

**RANCANG BANGUN TENSIMETER DIGITAL BERBASIS  
ESP32 DENGAN REKAP DATA OTOMATIS**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**MOHAMMAD FAHRUDIN**

**21520680**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
2026**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Mohammad Fahrudin  
NIM : 21520680  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul skripsi : Rancang Bangun Tensimeter Digital Berbasis  
ESP32 Dengan Rekap Data Otomatis

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat  
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Program Studi S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 25 Mei 2026

Menyetujui

Dr. Ghulam Asrofi Buntoro, S.T., M.Eng



Rhesma Intan Vidyastari, S.T., M.T



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Teknik Elektro



Edy Kurniawan, S.T., M.T  
NIK. 19771026 200819 12



Didik Riyanto, S.T., M.Kom  
NIK. 19801125 201309 13

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Nama : Mohammad Fahrudin  
NIM : 21520680  
Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: " Rancang Bangun Tensimeter Digital Berbasis ESP32 Dengan Rekap Data Otomatis" bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya

Ponorogo, 9 Februari 2026  
Mahasiswa,



Mohammad Fahrudin  
NIM. 21520680

### HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Mohammad Fahrudin  
NIM : 21520680  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul skripsi : Rancang Bangun Tensimeter Digital Berbasis  
ESP32 Dengan Rekap Data Otomatis  
Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jrnjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Jumat  
Tanggal : 8 Mei 2026

Dosen Penguji

Dr. Ghulam Asrofi Buntoro, S.T.,M.Eng

Didik Riyanto, S.T., M.Kom

Edy Kurniawan, S.T.,M.T



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T.,M.T  
NIK.19771026 200819 12

Ketua Program Studi  
Teknik Elektro



Didik Riyanto, S.T., M.Kom  
NIK. 19801125 201309 13

## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : MOHAMMAD FAHRUDIN  
 NIM : 21520680  
 Judul Skripsi : RANCANG BANGUN TENSIMETER DIGITAL BERBASIS  
 ESP32 DENGAN REKAP DATA OTOMATIS  
 Dosen Pembimbing Utama : GHULAM ASROFI BUNTORO. ST., M. Eng.

### PROSES PEMBIMBINGAN

| No | Tanggal    | Materi Yang Dikonsultasikan | Saran Pembimbing / Hasil         | Tanda Tangan                                                                          |
|----|------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 10/04/2020 | Judul                       | Sesuaikan judul Skripsi          |   |
| 2  | 14/04/2020 | Bab 1                       | Letak bidang & rumus             |  |
| 3  | 14/04/2020 | Bab 1                       | Thesis Reviewer serta Rumus mana |  |
| 4  | 13/04/2020 | Bab 1                       | Batasnya mana & rumus            |  |

| No | Tanggal | Materi Yang Dikonsultasikan | Saran Pembimbing / Hasil         | Tanda Tangan |
|----|---------|-----------------------------|----------------------------------|--------------|
| 5  | 5/6/20  | Bab II                      | Desain dan skema                 | gh           |
| 6  | 20/6/20 | Bab III                     | Kekayaan Budaya                  | gh           |
| 7  | 20/6/20 | Bab III                     | Takhta Pajajaran                 | gh           |
| 8  | 15/7/20 | Bab I - III                 | See progress<br>gh -<br>Sulendra |              |
| 9  | 12/6/20 | Bab IV                      | Pernikahan adat                  | gh           |
| 10 | 20/6/20 | Bab IV                      | Gambaran Hasi adat               | gh           |

| No | Tanggal    | Materi Yang Dikonsultasikan | Saran Pembimbing / Hasil  | Tanda Tangan |
|----|------------|-----------------------------|---------------------------|--------------|
| 11 | 17/11/2015 | Bab I -                     | Tugas kelas & rumah       | gh           |
| 12 | 24/11/2015 | Bab II                      | Tampilan dot              | gh           |
| 13 | 6/12/2015  | Bab IV                      | Star di bab IV            | gh           |
| 14 | 27/12/2015 | Bab IV                      | Hasil uji & ca            | gh           |
| 15 | 27/01/2016 | Bab I - V                   | Ca plasm                  | gh           |
| 16 | 6/02/2016  |                             | ba sidey<br>gh<br>Shulhan |              |

## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : MOHAMMAD FAHRLUDIN  
 NIM : 21520680  
 Judul Skripsi : RANCANG BANGUN TENSIMETER DIGITAL BEBAS  
 ESP32 DENGAN REKAP DATA OTOMATIS.  
 Dosen Pembimbing Pendamping : RHESMA INTAN VIDYASTARI S.T., M.T.

### PROSES PEMBIMBINGAN

| No | Tanggal  | Materi Yang Dikonsultasikan | Saran Pembimbing / Hasil                                                      | Tanda Tangan                                                                          |
|----|----------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 14/7 '25 | Bab 1.<br>Judul.            | Sesuaikan Judul.<br>Urgency permasalahan<br>Sesuaikan dgn alat yg akan dibuat |    |
| 2  | 15/7 '25 | Bab 1                       | Tujuan penelitian.                                                            |  |
| 3  | 16/7 '25 | Bab 3                       | Tabel hasil pengujian                                                         |  |
| 4  | 17/7 '25 | Bab 1.                      | Batasan masalah                                                               |  |

| No | Tanggal | Materi Yang Dikonsultasikan       | Saran Pembimbing / Hasil                                               | Tanda Tangan                                                                          |
|----|---------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | 18/7/25 | Bab 3<br>Daftar Pustaka.          | - Daftar Pustaka rata kanan<br>kei                                     |    |
| 6  | 28/7/25 | Bab 4                             | - Tambahkan time line<br>di bab 4.<br>- Plagiasi.                      |    |
| 7  | 28/7/25 | Bab 1<br>sampai<br>Bab 4          | - Halaman persetujuan sempro.<br>- Tabel pengujian<br>- Rumus akurasi. |   |
| 8  | 30/7/25 | Bab 1<br>sampai<br>daftar pustaka | ACC Sempro.                                                            |  |
| 9  | 13/1/26 | Bab 4                             | Desain alat                                                            |  |
| 10 | 20/1/26 | Bab 4                             | Hasil pengujian<br>- partisipan.                                       |  |

| No | Tanggal | Materi Yang Dikonsultasikan       | Saran Pembimbing / Hasil                  | Tanda Tangan |
|----|---------|-----------------------------------|-------------------------------------------|--------------|
| 11 | 26/1/26 | Bab 4                             | Pengujian alat, lakukan pengambilan data. | RI           |
| 12 | 29/1/26 | Bab 4                             | Data responden.                           | RI           |
| 13 | 2/2 '26 | Bab 4                             | Pengujian alat.                           | RI           |
| 14 | 3/2 '26 | Daftar pustaka                    | Perbaiki daftar pustaka.                  | RI           |
| 15 | 4/2 '26 | Bab 4                             | Tabel pengujian.                          | RI           |
| 16 | 6/2 '26 | Bab 1, 2, 3, 4<br>Daftar Pustaka. | <u>ACC Sidang Skripsi</u>                 | RI           |

## HALAMAN MOTTO

“What we know is a drop, what we don't know is an ocean”

“Gagal adalah data, Bangkit adalah keputusan”



## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan kelancaran dan kemudahan dalam proses penulisan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sampai selesai. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kehadirat Allah SWT, skripsi ini penulis persembahkan sebagai ikhtiar dalam beribadah menuntut ilmu pengetahuan.
2. Orang tua penulis yakni Ayah, Ibu, dan Adik penulis yang telah memberikan banyak dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ghulam Asrofi Buntoro, S.T., M.Eng dan Ibu Rhesma Intan Vidyastari, S.T., M.T. selaku pembimbing skripsi, serta Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis berkuliah di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Partner Penulis (22222097), yang selalu setia memberikan dukungan, perhatian, dan bantuan dalam berbagai aspek.
5. Seluruh Anggota Tim Robotika Universitas Muhammadiyah Ponorogo dan Teman-Teman Seperjuangan, atas kebersamaan, motivasi, serta bantuan tenaga dan pikiran selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.

