ir. Rasional Sitepu, MEng., IPM., ASEAN Eng. selaku Tim Penguji Skripsi, yang memberikan masukan dan bantuan selama pengerjaan skripsi ini
4. Ibu saya dan kakak saya yang tak hentinya mendukung dan memberi semangat motivasi bagi penulis selama melaksanakan skripsi dan dalam penulisan laporan.
5. Teman-teman Teknik Elektro Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan semangat dalam pengerjaan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam buku laporan skripsi ini, Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih atas perhatian dari pembaca, semoga tulisan ini berguna dan bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, 2 Juli 2020



Penulis

ABSTRAK

Tekanan darah pada manusia merupakan sebuah fisiologi tubuh yang normal. Tekanan darah akan menjadi sebuah pemicu terjadinya penyakit ketika mengalami perubahan. Tensimeter digital merupakan jenis tensimeter yang digunakan untuk menampilkan tekanan darah manusia secara digital. Tensimeter digital terdiri dari sebuah *microcontroller* dan transduser untuk mendeteksi tekanan darah.

Dalam pembuatan rancangan ini akan ada 2 hal yang dilakukan, yaitu pembuatan tensimeter dan monitoring pusat. Tensimeter akan dibuat seinyaman mungkin yang diletakkan ditangan pasien. Dengan sensor MPX5050DP data akan didapatkan untuk mengukur tekanan darah dan detak jantung pasien. Bagian monitoring pusat akan menampilkan nilai tekanan darah dari pasien tersebut. Monitoring akan ditampilkan dilayar LCD.

Pengujian untuk meralisasikan seluruh komponen yang telah dirancang akan membandingkan dengan peralatan yang sudah beredar dipasaran. Pengujian sensor tekanan akan dibandingkan dengan *mechanical gauge*. Pengujian modul NRF24L01 akan dilakukan jika sensor diberi penghalang atau tidak dalam proses pengiriman data, serta melihat perbedaan yang dihasilkan. Respon filter *high pass* yang sudah dirancang harus sesuai dengan perhitungan dan gain dB sudah mencapai 3 dB. Pengujian *battery rechargeable* pada tensimete digital yang mampu bertahan selama 4 jam dengan pengambilan data selama 30 menit sekali.

Dengan adanya alat ini dalam pengambilan data tensimeter digital akan menjadi lebih cepat. Sehingga suster/perawat akan dengan mudah untuk mendapatkan data dari *systole*, *diastole*, dan *heart rate* pasien. Tensimeter digital yang sudah mendapat nilai tekanan darah dan *heart rate* pasien akan dikirimkan ke monitoring pusat, dimana monitoring pusat yang akan diletakkan dibagian perawat/suster. Pada respon frekuensi *high pass filter* telah sesuai dengan desain pada frekuensi *cutoff* 20 Hz penguatannya mencapai 3,1 dB. Pebandingan hasil tensimeter digital dengan tensimeter digital milik GOSH memiliki rata-rata presentase error sebesar 6%. Pada bagian baterai mampu bertahan selama 4 jam dengan tensimeter digital melakukan pengukuran selama 30 menit sekali. Jarak yang bisa diambil dari monitoring pusat dan tensimeter digital yang telah dibuat akan berkisar sekitar 15 meter. Dengan jarak antara monitoring pusat Sehingga pihak perawat/suster tidak perlu melakukan pengambilan data tekanan darah dari kamar tiap pasien yang dapat mengurangi waktu pengerjaan suster.

***Kata Kunci:** NRF24L01, MPX5050D, LCD

ABSTRACT

Blood pressure in humans is a normal body physiology. Blood pressure will be a trigger for disease when it changes. Digital Tensimeter is a type of tensimeter used to display human blood pressure digitally. A digital meter consists of a microcontroller and transducer to detect blood pressure.

In making this design there will be 2 things done, namely making tensimeter and monitoring the center. Tensimeter will be made as comfortable as possible placed in the hands of the patient. With MPX5050DP sensor data will be obtained to measure the patient's blood pressure and heart rate. The central monitoring section will display the blood pressure values of these patients. Monitoring will be displayed on the LCD screen.

