IMPLEMENTASI SISTEM KOTAK TEPAT OBAT BAGI PENGOBATAN LANSIA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

JESSICA WAHYUNINGTYAS NUGROHO
H1051201062

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

IMPLEMENTASI SISTEM KOTAK TEPAT OBAT BAGI PENGOBATAN LANSIA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

JESSICA WAHYUNINGTYAS NUGROHO
H1051201062

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer



PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Implementasi Sistem Kotak Tepat Obat bagi Pengobatan Lansia berbasis *Internet of Things*
Nama Mahasiswa	: Jessica Wahyuningtyas Nugroho
NIM	: H1051201062
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 24 Juli 2026
SK Pembimbing	: No. 4252/DST/UN22.8/DT.00.09/2026 /Tgl. 15 Juli 2026
SK Penguji	: No. 4733/DST/UN22.8/DT.00.09/2026 /Tgl. 24 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Suhardi, S.T., M.Eng.	Dr. Dedi Triyanto, S.T., M.T.
NIP. 198606182020121006	NIP. 198112242009121003

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Drs. Cucu Suhery, M.A.	Irma Nirmala, S.T., M.T.
NIP. 196108291989031002	NIP. 198404052019032015

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Suhardi, S.T., M.Eng.	Dr. Dedi Triyanto, S.T., M.T.
NIP. 198606182020121006	NIP. 198112242009121003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

ii

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Jessica Wahyuningtyas Nugroho
NIM	: H1051201062
Program Studi/ Jurusan	: Rekayasa Sistem Komputer
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 24 Juli 2026

Meterai

Jessica Wahyuningtyas Nugroho
NIM. H1051201062

Implementasi Sistem Kotak Tepat Obat bagi Pengobatan Lansia berbasis *Internet of Things*

Abstrak

Ketidakpatuhan lansia dalam mengonsumsi obat sesuai jadwal dapat menurunkan efektivitas pengobatan serta meningkatkan risiko komplikasi. Keterbatasan daya ingat, banyaknya jenis obat yang dikonsumsi, serta kurangnya pemantauan dari keluarga atau *caregiver* menjadi faktor yang menyebabkan rendahnya kepatuhan terhadap pengobatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem kotak tepat obat berbasis IoT bagi pengobatan lansia melalui penjadwalan obat, pemantauan suhu kotak, deteksi keberadaan obat, serta pengiriman notifikasi fisik maupun WhatsApp kepada keluarga atau *caregiver*. Sistem dibangun menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pengendali utama, DHT11, inframerah, servo, relay, kipas DC, LED, buzzer, serta website berbasis Laravel yang terhubung melalui REST API dan layanan WhatsApp Gateway. Pengujian dilakukan terhadap fungsi penjadwalan, pemantauan suhu, deteksi keberadaan obat, integrasi perangkat keras, serta pengujian *black box*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata keterlambatan pada sistem penjadwalan adalah 3,06 detik, sedangkan sensor DHT11 memiliki rata-rata galat sebesar 2,86% atau tingkat akurasi sekitar 97,14% dibandingkan alat pembanding HTC-1. Sistem juga berhasil mengirimkan semua notifikasi WhatsApp secara otomatis kepada keluarga atau *caregiver* ketika jadwal konsumsi obat tiba maupun setelah obat diambil yang terkirim berkisar 1-5 detik yang berisi ("*Obat Siap Diambil*" dan "*Obat Sudah Diambil*"). LED dan buzzer sebagai indikator tertentu juga menyala dengan performa 100%. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang diimplementasikan mampu mendukung pengelolaan konsumsi obat lansia agar lebih tepat waktu, tepat dosis, dan tepat jenis serta terintegrasi melalui teknologi IoT.

Kata kunci: *Caregiver*, IoT, Kotak Obat, Lansia, Pemberitahuan.

Implementation of the Medicine Box System for Elderly Medication based on Internet of Things