**MOHAMMAD FAHRUDIN**

# **RANCANG BANGUN TENSIMETER DIGITAL BERBASIS ESP32 DENGAN REKAP DATA OTOMATIS**

Mohammad Fahrudin, Ghulam Asrofi Buntoro, Rhesma Intan Vidyastari

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhamadiyah Ponorogo

Email : [mofa15092002@gmail.com](mailto:mofa15092002@gmail.com)

---

## **ABSTRACT**

Manual recording of blood pressure measurements often leads to delays in healthcare services and creates opportunities for data entry errors. This study aims to design and build an ESP32 microcontroller-based digital blood pressure monitor capable of automatic measurement and real-time data logging through integration with an Android application and Google Sheets. The device utilizes the oscillometric method for the non-invasive detection of systolic and diastolic pressures. Key components include the MPX5050DP pressure sensor, a micro air pump, a solenoid valve, and an OLED display. The system leverages the ESP32's Wi-Fi connectivity to transmit measurement results to a mobile application developed using MIT App Inventor, which subsequently stores the data in a spreadsheet-based database. Technical testing results indicate that the MPX5050DP pressure sensor achieves high accuracy, with an average measurement difference of 0.632 mmHg compared to a standard commercial device. Clinical testing, stratified by age group, yielded average error rates of 3.48% for systolic and 2.28% for diastolic readings among subjects under 50 years of age. Conversely, for the group aged over 50, the average error rates rose to 6.97% for systolic and 5.29% for diastolic readings, a trend attributed to physiological changes such as increased aortic stiffness in the elderly. Overall, the system successfully enables the automated, rapid, and efficient digitization of medical records.

**Keywords: Blood Pressure, Digital Blood Pressure Monitor, ESP32, MPX5050DP, Automatic Data Logging, Mobile Application.**

# RANCANG BANGUN TENSIMETER DIGITAL BERBASIS ESP32 DENGAN REKAP DATA OTOMATIS

Mohammad Fahrudin, Ghulam Asrofi Buntoro, Rhesma Intan Vidyastari

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhamadiyah Ponorogo

Email : [mofa15092002@gmail.com](mailto:mofa15092002@gmail.com)

---

## ABSTRAK

Pencatatan hasil pengukuran tekanan darah secara manual sering kali menimbulkan keterlambatan dalam pelayanan kesehatan dan membuka peluang terjadinya kesalahan input data. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah tensimeter digital berbasis mikrokontroler ESP32 yang mampu melakukan pengukuran secara otomatis serta memiliki kemampuan rekap data secara *real-time* melalui integrasi dengan aplikasi Android dan Google Spreadsheet. Perangkat ini dikembangkan menggunakan metode osilometrik untuk mendeteksi tekanan sistolik dan diastolik secara non-invasif. Komponen utama yang digunakan meliputi sensor tekanan MPX5050DP, *micro air pump*, *solenoid valve*, dan layar OLED. Sistem ini memanfaatkan konektivitas Wi-Fi pada ESP32 untuk mengirimkan hasil pengukuran ke aplikasi mobile yang dirancang menggunakan MIT App Inventor, yang kemudian menyimpan data tersebut ke dalam *database* berbasis *Spreadsheet*. Hasil pengujian teknis menunjukkan bahwa sensor tekanan MPX5050DP memiliki tingkat akurasi yang tinggi dengan rata-rata selisih pengukuran sebesar 0,632 mmHg dibandingkan dengan alat standar pabrikan. Pada pengujian klinis yang dibagi berdasarkan kelompok usia, diperoleh rata-rata *error* sistolik sebesar 3,48% dan diastolik 2,28% untuk subjek di bawah 50 tahun. Sementara itu, pada kelompok usia di atas 50 tahun, rata-rata *error* sistolik meningkat menjadi 6,97% dan diastolik 5,29%, yang dipengaruhi oleh perubahan fisiologis seperti peningkatan kekakuan aorta pada lansia. Secara keseluruhan, sistem ini berhasil melakukan digitalisasi rekam medis secara otomatis, cepat, dan efisien.

