

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SISTEM MONITORING INVENTARIS OBAT MENGGUNAKAN
LOAD CELL DAN *INFRARED* BERBASIS
*INTERNET OF THINGS (IOT)***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

FARHAN YUNANDA
12050513361

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

SYSTEM MONITORING INVENTARIS OBAT MENGGUNAKAN *LOAD CELL* DAN *INFRARED* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

TUGAS AKHIR

oleh:

FARHAN YUNANDA

12050516482

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro di Pekanbaru, pada tanggal 29 Desember 2025

Ketua Prodi Teknik Elektro

Pembimbing


Dr. Lilihana, S.T., M.Eng.
NIP. 19711012 200312 2 004


Jufrizel, S.T., M.T.
NIP.19740719 200604 1 001

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM MONITORING INVENTARIS OBAT MENGGUNAKAN *LOAD CELL* DAN *INFRARED* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

TUGAS AKHIR

oleh:

FARHAN YUNANDA

12050516482

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 29 Desember 2025

Pekanbaru, 29 Desember 2025

Mengesahkan,

Dekan

Dr. Yusef Mita Muda, S.Si., M.Sc.

NIP.19770103 200710 2 001

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Dr. Liliana, S.T., M.Eng.

NIP. 19781012 200312 2 004

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Prof. Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng

Sekretaris : Jufrizel, S.T., M.T.

Anggota I : Hilman Zarory, S.T., M.Eng.

Anggota II : Ahmad Faizal, S.T., M.T.

LEMBAR ATAS HAK KELAYAKAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman, dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran Surat :
Nomor : Nomor 25/2021
Tanggal : 13 Januari 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Farhan Yunanda
NIM : 12050513361
Tempat/Tgl. Lahir : Duri, 16 Oktober 2001
Fakultas/Pascasarjana : Sains dan Teknologi
Prodi : Teknik Elektro

Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:

Sistem Monitoring Inventaris Obat Menggunakan Load Cell dan Infrared Berbasis Internet of

Things (IoT)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 13 Januari 2026
Yang membuat pernyataan



Farhan Yunanda
NIM:12050513361

*pilih salah satu sasuaijenis karya tulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puncak dari upaya perenungan yang tekun dan kerja keras telah dilakukan, membuahkan hasil dalam perwujudan sebuah dokumen ilmiah yang sekarang menjadi bukti dari upaya akademis penulis. Dengan ini penulis persembahkan pencapaian ini dengan sepenuh hati kepada :

"Allah, tiada Tuhan melainkan Dia, Yang Maha Hidup, Maha Berdiri Sendiri, yang karena-Nya segala sesuatu ada" (QS. Ali Imran : 2)

Ridho-mu menjadi katalisator bagi hasil usaha-ku. Dengan bimbinganmu kini aku dapat mewujudkan Tugas Akhir-ku. Ya Allah, Yang Maha Kuasa dan Maha Penyayang, semoga Engkau senantiasa membentengi dasar-dasar keimananku, meluruskan kemurnian niatku, dan menundukkan wadahku secara eksklusif kepada kekuasaan-Mu sebagai Penguasa Tertinggi Alam Semesta.

"Dan taatlah kepada Rasul supaya kamu diberi rahmat" (QS. An-Nuur : 56)

Nabi Muhammad saw, perwujudan dari perilaku yang patut diteladani. Berilah aku hak istimewa untuk menjadi seorang pengikut yang setia, yang tak henti-hentinya menyebut nama-Mu dan mengakui kedaulatan ilahi-Mu. Semoga aku selalu meniru sikap mulia yang Engkau tunjukkan, bercita-cita untuk termasuk dalam golongan orang-orang yang dianugerahi sifat-sifat agung pada Hari Kiamat yang akan datang.

"....Wahai Tuhanku, kasihilah mereka keduanya, sebagaimana mereka berdua telah mendidik aku ketika kecil" (QS. Al Israa' : 24)

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua penulis atas dukungan mereka yang tak tergoyahkan. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bunda saya, yang telah berdedikasi dalam memenuhi kebutuhan saya selama proses penyelesaian tugas akhir ini. Selain itu, saya juga sangat menghargai ayah saya, yang berfungsi sebagai semangat pemandu saya, membayangkan masa depan di mana pencapaian gelar sarjana ini meringankan beban di pundak mereka.

