



ALAT MONITORING PENGUKURAN TEKANAN DARAH *PORTABLE* DENGAN *OUTPUT* SUARA BERBASIS IoT

Aditya Wardhani¹⁾, Tisa Anggraini²⁾, Yultrisna³⁾, Zulka Hendri⁴⁾, Reza Nandika⁵⁾
^{1,2,3,4)} Program studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang
E-mail: adityawardhani.aw@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan pembuatan alat monitoring pengukuran tekanan darah *portable* dengan output suara berbasis IoT yang didasarkan perawatan pasien dengan pendekatan berorientasi pasien. Dalam pendekatan ini pasien dilengkapi dengan pengetahuan dan informasi untuk lebih aktif dalam mendiagnosa penyakit dan melakukan tindakan pencegahan salah satunya pengukuran tekanan darah. Sasaran penelitian ini, yaitu (a) membuat sebuah prototipe sistem monitoring pengukuran tekanan darah *portable* dengan output suara berbasis IoT berbasis IoT, (b) mengukur kinerja sistem. Metode penelitian dimulai dari pembuatan prototipe, dan pengukuran kinerja sistem. Hasil pengukuran kinerja sistem, rata-rata error pada pembacaan nilai tekanan darah sebesar 2,49% untuk pembacaan tekanan darah *sistolik* dan 2,79% untuk pembacaan tekanan darah *diastolic*. Nilai error tersebut diperoleh dari 30 orang responden. Sistem dapat untuk pemantauan pembacaan data dari sensor MPX5050DP dengan penggunaan NodeMCU ESP8266 pada web server Thingspeak melalui layar smartphone. Secara keseluruhan alat dapat berfungsi dengan baik.

Kata kunci : Tekanan darah, MPX5050DP, node MCU esp32, Thingspeak, google spreadsheet.

ABSTRACT

A portable blood pressure measurement monitoring device with IoT-based voice output has been created which is based on patient care with a patient-oriented approach. In this approach, patients are equipped with knowledge and information to be more active in diagnosing disease and taking preventive measures, one of which is measuring blood pressure. The targets of this research are (a) creating a prototype of a portable blood pressure measurement monitoring system with IoT-based voice output, (b) measuring system performance. The research method starts from making a prototype and measuring system performance. The results of measuring system performance, the average error in reading blood pressure values was 2.49% for systolic blood pressure readings and 2.79% for diastolic blood pressure readings. The error value was obtained from 30 respondents. The system can monitor data readings from the MPX5050DP sensor using the NodeMCU ESP8266 on the Thingspeak web server via the smartphone screen. Overall the tool can function well.

Keyword : Blood pressure, MPX5050DP, nodeMCU esp32, Thingspeak, google spreadsheet.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi sekarang ini ditandai oleh hadirnya *Internet Of Thing* (IoT). IoT merupakan layanan internet yang terintegrasi dengan pemanfaatan jenis sensor tertentu [1][2] hal ini juga berdampak pada perawatan kesehatan [3]. Permasalahan perawatan pasien yang dulu dilakukan secara tradisional, dimana para dokter atau ahli kesehatan harus berada di dekat pasien setiap waktu dan pasien tetap dilingkungan rumah sakit, saat ini permasalahan tersebut dapat diatasi dengan pendekatan berorientasi pasien [4]. Dalam pendekatan ini pasien dilengkapi dengan pengetahuan dan informasi untuk lebih aktif dalam mendiagnosa penyakit dan melakukan tindakan pencegahan. salah satunya pengukuran tekanan darah (*blood pressure measurement*). Tekanan darah adalah tekanan dari darah yang dipompa oleh jantung terhadap dinding arteri. Pada manusia, darah dipompa melalui dua sistem sirkulasi terpisah dalam jantung yaitu sirkulasi pulmonal dan sirkulasi sistemik. [5], salah satu penyakit yang dapat dideteksi dari tekanan darah adalah penyakit hipertensi. Tekanan darah yang tidak normal dapat terjadi dimana saja, sehingga dibutuhkan suatu sistem pendeteksi tekanan darah yang lebih praktis dan efisien. Parameter kesehatan jantung selain menggunakan (ECG) *electrocardiograph*, dapat juga menggunakan pemeriksaan mengukur tekanan darah (*sphygmomanometer* atau tensimeter).