Abstract

Non-adherence to medication schedules among the elderly can reduce the effectiveness of treatment and increase the risk of complications. Memory limitations, the large number of medications taken, and a lack of monitoring by family members or caregivers are factors that contribute to low medication adherence. This study aims to implement an IoT-based medication dispenser system for the elderly through medication scheduling, monitoring the dispenser's temperature, detecting the presence of medication, and sending physical and WhatsApp notifications to family members or caregivers. The system was built using a NodeMCU ESP32 as the main controller, along with a DHT11 sensor, an infrared sensor, a servo, a relay, a DC fan, LEDs, a buzzer, and a Laravel-based website connected via a REST API and the WhatsApp Gateway service. Tests were conducted on the scheduling function, temperature monitoring, medication presence detection, hardware integration, and black-box testing. The test results showed that the average delay in the scheduling system was 3.06 seconds, while the DHT11 sensor had an average error of 2.86%—or an accuracy rate of approximately 97.14%—compared to the HTC-1 reference device. The system also successfully sent all WhatsApp notifications automatically to family members or caregivers when it was time to take medication or after the medication was taken; these notifications were sent within 1–5 seconds and read "Medication Ready to Be Taken" and "Medication Has Been Taken." The LED and buzzer, which serve as specific indicators, also functioned at 100% performance. Based on these results, the implemented system is capable of supporting medication management for the elderly to ensure timely administration, correct dosages, and the right types of medication, all integrated through IoT technology.

Keywords: *Caregiver, IoT, Medicine Box, Elderly, Notification*.

PRAKATA

Segala puji syukur ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas berkat, kasih dan anugrah-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir dengan judul "Implementasi Sistem Kotak Tepat Obat bagi Pengobatan Lansia berbasis *Internet of Things*" disusun sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak.

Tugas akhir ini disusun dengan sebaik-baiknya sebagai hasil dari proses pembelajaran selama menjalankan masa perkuliahan. Dalam penyelesaian tugas akhir, tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Sebagai bentuk penghargaan, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Ibu Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Suhardi, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Pertama sekaligus Dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Dedi Triyanto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan motivasi dalam penyusunan tugas akhir.
5. Bapak Drs. Cucu Suhery, M.A., selaku dosen Penguji Pertama, yang telah memberi masukan dan evaluasi untuk memperkaya isi dari tugas akhir.
6. Ibu Irma Nirmala, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Kedua yang telah memberi kritikan dan saran untuk memperbaiki penyusunan tugas akhir.
7. Kedua orang tua penulis, Papa Kapten Tek Susilo Nugroho dan Mama Meliana atas doa, kasih sayang, dan dukungan tanpa henti.
8. Seluruh dosen serta staf Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak, yang telah memberikan ilmu serta dukungan selama perkuliahan dan pemberkasan tugas akhir.

9. Teman-teman *System Computer Assembler* (*Sycomas*) angkatan 2020, yang membersamai penulis.
10. Semua pihak lain yang telah membantu penyelesaian tugas akhir baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pontianak, 24 Juli 2026

Jessica Wahyuningtyas Nugroho

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN iii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii
Abstrak iv
Abstract v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR KODE PROGRAM xiv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB 2 LANDASAN TEORI 7
2.1 Perbandingan dengan penelitian terdahulu 7
2.2 NodeMCU ESP32 8
2.3 LED 9
2.4 LCD 9
2.5 Buzzer 9
2.6 DHT11 10
2.7 PCA9685 10
2.8 Motor Servo 11
2.9 Kipas DC 11
2.10 Modul Step Down 12
2.11 Modul Inframerah 12
2.12 TCA9548A 13
2.13 Relay 13

2.14 Arduino IDE 14
2.15 Laravel 14
2.16 PHP 14
2.17 WhatsApp Gateway 15
2.18 Fonnte 15
2.19 API 15
2.20 IoT 16
2.21 Galat 16
BAB 3 METODE PENELITIAN 18
3.1 Studi Literatur 19
3.2 Pengumpulan Data 19
3.3 Analisis Kebutuhan 19
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras 19
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 20
3.4 Perancangan Sistem 21
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras 21
3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak 21
3.5 Implementasi Sistem 22
3.5.1 Implementasi Perangkat Keras 22
3.5.2 Implementasi Perangkat Lunak 22
3.6 Pengujian Sistem 22
3.7 Kesimpulan dan Saran 23
BAB 4 PERANCANGAN 24
4.1 Deskripsi Sistem 24
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 26
4.3 Perancangan Perangkat Keras 26
4.3.1 Perancangan Sistem Penjadwalan 27
4.3.2 Perancangan Sistem Pemantauan Suhu 29
4.3.3 Perancangan Sistem Pemberitahuan 30
4.3.4 Perancangan Sistem Deteksi Keberadaan Obat 32
4.3.5 Perancangan Keseluruhan Perangkat Keras 33
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 33

