

Rancang Bangun Sistem Monitoring Tekanan Darah Dengan Sensor MPX5050DP

Design and Build Of A Blood Pressure Monitoring System With MPX5050DP Sensor

Aulia Adawiyah ¹, Hijayati Apriliani ², Helfy Susilawati ³, Tri Arif Wiharso ⁴

^{1,2,3,4} Fakultas Teknik, Universitas Garut

Jl. Jati No. 42B Tarogong, Garut 44151 – Jawa Barat – Indonesia

hijayatiapriliani@gmail.com²

Abstrak – Monitoring tekanan darah merupakan kebutuhan yang penting didalam layanan kesehatan, terutama untuk mendeteksi kondisi hipertensi secara dini. Dalam penelitian yang dilakukan, dirancang sebuah sistem monitoring tekanan darah dengan sensor Pulse heart, sensor MPX5050DP, dan sensor fingerprint AS608 yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32. Sistem ini bertujuan untuk mengukur tekanan sistole dan diastole, menyimpan data riwayat pengukuran ke database web, dan menampilkan hasilnya di layar OLED dan website. Pengambilan identifikasi pasien dilakukan menggunakan sensor fingerprint untuk pengambilan data identitas agar tidak sama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki rata-rata error 2,05% untuk tekanan sistole dan 2,07% untuk tekanan diastole setelah regresi. Identitas pasien berhasil dideteksi oleh sensor fingerprint dengan keberhasilan pada 13 orang. Data hasil pengukuran dapat dikirim ke database serta ditampilkan di website dengan klasifikasi tekanan darah yang sesuai. Kesimpulannya, sistem yang dirancang mampu melakukan pengukuran tekanan darah. Dengan integrasi sensor dan konektivitas berbasis web, sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis untuk layanan kesehatan yang lebih baik, khususnya dalam pemantauan tekanan darah

Kata Kunci: Pulse Heart, MPX5050DP, Fingerprint, Website

Abstract – Blood pressure monitoring is an important need in health services, especially for early detection of hypertension. In the research, a blood pressure monitoring system was designed with a Pulse heart sensor, MPX5050DP sensor, and AS608 fingerprint sensor integrated with an ESP32 microcontroller. This system aims to measure systolic and diastolic pressure, save measurement history data to a web database, and display the results on an OLED screen and website. Patient identification is carried out using a fingerprint sensor to retrieve identity data so that it is not the same. The test results show that the system has an average error of 2.05% for systolic pressure and 2.07% for diastolic pressure after regression. Patient identity was successfully detected by the fingerprint sensor in 13 people. Measurement data can be sent to the database and displayed on the website with the appropriate blood pressure classification. In conclusion, the designed system is capable of measuring blood pressure. With the integration of sensors and web-based connectivity, this system is expected to provide a practical solution for health services, especially in blood pressure monitoring.

Keywords: Pulse Heart, MPX5050DP, Fingerprint, Website

1. Pendahuluan

Tekanan yang dihasilkan oleh darah disebut dengan tekanan darah. Tekanan darah dibagi menjadi dua yaitu, tekanan darah sistole atau tekanan darah yang terjadi dengan rata-rata 120 mmHg. Kedua, tekanan diastole atau tekanan darah yang terjadi dengan rata-rata 80 mmHg[1]. Perubahan tekanan pada darah menyebabkan timbulnya penyakit seperti, tekanan darah tinggi (hipertensi) dan tekanan darah rendah (hipotensi)[2].