Pada saat ini telah banyak dijual dipasaran alat ukur tensi (tensimeter) baik analog maupun digital, namun sistem pengukuran masih bersifat lokal karena hanya dapat dipantau tensi darah pasien pada lokasi tersebut. Untuk beberapa kasus misalnya pasien koma atau pasien yang tidak dapat dikunjungi secara langsung misalnya pasien terinfeksi virus berbahaya maka solusinya adalah pemantauan tensi jarak jauh dibutuhkan. Pada penelitian ini kami mengembangkan alat monitoring tekanan darah portable, berbiaya murah berbasis IoT dengan output suara.

Penelitian yang berkaitan telah dilakukan sebelumnya, menggunakan komunikasi *bluetooth* dan aplikasi *android* untuk monitoring tekanan darah [6], hasil penelitian menunjukkan pembacaan sensor dapat ditampilkan pada perangkat lunak *mobile* berbasis *android*. Penelitian serupa juga dilakukan oleh [7], sensor DS18B20 digunakan untuk deteksi suhu, hasil

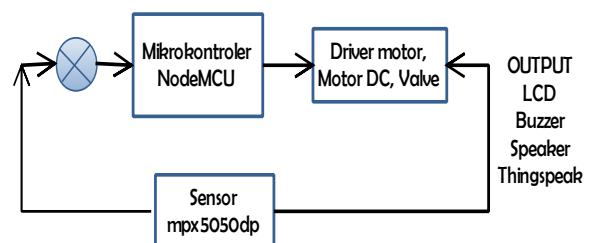
pembacaan sensor kemudian ditampilkan pada aplikasi *cloud* IoT menggunakan komunikasi data *wireless*, hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi alat 92,26%. Mengembangkan sistem pemantauan tekanan darah yang didasarkan pada metode bentuk gelombang tekanan osilometri dan dikombinasikan dengan modul *Bluetooth* yang mentransfer data aplikasi seluler [8], hasil pengujian menunjukkan akurasi pengukuran mendekati nilai referensi.

Berdasarkan sejumlah hasil penelitian tersebut, maka dipabrikasi alat monitoring pengukuran tekanan darah *portable* dengan output suara berbasis IoT. Penambahan output suara untuk informasi tekanan darah bagi pasien tunanetra [7], dan pemantauan dengan NodeMCU ESP8266 berbasis aplikasi Thingspeak, maka ditetapkan tujuan penelitian. Tujuan penelitian ini, yaitu (a) alat monitoring pengukuran tekanan darah *portable* dengan output suara berbasis IoT, dan (b) mengukur kinerja sistem berupa hasil pengukuran terhadap tekanan darah berbasis jaringan, dan penampilan pembacaan pada *Liquid Crystal Display* (LCD).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Sistem

Alat ini menggunakan sensor MPX5050DP untuk menghitung tekanan darah melalui denyut nadi, informasi yang diterima oleh sensor tersebut dikirim ke NodeMCU. Data sensor kemudian ditampilkan pada display LCD berupa *sistole* dan *diastole*. Data juga akan dikirim ke user melalui jaringan internet dan ditampilkan pada smartphone. Perancangan sistem alat monitoring pengukuran tekanan darah *portable* dengan output suara berbasis IoT ditunjukkan pada Gambar 1.

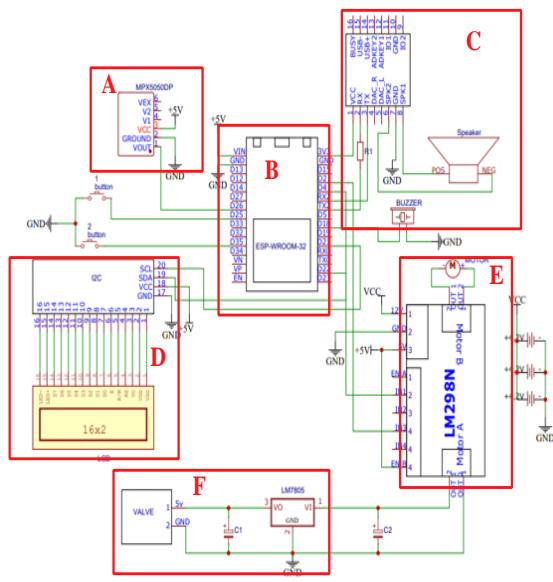


Gambar 1. Blok digram kendali alat monitoring pengukuran tekanan darah portable dengan output suara berbasis IoT

Driver motor digunakan sebagai pengendali motor DC. Motor DC difungsikan sebagai pemompa *manset* untuk mengukur tekanan darah dan *Valve* berfungsi sebagai penghambat dan pembuangan udara saat dan setelah memompa udara dari motor DC. Speaker digunakan untuk menyampaikan tekanan darah *sistolik* dan *diastolik* pasien.