Testing to realize all the components that have been designed will compare with equipment that has been circulating in the market. Pressure sensor testing will be compared with a mechanical gauge. NRF24L01 module testing will be conducted if the sensor is given a barrier or not in the process of sending data, and see the differences produced. The high pass filter response that has been designed must be in accordance with the calculation and the dB gain has reached 3 dB. Rechargeable battery testing on digital tensimeter that can last for 4 hours by taking data for 30 minutes.

With this tool in taking digital tensimeter data will be faster. So that the nurse / nurse will easily get data from systole, diastole, and heart rate of the patient. Digital measuring devices that have received blood pressure and heart rate for patients will be sent to the monitoring center, where monitoring centers will be placed in the nurses / nurses section. In the high pass filter frequency response is in accordance with the design at 20 Hz cutoff frequency the gain reaches 3.1 dB. Comparison of digital tensimeter results with GOSH's digital tensimeter has an average percentage error of 6%. On the part of the battery can last for 4 hours with a digital tensimeter measuring every 30 minutes. The distance that can be taken from the central monitoring and digital tensimeter that has been made will be around 15 meters. With the distance between the central monitoring so that the nurse / nurse does not need to take blood pressure data from each patient's room which can reduce the time the nurse works.

***Key Word:** NRF24L01, MPX5050D, LCD

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Metodologi Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jantung	5
2.2 Tekanan Darah	6
2.2.1 Dasar Pengukuran Tekanan Darah	7
2.2.2 Tekanan Darah Tinggi	7
2.2.3 Tekanan Darah Rendah	8
2.2.4 Tekanan Darah Normal	9
2.3 Mikrokontroler	9
2.3.1 Arduino MEGA 2560	10
2.3.2 Arduino Nano	11
2.4 Manset Cuff	12

2.5.	Sensor Tekanan MPX5050GP	14
2.6.	Rangkaian Pengkondisi Sinyal (RPS)	15
2.6.1.	<i>Buffer Dengan Offset Null</i>	16
2.6.2.	<i>Inverting Amplifier</i>	16
2.6.3.	<i>Non-inverting Amplifier</i>	17
2.6.4.	<i>Summing Amplifier</i>	18
2.6.5.	<i>Differential Amplifier</i>	19
2.7.	<i>Power Supply</i>	20
2.8.	<i>Battery Rechargeable</i>	20
2.9.	<i>NRF24L01 Module</i>	21
2.10.	LCD.....	22
2.11.	Relay.....	22
2.12.	<i>Solenoid Valve</i>	25
2.13.	Motor DC.....	26
BAB III PERANCANGAN ALAT.....		27
3.1.	Perancangan Perangkat Keras.....	27
3.1.1.	Tensimeter Digital	28
3.1.2.	Monitoring Pusat.....	34
3.2.	Perancangan Program	39
BAB IV PENGUJIAN ALAT		41
4.1.	Pengukuran Board Arduino MEGA 2560 dan Arduino Nano.....	41
4.2.	Pengukuran Sensor Tekanan MPX5050GP.....	42
4.3.	Pengukuran <i>High Pass Filter</i>	44
4.4.	Pengujian Manset Cuff, Relay, Motor DC <i>Pump</i> , dan <i>Valve</i>	46
4.5.	Pengujian dan Pengukuran pada Tensimeter Digital	47
4.6.	Pengujian dan Pengukuran Nilai Data Tensimeter Digital Terhadap Tensimeter Digital Merk GOSH Terhadap Umur Subyek	51
4.7.	Pengujian Daya Tahan Baterai pada Tensimeter Digital	52
4.8.	Pengujian Modul NRF24L01	53
4.9.	Hasil Pengiriman Data Tensimeter Digital ke Monitoring Pusat	56