4.4.1 Perancangan Perangkat Lunak pada NodeMCU ESP32 33
4.4.2 Perancangan Antarmuka Aplikasi *Website* 35
4.4.3 Perancangan Basis Data 38
4.5 Perancangan Pengujian *Black Box* 40
BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 43
5.1 Implementasi Sistem 43
5.2 Implementasi Perangkat Keras 43
5.2.1 Implementasi Sistem Penjadwalan 43
5.2.2 Implementasi Sistem Pemantauan Suhu 44
5.2.3 Implementasi Sistem Pemberitahuan 45
5.2.4 Implementasi Sistem Deteksi Keberadaan Obat 45
5.2.5 Implementasi Keseluruhan Perangkat Keras 46
5.3 Implementasi Perangkat Lunak 46
5.3.1 Implementasi Antarmuka Halaman *Login* 46
5.3.2 Implementasi Antarmuka Halaman *Dashboard* 47
5.3.3 Implementasi Antarmuka Halaman Jadwal 48
5.3.4 Implementasi Antarmuka Halaman *Monitoring* 48
5.3.5 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat 49
5.4 Kode Program 50
5.5 Pengujian Sistem 56
5.6 Pembahasan 71
BAB 6 PENUTUP 73
6.1 Kesimpulan 73
6.2 Saran 74
DAFTAR PUSTAKA 75
LAMPIRAN 79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU ESP32 8
Gambar 2.2 LED 9
Gambar 2.3 LCD 9
Gambar 2.4 Buzzer 10
Gambar 2.5 DHT11 10
Gambar 2.6 PCA9685 11
Gambar 2.7 Motor Servo 11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 18
Gambar 4.1 Diagram Alir Satu Siklus Kerja Sistem 25
Gambar 4.2 Diagram Blok Sistem 26
Gambar 4.3 Perancangan Kotak Obat 27
Gambar 4.4 Perancangan Sistem Penjadwalan 28
Gambar 4.5 Perancangan Sistem Pemantauan Suhu 29
Gambar 4.6 Perancangan Sistem Pemberitahuan 31
Gambar 4.7 Perancangan Sistem Deteksi Keberadaan Obat 32
Gambar 4.8 Perancangan Keseluruhan Perangkat Keras 33
Gambar 4.9 Diagram Alir NodeMCU ESP32 34
Gambar 4.10 Perancangan Antarmuka Halaman *Login* 35
Gambar 4.11 Perancangan Antarmuka Halaman *Dashboard* 36
Gambar 4.12 Perancangan Antarmuka Halaman Jadwal 37
Gambar 4.13 Perancangan Antarmuka Halaman *Monitoring* 37
Gambar 4.14 Perancangan Antarmuka Halaman Riwayat 38
Gambar 4.15 Diagram Relasi Entitas 38
Gambar 5.1 Implementasi Sistem Penjadwalan 44
Gambar 5.2 Implementasi Sistem Pemantauan Suhu 44
Gambar 5.3 Implementasi Sistem Pemberitahuan 45
Gambar 5.4 Implementasi Sistem Deteksi Keberadaan Obat 45
Gambar 5.5 Implementasi Sistem Keseluruhan Perangkat Keras 46
Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka Halaman *Login* 47
Gambar 5.7 Implementasi Antarmuka Halaman *Dashboard* 47

Gambar 5.8 Implementasi Antarmuka Halaman Jadwal 48
Gambar 5.9 Implementasi Antarmuka Halaman *Monitoring* 49
Gambar 5.10 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat 50
Gambar 5.11 Pengujian Sistem Penjadwalan 56
Gambar 5.12 Pengujian Sistem Pemantauan Suhu 59
Gambar 5.13 Pengujian Sistem pada Kipas 59
Gambar 5.14 Pengujian Sistem Deteksi Keberadaan Obat 63
Gambar 5.15 Laci Obat 66
Gambar 5.16 Pengujian Keseluruhan Perangkat Keras 66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu 7
Tabel 4.1 Koneksi NodeMCU ESP32 dengan TCA9548A 28
Tabel 4.2 Koneksi TCA9548A dengan PCA9685 29
Tabel 4.3 Koneksi NodeMCU ESP32 dengan DHT11 30
Tabel 4.4 Koneksi NodeMCU ESP32 dengan Relay 30
Tabel 4.5 Koneksi NodeMCU ESP32 dengan Buzzer 31
Tabel 4.6 Koneksi NodeMCU ESP32 dengan LED Biru 31
Tabel 4.7 Koneksi NodeMCU ESP32 dengan LED Merah 31
Tabel 4.8 Koneksi NodeMCU ESP32 dengan LED Hijau 32
Tabel 4.9 Koneksi NodeMCU ESP32 dengan Inframerah 32
Tabel 4.10 Koneksi TCA9548A dengan LCD 33
Tabel 4.11 Tabel *User*s 39
Tabel 4.12 Tabel Jadwal 39
Tabel 4.13 Tabel Riwayat Jadwal 40
Tabel 4.14 Tabel Servo 40
Tabel 4.15 Perancangan Pengujian *Black Box* 41
Tabel 5.1 Pengujian Sistem Penjadwalan 57
Tabel 5.2 Pengujian Sistem Pemantauan Suhu 60
Tabel 5.3 Pengujian Sistem Deteksi Keberadaan Obat 64
Tabel 5.4 Pengujian Keseluruhan Perangkat Keras 67
Tabel 5.5 Hasil Pengujian *Black Box* 69

