

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING*
MEDICAL PHARMACY BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
(STUDI KASUS PADA MATAHARI FARMA)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi
Universitas Pendidikan Indonesia



Disusun oleh :
Ridha Febriliana
2009285

**PROGRAM STUDI S1 SISTEM TELEKOMUNIKASI
KAMPUS UPI DI PURWAKARTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

LEMBAR HAK CIPTA

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING*
MEDICAL PHARMACY BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
(STUDI KASUS PADA MATAHARI FARMA)**

Oleh

Ridha Febriliana

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi

© **Ridha Febriliana 2024**

Universitas Pendidikan Indonesia

April 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, di foto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

RIDHA FEBRILIANA

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING*
MEDICAL PHARMACY BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
(STUDI KASUS PADA MATAHARI FARMA)**

Disetujui dan Disahkan Oleh Pembimbing

Dosen Pembimbing,

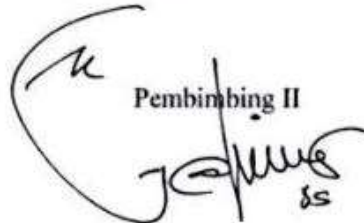
Pembimbing



Ichwan Nul Ichwan, S.T., M.T.

NIP. 920200019900330101

Pembimbing II



Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T.

NIP. 920190219920111101

Mengetahui

Ketua Program Studi Sistem Telekomunikasi



Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T.

NIP. 920190219920111101

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menegaskan bahwa seluruh argumen di bawah istilah "Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan *Controlling Medical Pharmacy* Berbasis *Internet of Things* (Studi Kasus pada Matahari Farma)" sepenuhnya adalah ciptaan saya sendiri. Saya tidak mengutip atau menjiplak dengan cara yang melanggar praktik ilmiah yang diterima dalam komunitas ilmiah. Sehubungan dengan deklarasi ini, saya menyatakan bahwa saya siap menanggung risiko dan konsekuensi potensial yang terkait dengan pelanggaran etika ilmiah di masa depan atau tantangan terhadap validitas karya saya yang dibuat oleh pihak lain.

Purwakarta, 30 April 2024

Penulis,



Ridha Febriliana

NIM. 2009285

KATA PENGANTAR

Rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa. Saya hanya dapat memohon kepada-Nya atas segala bantuan, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini "Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan *Controlling Medical Pharmacy* Berbasis *Internet of Things* (Studi Kasus pada Matahari Farma)". Shalawat dan salam penulis panjatkan kepada teladan kemanusiaan yang paling unggul dan sumber inspirasi yang tiada henti, Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam. Untuk dapat lulus dari Universitas Pendidikan Indonesia Program Studi Sistem Telekomunikasi Purwakarta dengan gelar Sarjana Sains (S1), skripsi ini ditulis untuk memenuhi prasyarat. Segala keterbatasan pengetahuan dan keterampilan, peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Kendati demikian, semoga skripsi ini berguna untuk pembaca.

UCAPAN TERIMAKASIH

Rasa syukur atas kehadiran Allah SWT dan atas karunia dan rahmat-Nya, skripsi berjudul "Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan *Controlling Medical Pharmacy* Berbasis *Internet of Things* (Studi Kasus pada Matahari Farma)" yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Sistem Telekomunikasi Universitas Pendidikan Indonesia dapat selesai.

Peneliti menyadari bahwa tanpa dukungan, bimbingan, bantuan, dan arahan dari berbagai pihak selama proses penyusunan skripsi, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak berikut ini:

1. Bapak Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T., sebagai Ketua Program Studi Sistem Telekomunikasi, Universitas Pendidikan Indonesia pada periode 2023-2027 dan pembimbing skripsi kedua penulis.
2. Bapak Ichwan Nul Ichsan, S.T., M.T., sebagai dosen wali dan dosen pembimbing 1 penulis yang memberikan bantuan, bimbingan dan arahan selama pengerjaan skripsi ini.
3. Semua jajaran dosen dan pengajar di Program Studi Sistem Telekomunikasi Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Purwakarta yang telah memberikan penulis banyak pengetahuan.
4. Bapak Nana Suhana dan Ibu Atin Kartini sebagai kedua orang tua penulis yang tiada henti memberikan banyak doa, kasih sayang dan dukungan dalam perjalanan akademik penulis selama ini.
5. Astri Diani sebagai kakak penulis yang selalu memberikan bantuan dan semangat pada penulis.
6. Teman dekat penulis yaitu Abdul Yazid, Riska Putri Anggraini, Hani Nur Asri, dan seluruh rekan perjuangan peneliti di Program Studi Sistem Telekomunikasi Angkatan 2020.
7. Semua pihak yang telah memberikan segenap doa dan dukungan terhadap penulis.