SENTER 2025, 04 November 2025, pp. 387-395

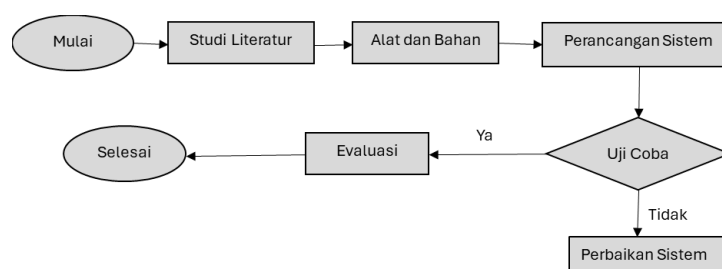
ISSN (p): 2985-4903

ISSN (e): 2986-2477

Tensimeter merupakan salah satu alat untuk mengukur tekanan pada manusia, dimana tensimeter ini terdiri dari tensimeter analog dan tensimeter digital[3]. Pada tensimeter analog penentuan nilai tekanan darah bergantung pada keahlian pengguna sementara pada tensimeter digital pengukuran nilai dilakukan berdasarkan metode oscillometry dengan menggunakan sensor tekanan sebagai transduser mendeteksi tekanan darah[4]. Melakukan monitoring tekanan darah secara rutin sangat penting untuk mengetahui nilai tekanan darah pada tubuh, biasanya monitoring tekanan darah dilakukan di posyandu yang merupakan pelayanan kesehatan di tingkat desa [5]. Berdasarkan hasil observasi di posyandu Desa Talagasari pengukuran tekanan darah diukur secara manual menggunakan tensi meter aneroid dengan pencatatan hasil pengukuran masih dilakukan dengan dengan cara mencatat yang mana akan berisiko lupa menyimpan atau kehilangan data yang direkam sebelumnya bahkan rusak. Sehingga petugas posyandu membutuhkan alat pendeteksi tekanan darah otomatis yang pencatatan data secara langsung tersimpan di database dan dapat di akses di website untuk memonitoring riwayat darah.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini Adalah sebagai berikut:



Gambar 1. *Flowchart* penelitian

2.1. Studi Literatur

Penelitian mengenai sistem monitoring tekanan darah telah banyak dilakukan dengan berbagai jenis sensor dan platform mikrokontroler. Panca Muji Sulistyawan (2021) merancang sistem pemantau tekanan darah berbasis sensor MPX5100GP dan mikrokontroler STM32F103 yang menampilkan hasil di layar LCD. Austin Yulius Darmawan dkk. (2022) mengembangkan tensimeter digital menggunakan sensor MPX5050DP dengan pengiriman data ke pusat monitoring secara nirkabel. Sementara itu, Aprilia Sulista dkk. (2021) merancang alat berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor MPX5700AP untuk memantau tekanan darah melalui website.

Dari kajian literatur tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penelitian sebelumnya belum mengintegrasikan identifikasi pasien secara otomatis dan penyimpanan data riwayat tekanan darah berbasis web. Oleh karena itu, penelitian ini merancang sistem monitoring tekanan darah menggunakan sensor MPX5050DP, sensor Pulse Heart, dan sensor Fingerprint AS608 yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32. Sistem ini tidak hanya mengukur tekanan sistole dan diastole, tetapi juga menyimpan data ke dalam database yang dapat diakses secara online untuk membantu petugas kesehatan dalam memantau kondisi pasien secara berkelanjutan.

2.2. Alat dan Bahan

a. Alat

Pada penelitian ini, laptop/pc digunakan untuk memprogram komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan.

b. Bahan

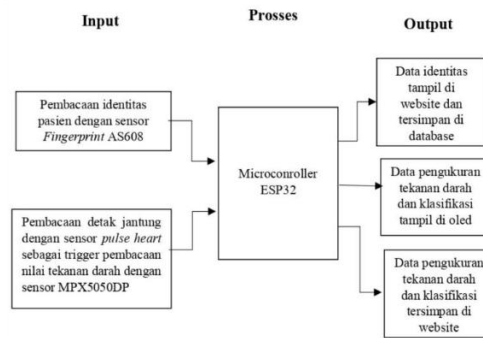
c.

Tabel 1. Komponen yang digunakan

No	Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	Keterangan
1	ESP32	ESP32 merupakan mikrokontroler yang penerus dari mikrokontroler ESP8266 terpadu dengan dilengkapi WiFi, Bluetooth, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (General Purpose Input Output).
2	Fingerprint AS608	Modul sensor fingerprint AS608 tersusun dari sensor optic sidik jari, prosesor DSP, dan memori flash yang telah mengintegrasikan algoritma pengenalan sidik jari. Sensor ini bekerja dengan memindai dan menganalisis garis, dan celah pada pola sidik jari seseorang untuk memastikan identitasnya.
3	Sensor Pulse Heart	Sensor pulse Sensor bekerja berdasarkan prinsip photoplethysmograph, di mana penggambaran gelombang pulsa disebut sebagai photoplethysmogram (PPG) dan merespons perubahan intensitas cahaya.
4	Sensor Mpx5050DP	Prinsip kerja sensor tekanan MPX5050DP yaitu mengubah tekanan mekanis menjadi sinyal listrik. Sensor ini termasuk sensor analog, dimana output berupa tegangan yang harus dikonversi dalam satuan tekanan Kpa.
5	Motor DC	Motor DC bekerja dengan prinsip electromagnet, dimana mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanis.
6	Solenoid Valve	Solenoid terdiri dari kumparan dilengkapi inti besi yang dapat bergerak dan mengubah sinyal listrik.
7	Relay	Relay bekerja dengan prinsip elektromagnetik, dimana sejumlah kontak yang terorganisir dapat digerakan dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energi.
8	OLED 0,9" 12C	Layar grafis 0.96 inci yang memiliki resolusi 128x64 dan mendukung komunikasi serial I2C.