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5.1 Sinkronisasi Waktu NTP 50
Kode Program 5.2 Sinkronisasi Jadwal dari API 52
Kode Program 5.3 Penjadwalan Obat 55

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data Badan Pusat Statisik (BPS) tahun 2025, jumlah penduduk Indonesia mencapai 284,44 juta jiwa. Kondisi tersebut menunjukkan Indonesia sebagai negara dengan populasi keempat terbanyak di dunia yang bersumber dari (Badan Pusat Statistik, 2025) . Salah satu kelompok yang mengalami pertumbuhan signifikan yaitu, lanjut usia atau lansia. Lansia merupakan individu berusia 60 tahun ke atas, serta menghadapi berbagai perubahan fisik, mental, dan sosial (Alief Siswanto dkk., 2025) . Salah satu perubahan fisik yaitu, penurunan fungsi organ yang membuat lebih rentan terhadap penyakit geriatri (Feby dkk., 2025).

Pasien geriatri, khususnya lansia membutuhkan pelayanan kesehatan jangka panjang. Umumnya pasien lansia geriatri mengalami penurunan status fungsional, dari mandiri menjadi ketergantungan ringan bahkan total (Sasfi dkk., 2022) . Pasien lansia geriatri diharuskan mengonsumsi berbagai jenis obat secara teratur. Untuk itu, tingkat kepatuhan dalam mengonsumsi obat menjadi hal yang penting karena lansia harus mengingat obat mana yang dikonsumsi terlebih dahulu, jenis obat yang sesuai, serta dosis obat yang tepat. Pasien lansia geriatri yang tidak kunjung sembuh, umumnya karena mengabaikan kepatuhan dalam mengonsumsi obat sesuai jadwal (Bismantara dkk., 2024) . Konsumsi obat yang tidak teratur dapat pula menyebabkan resistensi terhadap pengaruh obat sehingga penyakit sulit untuk disembuhkan.

Sering kali lansia yang ingin segera sembuh, meminum obat melebihi dosis. Ketidakpatuhan ini mengakibatkan overdosis dan komplikasi medis (Alfi, 2024) . Bahkan bisa menyebabkan cacat permanen serta kematian (Philip dkk., 2020) . Jika mengonsumsi obat dengan jeda waktu yang terlalu singkat, dapat meningkatkan kadar obat yang ada di dalam darah sehingga berbahaya bagi tubuh. Sebaliknya, mengonsumsi obat dengan jeda waktu terlalu lama, maka kadar obat yang ada di dalam darah menurun sehingga obat tidak bekerja secara optimal.

Ketidakpatuhan lansia dalam mengonsumsi obat disebabkan oleh berbagai hal seperti, ketidakpercayaan terhadap tenaga medis, rendahnya literasi kesehatan, ketakutan terhadap efek samping, ketidakpedulian dan keterbatasan fisik (Alief Siswanto dkk., 2025). Faktor ekonomi juga menjadi alasan dalam ketidakpatuhan pengobatan (Leong Pang dkk., 2023). Kondisi ini menuntut peran aktif keluarga atau *caregiver* untuk mendampingi dan membantu lansia dalam menjalani pengobatan (Alisya dkk., 2021) . Banyak permasalahan pengobatan yang sebelumnya hanya bisa diatasi dengan sistem konvensional, namun sekarang dapat diotomatisasikan melalui *Internet of Things*. *Internet of Things* (IoT) merupakan salah satu teknologi yang menghubungkan serta memungkinkan pertukaran data antar perangkat melalui koneksi internet (Septyanto & Christian Chandra, 2023).