Dan teman yang dengan sungguh-sungguh berusaha untuk memberikan inspirasi, hiburan, kegembiraan, dan bantuan dalam mengatasi tantangan saat melakukan tugas akhir ini.

SISTEM MONITORING INVENTARIS OBAT MENGGUNAKAN *LOAD CELL* DAN *INFRARED* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

FARHAN YUNANDA
12050513361

Tanggal Sidang : 29 Desember 2025

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim
Jl. Soebrantas KM 15 No.155 Pekanbaru

ABSTRAK

Pengelolaan ketersediaan obat di apotek berperan penting dalam menjamin layanan kepada pelanggan. Kekurangan stok dapat menurunkan kepuasan pelanggan, sedangkan kelebihan stok menimbulkan risiko kerugian akibat obat kedaluwarsa. Namun, sebagian besar apotek masih menggunakan sistem manual yang kurang efisien dan rentan kesalahan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang Sistem Monitoring Inventaris Obat berbasis *Internet of Things (IoT)* yang mampu memantau ketersediaan obat secara *real-time*. Sistem ini menggunakan *mikrokontroler* Wemos D1 R32 sebagai pengendali utama, sensor *load cell* untuk mendeteksi berat obat, sensor *infrared* untuk mendeteksi keberadaan obat, LCD I2C sebagai penampil informasi, serta *buzzer* dan modul *Stepdown* sebagai komponen pendukung. Fitur telegram dan notifikasi e-mail digunakan untuk peringatan otomatis kepada pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau stok obat secara *real-time* dengan akurasi tinggi dan respon sensor yang stabil. Fitur notifikasi email dan Telegram berfungsi dengan baik dalam memberikan peringatan stok habis maupun pengalihan obat berlebih, meskipun terdapat sedikit keterlambatan dalam respon perintah akibat beban data. Secara keseluruhan, sistem ini dapat memantau, mendeteksi, dan memberikan notifikasi secara efisien, akurat, serta andal dalam mendukung pengelolaan inventaris obat.

Kata Kunci: *Internet of Things (IoT)*, Monitoring Obat, *Load Cell*, *Infrared*, Weomos D1 R32

DRUG INVENTORY MONITORING SYSTEM LOAD CELL AND INFRARED BASED INTERNET OF THINGS (IOT)

FARHAN YUNANDA
12050513361

Date of Hearing: 29 December 2025

*Department of Electrical Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas, No. 155, Pekanbaru*

ABSTRACT

Managing drug availability in pharmacies plays an important role in ensuring customer service. Stock shortages can reduce customer satisfaction, while excess stock poses the risk of losses due to expired drugs. However, most pharmacies still use manual systems that are inefficient and prone to errors. Therefore, this study aims to design an Internet of Things (IoT)-based Drug Inventory Monitoring System that can monitor drug availability in real time. This system uses a Wemos D1 R32 microcontroller as the main controller, a load cell sensor to detect the weight of drugs, an infrared sensor to detect the presence of drugs, an I2C LCD as an information display, and a buzzer and Stepdawn module as supporting components. Telegram and e-mail notification features are used for automatic alerts to users. Test results show that the system is capable of monitoring medication stock in real-time with high accuracy and stable sensor response. The email and Telegram notification features functioned well in providing warnings of stock depletion and excessive medication retrieval, although there was a slight delay in command response due to data load. Overall, this system can monitor, detect, and provide notifications efficiently, accurately, and reliably in supporting medication inventory management.