2.3. Diagram Blok

Berikut blok diagram dan flowchart sistem kerja alat monitoring tekanan darah dengan sensor MPX5050DP:



Gambar 2. Diagram Blok

Gambar 2 merupakan blok diagram proses, dengan input berupa sensor fingerprint AS608 untuk mendeteksi identitas pasien, sensor pulse heart sebagai trigger saat sensor MPX5050DP melakukan pembacaan nilai tekanan darah. Input kemudian diproses oleh mikrokontroler ESP 32 dan menghasilkan output berupa data identitas yang tersimpan di database serta hasil pembacaan nilai tekanan yang tampil pada layar OLED dan website.



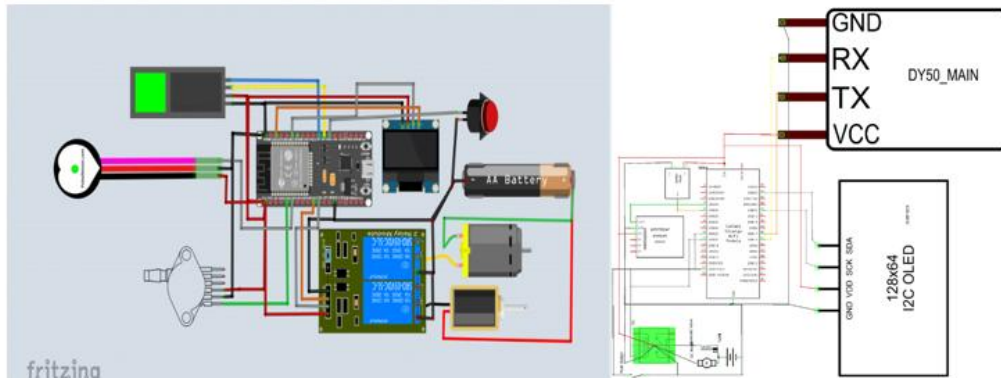
Gambar 3. Flowchart ESP32 dan Website

Flowchart pada gambar 3 di atas menjelaskan sistem kerja tensimeter digital berbasis ESP 32, termasuk proses pengiriman data ke website. Pada tahap awal, jika ESP 32 tersambung ke jaringan internet, proses dimulai dengan pengambilan identitas pasien menggunakan sensor sidik jari AS608 untuk membaca sidik jari. Jika data sidik jari pasien sudah terdaftar di database, informasi tersebut akan ditampilkan di website dan tersimpan di database. Namun, jika sidik jari belum terdaftar, pendaftaran sidik jari perlu dilakukan terlebih dahulu. Setelah identitas pasien terverifikasi, sensor pulse heart mendeteksi denyut nadi yang digunakan sebagai pemicu dalam pengukuran tekanan darah. ESP 32 kemudian mengolah data dari sensor tekanan MPX5050DP untuk menghitung tekanan darah sistole dan diastole. Nilai tekanan darah ini ditampilkan di OLED beserta klasifikasi tekanan darah dan dikirimkan ke website untuk disimpan di database. Dalam proses pengiriman data ke website, petugas harus melakukan login menggunakan username dan password pada komputer yang tersambung ke jaringan internet yang sama dengan ESP 32. Data pengukuran tekanan darah pasien tersimpan di database website. Namun, jika alat

tidak terkoneksi ke internet, proses pengukuran tekanan darah, pencatatan data, dan pendataan identitas pasien dilakukan secara manual.

