

RANCANG BANGUN PURWARUPA ALAT PENGINGAT JADWAL MINUM OBAT DAN KONTROL UNTUK PENYAKIT JANTUNG KORONER BERBASIS *INTERNET Of THINGS* (IoT)

¹Grescia Margaretha Simanjuntak*, ²Susilo³Stepanus
^{1,2,3}Program Studi Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia
Jl. Mayjen Sutoyo No. 2 Cawang, Jakarta Timur 13630, DKI Jakarta
sruiterasset@gmail.com, stepanus@uki.ac.id,

*Coressponding author: gresciam@gmail.com

Abstrak

Alat pengingat jadwal berobat ini dirancang khusus untuk penderita jantung koroner dan anggota keluarganya, dengan tujuan utama meningkatkan kepatuhan terhadap terapi. Berbasis mikrokontroler ESP23, perangkat ini menggunakan modul RTC DS3231 sebagai penunjuk waktu dan alarm yang akurat, didukung oleh daya baterai. Informasi jadwal berobat ditampilkan pada LCD (Liquid Crystal Display), sementara ESP32 memungkinkan pengiriman pesan telegram. Selain itu, buzzer akan berbunyi sebagai pengingat alarm, memastikan pasien dan pendamping mendapatkan notifikasi yang jelas dan tepat waktu. Penelitian ini menggunakan metode Research & Development (R & D). Melalui kombinasi komponen-komponen dan data yang dihasilkan, alat ini mampu memberikan pengingat untuk waktu minum obat pagi (06.57), siang (11.49), dan malam (20.05). Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini berfungsi sebagaimana mestinya: alarm akan aktif, LCD akan menampilkan informasi relevan, dan pesan akan terkirim ke ponsel perawat atau anggota keluarga penderita penyakit jantung koroner. Kemampuan multifungsi ini diharapkan dapat secara signifikan mendukung pasien dalam mengikuti jadwal pengobatan dan terapi secara konsisten.

Kata Kunci: Jantung Koroner, Esp32, RTC DS3231, LCD,Telegram.

Abstrack

This treatment schedule reminder device is designed for patients with coronary heart disease and their family members. Its main purpose is to improve therapy compliance. The device is based on the ESP23 microcontroller and uses the DS3231 RTC module as an accurate timer and alarm. It is powered by a battery. Treatment schedule information is displayed on an LCD screen, and the ESP32 allows for the sending of Telegram messages. Additionally, a buzzer sounds as an alarm reminder to ensure that patients and their companions receive clear and timely notifications. This research utilizes the research and development (R&D) method. Through the combination of components and generated data, the device provides reminders for morning (6.57), afternoon (11.49), and evening (20.05) medication times. The results show that the device works as intended: the alarm activates, the LCD displays relevant information, and a message is sent to the cell phone of a caregiver or family member with coronary heart disease. This multifunctional capability is expected to significantly help patients follow their medication and therapy schedules consistently.

Keywords: Coronary Heart Disease, ESP32, RTC DS3231, LCD, Telegram.

1. PENDAHULUAN

Jantung Koroner merupakan faktor utama terjadinya kematian didunia. Menurut data Organisasi Kesehatan Dunia [1], penyakit jantung dipastikan menjadi faktor utama kematian lebih dari 17 juta kematian tiap tahunnya, dan akan terus meningkat. Di Indonesia, data menunjukkan bahwa lebih dari 7 juta orang menderita penyakit jantung [2].

Kepatuhan dalam minum obat memiliki dampak signifikan terhadap risiko serangan berulang pada penyakit jantung koroner. Mayoritas pasien yang tidak patuh menunjukkan kecenderungan mengalami serangan berulang yang lebih tinggi. Perawatan penyakit jantung memerlukan kepatuhan yang tinggi terhadap jadwal berobat dan perawatan. Akan tetapi banyak pasien yang mengalami kesulitan dalam mematuhi jadwal perawatan [3].

Dengan menjalani pengobatan secara teratur dapat memegang peranan penting untuk menekan risiko akan terjadinya komplikasi pada penyakit kronis dan juga dapat berkontribusi pada penurunan biaya perawatan kesehatan. Pemanfaatan teknologi informasi kesehatan pun esensial untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dan memperlancar komunikasi [4].

Penggunaan aplikasi berbasis ponsel cerdas secara signifikan memengaruhi peningkatan kepatuhan pasien Penyakit Jantung Koroner (PJK) yang menjalani intervensi. Tujuannya adalah untuk meminimalkan kelalaian dan mengatasi ketidakpatuhan yang tidak disengaja dalam jadwal pengobatan [5].