**Kata kunci:** Tekanan Darah, Tensimeter Digital, ESP32, MPX5050DP, Rekap Data Otomatis, Aplikasi Mobile.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Tensimeter Digital Berbasis ESP32 dengan Rekap Data Otomatis". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Rido Kurnianto, M.Ag. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Dr. Ghulam Asrofi Buntoro, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama.
4. Ibu Rhesma Intan Vidyastari, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
5. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Elektro.

Ponorogo, 9 Februari 2026  
Penulis,

Mohammad Fahrudin

## DAFTAR ISI

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| HALAMAN PENGESAHAN.....             | ii    |
| PERNYATAAN ORISINALITAS .....       | iii   |
| HALAMAN BERITA ACARA UJIAN .....    | iv    |
| HALAMAN MOTTO .....                 | xi    |
| LEMBAR PERSEMBAHAN .....            | xii   |
| ABSTRACT.....                       | xiii  |
| ABSTRAK .....                       | xiv   |
| KATA PENGANTAR .....                | xv    |
| DAFTAR ISI.....                     | xvi   |
| DAFTAR GAMBAR .....                 | xviii |
| DAFTAR TABEL .....                  | xx    |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....             | 1     |
| 1.1 Latar Belakang.....             | 1     |
| 1.2 Rumusan Masalah .....           | 3     |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....          | 3     |
| 1.4 Batasan Masalah.....            | 4     |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....         | 4     |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....        | 5     |
| 2.1 Tekanan Darah.....              | 5     |
| 2.2 Pengukuran Tekanan Darah .....  | 6     |
| 2.3 Tensimeter .....                | 7     |
| 2.4 Mikokontroler ESP32.....        | 8     |
| 2.5 Pressure Sensor MPX5050DP ..... | 9     |
| 2.6 <i>Micro Air Pump</i> .....     | 10    |
| 2.7 Baterai Li-Po .....             | 11    |
| 2.8 <i>Solenoid Valve</i> .....     | 12    |