2.4. Perancangan Sistem

a. Skematik Rangkaian

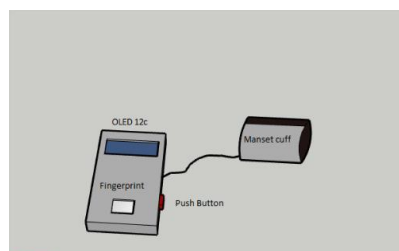


Gambar 4. Skematik Rangkaian

Alat tensimeter ini bekerja dengan menggunakan sensor fingerprint AS608 yang akan mendeteksi identitas pasien dan sensor MPX5050DP berfungsi untuk mengukur nilai tekanan darahnya. Saat alat terhubung ke internet maka data hasil dari inputan akan tersimpan di dalam sebuah database dan akan ditampilkan pada website. Nilai hasil pengukuran tekanan darah beserta klasifikasi tekanan darah pada pasien akan ditampilkan di LCD dan tersimpan ke website. Di bawah ini merupakan keterangan mengenai GPIO PIN yang digunakan untuk menghubungkan antar komponen:

- GPIO PIN data 1 MPX5050DP → GPIO PIN 34 ESP32
- GPIO PIN IN 1 Relay → GPIO PIN 26 ESP32
- GPIO PIN IN 2 Relay → GPIO PIN 27 ESP32
- GPIO PIN RX Fingerprint → GPIO PIN 16 ESP32
- GPIO PIN TX Fingerprint → GPIO PIN 17 ESP32
- GPIO PIN SDA Oled I2C → GPIO PIN 22 ESP32
- GPIO PIN SCK Oled I2C → GPIO PIN 21 ESP32
- GPIO PIN NO Relay → GPIO PIN GND ESP32
- GPIO PIN COM Relay → GPIO PIN GND Solenoid dan Pompa
- GPIO PIN Button Power → GPIO PIN 10 ESP32
- Baterai → GPIO PIN VCC ESP32 dan GPIO PIN GND ESP32

b. Desain Alat



Gambar 5. Desain Alat

Alat tensimeter ini merupakan alat yang dirancang untuk mendeteksi tekanan darah. Posyandu pada umumnya mengukur tekanan darah menggunakan alat tensimeter dengan output berupa nilai sistole dan diastole yang muncul di layar LCD saja dan data dicatat secara manual sedangkan kelebihan dari alat ini yaitu dapat mendeteksi tekanan darah diastole, sistole beserta klasifikasi yang outputnya muncul di LCD dan tersimpan di database website. Selain itu, alat ini dapat mendeteksi identitas pasien di posyandu melalui deteksi sidik jari dan data tersimpan secara otomatis. Alat ini terdiri dari:

- 1) Box komponen, digunakan untuk menyimpan semua komponen yang digunakan.
- 2) Push button, digunakan sebagai saklar untuk menyalakan atau mematikan alat.
- 3) OLED I2C, digunakan untuk menampilkan output dari data yang telah diproses.
- 4) Fingerprint, digunakan untuk mendeteksi identitas diri melalui perekaman sidik jari.
- 5) Manset tensi, digunakan untuk memompa tekanan darah yang di lilitkan melalui lengan atas pergelangan tangan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengujian Sensor MPX5050DP

Table dibawah ini merupakan data hasil pengujian sebelum regresi pada sensor MPX5050DP.

Tabel 2. Hasil Pengukuran sensor MPX5050DP

ID	Nama	Hasil Tensimeter Rancangan (Mmhg)		Klasifikasi	Hasil Tensimeter Aneroid (Mmhg)		Error %	
		Sys	Dys		Sys	Dys	Sys	Dys
7	Ida	154,21	107,15	Hipertensi	152	106	1,5%	1,1%
15	Iyam	134,74	101,5	Hipertensi	132	98	2,1%	3,4%
10	Diran	141,78	103,54	Hipertensi	138	100	2,7%	3,5%
2	Titi	130,93	98,33	Hipertensi	128	96	2,3%	2,4%
8	Idah	129,53	94,65	Hipertensi	126	92	2,8%	2,8%
22	Fatimah	132,16	97,36	Hipertensi	128	98	3,3%	0,7%
16	None ng	142,24	98,86	Hipertensi	136	94	4,6%	4,9%
9	Istikomah	134,72	95,24	Hipertensi	132	96	2,1%	0,8%
13	Kosim	132,23	92,36	Hipertensi	126	88	4,9%	5,0%
6	Ranti	122,61	97,38	Hipertensi	122	94	0,5%	3,6%
17	Dede	124,31	100,25	Hipertensi	124	98	0,3%	2,2%
5	Arif	127,32	98,47	Hipertensi	122	96	4,4%	2,6%
12	Atin	124,96	96,79	Hipertensi	124	94	0,8%	3,0%
Rata-rata Error							2,47 %	2,77 %

