KAMPUS AKADEMIK PUBLISING
Jurnal Sains Student Research (JSSR)
Vol.4, No.6 Desember 2026
e-ISSN: 3025-9851, p-ISSN : 3025-986X, Hal 168-179
DOI : https://doi.org/10.61722/jssr.v4i6.12821

PENGEMBANGAN SMART MEDICINE BOX MENGGUNAKAN TEKNOLOGI IOT TERINTEGRASI APLIKASI ANDROID

Abdillah Riyanda[1*], Farid Akbar Siregar[2]
[1,2] Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
*Penulis Korespondensi: riyanda131@gmail.com

Abstract. *This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based Smart Medicine Box integrated with an Android application to improve patient adherence to medication schedules. The system was developed using the NodeMCU ESP8266 microcontroller, RTC DS3231 module for real-time scheduling, limit switches to detect medication retrieval, buzzers and LEDs as reminder devices, and an ESP32-CAM module for real-time medicine monitoring. The Android application was developed using MIT App Inventor, enabling users to set medication schedules and receive reminder notifications. The research methodology consisted of problem identification, system requirements analysis, hardware and software design, implementation, and system testing. The testing results showed that all system components functioned properly according to their intended purposes. The system successfully read real-time schedules, activated reminder notifications through the buzzer, LED, and Android application, and automatically stopped the alarm after the medicine was retrieved using the limit switch. Based on the testing results, the developed Smart Medicine Box can serve as an effective solution to assist patients, especially elderly individuals and those with chronic diseases, in improving medication adherence and supporting successful treatment outcomes.*

Keywords: *Smart Medicine Box; Internet of Things (IoT); ESP8266; Android Application; Medication Reminder*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Smart Medicine Box* berbasis *Internet of Things (IoT)* yang terintegrasi dengan aplikasi Android untuk membantu meningkatkan kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat sesuai jadwal. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler *NodeMCU ESP8266*, modul RTC DS3231 sebagai pengatur waktu, *limit switch* untuk mendeteksi pengambilan obat, *buzzer* dan LED sebagai media pengingat, serta ESP32-CAM untuk memantau ketersediaan obat secara langsung. Aplikasi Android dikembangkan menggunakan *MIT App Inventor* sehingga pengguna dapat mengatur jadwal konsumsi obat dan menerima notifikasi pengingat. Metode penelitian meliputi identifikasi masalah, analisis kebutuhan sistem, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi, serta pengujian sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Sistem mampu membaca waktu secara real-time, memberikan pengingat berupa bunyi buzzer, nyala LED, dan notifikasi pada aplikasi Android sesuai jadwal yang telah ditentukan. Selain itu, sistem mampu mendeteksi pengambilan obat melalui limit switch sehingga alarm dapat berhenti secara otomatis setelah obat diambil. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, Smart Medicine Box yang dikembangkan mampu menjadi solusi dalam membantu pasien, khususnya lansia dan penderita penyakit kronis, agar lebih disiplin dalam mengonsumsi obat sesuai jadwal sehingga mendukung keberhasilan terapi pengobatan.

Kata kunci: Smart Medicine Box; Internet of Things (IoT); ESP8266; Android; Pengingat Minum Obat

1. LATAR BELAKANG

Kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat secara tepat waktu dan dengan dosis yang benar merupakan faktor krusial dalam keberhasilan terapi medis. Namun, banyak pasien, terutama lansia, sering kali lupa atau tidak disiplin dalam minum obat sesuai

Naskah Masuk:11 September 2026; Revisi: 12 September 2026; Diterima: 13 September 2026; Terbit: 25 September 2026

jadwal yang ditentukan. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan efektivitas pengobatan dan peningkatan risiko komplikasi penyakit. Kurangnya disiplin dalam mengonsumsi obat dapat menimbulkan berbagai masalah, seperti memburuknya kondisi penyakit, meningkatnya jumlah kasus penyakit kronis beserta komplikasinya, hingga peningkatan angka kematian (Pasanjaya 2025).