Penulis menyadari bahwa terdapat beberapa kendala yang dihadapi dalam proses penyusunan skripsi ini, namun berkat dukungan, dorongan, dan arahan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan sukses. Penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat beberapa kesalahan dalam penyusunan dan penelitian, oleh karena itu demi perbaikan ke depan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat. Akhir kata, penulis berkeyakinan bahwa para pembaca pada umumnya dan para akademisi pada khususnya semoga dapat mengambil manfaat dari skripsi ini.

Purwakarta, 30 April 2024

Penulis,

Ridha Febriliana

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menerapkan sistem *Internet of Things* yang menggunakan ESP32, Blynk, Kodular, Google Assistant, dan Google Spreadsheet untuk memantau dan mengoperasikan peralatan pintar di Apotek Matahari Farma. Pemantauan kelembaban dan suhu sangat penting di fasilitas farmasi untuk menjamin keamanan dan efektivitas vaksinasi, suplemen, dan obat-obatan. Kementerian Kesehatan mengatur standar yang mencakup tingkat kelembaban maksimum 60%, kisaran suhu 22°C hingga 26°C, dan 1000 ppm karbon dioksida. Sistem IoT yang dirancang mengontrol lampu, *flash buzzer*, kipas filter HEPA, dan deteksi suhu, kelembaban, dan CO₂ melalui penggunaan sensor DHT11, MQ-135 dan aktuator berupa *Relay Module 4 Channel*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai rata-rata normalisasi dari pengukuran suhu yaitu 64,3% dan kelembaban 94,4% di mana nilai tersebut melebihi batas standarisasi yang ada. Nilai normalisasi untuk kadar karbon dioksida menunjukkan 36,2% yang berarti CO₂ tetap stabil dibawah ambang batas yang standarisasi. Tingkat keberhasilan aktuator dengan menggunakan aplikasi seluler, Google Assistant dan tombol manual adalah 100%. Aplikasi seluler memiliki tingkat keberhasilan uji coba 100%. Penelitian ini memperoleh kesimpulan bahwa sistem efisien dalam *monitoring* dan *controlling* kondisi ruangan farmasi yang dapat beradaptasi dengan perubahan lingkungan.

Kata Kunci: *Internet of Things, Monitoring, Controlling, Farmasi, Google Spreadsheet, Google Assistant*

ABSTRACT

This research aims to create and implement an Internet of Things system that uses ESP32, Blynk, Kodular, Google Assistant, and Google Spreadsheet to monitor and operate smart equipment at Matahari Farma Pharmacy. Monitoring humidity and temperature is critical in pharmaceutical facilities to ensure the safety and effectiveness of vaccinations, supplements, and medications. The Ministry of Health regulates standards that include a maximum humidity level of 60%, a temperature range of 22°C to 26°C, and 1000 ppm carbon dioxide. The IoT system designed controls lights, flash buzzers, HEPA filter fans, and temperature, humidity and CO₂ detection through the use of DHT11, MQ-135 sensors and actuators in the form of a 4 Channel Relay Module. The test results show that the normalized average value of temperature measurements is 64.3% and humidity is 94.4%, where these values exceed the existing standardization limits. The normalized value for carbon dioxide levels shows 36.2%, which means CO₂ remains stable below the standardized threshold. The success rate for actuators using the mobile app, Google Assistant and manual buttons is 100%. The mobile app has a 100% trial success rate. This research concluded that the system is efficient in monitoring and controlling the conditions of the pharmacy room which can adapt to environmental changes.

Keywords: Internet of Things, Monitoring, Controlling, Pharmacy, Google Spreadsheet, Google Assistant

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	6
1.6 Struktur Organisasi Penulisan.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Ruang Farmasi, Standarisasi Suhu, Kelembaban dan Kualitas Udara ...	8
2.2 <i>Internet of Things</i>	9
2.3 ESP32.....	11