Kotak obat dengan IoT, tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan obat, namun juga sistem yang dapat mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak sehingga proses pemantauan, pengendalian, serta penyampaian informasi dapat dilakukan secara otomatis serta *real-time* yang didukung dengan notifikasi WhatsApp. Adapun penggunaan WhatsApp ini karena banyak digunakan oleh berbagai kalangan usia di Indonesia, sekitar 83% dari total berkisar 171 juta pengguna internet di Indonesia menggunakan WhatsApp (Wuriyanti & Febriana, 2022). Dalam arti lain, permasalahan konvensional lansia dalam meminum obat dapat diotomatisasikan menjadi sebuah sistem yang mampu menjembatani komunikasi antara kotak obat, lansia geriatri, dan keluarga atau *caregiver*. Untuk suhu penyimpanan obat padat, berada dalam suhu ruang berkisar 15°C hingga 30°C (Erika Herawati dkk., 2024).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan serta berkaitan dengan sistem kotak obat, antara lain “Sistem Alarm pada Kotak Obat berbasis Arduino Uno” (Wijayanti dkk., 2023) . Dalam kotak obat yang dihasilkan, pengguna perlu memasukkan obat yang akan dikonsumsi dengan mengatur jadwal melalui keypad. Sensor cahaya untuk mendeteksi adanya obat, serta keluarannya berupa buzzer sebagai alarm dan solenoida untuk membuka kotak berisi obat. Hasil pengujian diperoleh bahwa alat dapat mengeluarkan obat sesuai dengan waktu alarm yang telah ditentukan.

Penelitian sebelumnya yang serupa mengenai pengobatan pasien geriatri berjudul "Rancang Bangun Sistem TOBAT (Tepat Obat) pada Pasien Geriatri berbasis IoT" (Alfi, 2024) . Kotak obat dibuat agar pasien geriatri dapat mengonsumsi obat dengan tepat. Blynk digunakan untuk mengatur jadwal obat, dan ketika jadwal obat tiba maka alarm akan menyala. Sistem kotak ini memberi konfirmasi melalui Telegram kepada keluarga atau *caregiver*. Hasil pengujian menunjukkan terdapat delay pada selenoid sekitar 1-2 detik, serta pada LED dan buzzer sekitar 2-3 detik.

Penelitian terkait lainnya mengenai kotak obat untuk lansia yang berjudul, "Implementasi *Internet of Things* (IoT) pada Kotak Obat Pintar untuk Lansia" (Yudha Setia Graha Susanto dkk., 2023) . Dengan menerapkan IoT, kotak obat pintar dibuat untuk mengingatkan pasien rawat jalan lansia dalam mengonsumsi obat. Hasil pengujian aplikasi dari seluruh responden mendapatkan skor rata-rata *System Usability Scale* (SUS) 73,75 yang menunjukan bahwa aplikasi dapat diterima dengan tingkat penilaian B atau bagus (*good*).

Berdasarkan analisis dan hasil dari beberapa penelitian sebelumnya, maka dikembangkan penelitian dengan judul "Implementasi Sistem Kotak Tepat Obat bagi Pengobatan Lansia berbasis *Internet of Things*" untuk membantu pengelolaan konsumsi obat pada lansia melalui penjadwalan konsumsi obat, pemantauan suhu kotak obat, deteksi keberadaan obat, dan pemberitahuan dengan pengiriman notifikasi WhatsApp kepada keluarga atau *caregiver* serta terhubung dengan website. Dengan demikian, implementasi sistem ini diharapkan tidak hanya berfungsi sebagai pengingat konsumsi obat, tetapi juga mendukung proses pengelolaan pengobatan yang dapat meningkatkan kualitas hidup lansia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka didapatkan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi sistem dalam membantu pengelolaan konsumsi obat pada lansia?
2. Bagaimana ketepatan sistem dalam menjalankan fungsi penjadwalan obat dengan notifikasi fisik maupun WhatsApp?

3. Bagaimana performa keseluruhan sistem berdasarkan pengujian perangkat keras dan website yang diimplementasikan?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, serta mempermudah pembahasan agar tujuan penelitian tercapai. Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP32 sebagai pengendali sistem, penerima data, pengolah data dan pengirim data.
2. Sistem yang diterapkan pada satu kotak obat hanya untuk satu pasien lansia serta tinggal bersama keluarga atau *caregiver*.
3. Jenis obat yang digunakan yaitu dalam bentuk padat seperti, kaplet, kapsul, pil, dan tablet.
4. Lingkup *monitoring* terbatas pada lansia rawat jalan yang tidak memiliki keterbatasan fisik berat atau disabilitas, dan bukan untuk pasien rawat inap atau perawatan intensif.
5. Sistem hanya berfungsi sebagai pemberi informasi, pengingat dan pemantau. Tidak digunakan untuk memberikan saran medis atau rekomendasi pengobatan lebih lanjut.
6. Pengisian obat dilakukan secara manual serta penjadwalan pengambilan obat dilakukan oleh keluarga atau *caregiver* melalui *website*, dengan notifikasi WhatsApp saat jadwal obat tiba dan obat telah diambil oleh lansia.
7. Kipas DC hanya berfungsi membantu menjaga aliran udara di dalam kotak obat, namun tidak memberikan pendinginan signifikan seperti pendingin aktif.