Di negara berkembang, tingkat kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat diperkirakan masih rendah di bawah 50%, karena keterbatasan dalam sektor kesehatan. Konsumsi obat yang tidak teratur dapat meningkatkan risiko kegagalan pengobatan sebesar 30-50%, bahkan diperkirakan menyebabkan hingga 125.000 kematian per tahun. Pada penderita penyakit kronis seperti diabetes, tingkat kepatuhan dalam mengonsumsi obat sebaiknya mencapai minimal 80%. Sementara itu, pasien dengan HIV/AIDS memerlukan tingkat kepatuhan minimal 90%, dan bagi penderita leukemia atau kanker darah, kepatuhan harus mencapai setidaknya 95%. Salah satu upaya untuk meningkatkan kepatuhan dalam konsumsi obat adalah dengan menggunakan alat bantu seperti wadah obat dengan beberapa kompartemen atau perangkat sejenis yang dapat membantu mengatur dan mengingatkan jadwal konsumsi obat (Yudha et al. 2023)

Perkembangan teknologi *Internet Of Things* (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi masalah ini. Dengan memanfaatkan IoT, perangkat medis dapat terhubung dan berkomunikasi secara *Real-Time*, memungkinkan pemantauan dan pengingat yang lebih efektif bagi pasien. Salah satu implementasi teknologi ini adalah pada *Smart Medicine Box* yang dirancang untuk membantu pasien mengonsumsi obat tepat waktu.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *Smart Medicine Box* berbasis *Internet Of Things* (IoT) yang diintegrasikan ke dalam kotak obat. Kotak ini dilengkapi dengan *RTC Module* DS3231, yang berfungsi untuk mengatur jadwal konsumsi obat. Perangkat ini dirancang untuk menyimpan tiga jenis obat dengan jadwal konsumsi yang dapat dikonfigurasi melalui aplikasi mobile. Saat waktu konsumsi obat tiba, aplikasi akan mengirimkan notifikasi, sementara *Buzzer* akan mengeluarkan suara dan LED akan menyala sebagai pengingat. Pasien harus menarik laci untuk mengambil obat, sensor *limit switch* digunakan untuk

mengetahui pasien sudah mengambil obat atau belum dan digunakan untuk menghentikan alarm.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan "smart medicine box" yang terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) dan aplikasi Android. Langkah pertama yang dilakukan adalah identifikasi masalah, di mana peneliti melakukan pengamatan dan survei literatur untuk memahami isu yang akan diteliti. Selanjutnya, analisa kebutuhan sistem dilakukan untuk menentukan alat, bahan, dan perangkat lunak yang diperlukan. Daftar alat yang digunakan meliputi komputer, multitester, dan solder, sedangkan bahan utama mencakup NodeMCU ESP8266, RTC DS3231, dan berbagai komponen elektronik lainnya. Di sisi perangkat lunak, Arduino IDE dan Fritzing dipilih untuk membuat program dan merancang rangkaian.

Perancangan sistem dilakukan melalui diagram blok yang menggambarkan input, proses, dan output dari sistem. Input terdiri dari modul RTC DS3231 yang mengatur jadwal konsumsi obat, sedangkan output mencakup notifikasi melalui aplikasi, LED, dan buzzer sebagai pengingat. Rangkaian perangkat keras disusun sedemikian rupa sehingga NodeMCU berfungsi sebagai pusat pengendali, mengatur indikator LED, LCD, dan relai untuk mengontrol beban. Pengujian sistem dilakukan secara menyeluruh untuk memastikan fungsionalitas komponen, termasuk sensor limit switch dan penerapan aplikasi yang telah dirancang, guna memvalidasi bahwa semua elemen berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

Tahap implementasi mencakup pengunggahan perangkat lunak ke dalam modul mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman C dan software Arduino. Setelah itu, dilakukan pengujian sistem untuk memverifikasi fungsionalitas keseluruhan, termasuk pengujian setiap komponen dan respon sistem terhadap input. Hasil dari pengujian ini dianalisis untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun dapat beroperasi dengan baik, serta untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi kesalahan yang mungkin muncul. Dengan pendekatan ini, diharapkan pengembangan smart medicine box dapat meningkatkan kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat dan memanfaatkan teknologi IoT secara optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil uji coba dan analisis terhadap sistem. Pengujian dimulai dengan memastikan setiap komponen (nodemcu, sensor magnetik swite dan esp32cam) apakah alat yang telah dibuat dalam kondisi bagus dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dibuat, kemudian mengecek setiap jalur yang terhubung dengan komponen yang digunakan telah terkoneksi, dimana rangkaiannya disesuaikan dengan gambar skematiknya.