2.4 DHT11	11
2.5 MQ-135.....	12
2.6 <i>High Efficiency Particulate Air Filter</i>	13
2.7 <i>Fan DC</i>	13
2.8 Relay 4 Channel Module	13
2.9 AD16-22SM <i>Flash buzzer</i>	14
2.10 <i>Liquid Crystal Display 16xI2C</i>	15
2.11 Arduino IDE 2.2.1	16
2.12 Blynk.....	17
2.13 <i>Mobile Application</i>	17
2.14 Google Spreadsheet	19
2.15 Google Assistant	20
2.16 Penelitian Relevan	21
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian	25
3.1.1 <i>Research and Information Collecting</i>	25
3.1.2 <i>Planning</i>	26
3.1.3 <i>Develop Preliminary Form Of Product</i>	27
3.1.4 <i>Preliminary Field Testing</i>	29
3.1.5 <i>Main Field Testing</i>	29
3.2 Skema Rangkaian	30
3.3 Perancangan Alat	31
3.3.1 Perancangan DHT11	31
3.3.2 Perancangan MQ-135.....	32
3.3.3 Perancangan Aktuator	32
3.3.4 Perancangan LCD	33

3.4 Perancangan <i>Software</i>	33
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.6 Teknik Analisis Data	35
3.7 Waktu dan Tempat Penelitian.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil Uji dan Analisa Alat.....	37
4.1.1 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11	37
4.1.2 <i>Relay Module 4 Channel</i>	39
4.1.3 Sensor MQ-135	43
4.2 Hasil Uji dan Analisa Aplikasi Seluler.....	44
BAB V PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran dan Implikasi	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN – LAMPIRAN	53
A. Surat Izin Penelitian.....	53
B. Bukti Bimbingan	54
C. Arduino IDE.....	56
1. Sintaks Pemrograman pada Arduino IDE	56
2. Serial Monitor pada Arduino IDE.....	59
D. Blynk.....	60
E. Google Spreadsheet.....	60
1. Sintaks Pemrograman pada Google Spreadsheet.....	60
2. Hasil Data pada Google Spreadsheet	62
F. Kodular	63
1. Pemrograman Kodular	63

2. Drag & Drop Kodular	63
3. User Interface Mobile Application.....	64
G. IFTTT.....	65
H. Google Home dan Google Assistant.....	65
1. Konfigurasi Google Home	65
2. Hasil Uji Coba Google Assistant	66
I. Dokumentasi Alat Uji Coba	66
J. Riwayat Hidup.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Internet of Things	10
Gambar 2.2 ESP32 DEVKIT V1.....	11
Gambar 2. 3 DHT11	12
Gambar 2. 4 MQ-135	12
Gambar 2. 5 Relay 4 Channel Module	14
Gambar 2. 6 Flash buzzer	15
Gambar 2. 7 Liquid Crystal Display 16x12C.....	15
Gambar 2. 8 Arduino IDE	16
Gambar 2. 9 Blynk	17
Gambar 2. 10 Kodular	18
Gambar 2. 11 Blockly Language.....	19
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	26
Gambar 3. 2 Planning Kerja Sistem	27
Gambar 3.3 Skema Rangkaian	31
Gambar 3. 4 Rencana Rancangan Aplikasi	34
Gambar 4.1 Tampilan Alat	37
Gambar 4.2 Stopkontak dengan Relay Module 4 Channel.	40
Gambar 4.3 User Interface Mobile Application bagian 1	45
Gambar 4.4 User Interface Mobile Application bagian 2	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Relevan	21
Tabel 3. 1 Spesifikasi untuk sistem	28
Tabel 3.2 Interkoneksi DHT11 ke ESP32	31
Tabel 3.3 Interkoneksi MQ-135 ke ESP32.....	32
Tabel 3. 4 Interkoneksi Aktuator ke ESP32	32
Tabel 3. 5 Interkoneksi Liquid Crystal Display 16xI2C ke ESP32.....	33
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor DHT11 untuk Suhu	38
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor DHT11 untuk Kelembaban	39
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Aktuator melalui Aplikasi Seluler	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Aktuator melalui Google Assistant.....	41
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Aktuator melalui Tombol Manual	42
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Sensor MQ-135 terhadap Karbon Dioksida.....	43
Tabel 4. 8 Pengujian Fitur Aplikasi Mobile	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian	53
Lampiran 2 Bukti Bimbingan I.....	54
Lampiran 3 Bukti Bimbingan II	55
Lampiran 4 Sintaks Pemrograman pada Arduino IDE.....	59
Lampiran 5 Serial Monitor pada Arduino IDE.....	59
Lampiran 6 Datastream Blynk.....	60
Lampiran 7 Sintaks Pemrograman pada Google Spreadsheet.....	62
Lampiran 8 Hasil Data pada Google Spreadsheet.....	62
Lampiran 9 Pemrograman Kodular	63
Lampiran 10 Drag & Drop Kodular	63
Lampiran 11 User Interface bagian 1	64
Lampiran 12 User Interface bagian 2	64
Lampiran 13 Applets IFTTT	65
Lampiran 14 Konfigurasi Google Home	65
Lampiran 15 Hasil Uji Coba Google Assistant	66
Lampiran 16 Tampilan Alat	66