Pada Tabel 2, hasil data pengujian dengan membandingkan hasil pengukuran tensimeter sensor MPX5050DP dengan tensimeter aneroid sebelum dilakukan regresi didapatkan persentase error nilai tekanan untuk sistole dan diastole sebesar 2,47% dan 2,77%.

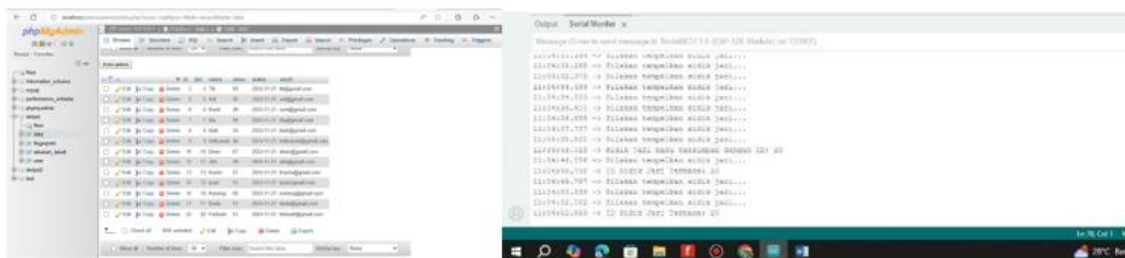
Tabel 3 Hasil Pengukuran sensor MPX5050DP setelah Regresi

ID	Nama	Hasil Tensimeter Rancangan (MmHg)		Klasifikasi	Hasil Tensimeter Aneroid (MmHg)		Error %	
		Sys	Dys		Sys	Dys	Sys	Dys
7	Ida	154,1	107,12	Hipertensi	152	106	1,4%	1,1%
15	Iyam	133,48	101,2	Hipertensi	132	98	1,1%	3,3%
10	Diran	141,48	101,18	Hipertensi	138	100	2,5%	1,2%
2	Titi	130,13	97,22	Hipertensi	128	96	1,7%	1,3%
8	Idah	128,92	107,12	Hipertensi	126	92	2,3%	2,4%
22	Fatimah	132	101,2	Hipertensi	128	98	3,1%	1,7%
16	Noneng	142,19	101,18	Hipertensi	136	94	4,6%	2,6%
9	Istikomah	134,43	97,22	Hipertensi	132	96	1,8%	1,6%
13	Kosim	132,8	107,12	Hipertensi	126	88	5,4%	2,7%
6	Ranti	122,28	101,2	Hipertensi	122	94	0,2%	1,4%
17	Dede	123,95	101,18	Hipertensi	124	98	0,0%	3,3%
5	Arif	124,9	97,22	Hipertensi	122	96	2,4%	2,6%
12	Atin	124,25	107,12	Hipertensi	124	94	0,2%	1,9%
Rata-Rata Error							2,05%	2,07%

Pada Tabel 3, hasil data pengujian tekanan darah setelah dilakukan regresi dengan membandingkan tensimeter yang menggunakan sensor MPX5050DP dan tensimeter aneroid. Dari hasil pengujian diperoleh persentase error nilai tekanan sistole dan tekanan diastole 2.05% dan diastole 2,07%.

3.2. Hasil Pengujian Dari Sensor Fingerprint AS608

Berikut ini merupakan hasil pengujian sensor Fingerprint untuk identitas pasien yang dilakukan pada 13 orang. Data sidikjari tersimpan di database dengan diberikan ID yang berbeda pada setiap sidikjari.