Langkah-Langkah Pengujian

Uji coba dilakukan untuk memastikan rangkaian yang dihasilkan mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan. maka terlebih dahulu dilakukan langkah pengujian dan mengamati langsung rangkaian serta komponen. Hasil pengukuran ini dapat diketahui rangkaian telah bekerja dengan baik atau tidak, sehingga apabila terdapat kesalahan dan kekurangan akan terdeteksi. Gambar 4.1 berikut ini merupakan gambar dari bentuk fisik alat yang telah dibuat.



Gambar Bentuk Fisik Alat

Hasil Pengujian dan Pembahasan

Pada pengujian ini meliputi, sensor magnetik swite dan esp32cam serta rangkaian keseluruhan. Pengujian ini dilakukan agar peneliti dapat mengetahuin kelebihan dan kekurangan sistem yang telah di buat hasil pengujian sebagai berikut.

Pengujian Sensor *Limit Switch*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor telah bekerja dengan baik:

Tabel Hasil Pengujian Sensor Limit Switch

No	Kondisi	Input Switch	Output Sistem	Keterangan
1	Tidak ditekan	HIGH	Buzzer OFF	Normal
2	Ditekan	LOW	Buzzer ON	Normal

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.1, sensor limit switch dapat bekerja dengan baik sesuai dengan prinsip kerjanya. Pada kondisi tidak ditekan, sensor berada pada logika HIGH sehingga buzzer dalam keadaan OFF. Sedangkan saat sensor ditekan, nilai berubah menjadi LOW yang menyebabkan buzzer aktif. Hal ini menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi perubahan kondisi secara akurat dan dapat digunakan sebagai input untuk sistem pengambilan obat.

Hasil Pengujian Jadwal

Pengujian jadwal minum obat ini dilakukan agar peneliti dapat mengetahui apakah penjadwalan telah dapat bekerja dengan baik dalam menyalakan output alarm hasil pengujian dapat lihat pada tabel berikut:

Tabel Pengujian *Jadwal*

No	Waktu Sistem	Jadwal	Output
1	19:45	19:45	Alarm aktif jadwal minum
2	19:50	19:50	Alarm aktif jadwal minum
3	19:55	19:55	Alarm aktif jadwal minum

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.2, sistem mampu membaca waktu secara real-time menggunakan NTP dan mencocokkannya dengan data jadwal yang tersimpan. Ketika waktu sistem sama dengan jadwal yang ditentukan, alarm aktif secara otomatis. Hal ini menunjukkan bahwa sistem penjadwalan bekerja dengan baik dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

Pengujian LCD 16x2

Pengujian LCD digunakan untuk menampilkan jadwal minum obat dan status. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel Perhitungan Pengujian LCD

No	Kondisi	Tampilan LCD	Keterangan
1	Standby	Jam & Standby	Normal
2	Alarm	Status Waktu Minum Obat	Normal

Berdasarkan hasil pengujian pada table 4.3 maka dapat diketahui jika LCD berhasil menampilkan semua data dengan benar dan real-time hasil tampilan dapat dilihat di bawah.







Tampilan LCD Jadwal Minum Obat Ke 1







Tampilan LCD Jadwal Minum Obat Ke2



Tampilan LCD Jadwal Minum Obat Ke3

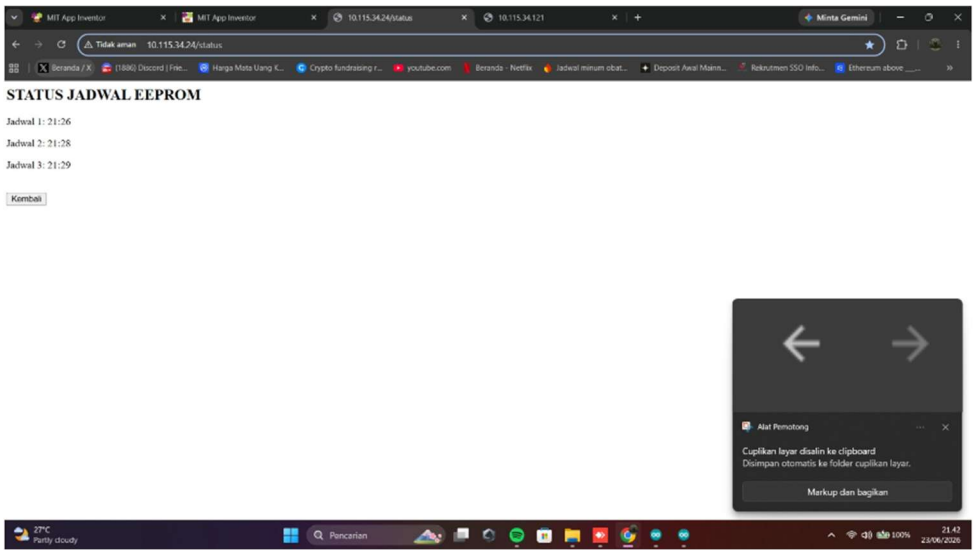
Pengujian WEB

Pengujian WEB digunakan untuk menyimpan data penjadwalan minum obat. Berikut hasil pengujian sinkronisasi:

Tabel 4.4 Perhitungan Pengujian Web

No	Data Web	Status Baca	Output Serial	Keterangan
1	jadwal1	Berhasil	Tampil	Normal
2	jadwal2	Berhasil	Tampil	Normal
3	Jadwal3	Berhasil	Tampil	Normal

WEB menyimpan dan membaca data dengan cepat dan akurat, serta mendukung fungsi reset.



Gambar Hasil Pengujian Web

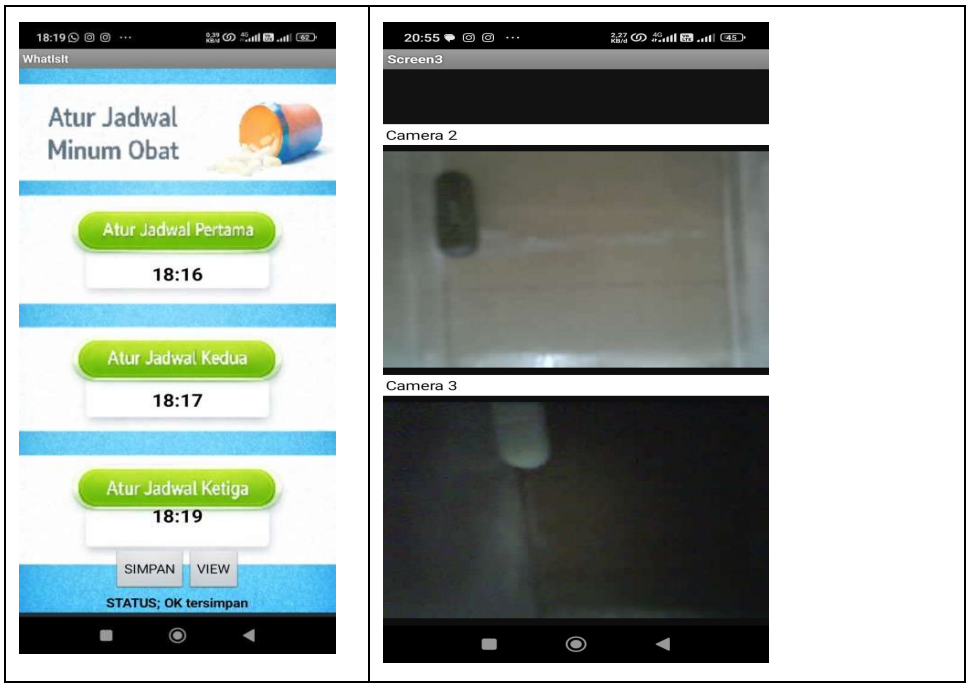
Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.4, Web mampu menyimpan dan mengirimkan data jadwal ke ESP8266 dengan baik. Data yang dikirim dapat terbaca dan ditampilkan pada Serial Monitor tanpa kendala. Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi antara ESP8266 dan WEB berjalan dengan lancar dan real-time.

Pengujian Aplikasi Android (MIT App Inventor)

Aplikasi android digunakan untuk monitoring real-time dan pengaturan sistem. Fitur yang diuji:

Tabel Perhitungan Pengujian Aplikasi

No	Fitur	Hasil
1	Input Jadwal	Berhasil
2	Update Data	Realtime
3	Hasil Camera	Berhasil



Gambar Hasil Pengujian Aplikasi

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.5, Firebase mampu menyimpan dan mengirimkan data jadwal ke ESP8266 dengan baik. Data yang dikirim dapat terbaca dan

ditampilkan pada Serial Monitor tanpa kendala. Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi antara ESP8266 dan Firebase berjalan dengan lancar dan real-time.