Keywords: Internet of Things (IoT), Medicine Monitoring, Load Cell, Infrared, Wemos D1 R32

KATA PENGANTAR

Pujian dan rasa syukur disampaikan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada saya sebagai penulis. Doa dan salam senantiasanya tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam, sebagai pemimpin dan teladan bagi seluruh umat di seluruh dunia, yang patut dijadikan contoh dan diikuti oleh kita semua. Dengan izin Allah Subhanahu Wa Ta'ala, saya berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Sistem Monitoring Inventaris Obat Menggunakan Load Cell Dan Infrared Berbasis Internet Of Things (IoT)”**

Melalui bantuan dan arahan yang diberikan oleh individu yang berpengetahuan, dorongan, motivasi dan juga doa dari orang-orang di sekitar penulis, penyelesaian Tugas Akhir ini dapat tercapai dengan kesederhanaan. Menyelesaikan Tugas Akhir merupakan syarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau untuk meraih gelar sarjana.

Oleh karena itu, adalah tepat bagi penulis untuk menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-sebesarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, semangat, finansial dan motivasi yang memberikan kontribusi istimewa, memungkinkan penulis menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
2. Ibu Prof. Dr. Leny Nofianti, MS., S.E., M. Si., Ak., CA. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
3. Ibu Dr. Yuslenita Muda, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
4. Ibu Dr. Liliana, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
5. Bapak Aulia Ullah, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
6. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
7. Bapak Jufrizel, S.T., M.T., sebagai pembimbing Tugas Akhir, telah dengan penuh dedikasi menyisihkan waktu, energi, dan pemikirannya untuk memberikan panduan serta motivasi kepada penulis selama pelaksanaan tugas akhir, sehingga penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

8. Bapak Hilman Zarory, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji satu yang telah memberikan kritik dan saran untuk Tugas Akhir dari penulis.

9. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T. selaku dosen penguji dua yang telah memberikan kritik dan saran untuk Tugas Akhir dari penulis.

10. Dosen dari Program Studi Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan panduan serta bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

11. Nim 2005113295 yang telah memberikan semangat, doa, dukungan moril, dengan secara tidak langsung telah menjadi bagian penting dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

12. Teman-teman yang telah memberikan dukungan serta kebersamaan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga balasan pahala dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala, menyertai segala bantuan yang telah diberikan, baik dalam bentuk dukungan moril maupun materil. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi penulis sendiri serta seluruh pembaca.

Semua kekurangan berasal dari penulis, sedangkan kesempurnaan sepenuhnya adalah hak prerogatif Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Pemahaman ini membawa kesadaran kepada penulis bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan dalam kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan dan saran yang bersifat konstruktif dari semua pihak, demi meningkatkan kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Pekanbaru, 08 Januari 2026

FARHAN YUNANDA
NIM.12050513361

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR ATAS HAK KELAYAKAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-3
1.3. Tujuan Penelitian	I-3
1.4. Batasan Masalah	I-4
1.5. Manfaat Penelitian	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Penelitian Terkait	II-1
2.2. Landasan Teori	II-3
2.2.1 Ketersediaan Obat	II-3
2.2.2 Sensor Berat	II-3
2.2.3 Wemos D1 R32	II-4
2.2.4 LCD I2 C	II-4
2.2.5 Sensor Infrared	II-4
2.2.6 IoT (Internet of Things)	II-5
2.2.7 Aplikasi Arduino IDE	II-6
2.2.8 Telegram	II-6
BAB III METODE PENELITIAN	III-1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1.	Jenis Penelitian	III-1
3.2.	Diagram Alat	III-2
3.3.	Perancangan <i>Hardware</i> Alat	III-3
3.4.	Perancangan <i>Software</i> Alat.....	III-5
3.5.	Perancangan Mekanisme Alat	III-6
3.6.	Biaya Pembuatan Alat	III-8
3.7.	Pengujian Alat	III-8
BAB IV HASIL DAN ANALISA		IV-1
4.1.	Implementasi Perangkat Keras	IV-1
4.2.	Hasil Perancangan Perangkat Lunak	IV-2
4.3.	Pengujian Berat Obat antara Sensor Load Cell dan Timbangan Digital	IV-4
4.3.1	Pengujian Berat Obat Paracetamol Pada Rak 1	IV-5
4.4.	Pengujian Berat Obat Ibuprofen Pada Rak 2.....	IV-8
4.5.	Pengujian <i>Infrared</i> di rak 4 (Penyimpanan)	IV-13
4.6.	Pengujian Penambahan dan Pengurangan Obat	IV-15
4.7.	Pengujian Notifikasi Email.....	IV-18
4.8.	Pengujian Fungsionalitas Fitur Telegram.....	IV-21
4.9.	Pengujian Keseluruhan Sistem	IV-23
BAB V PENUTUP		V-1
5.1.	Kesimpulan.....	V-1
5.2.	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN A		
LAMPIRAN B		
LAMPIRAN C		