2.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Rangkaian ini terdiri dari rangkaian (a) sensor MPX5050DP, (b) *NodeMCu*, (c) rangkaian speaker, (d) LCD, (e) *driver* motor pompa dan (f) *solenoid valve* seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Baterai terhubung ke pin 5V dan GND. NodeMCU berfungsi pemrosesan data yang masuk dari sensor dan untuk mengontrol sistem pada alat, sehingga bisa didapatkan output data sensor. Sensor MPX5050DP mempunyai 6 pin yaitu VCC, GND, Vout, v1, v2, vex. Tiga pin ini dihubungkan ke mikrokontroler yaitu VCC, GND, dan Vout [9]. Untuk pin Vout dihubungkan pada pin ADC yaitu pin 26. Motor DC difungsikan sebagai pemompa udara yang dikontrol oleh *driver* motor [10]. Rangkaian *driver* motor L298 yang terhubung pada OUT1 dan OUT2 motor DC diatur kecepatannya pada pin ENA dengan kecepatan 100 rpm.

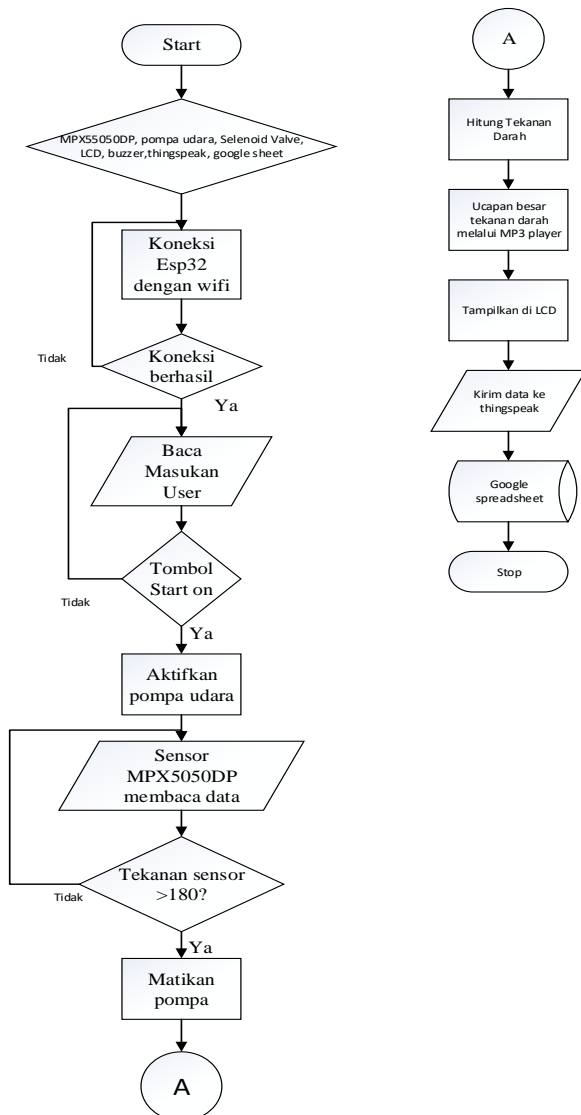


Gambar 2. Rangkaian elektronika alat monitoring pengukuran tekanan darah portable dengan output suara berbasis IoT