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas bahwa alat pengingat jadwal berobat untuk penderita penyakit jantung berbasis IoT menjadi sangat relevan. Mahardiananta, I. M. A., Nugraha, I. M. A., Regnata, G. P., dan

Desanjaya, I. G. M. N (2022) [6] dalam penelitiannya menunjukkan bahwa setelah penggunaan kotak obat berbasis mikrokontroler, tingkat kepatuhan minum obat pada pasien TBC meningkat secara signifikan. Kelemahan pada penelitian ini adalah Ketepatan Waktu (Meskipun perbedaan waktu (delay) antara waktu pada alat dan waktu nyata tergolong kecil (maksimal 5 detik), tetap diperlukan optimasi untuk memastikan sinkronisasi yang lebih konsisten dalam penggunaan nyata) dan Integrasi Sistem (Sistem belum diintegrasikan dengan fitur tambahan seperti monitoring jarak jauh atau konektivitas IoT, yang akan mendukung pengawasan dan intervensi secara real time dalam konteks penggunaan di lingkungan klinis atau rumah).

Selanjutnya, Wahid Hamdani, Dani Hari Tunggal Prasetyo, Djoko Wahyudi, dan Lukman Hakim Siswanto, P. A., Safira, L. A., Jafari, N. P., Pramanasari, I., AL Zulmi, K. G., Ramadhani, A. A., ... & Reawaruw, T. M. (2025) [7] Permasalahan dalam penelitian ini yaitu, rendahnya kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat secara teratur, khususnya pada penderita penyakit kronis yang sering mengalami kelalaian akibat jadwal minum obat yang kompleks dan beragam. Hasil dari penelitian ini adalah sistem alarm memiliki akurasi waktu yang baik ($29,22 \pm 14,57$ detik), lampu LED dan sensor mekanik juga berfungsi responsif pada semua uji coba. Kelemahan dari penelitian ini adalah belum dilakukan uji usability secara menyeluruh untuk menilai kesesuaian desain dengan pengalaman pengguna, serta sistem belum terintegrasi dengan teknologi IoT yang dapat memperluas fungsionalitas seperti pengaturan jarak jauh atau pelaporan otomatis kepada caregiver.

Selanjutnya Ikrima Alfi (2024) [8] Permasalahan dalam penelitian ini adalah Kesulitan Mengingat Jadwal Obat, Resiko

Overdosis, Keterbatasan Pendamping. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem secara otomatis membuka pintu kotak obat sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dan menghentikan alarm ketika sensor infrared mendeteksi adanya pengambilan obat. Kelemahan dalam penelitian ini adalah *delay* dalam respon Sistem

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Meningkatkan kepatuhan berobat pada pasien penderita penyakit jantung koroner melalui pengembangan alat pengingat yang efektif berbasis Internet of Things.
2. Merancang dan membangun alat pengingat jadwal berobat yang terintegrasi dengan teknologi IoT untuk memudahkan pasien penyakit jantung dalam mematuhi regimen pengobatan mereka.

2. KERANGKA TEORI

2.1. Teori Umum

2.1.1 Penyakit Jantung

Penyakit jantung ataupun jantung koroner merupakan faktor utama penyebab terjadinya kematian di seluruh dunia. Menurut data Organisasi Kesehatan Dunia, penyakit jantung dipastikan menjadi faktor utama kematian lebih dari 17 juta kematian tiap tahunnya, dan akan terus meningkat.

2.1.2 Penyakit Jantung Koroner

Penyakit jantung koroner (PJK) tergolong sebagai salah satu kondisi medis yang memiliki tingkat risiko tinggi dan menjadi salah satu penyebab kematian terbesar di berbagai negara. PJK, yang juga dikenal sebagai penyakit arteri koroner, terjadi akibat adanya akumulasi plak di sepanjang dinding arteri yang bertugas mengalirkan darah dan oksigen menuju otot jantung. Kondisi ini dapat memicu serangan jantung secara berulang, terutama apabila

penderita tidak mengikuti secara disiplin dan berkelanjutan.

2.2 Teori Perangkat Keras (Hardware)

2.2.1 NodeMCU ESP32

Pada NodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Keunggulan dari mikrokontroler ini adalah pin/I/O yang banyak, memori yang besar serta terdapat bluetooth 4.0 dan wifi yang memungkinkan pengaplikasian ke IoT. ESP32 ini juga mampu menangani lebih banyak tugas secara bersamaan dan mendukung lebih banyak protokol komunikasi.