Pengujian Sistem Keseluruhan

Tabel Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

No	Kondisi Sistem	Input	Output Sistem	Keterangan
1	Standby	Tidak ada jadwal aktif	LED merah ON, buzzer OFF, LCD menampilkan jam dan status standby	Sistem dalam kondisi normal dan siap menerima jadwal
2	Jadwal tiba (Obat 1)	Waktu = jadwal1	LED biru ON, buzzer ON, LCD menampilkan "Waktu Obat 1"	Sistem berhasil mendeteksi jadwal dan memberikan notifikasi
3	Jadwal tiba (Obat 2)	Waktu = jadwal2	LED biru ON, buzzer ON, LCD menampilkan "Waktu Obat 2"	Sistem bekerja sesuai jadwal yang telah ditentukan
4	Jadwal tiba (Obat 3)	Waktu = jadwal3	LED biru ON, buzzer ON, LCD menampilkan "Waktu Obat 3"	Notifikasi berjalan dengan baik dan tepat waktu
5	Obat diambil (Switch 1)	Limit switch 1 ditekan	Buzzer OFF, LED kuning ON, LCD menampilkan "Obat 1 Diambil"	Sistem berhasil mendeteksi pengambilan obat dan menghentikan alarm
6	Obat diambil (Switch 2)	Limit switch 2 ditekan	Buzzer OFF, LED kuning ON, LCD menampilkan "Obat 2 Diambil"	Respon sistem cepat dan sesuai dengan kondisi input

7	Obat diambil (Switch 3)	Limit switch 3 ditekan	Buzzer OFF, LED kuning ON, LCD menampilkan "Obat 3 Diambil"	Sistem mampu membedakan setiap input limit switch
8	Reset ke standby	Setelah proses selesai	LED merah ON, buzzer OFF, LCD kembali ke tampilan awal	Sistem kembali ke kondisi awal dan siap untuk siklus berikutnya

Berdasarkan hasil pengujian sistem secara keseluruhan, dapat diketahui bahwa seluruh komponen yang digunakan telah bekerja dengan baik dan terintegrasi secara optimal. Sistem mampu mendeteksi waktu secara real-time, membaca data dari Firebase, serta memberikan notifikasi berupa LED, buzzer, dan tampilan pada LCD. Ketika jadwal minum obat telah tiba, sistem secara otomatis mengaktifkan alarm sebagai pengingat kepada pengguna. Selanjutnya, saat pengguna mengambil obat dan menekan limit switch, sistem langsung merespon dengan mematikan buzzer dan menampilkan status bahwa obat telah diambil.

Respon sistem terhadap setiap perubahan kondisi tergolong cepat dan stabil. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang telah sesuai dengan tujuan penelitian dan dapat digunakan sebagai alat bantu pengingat minum obat secara otomatis

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem pengingat minum obat berbasis ESP8266 yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pengingat minum obat berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang terintegrasi dengan Firebase sebagai media penyimpanan data jadwal.
2. Sistem mampu membaca waktu secara real-time menggunakan metode Network Time Protocol (NTP) sehingga jadwal minum obat dapat berjalan dengan akurat.

3. Data jadwal yang disimpan pada Firebase dapat dibaca oleh sistem dengan baik dan ditampilkan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.
4. Sistem mampu memberikan notifikasi secara otomatis berupa LED, buzzer, dan tampilan pada LCD ketika waktu minum obat telah tiba.
5. Sensor limit switch dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi pengambilan obat, dimana sistem akan mematikan buzzer dan mengubah tampilan LCD setelah obat diambil.
6. Aplikasi Android berbasis MIT App Inventor dapat digunakan untuk menginput dan memantau jadwal secara real-time, sehingga mempermudah pengguna dalam mengontrol sistem.

Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem di masa mendatang adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur notifikasi jarak jauh seperti SMS, WhatsApp, atau notifikasi push agar pengguna tetap mendapatkan pengingat meskipun tidak berada di dekat alat.
2. Penambahan baterai cadangan (backup power) diperlukan agar sistem tetap dapat bekerja saat terjadi pemadaman listrik.
3. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan lebih banyak slot obat dan jadwal yang lebih fleksibel untuk kebutuhan pengguna yang lebih kompleks.
4. Sistem dapat dikembangkan dengan integrasi kecerdasan buatan (AI) untuk memberikan rekomendasi jadwal minum obat berdasarkan kondisi pengguna.