Solenoid valve diaktifkan menggunakan pin digital pada esp32. Tegangan kerja valve ini adalah 5V-6V sehingga tegangan diturunkan dari 12VDC menjadi 5VDC [11]. Rangkaian *buzzer* berfungsi sebagai penanda bahwa proses deteksi tekanan darah sedang berlangsung. *Buzzer* terdiri dari 2 pin positif dan negatif, pin positif terhubung pada pin digital 18 pada NodeMCU esp32 dan pin negatif terhubung pada GND. LCD I2C dihubungkan ke NodeMCU esp32 melalui modul I2C dengan pin SDA dan SCL [12] yang dihubungkan pada esp32 pin 21 dan 25, serta VCC dan GND. Untuk mengaktifkan speaker dibutuhkan modul DFplayer. DFplayer ini bertujuan agar pilihan suara dapat diaktifkan. Pin Dfplayer dihubungkan ke esp32 dan 2 pin dihubungkan ke speaker. Pin tersebut adalah VCC, rx, tx, dan GND serta SPK1 dan SPK2 ke speaker [13].

2.3 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Flowchart alat monitoring pengukuran tekanan darah portable dengan output suara berbasis IoT ditunjukkan pada Gambar 3. Proses dimulai dari inisialisasi I/O. Selanjutnya koneksi ke jaringan wifi, jika koneksi berhasil masukan data user. Jika tombol start “ON” maka pompa aktif, selanjutnya sensor MPX5050DP membaca tekanan darah, jika tekanan darah diatas 180 matikan pompa, proses menghitung tekanan darah. Hasil perhitungan tekanan darah diucapkan melalui MP3 player dan ditampilkan pada LCD. Data tekanan darah tersimpan pada Google spreadsheet dan ditampilkan pada aplikasi cloud IoT thingspeak.



Gambar 3. Algoritma program alat monitoring pengukuran tekanan darah portable dengan output suara berbasis IoT

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah selanjutnya adalah pengujian alat, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *performance* alat dan persentase *error* dari alat yang dirancang maka dilakukan serangkaian pengujian terhadap komponen maupun secara keseluruhan. Hasil uji dianalisa dan dibandingkan dengan pengukuran alat tensimeter pada umumnya untuk mengetahui kelayakan alat rancangan tersebut. Pengujian dilakukan dengan

melakukan pengukuran terhadap 30 orang yang memiliki riwayat tekanan darah yang berbeda beda yaitu tekanan darah rendah, tekanan darah normal dan tekanan darah tinggi. Pengukuran dilakukan 3 kali pengukuran dengan rentang setiap kali pengukuran antara 5 sampai 10 menit. Hasil pengukuran tensimeter rancangan dibandingkan dengan alat tensimeter yang ada di pasaran. Gambar 4 menunjukkan posisi ketika melakukan pengukuran terhadap tekanan darah yang dilakukan pada pukul 8:30. Saat selesai pengukuran MP3 player akan mengeluarkan suara “tekanan darah anda sebesar” dan data pada layar LCD tampil systolic 122 mmHg , diastolic 81 mmHg.



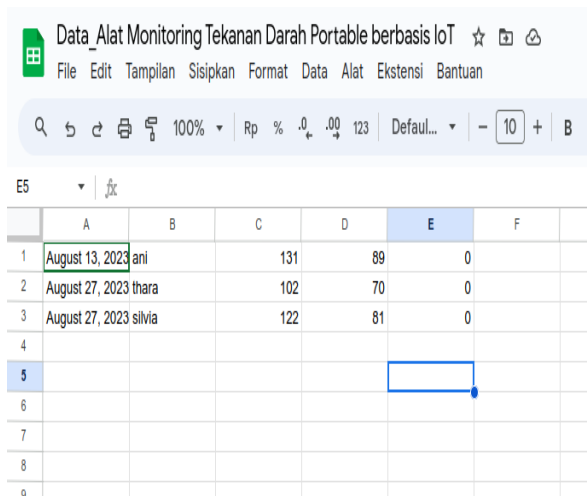
Gambar 4. (a) posisi ketika pengukuran tekanan darah, (b) hasil pengukuran di layar LCD

Selanjutnya data pengukuran tekanan darah sistolik dan diastolik di tampilkan dalam bentuk grafik. Pengiriman dilakukan dari esp32 ke platform thingspeak menggunakan jaringan internet yang terhubung dengan *hostpot*. Gambar 5 menunjukkan tampilan *thingspeak* ketika data telah berhasil dikirim dari ESP32.