Gambar 2. 1 NodeMCU ESP32

2.2.2 LCD I2C 16x2

Liquid Crystal Display atau yang biasa dikenal dengan LCD adalah komponen tampilan yang dapat menayangkan hingga 32 karakter, yang terbagi dalam dua baris—masing-masing menampung 16 karakter. Secara umum, jenis LCD 16x2 ini memiliki 16 pin untuk sistem pengendaliannya. Adanya modul driver khusus, pengoperasian LCD dapat dilakukan melalui jalur komunikasi I2C, yang hanya membutuhkan dua jalur, yaitu SDA dan SCL



Gambar 2. 2 LCD I2C 16x2

2.2.3 Real Time Clock (RTC) DS3231

Real-Time Clock (RTC) merupakan sebuah komponen elektronik yang berfungsi sebagai pencatat waktu dan kalender secara akurat. Salah satu tipe yang sering digunakan adalah DS3231, yang merupakan versi pengembangan dari pendahulunya, yaitu DS1307 dan DS1302. Modul ini mampu menampilkan informasi waktu secara lengkap, mulai dari detik, menit, jam, hingga tahun. Selain itu, RTC ini dapat secara otomatis menyesuaikan jumlah hari di akhir bulan, termasuk memperhitungkan tahun kabisat. DS3231 mendukung dua sistem format waktu, yakni 12 jam (AM/PM) dan 24 jam. Komunikasi antara modul ini dengan mikrokontroler dilakukan melalui antarmuka I2C, menggunakan dua jalur utama: SCL dan SDA dengan kecepatan hingga 400 kHz. Modul ini juga dilengkapi dengan pin SQW/OU.



Gambar 2. 3 RTC DS3231

2.2.4 Buzzer

Buzzer adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi menghasilkan suara melalui getaran bunyi dalam bentuk gelombang. Ketika diberikan tegangan

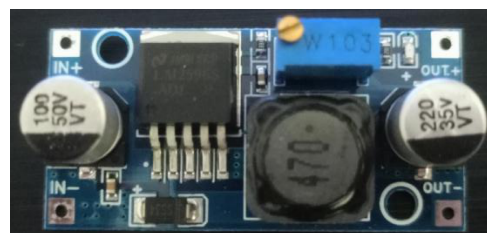
listrik sesuai dengan dengan spesifikasinya, buzzer akan mengeluarkan suara. Komponen ini kerap digunakan dalam sistem peringatan atau alarm karena cara penggunaannya yang sederhana, yaitu cukup dengan memberikan tegangan pada inputnya agar menghasilkan bunyi.



Gambar 2. 4 Buzzer

2.2.5 LM2596

LM2596 merupakan IC penguat operasional ganda yang dirancang untuk aplikasi berdaya rendah. IC ini mendukung suplai tegangan tunggal atau ganda, dengan karakteristik impedansi input tinggi, output rendah, serta respon sinyal yang baik. LM2596 sering digunakan dalam perangkat portabel dan sistem berbasis IoT, khususnya untuk memperkuat sinyal sensor atau sebagai penguat suara pada sistem notifikasi.



Gambar 2. 5 LM2596

2.3 Teori Perangkat Lunak

2.3.1 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan perangkat lunak bersifat open-source yang dirancang untuk mempermudah pembuatan proyek berbasis

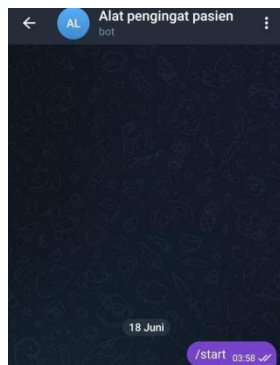
mikrokontroler Arduino. Program ini menyediakan berbagai fitur penting bagi pengguna, seperti editor teks untuk menulis program dalam bahasa pemrograman C atau C++, serta kompiler yang akan menerjemahkan program tersebut ke dalam bentuk yang dapat dijalankan oleh mikrokontroler.