|                                 |                                          |    |
|---------------------------------|------------------------------------------|----|
| 2.9                             | Layar OLED .....                         | 14 |
| 2.10                            | Aplikasi Mobile .....                    | 14 |
| BAB 3 METODE PERANCANGAN.....   |                                          | 16 |
| 3.1                             | Studi Lapangan.....                      | 16 |
| 3.2                             | Studi Literatur.....                     | 16 |
| 3.3                             | Perencanaan Alat .....                   | 17 |
| 3.3.1                           | Perencanaan Desain Alat.....             | 17 |
| 3.3.2                           | Perencanaan Kebutuhan Komponen .....     | 17 |
| 3.3.3                           | Perencanaan Perangkat Keras .....        | 19 |
| 3.3.4                           | <i>Flowchart</i> Kerja Alat .....        | 22 |
| 3.4                             | Pengujian Alat .....                     | 23 |
| 3.5                             | Analisa Hasil .....                      | 24 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN..... |                                          | 25 |
| 4.1                             | Hasil Perancangan Sistem .....           | 25 |
| 4.2                             | Hasil Perancangan Alat .....             | 26 |
| 4.3.1                           | Hasil Perancangan Perangkat Keras.....   | 27 |
| 4.3.2                           | Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....   | 31 |
| 4.3                             | Hasil Pengujian Alat.....                | 40 |
| 4.3.1                           | Pengujian Sensor Tekanan .....           | 40 |
| 4.3.2                           | Pengujian Pengukuran Tekanan Darah ..... | 42 |
| 4.3.3                           | Pengujian Aplikasi .....                 | 47 |
| 4.4                             | Evaluasi Hasil.....                      | 50 |
| BAB 5 Penutup .....             |                                          | 52 |
| 5.1                             | Kesimpulan.....                          | 52 |
| 5.2                             | Saran.....                               | 53 |
| DAFTAR PUSTAKA .....            |                                          | 54 |
| LAMPIRAN .....                  |                                          | 57 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Tensimeter .....                                 | 8  |
| Gambar 2. 2 ESP32 .....                                      | 9  |
| Gambar 2. 3 MPX5050DP .....                                  | 10 |
| Gambar 2. 4 Micro Air Pump .....                             | 11 |
| Gambar 2. 5 Baterai Li-Po .....                              | 12 |
| Gambar 2. 6 Selenoid Valve .....                             | 13 |
| Gambar 2. 7 Layar OLED.....                                  | 14 |
| Gambar 3. 1 Alur perancangan .....                           | 16 |
| Gambar 3. 2 Desain tensimeter digital.....                   | 17 |
| Gambar 3. 3 Diagram blok perangkat keras.....                | 19 |
| Gambar 3. 4 Diagram Wiring.....                              | 21 |
| Gambar 3. 5 Flowchart cara kerja alat .....                  | 22 |
| Gambar 4. 1 Desain sistem.....                               | 25 |
| Gambar 4. 2 Desain <i>Wiring</i> .....                       | 26 |
| Gambar 4. 3 Box X5 .....                                     | 27 |
| Gambar 4. 4 Hasil Perakitan Komponen.....                    | 28 |
| Gambar 4. 5 Hasil Perakitan Distribusi Udara.....            | 29 |
| Gambar 4. 6 Hasil Perakitan Seluruh Komponen .....           | 30 |
| Gambar 4. 7 proses membuka Arduino IDE.....                  | 31 |
| Gambar 4. 8 kode program Arduino .....                       | 31 |
| Gambar 4. 9 Gambar Proses Verifikasi Program.....            | 32 |
| Gambar 4. 10 Memilih Jenis Board ESP32 .....                 | 33 |
| Gambar 4. 11 Pemilihan Port Komunikasi Pada Arduino IDE..... | 33 |
| Gambar 4. 12 Proses Upload Program ke ESP32 .....            | 34 |
| Gambar 4. 13 Proses membuka Google Sheet.....                | 34 |
| Gambar 4. 14 Proses Membuat Tabel Data Pasien .....          | 35 |
| Gambar 4. 15 Proses Membuat Tabel Data Pengukuran .....      | 36 |
| Gambar 4. 16 Proses Pembuatan Program Database .....         | 37 |
| Gambar 4. 17 Proses Membuka MIT APP Inventor .....           | 37 |
| Gambar 4. 18 Membuat Project Pada MIT APP Inventor .....     | 38 |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 19 Proses Pembuatan Tampilan Aplikasi.....      | 38 |
| Gambar 4. 20 Pembuatan Program Pada MIT App Inventor..... | 39 |
| Gambar 4. 21 Proses Kompilasi Aplikasi .....              | 39 |
| Gambar 4.22 Pengujian Sensor Tekanan .....                | 41 |



## DAFTAR TABEL

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3. 1 Tabel Perencanaan Kebutuhan Komponen.....                          | 18 |
| Tabel 3. 2 Tabel Pengujian Alat Kelompok Usia 18-29 Tahun.....                | 23 |
| Tabel 3. 3 Tabel Pengujian Alat Kelompok Usia 40-89 Tahun.....                | 24 |
| Tabel 4. 1 Hasil pengukuran sensor tegangan.....                              | 41 |
| Tabel 4. 2 Hasil pengukuran tekanan darah kelompok usia dibawah 50 tahun ...  | 44 |
| Tabel 4. 3 Hasil pengukuran tekanan darah kelompok usia diatas 50 tahun ..... | 45 |