Gambar 4 Data sidik jari di database

3.3. Hasil Pengujian Website

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa website yang dibuat telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Berikut ini data hasil pengujian website :

Tabel 4. Pengujian Blackbox testing website

No	Pengujian	Test Case	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Saat klik menu <i>login</i>	Klik menu <i>login</i>	Muncul kolom untuk <i>Login</i>	Sesuai yang diharapkan	Valid
2.	Saat klik menu daftar	Klik menu daftar	Masuk ke hala-man daftar	Sesuai yang di harapkan	Valid
3.	Saat klik <i>button login</i>	Klik <i>button login</i>	Masuk ke hala-man menu utama	Sesuai yang diharapkan	Valid
4.	Saat klik halaman register di halaman menu	Klik button register pengguna	Masuk ke register pengguna	Sesuai yang diharapkan	Valid
5.	Saat klik button daftar	Klik <i>button</i> daftarkan	Data terdaftarkan dan tersimpan di <i>database</i>	Sesuai yang diharapkna	Valid
6.	Saat klik menu <i>back</i>	Klik menu <i>back</i>	Kembali ke halaman menu utama	Sesuai yang diharapkan	Valid
7.	Saat klik <i>button</i> pengguna yang terdaftar	Klik <i>button</i> pengguna yang terdaftar	Masuk ke halaman pengguna yang terdaftar	Sesuai yang diharapkan	Valid
8.	Saat klik <i>button</i> data tekanan darah	Klik <i>button</i> data tekanan darah	Masuk ke halaman data tekanan darah	Sesuai yang diharapkan	Valid

4. Analisis Data

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran alat rancangan terhadap tensimeter aneroid. Hasil menunjukkan rata-rata error sebesar 2,47% (sistole) dan 2,77% (diastole) sebelum kalibrasi, yang menurun menjadi 2,05% dan 2,07% setelah diterapkan regresi linier dan polinomial. Sensor fingerprint AS608 berhasil mengenali 13 data sidik jari dengan tingkat keberhasilan 100%, sedangkan sensor Pulse Heart berfungsi baik sebagai pemicu pembacaan tekanan darah.

Data hasil pengukuran berhasil dikirim ke database website dan ditampilkan pada layar OLED secara real-time. Secara keseluruhan, sistem bekerja stabil dengan tingkat akurasi yang baik dan layak digunakan untuk monitoring tekanan darah berbasis web.

5. Kesimpulan

Pada penelitian ini, alat ukur tensimeter darah menggunakan ESP32 sebagai mikrokontrolernya, sensor pulse heart sebagai trigger mendeteksi denyut nadi dan sensor MPX5050DP untuk mendeteksi tekanan sistole dan diastole ketika mendeteksi denyut nadi saat manset melepaskan angin. Sensor fingerprint di tambahkan untuk memberikan identitas pada setiap pasien, hasil pengukuran nilai sistole dan diastole pada pengujian setelah regresi unuk persentase error nilai tekanan sistole 2,05% dan untuk diastole 2,07 % dengan klasifikasi tekanan darah hipertensi yang artinya tekanan darah sedang tinggi.

Ucapan Terima Kasih

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga jurnal ini dapat selesai. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar- besarnya kepada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Garut, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penelitian ini.

Referensi

- [1] A. Sulista, N. Nehru, and S. Fuady, "Rancang Bangun Alat Monitoring Tekanan Darah Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–26, Jan. 2021, doi: 10.2243.v3i1.11666.
- [2] Aniek Puspitosari dan Ninik Nurhidayah, "Pengaruh Progressive Muscle Relaxation Terhadap Tingkat Hipertensi Pada Middle Adulthood Di Desa Kemiri Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar," *J. Ilmu Kedokt. dan Kesehat. Indones.*, vol. 2, no. 2, hal. 1–5, 2022, doi: 10.55606/jikki.v2i2.274.
- [3] Sholihudin Dwi Prihatono Tanjung, "Tensimeter Digital Berbasis Arduino Dengan Transfer Data Berbasis Android Melalui Bluetooth," *Fak. Tek. Progr. Stud. Tek. Elektro, Univ. Muhammadiyah Surakarta*, p. 17, 2017.
- [4] Jahirin and N. Ela, "Pengaruh Senam Jantung Sehat Terhadap Penurunan Tekanan Darah Lansia Yang Menderita Hipertensi Di Pantti Sosial," *Heal. J. | J. Ilm. Kesehat. Ilmu Keperawatan*, vol. VI, no. 2, pp. 19–28, 2018,
- [5] R. Mutmainah, H. Susilawati, and S. Nurpadillah, "Monitoring Riwayat Tekanan Darah Lansia Di Posyandu Dengan Menggunakan Sensor MPX5700AP," vol. 3, no. 1, pp. 45–54, 2023.