Gambar 2. 6 Tampilan Arduino IDE

2.3.2 Telegram

Telegram adalah aplikasi pesan instan berbasis cloud yang mendukung komunikasi real-time dan lintas platform. Fitur utamanya yang mendukung bot dan API terbuka menjadikan Telegram mudah diintegrasikan ke berbagai sistem otomatisasi, termasuk perangkat IoT dan mikrokontroler seperti ESP32. Dalam konteks alat pengingat, Telegram dapat difungsikan untuk mengirim notifikasi otomatis kepada pengguna sesuai jadwal minum obat, serta memungkinkan pengguna membalas pesan untuk mengonfirmasi kepatuhan pengobatan.



Gambar 2. 7 Tampilan Bot Telegram

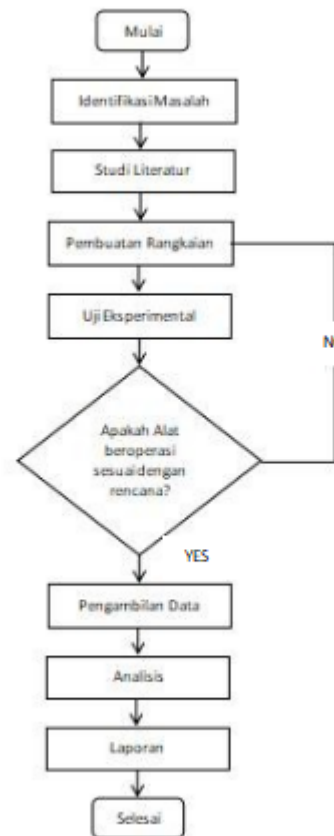
3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang didalamnya terdapat metode R&D (research and development) yang berfokus pada perancangan dan pembuatan alat kotak obat berbasis mikrokontroler. Terdapat beberapa tahapan penelitian yaitu melakukan identifikasi masalah, study literature, perancangan dan pembuatan alat dan membuat program serta melakukan uji coba pada alat tersebut.

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Lab. Arus Lemah Universitas Kristen Indonesia pada periode 8 Maret– 9 Juni 2025.

3.2. Diagram Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian

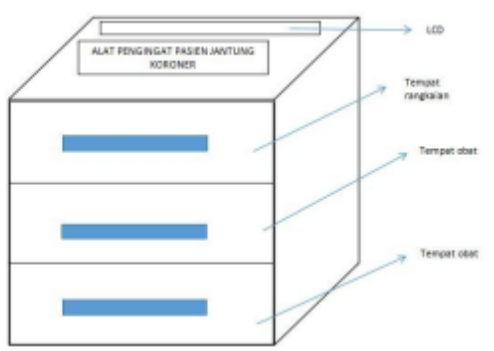
3.3. Perancangan Alat

Perancangan alat ini terdiri dari kerangka alat, komponen yang dibutuhkan, perancangan software dan pemrograman. Desain sistem pengendali, pemrograman.Sistem. RTC DS3231

sebagai pengatur alarm, LCD sebagai penampil Waktu dan penampil waktu jadwal beroba. Buzzer sebagai indikator bunyi saat waktu alarm tiba. NodeMCU ESP 32 akan mengirimkan notifikasi ke telegram ketika waktu berobat tiba dan waktu minum obat tiba.

3.4. Kerangka Alat

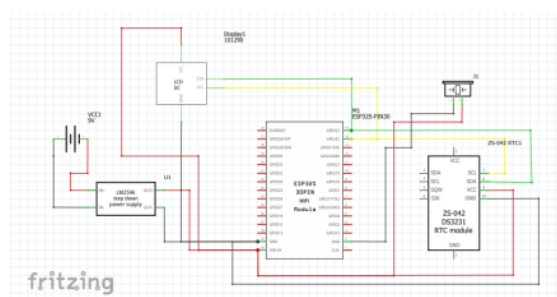
Kerangka alat prototype ini terbuat dari plastik dengan 3 kotak laci dan laci pertama akan digunakan untuk komponen rangkaian alat dan 2 laci lainnya untuk penyimpanan obat. Untuk desain bentuk fisik dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 Model Bentuk Fisik Alat

3.5. Perancangan Sistem Hardware

Perancangan sistem perangkat keras meliputi beberapa komponen seperti Nodemcu ESP32, RTC DS3231, LM2596 , LCD, Buzzer, Batrai 9v. Gambar 3.3 menunjukkan diagram pada perancangan perangkat keras (hardware)



Gambar 3. 3 Diagram Perancangan Hardware

3.6. Perancangan Perangkat Lunak

Desain atau perancangan pada laptop berfungsi untuk pengaturan aplikasi

Arduino IDE, serta telegram yang digunakan untuk menghubungkan data ke mikrokontroler serta mengirim data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Bentuk Fisik Alat Peningkat

Gambar di bawah merupakan bentuk hasil perancangan alat peningkat yang akan di teliti Gambar di bawah merupakan bentuk fisik purwarupa.