BAB V KESIMPULAN.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN I LISTING PROGRAM	60
L1.1 Listing Program Monitoring Pusat	60
L1.2 Listing Program Tensimeter Digital	67
LAMPIRAN II RANGKAIAN KESELURUHAN ALAT	73
L2.1 Monitoring Pusat	73
L2.2 Tensimeter Digital	74
LAMPIRAN III SPESIFIKASI ALAT	75
LAMPIRAN IV BENTUK FISIK ALAT	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur <i>Esterior</i> Jantung	5
Gambar 2.2	<i>Board</i> Arduino UNO R3	11
Gambar 2.3	Arduino Nano.....	12
Gambar 2.4	Manset Cuff	13
Gambar 2.5	MPX5700AP.....	14
Gambar 2.6	Rangkaian <i>buffer</i> dengan <i>offset null</i>	16
Gambar 2.7	Rangkaian <i>Inverting Amplifier</i>	17
Gambar 2.8	Rangkaian <i>Non-Inverting Amplifier</i>	18
Gambar 2.9	Rangkaian <i>Summing Amplifier</i>	19
Gambar 2.10	Rangkaian <i>Differential Amplifier</i>	20
Gambar 2.11	NRF24L01 Module.....	22
Gambar 2.12	Relay	23
Gambar 2.13	Struktur Relay	24
Gambar 2.14	<i>Solenoid Valve</i>	25
Gambar 2.15	Bagian-bagian Motor DC.....	26
Gambar 3.1	Diagram Blok Keseluruhan Alat.....	27
Gambar 3.2	Diagram Blok Bagian Tensimeter Digital	28
Gambar 3.3	Rangkaian <i>Battery Rechargeable</i>	32
Gambar 3.4	Rangkaian Relay.....	33
Gambar 3.5	Rangkaian Sensor dan <i>High Pass Filter</i>	33
Gambar 3.6	Rangkaian <i>Output</i> LCD 2x16 dan Buzzer	34
Gambar 3.7	Diagram Blok Bagian Monitoring Pusat	34
Gambar 3.8	Rangkaian Regulator 5 Volt	37
Gambar 3.9	Konfigurasi Pin RTC DS1307 Module ke Arduino MEGA 38	
Gambar 3.10	Tampilan Monitoring Pusat.....	38
Gambar 3.11	<i>Flowchart</i> Program.....	39
Gambar 4.1	Diagram Blok Pengambilan Data Perbandingan Tekanan	43

Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Sensor Tekanan MPX5050GP dan <i>Mechanical Gauge</i>	44
Gambar 4.3	Metode Pengukuran Rangkaian <i>High Pass Filter</i>	45
Gambar 4.4	Grafik Respon Frekuensi <i>High Pass Filter</i> dengan Frekuensi <i>Cutoff</i> 20 Hz	46
Gambar 4.5	Diagram Blok Pengujian Manset Cuff	47
Gambar 4.6	Perbandingan Peletakan Tensimeter Digital dengan Tensimeter Digital Merk GOSH	48
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan Nilai <i>Systole</i> , <i>Diastole</i> , dan <i>Heart Rate</i>	50
Gambar 4.8	Diagram Blok Pengujian Modul NRF24L01	53
Gambar 4.11	Tampilan LCD pada Tensimeter Digital	56
Gambar 4.12	Tampilan TFT LCD 3,5 Inch pada Monitoring Pusat.....	56
Gambar L.1	<i>Schematic</i> Rangkaian Monitoring Pusat	73
Gambar L.2	<i>Schematic</i> Rangkaian Tensimeter Digital	74
Gambar L.3	Tensimeter Digital	76
Gambar L.4	Monitoring Pusat	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Level</i> Tekanan Darah.....	9
Tabel 2.2	Spesifikasi Arduino UNO R3	11
Tabel 2.3	Spesifikasi <i>Board</i> Arduino Nano	12
Tabel 2.4	Spesifikasi MPX5700AP.....	15
Tabel 3.1	Konfigurasi Pin TFT LCD 3,5 inch ke Arduino MEGA 2560	36
Tabel 4.1	<i>Output</i> Pin Digital Arduino MEGA 2560.....	41
Tabel 4.2	<i>Output</i> Pin Digital Arduino Nano	42
Tabel 4.3	Perbandingan Sensor MPX5050GP dengan <i>Mechanical Gauge</i>	43
Tabel 4.4	Hasil Respon <i>High Pass Filter</i> dengan Frekuensi <i>Cutoff</i> 20 Hz.....	45
Tabel 4.5	Perbandingan Hasil Tensimeter Digital GOSH dan yang Dibuat	48
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Tekanan Darah dan Detak Jantung Alat Terhadap Tensimeter Digital Merk GOSH.....	51
Tabel 4.7	Presentase <i>Error</i> dan Rata-rata Presentase <i>Error</i> masing-masing Subyek	52
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Daya Tahan Baterai.....	52
Tabel 4.9	Tabel Percobaan NRF24L01 pada Lantai yang Sama	54
Tabel 4.10	Tabel Percobaan NRF24L01 pada Lantai yang Berbeda	55