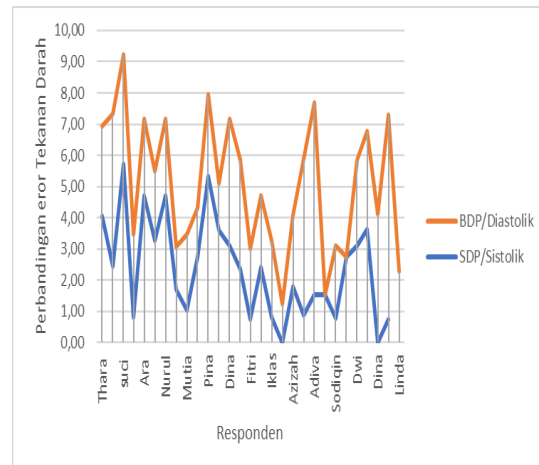
Gambar 5. Tampilan platform thingspeak

Setelah data ditampilkan di thingspeak selanjutnya data tekanan darah sistolik dan diastolik disimpan ke google spreadsheet. Pengiriman data tekanan darah sistolik dan diastolik yang terbaca oleh sensor yang diproses pada kontroler ESP32 ke google spreadsheet melalui jaringan internet menggunakan koneksi hotspot. Gambar 6 menunjukkan tampilan di googlespread ketika data telah berhasil dikirim dari Esp32.



Gambar 6. Tampilan di Google Spreadsheet

Selanjutnya dilakukan pengukuran menggunakan alat pengukur tekanan darah pada umumnya. Pada pengujian ini digunakan alat pengukur tekanan darah tensimeter dengan merk omron dengan model HEM-7117. Hasil pengukuran dibandingkan dengan pengukuran alat ukur rancangan untuk mencari selisih atau error persentase kesalahan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Error Perbandingan Alat

Tabel 1. Perbandingan pengukuran alat

Nama	Umur	Pengukuran standart		Pengukuran Alat		Error (%)	
		SBP	DBP	SBP	DBP	SBP	DBP
Thara	19	102	70	108	72	5,88	2,86
Rara	19	123	82	118	78	4,07	4,88
suci	19	123	85	120	82	2,44	3,53
revi	18	105	76	111	74	5,71	2,63
Ara	20	122	82	121	80	0,82	2,44
Dyva	20	127	90	133	88	4,72	2,32
Nurul	20	122	82	126	84	3,28	2,44
Tisa	22	106	73	111	74	4,72	1,37
Mutia	22	118	82	120	80	1,69	2,44
Ani	22	96	64	95	63	1,04	1,56
Pina	21	109	76	112	74	2,75	2,63
Nisa	22	94	67	99	66	5,32	1,49
Dina	22	111	74	115	77	3,60	4,05
Chika	20	129	86	133	89	3,10	3,49
Fitri	20	127	89	130	87	2,36	2,25
Fadil	20	131	87	130	85	0,76	2,30
Iklas	20	124	82	127	84	2,42	2,44
Ikhsan	20	122	81	121	80	0,82	1,23
Azizah	21	122	87	122	85	0,00	2,30
Naya	20	112	80	114	76	1,79	5,00
Adiva	20	114	81	113	76	0,88	6,17
Hesta	26	131	86	129	86	1,53	0,00
Sodiqin	28	129	86	127	84	1,55	2,33
Sarah	23	127	84	126	84	0,79	0,00
Dwi	22	109	72	106	70	2,75	2,78
Silvia	21	97	64	94	62	3,09	3,13
Dina	21	110	73	114	76	3,64	4,11
Marsyanda	20	129	92	129	86	0,00	6,52
Linda	19	131	88	130	86	0,76	2,14
Rata-rata error						2,49	2,79

Keterangan:

SBD= Tekanan darah sistolik

BDP= Tekanan darah diastolik

Berdasarkan Tabel.1 dan Gambar 7 rata-rata error pada pada pembacaan sensor sebesar 2,49% untuk pembacaan tekanan darah sistolik dan 2,79% untuk error pembacaan data diastolik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini, kami membuat alat monitoring pengukuran tekanan darah portable dengan output suara berbasis IoT. Hasil pengujian yang dilakukan , alat monitoring tekanan darah portable dapat mendeteksi tekanan darah jika sudah terkoneksi dengan wifi. ESP32 dapat mengirimkan data ke thingspeak dan google spreadsheet ketika setelah semua proses pembacaan tekanan darah sistolik dan diastolik di tampilkan di LCD. Rata-rata error pada pembacaan nilai tekanan darah sebesar 2,49% untuk pembacaan tekanan darah sistolik dan 2,79% untuk pembacaan tekanan darah diastolic. Nilai error tersebut diperoleh dari 30 orang responden.