Gambar 4. 1 Tampak Atas




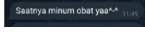
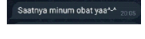
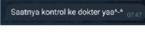
Gambar 4. 2 Tampak Depan

4.2 Pengujian Sistem

4.2.1 Pengujian NodeMCU ESP32

Pengujian ini dilakukan untuk dapat memastikan jaringan pada modul ESP32 berjalan dengan baik. Hasil pengujian dapat dilihat di tabel 4.1

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian NodeMCU ESP32

NO	Pengujian	Hasil	Keterangan
1	Waktu Alarm Minum Obat Pagi (Pukul 06.57)		Sesuai
2	Waktu Alarm Minum Obat Siang (Pukul 11.49)		Sesuai
3	Waktu Alarm Minum Obat Malam (Pukul 20.05)		Sesuai
5	Waktu Alarm Kontrol (Pukul 07.40)		Sesuai

4.2.2 Pengujian Buzzer Waktu Minum Obat

Waktu minum obat setiap hari memiliki 3 waktu yaitu pagi, siang dan malam. Dengan 3 jenis obat yang diminum secara terpisah. Tiga obat diminum 1 kali sehari. Hasil pengujian waktu alarm dapat di lihat di tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Buzzer

Jenis Obat	Jadwal Minum Obat	Hasil Pengujian yang di tampilkan di LCD	Hasil dari Buzzer
Aspirin 1x1	06.57	06.57	06.57
Bisoprolol 1x1	11.49	11.49	11.49
Atorvastatin 1x1	20.05	20.05	20.05

4.2.3 Pengujian Buzzer Waktu Kontrol





Waktu kontrol dilakukan 1 bulan sekali. Biasanya pemeriksaan rutin dilakukan pada minggu pertama dan ketiga. Alarm akan berbunyi pada saat hari pemeriksaan rutin. Hasil Pengujian waktu pemeriksaan dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Buzzer

No	Jadwal Alarm Kontrol	Hasil Pengujian yg di tampilkan di LCD	Hasil Alarm
1	19 Juni 2025 Pukul 07.40	19 Juni 2025 Pukul 07.40	19 Juni 2025 Pukul 07.40

4.2.4 Pengujian LCD

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian LCD

No	Pengujian LCD	Hasil Pengujian yang di tampilkan LCD	Keterangan
1	Waktu Alarm Minum Obat Pagi (Pukul 06.57)		Sesuai
2	Waktu Alarm Minum Obat Pagi (Pukul 11.49)		Sesuai
3	Waktu Alarm Minum Obat Pagi (Pukul 20.05)		Sesuai
4	Waktu Alarm Kontrol (Pukul 07.40)		Sesuai

Menurut Hasil pengujian LCD pada tabel 4.5 LCD sebagai display mmenampilkan tampilan dengan sangat baik dan tidak ada error. Tampilan berupa huruf dan angka terlihat jelas.

4.2.5 Pengujian Saat Cuaca Hujan

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Saat Hujan

No	Pengujian	LCD	Buzzer	Telegram
1	Waktu Alarm Minum Obat Pagi (Pukul 06.57)	Sesuai	Berbunyi	Terkirim Pesan
2	Waktu Alarm Minum Obat Siang (Pukul 11.49)	Sesuai	Berbunyi	Terkirim Pesan
3	Waktu Alarm Minum Obat Malam (Pukul 20.05)	Sesuai	Berbunyi	Terkirim Pesan
4	Waktu Alarm Kontrol (Pukul 07.40)	Sesuai	Berbunyi	Terkirim Pesan

Hasil Pengujian saat hujan sistem mampu bekerja dengan baik.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian rancang bangun Purwarupa Alat Peningat jadwal Minum Obat dan Kontrol untuk Penyakit Jantung Koroner

Berbasis Teknologi Internet of Things (IoT) adalah :