DAFTAR REFERENSI

Abdi, Mahardika, Prawira Tanjung, Farid Akbar Siregar, and Muhammad Haris. 2026. "Transformasi Digital Terhadap Keadministrasian Pimpinan Cabang Muhammadiyah Pulo Brayan Sekitarnya Menggunakan Sistem Informasi Berbasis Web." 8(1). doi:10.30596/ihsan.v.

Alisya, City Ardhela, Ali Nurdin, and Irma Salamah. 2021. "Rancang Bangun Smart Medicine Box Sebagai Pengingat Jadwal Minum Obat Berbasis Internet Of Things." 18(2): 44–52.

Anggraini, Cinthya Bela. 2023. "Medicine Box Reminder Untuk Penderita Penyakit Kronis Dengan Monitoring Database Berbasis Iot (Internet Of Things) Program Studi Teknik Informatika 2019 M / 1441 H."

Effendi, Mufid Ridlo, Nanang Ismail, And Nathan Rizqi Evandi. 2025. "Sistem Smart Home Berbasis Iot Dengan Integrasi Pengendalian Suara Dan Aplikasi Smartphone." (3): 176–84. Doi:10.14710/Transmisi.27.3.176-184.

Faisal, Ahmad, Fakultas Teknik, And Universitas Muhammadiyah Magelang. 2022. "Sistem Smart Home Untuk Memantau Dan Mengendalikan Peralatan Rumah Tangga Yang Terintegrasi Website."

Fitri, Rahmadatul, Rian Ferdian, And Rifki Suwandi. 2023. "MIKROKONTROLER." 04(02): 168–80.

Jani, Rafsan, Ratna Mayasari, And Arif Indra Irawan. 2021. "Purwarupa Smart Medicine Box Berbasis Internet Of Things (Iot) Smart Medicine Box Prototype Based On Internet Of Things (Iot)." 8(6): 11804–15.

Mansyah, Sukri, And Dwiprima Elvanny Myori. 2022. "Rancang Bangun Alarm Pintu Rumah Otomatis Menggunakan Sensor Magnet Bebasis Arduino Uno." 3(2): 407–15.

Octarina, Dina. "Lapangan Bulutangkis Indoor." : 13–26.

Parawisata, Pengembangan, Dengan Inovasi, Digitalisasi Melalui, Platfrom Bloger, Desa Kedai, And Gadang Kabupaten. 2024. "Pengembangan Parawisata Dengan Inovasi Digitalisasi Melalui Platfrom Bloger Pada Desa Kedai Gadang Kabupaten Barus." 4(1): 26–32.

Pasanjaya, Yoangga Achmad Dwi. 2025. "Pengembangan Aplikasi Monitoring Konsumsi Obat Untuk Dispenser Obat Tablet Otomatis."

Rumalutur, Sonny, And Johanes Ohoiwutun. 2018. "Sistem Kendali Otomatis Panel Penerangan Luar Menggunakan Timer Theben Sul 181 H Dan Arduino Uno R3." 4(2): 43–51.

Simanjuntak, Lighter Jhosua, Dedy Hartama, And Ika Okta Kirana. 2021. "Rancang Bangun Sistem Lighter Lamp Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." 2(1): 36–40.

Syafiq, Muhammad Ihsan. 2025. "Purwarupa Analisis Energi Pada Kotak Obat Pintar Untuk Masyarakat Lanjut Usia (Smart Medicine Box For Elderly)." 12(3): 3701–11.

Yeremiay.S.G. Sutatnto. 2023. "Implementasi Internet Of Things (Iot) Pada Kotak Obat Pintar Untuk Lansia."

Yudha, Yeremia, Setia Graha, Laurentius Kuncoro, And Probo Saputra. 2023. "Implementation Of Internet Of Things (Iot) In Smart Medicine Box For The Elderly." 6(1).

Zahra, Syifa Nursabilla Mezi. 2025. "Smart Water Dispenser Berbasis Iot : Implementasi Metodologi Lean Dalam Pengembangan Sistem Monitoring Dan Smart Water Dispenser Berbasis Iot :"

Zulherry, Andi, Farid Akbar Siregar, Zuli Agustina Gultom, And Elza Ahmad Raihan. 2023. "Bulletin Of Computer Science Research Optimalisasi Website Untuk Monitoring Jaringan OPD Di Dinas Kominfo Kota Medan Dengan Metode Triangulasi." 3(5): 357–63. Doi:10.47065/Bulletincsr.V3i5.284.