DAFTAR PUSTAKA

S. S. I. Samuel, "A review of connectivity challenges in IoT-smart home," *2016 3rd MEC Int. Conf. Big Data Smart City, ICBDSOC 2016*, pp. 364–367, 2016, doi: 10.1109/ICBDSC.2016.7460395.

S. B. Baker, W. Xiang, and I. Atkinson, "Internet of Things for Smart Healthcare: Technologies, Challenges, and Opportunities," *IEEE Access*, vol. 5, no. c, pp. 26521–26544, 2017, doi: 10.1109/ACCESS.2017.2775180.

S. Saba Raouf and M. A. S. Durai, "A Comprehensive Review on Smart Health Care: Applications, Paradigms, and Challenges with Case Studies," *Contrast Media Mol. Imaging*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/4822235.

M. S. Al-kahtani, F. Khan, and W. Taekeun, "Application of Internet of Things and Sensors in Healthcare," *Sensors*, vol. 22, no. 15, 2022, doi: 10.3390/s22155738.

S. Anggreni Lubis and M. Amin, "Perbandingan Tekanan Darah Sistolik Dan Diastolik Sebelum Dan Sesudah

[5]

- Begadang Pada Security Di Perumahan J-City Medan Johor,” *J. Penelit. Keperawatan Med.*, vol. 1, no. 1, pp. 57–63, 2018, doi: 10.36656/jpkm.v1i1.103.
- [6] M. Rifqi and A. Priyanto, “a Protoype of Digital Blood Pressure Measurement,” pp. 141–148, 2018.
- [7] G. E. Saputro, Yohandri, Mairizwan, and E. Yuniarti, “Iot-Based Blood Pressure and Body Temperature Monitoring System,” *Int. J. Pillar Phys.*, vol. 15, no. 2, pp. 129–138, 2022.
- [8] E. Edwan, M. Abu-Musameh, and A. Alsbah, “Blood pressure monitoring using arduino-android platform,” *Proc. - 2020 Int. Conf. Assist. Rehabil. Technol. iCareTech 2020*, pp. 87–91, 2020, doi: 10.1109/iCareTech49914.2020.00024.
- [9] R. G. F. Yusuf, L. Kamelia, E. A. Z. Hamidi, and Ulfiah, “The monitoring system prototype of health condition for home care patients base on the internet of things,” *Proc. - 2020 6th Int. Conf. Wirel. Telemat. ICWT 2020*, pp. 3–6, 2020, doi: 10.1109/ICWT50448.2020.9243646.
- [10] A. Abbas, “DC Motor Speed Control Through Arduino and L298N Motor Driver Using PID Controller Condition Assessment and Analysis of Ball Bearing of Doubly Fed Wind Turbines using Machine Learning Techniques View project,” *Int. J. Electr. Eng. Emerg. Technol.*, vol. 04, no. 02, pp. 21–24, 2021, [Online]. Available: www.ijeeet.com.
- [11] P. Mahajan, P. P. Kalkundri, and A. Sultana Shaikh, “Precision Actuator Control for on/off Type Solenoid Valves using Pid Control Loop,” *2019 IEEE 5th Int. Conf. Conver. Technol. I2CT 2019*, pp. 5–8, 2019, doi: 10.1109/I2CT45611.2019.9033834.
- [12] A. OO and O. TT, “Design and Implementation of Arduino Microcontroller Based Automatic Lighting Control with I2C LCD Display,” *J. Electr. Electron. Syst.*, vol. 07, no. 02, 2018, doi: 10.4172/2332-0796.1000258.
- [13] R. P. Pratama, A. Mas’ud, C. Niswatin, and A. A. Rafiq, “Implementasi DFPlayer untuk Al-Qur’an Digital berbasis Mikrokontroler ESP32,” *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 20, no. 2, pp. 51–58, 2020, doi: 10.24036/invotek.v20i2.768.