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian terdapat beberapa tujuan yang perlu dicapai untuk menjawab rumusan masalah yang telah diidentifikasi meliputi:

1. Mengimplementasikan sistem berbasis IoT dalam membantu pengelolaan konsumsi obat pada lansia.

2. Mengetahui ketepatan sistem dalam menjalankan fungsi penjadwalan obat dengan notifikasi fisik maupun WhatsApp.
3. Mengetahui performa keseluruhan sistem berdasarkan pengujian perangkat keras dan website yang diimplementasikan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan memberi manfaat yang signifikan untuk berbagai pihak. Manfaat yang diharapkan antara lain:

1. Membantu lansia agar lebih konsisten dalam mengonsumsi obat sesuai dengan waktu, jenis, dan dosis yang telah ditentukan.
2. Meningkatkan kualitas hidup lansia dengan pengelolaan obat yang terkontrol, sehingga terhindar dari risiko overdosis, komplikasi, maupun kegagalan pengobatan akibat ketidakpatuhan konsumsi obat.
3. Memudahkan keluarga atau *caregiver* untuk mengetahui informasi sistem melalui notifikasi WhatsApp dan antarmuka *website*.
4. Memberikan solusi inovatif berbasis IoT yang dapat digunakan dalam bidang kesehatan khususnya dalam pengobatan lansia.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai setiap tahap penelitian yang dilakukan. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing bab tugas akhir yang terdiri dari:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan memaparkan gambaran umum mengenai penelitian yang dilakukan. Dimulai dengan latar belakang, rumusan masalah dikemukakan sebagai pernyataan dari masalah yang akan dicari solusinya, yang kemudian disusul dengan batasan masalah untuk mempertegas lingkup penelitian. Selanjutnya, diuraikan mengenai tujuan penelitian yang merupakan jawaban dari rumusan masalah, manfaat dari penelitian yang ingin dicapai, dan sistematika penulisan secara keseluruhan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab landasan teori berisi tentang teori pendukung yang relevan dengan pokok permasalahan penelitian sebagai landasan untuk menyelesaikan

permasalahan yang berkaitan dengan penelitian. Dalam bab landasan teori terdapat perbandingan dengan penelitian terdahulu, diikuti dengan penjelasan mengenai NodeMCU ESP32, LED, LCD, buzzer, DHT11, PCA9685, motor servo, kipas DC, modul step down, inframerah, TCA9548A, relay, arduino IDE, laravel, PHP, WhatsApp gateway, fonnte, API, IoT, dan galat.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Metode penelitian mencakup pembahasan proses yang dilakukan secara sistematis untuk memecahkan masalah. Dalam bab metode penelitian berisi tentang metode penelitian yang digunakan meliputi, studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, serta kesimpulan dan saran.

BAB 4 PERANCANGAN SISTEM

Bab perancangan sistem mendeskripsikan secara rinci rancangan sistem dari perangkat keras maupun perangkat lunak. Pada sisi perangkat keras, dijelaskan mengenai sistem dan perancangan alat uji. Sedangkan pada sisi perangkat lunak, dijelaskan mengenai perancangan kode program mikrokontroler, perancangan basis data, perancangan antarmuka *website*, dan perancangan pengujian *black box*.

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab implementasi, pengujian, dan pembahasan memuat tentang proses tahapan implementasi sistem yang telah dirancang, meliputi implementasi perangkat keras, dan implementasi perangkat lunak. Diikuti dengan kode program, pengujian pada sistem, serta pembahasan dari sistem yang telah dibuat.

BAB 6 PENUTUP

Bab terakhir berisi kesimpulan yang dirangkum dari hasil penelitian dan pengujian sistem. Selain itu, memuat saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut, baik dari sisi fungsionalitas maupun fitur, guna meningkatkan kinerja dan manfaat sistem di masa mendatang.