DAFTAR PUSTAKA

- All, A., Anik, M., Adhikary, S., Habib, M. I., & Gafur, A. (2021). An IoT Integrated Cybernetic System for Machine Control Operations on Industry 4.0. *Conference: 4th International Conference on Industrial & Mechanical Engineering and Operations Management* .
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33746.32963>
- Anwar, S. (2020). *Jurnal Restikom : Riset Teknik Informatika dan Komputer Pemanfaatan Internet of Thing (IoT) Dalam Pengendalian Lampu Dan Kipas Berbasis Android*. 2(1), 17–31. <https://restikom.nusaputra.ac.id>
- Arta, I. K. C., Febriyanto, A., Nugraha, I. B. M. H. A., Widharma, I. G. S., & Purnama, I. B. I. (2022). Animal Tracking Berbasis Internet of Things. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 21(1), 7.
<https://doi.org/10.24843/mite.2022.v21i01.p02>
- Aulia Rachmat, Fauzan Rahmat Aulia, & Lubis Imran. (2021). Pengendalian Suhu Ruang Menggunakan Menggunakan Fan Dan Dht11 Berbasis Arduino. *Journal of Computer Engineering System and Science*.
- Azhari, Nasution, T. I., Sinaga, S. H., & Sudiati. (2023). Design of Monitoring System Temperature And Humidity Using DHT22 Sensor and NRF24L01 Based on Arduino. *Journal of Physics: Conference Series*, 2421(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2421/1/012018>
- Bhosale, M. C., Kulkarni, N. M., Shaligram, A. D., & Pustake, S. (2023). Measurement Of CO2 Gas Concentration Using MQ135 Sensor For Air Pollution Monitoring. *International Conference on “Recent Trends in Science and Technology.”*
- Castro, A. C. M. M. C. e, & Mestria, M. (2022). Temperature Control System Using Mobile Application Interface. *European Journal of Formal Sciences and Engineering*, 5(1), 1–15. <https://doi.org/10.26417/729pbt84>
- CDC, & Ncird. (2023). *Vaccine Storage and Handling Toolkit - January 2023*.
www.immunize.org/fda/

- Chougale, P., Yadav, V., Gaikwad, A., & Vidyapeeth, B. (2022). Firebase, Overview and Usage. *Article in Journal of Engineering and Technology Management*. www.irjmets.com
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1). <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- Ferdi, Z. E., Putra, F., Ajie, H., Safitri, I. A., & Jakarta, U. N. (2021). Designing A User Interface and User Experience from Piring Makanku Application by Using Figma Application for Teens. *International Journal of Information System & Technology Akreditasi*, 5(3), 308–315. <https://www.figma.com/design/>
- Fernández de Mera, I. G., Granda, C., Villanueva, F., Sánchez-Sánchez, M., Moraga-Fernández, A., Gortázar, C., & de la Fuente, J. (2022). HEPA filters of portable air cleaners as a tool for the surveillance of SARS-CoV-2. *Indoor Air*, 32(9). <https://doi.org/10.1111/ina.13109>
- Hadi, A. S., Alsaker, M., Eshoom, A., Elmnifi, M., Alhmode, M. A., & Habeeb, L. J. (2022). Development of Low-Cost and Multi-Material Sensing Approach for MQ 135 Sensor. *ECS Transactions*, 107(1), 17309–17321. <https://doi.org/10.1149/10701.17309ecst>
- Hakim, A. (2021). *Ensiklopedia Ilmu Farmasi*. <https://www.researchgate.net/publication/356407799>
- James, J. I., & Park, M. (2020). Preliminary Study of a Google Home Mini. *Journal of Digital Forensics*. <https://kdfs.jams.or.kr>
- Kemenkes. (2022). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 40 Tahun 2022 tentang Persyaratan Teknis Bangunan, Prasarana, dan Peralatan Kesehatan Rumah Sakit*. www.peraturan.go.id
- Kemenses. (2021). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 8 Tahun 2021 tentang Petunjuk Operasional Penggunaan Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Kesehatan Tahun Anggaran 2021*.
- Laturkar, K., & Laturkar, K. (2023). Internet of things: Architectures, applications, and challenges. In *Handbook of Research on Data Science and Cybersecurity*