1. .Alat pengingat jadwal ini dirancang untuk penderita jantung koroner ini beroperasi berdasarkan program *Real-Time Clock* (RTC), memastikan ketepatan waktu. Fitur utamanya adalah memberikan notifikasi untuk jadwal minum obat harian, yaitu pada pagi (06.57), siang (11.49), dan malam 20.05). Selain itu, notifikasi yang diberikan melalui bunyi buzzer yang dapat didengar oleh penderita, dan secara bersamaan, sistem akan mengirimkan pesan telegram ke telepon genggam perawat atau anggota keluarga yang mendampingi pasien, memastikan adanya pengawasan dan dukungan dalam kepatuhan jadwal pengobatan.
2. Penelitian ini sukses dalam merancang dan membangun sebuah prototipe alat pengingat jadwal berobat yang terintegrasi secara inovatif dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk pasien penyakit jantung koroner. Implementasi perangkat keras NodeMCU ESP32, RTC DS3231, LCD, Buzzer, LM2569 dan perangkat lunak pendukung telah menghasilkan sistem yang mampu memberikan pengingat yang akurat dan dapat diandalkan, secara efektif memitigasi risiko lupa minum obat. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah tersedianya alat bantu yang mudah digunakan bagi pasien untuk mematuhi regimen pengobatan mereka, yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan luaran kesehatan dan mengurangi komplikasi. Penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan

berbasis IoT adalah jalan untuk mengembangkan solusi kesehatan digital yang dapat diakses dan bermanfaat langsung bagi pasien dalam kehidupan sehari-hari mereka.

5.2 Saran

Penelitian Penelitian ini masih banyak memiliki kekurangan. Untuk dapat memperbaiki kekurangan-kekurangan tersebut dan mencegah terjadinya kesalahan yang sama agar tidak terulang kembali pada penelitian berikutnya, maka diperlukan saran-saran sebagai berikut :

1. Membuat pengembangan alat pada bagian laci obat untuk dibuat secara otomatis saat buzzer berbunyi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Kementrian Kesehatan RI. (2020). "Profil Kesehatan Indonesia 2021." Jakarta: Kemenkes RI.
- [2]Tama, F.J., SanWHO. (2021). "Perkiraan Kesehatan Global: Penyebab Utama Kematian" Organisasi Kesehatan Dunia.
- [3]toso, B. R., Mahmudah, R.A., & Mohtar, M.S. (2024) Kepatuhan Minum Obat terhadap Kejadian Serangan Berulang Penyakit Jantung Koroner. *Jurnal Keperawatan Jiwa*, 12(4), 883-892.
- [4]Farisi, M AI. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ketaatan Minum Obat pada Penyakit Kronik.

- Jurnal Ilmiah Universitas
Batanghari Jambi, 20(1), 277-280
- (Elektronika Kendali
Telekomunikasi Tenaga Listrik
Komputer), 5(1), 65-72.
- [5]Ramadhan, M. D., Tohri, T., &
Kusmiran, E. (2023). PENGARUH
SMARTPHONE-BASED
APPLICATION TERHADAP
KEPATUHAN PENGOBATAN
PASIEN DENGAN PENYAKIT
JANTUNG KORONER (PJK) DI
RUMAH SAKIT SWASTA TIPE A
KOTA BANDUNG: The Effect of
Smartphone-Based Application on
Medication Adherence among
Patients' with Coronary Artery
Disease in Private Hospital Type A
at Bandung. Jurnal Ilmiah
Keperawatan (Scientific Journal of
Nursing), 9(3), 562-569.
- [6]ARV, P. M. O. (2023). MODEL
PENGEMBANGAN APLIKASI”
INGAT MINUM OBAT ARV”
BERBASIS ANDROID SEBAGAI
PENGINGAT MINUM OBAT
PADA ODHA. Jurnal Keperawatan
Silampari, 6(2), 1479- 1491.
- [7]Mahardiananta, I. M. A., Nugraha, I. M.
A., Reganata, G. P., & Desnanjaya,
I. G. M. N. (2022). Perancangan
Alat Bantu Kotak Obat Berbasis
Mikrokontroler Dalam Peningkatan
Kepatuhan Meminum Obat Pada
Pasien TBC. RESISTOR
- [8]Siswanto, P. A., Safira, L. A., Jafari, N.
P., Pramanasari, I., Al Zulmi, K. G.,
Ramadhani, A. A., ... & Reawaruw,
T. M. (2025). Rancang Bangun
Pillbox dengan Fitur Peningkat
Minum Obat. Metta: Jurnal Ilmu
Multidisiplin, 5(1), 116-126.
- [9]Alfi, I. (2024). Rancang Bangun Sistem
TOBAT (Tepat Obat) pada pasien
Geriatric Berbasis IoT. Jurnal
Teknologi Elektro, 15(01), 30-351