- Innovations in Industry 4.0 Technologies* (pp. 456–475). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8145-5.ch023>
- Lincopinis, D., Chavez, B. B., Angelo, T., Gitalan, J., & Lincopinis, D. R. (2021). C Programming Language: A Review. *Journal of Universal Computer Science*, 27(1). <https://doi.org/10.3897/jucs>
- Lombardi, M., Pascale, F., & Santaniello, D. (2021). Internet of things: A general overview between architectures, protocols and applications. *Information (Switzerland)*, 12(2), 1–21. <https://doi.org/10.3390/info12020087>
- Manfaluthy, M., Pangestu, A., Nurjaman, I., Elektro, T., & Teknologi, F. (2022). Prototipe Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis ESP8266 dan IFTTT Prototype of Fire Detection System Based on ESP8266 and IFTTT. *TELKA*, 8(1), 60–73.
- Perdana, F., Jeko, N. E., Windasari, V., Erlan Inzaki, T., Dara, F. P., Nugraha, A. Y., Fitriyani, S., & Perdana, N. P. (2021). Pemanfaatan Aplikasi Smartphone Google Spreadsheet dan Google Drive sebagai pengolahan Data dan Media penyimpanan. *Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika*, 2, 66–67. <https://blog.eikontechnology.com/perbedaan-google->
- Poetra, A. A., Nandika, R., Wijaya, T. K., Program,), Elektro, S. T., Teknik, F., & Kepulauan, U. R. (2023). Prototipe Sistem Monitoring Ketinggian Air Pada Tangki Berbasis Internet Of Things. *Sigma Teknika*, 6(1), 97–108.
- Pratama, E. W., & Kiswantono, A. (2023). Electrical Analysis Using ESP-32 Module In Realtime. *JEECS (Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences)*, 7(2), 1273–1284. <https://doi.org/10.54732/jeeecs.v7i2.21>
- Prayuda Rahadithia, Air, P., Desa, B., Burung, R., Oleh, S., Prayudha, R., Sains, F., & Teknologi, D. (2020). Sistem Pendeteksi Kualitas Air Bersih Menggunakan Sensor Ph Dan Sensor Tds Berbasis Mobile Program Studi Teknik Informatika. *Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- Quisure. (2023). *AD16 Train Indicator Lights & Buzzer Siemens APT*.
- Rangan, A. Y., Amelia Yusnita, & Muhammad Awaludin. (2020). Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di

- Laboratorium Kimia XYZ. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(2), 168–183. <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i2.404>
- Rumetna, M. S., Lina, T. N., & Santoso, A. B. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Koperasi Simpan Pinjam Menggunakan Metode Research and Development. *Jurnal SIMETRIS*, 11(1).
- Saraswati, L. D., Ginandjar, P., Budiyono, Martini, Udiyono, A., & Kairul. (2018). Vaccines Cold Chain Monitoring: A Cross Sectional Study at Three District in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 116(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/116/1/012082>
- Seraj, M., Katterfeldt, E. S., Bub, K., Autexier, S., & Drechsler, R. (2019, November 21). Scratch and google blockly: How girls' programming skills and attitudes are influenced. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3364510.3364515>
- Supreeth, & Yathisha. (2022). Android Application for Temperature Monitoring Using IoT. *International Journal of Advances in Engineering and Management*, 4, 1155. <https://doi.org/10.35629/5252-040411551159>
- Suryantoro, H., & Budiyanto, A. (2019). Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview & Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(3), 1624.
- Syarlisjiswan, M. R., Sukarmin, & Wahyuningsih, D. (2021). The development of e-modules using Kodular software with problem-based learning models in momentum and impulse material. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012078>
- Syukhron, I., Rahmadewi, R., Teknik Elektro, J., Teknik, F., Singaperbangsa Karawang, U., & Jl Ronggowaluyo Telukjambe Timur -Karawang, K. H. (2021). *Penggunaan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT* (Vol. 15, Issue 1).
- Wahyu Meganingrum, R., Syari Harahap, H., Harahap, A. S., Ilmu Komunikasi, F., & Bhayangkara Jakarta Raya, U. (2023). Pengaruh Pemanfaatan Google Assistant dalam Memenuhi Kebutuhan Sumber Informasi. *Journal of Strategic Communication*.

- Wahyuni, H., & Suranto, S. (2021). Dampak Deforestasi Hutan Skala Besar terhadap Pemanasan Global di Indonesia. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 6(1), 148–162. <https://doi.org/10.14710/jiip.v6i1.10083>
- Zainuddin, A., Zubir, N. A., Aminuddin, N. A., Ashar, N. D. K., & Mahadan, M. E. (2021). Appliance Control with IOT-Arduino of Voice Command Detection for Mobility Impaired People. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(23), 164–177. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i23.22147>