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Sensor Berat.....	II-3
Gambar 2.2 Wemos D1 R32	II-4
Gambar 2.3 LCD I2 C	II-4
Gambar 2.4 Sensor <i>Infrared</i>	II-5
Gambar 2.5 Tampilan Pemograman Arduino IDE.....	II-6
Gambar 2.6 Tampilan Telegram.....	II-7
Gambar 3.1 Flowchart Metode Penelitian.....	III-1
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem.....	III-2
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Sistem	III-3
Gambar 3.4 Flowchart Kerja Alat	III-6
Gambar 3.5 a. Rancangan Tampak Depan Alat b. Rancangan Tampak Belakang Alat	III-7
Gambar 3.6 Bentuk Obat	III-7
Gambar 4.1 Hasil Implementasi Perangkat Keras.....	IV-1
Gambar 4.2 Hasil Verifikasi Program Monitoring Inventaris Obat	IV-2
Gambar 4.3 Hasil Unggah Program ke Wemos D1 R32	IV-3
Gambar 4.4 Interface Monitoring Inventaris Obat	IV-3
Gambar 4.5 Berat Referensi Kalibrasi Sensor Load Cell.....	IV-5
Gambar 4.6 Hasil Pengujian dan Persentase Pengukuran Obat pada Rak 1	IV-7
Gambar 4.7 Hasil Pengujian dan Persentase Pengukuran Obat pada Rak 2	IV-10
Gambar 4.8 Hasil Pengujian dan Persentase Pengukuran Obat pada Rak 3	VI-13
Gambar 4.9 Hasil Pengujian Rak 4	IV-15
Gambar 4.10 Tampilan Stok Obat Tiap Rak	IV-18
Gambar 4.11 Tampilan Notifikasi E-mail Pengambilan 4 pcs.....	IV-20
Gambar 4.12 Tampilan Notifikasi E-mail Pengambilan 5 pcs.....	IV-21
Gambar 4.13 (a) Tampilan Telegram Saat Alat dalam Kondisi Awal b) Tampilan Telegram Saat Alat dalam Kondisi Obat Tersedia	IV-22

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1 Koneksi Pin Antar Komponen	III-4
Tabel 3.2 Anggaran Biaya Alat	III-8
Tabel 4.1 Hasil Pengujian berat Obat Paracetamol pada Rak 1	IV-5
Tabel 4.2 Hasil Pengujian berat Obat Ibuprofen pada Rak 2	IV-8
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Obat Dexanta pada Rak 3	IV-11
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Infrared di rak 4.....	IV-13
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Penambahan dan Pengurangan Obat.....	IV-15
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Notifikasi Email dengan Pengambilan 4 pcs	IV-19
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Notifikasi Email dengan Pengambilan 5 pcs	IV-20
Tabel 4.8 Pengujian Keseluruhan Sistem Monitoring Inventaris Obat	IV24

DAFTAR SINGKATAN

IoT	: <i>Internet of Things</i>
API	: <i>Application Programing Interface</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
SOC	: <i>System on Chip</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
R&D	: <i>Research and Development</i>
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>
VCC	: <i>Voltage Common Cathode</i>
GND	: <i>Ground</i>

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peraturan Pemerintah No. 51 Tahun 2009, menyebutkan apotek adalah sarana pelayanan kefarmasian tempat dilakukan praktek kefarmasian oleh apoteker. Apotek sebagai salah satu fasilitas pelayanan kesehatan masyarakat, memiliki peran penting dalam mendukung tercapainya kesehatan yang optimal. Operasionalnya, apotek memerlukan pemanfaatan teknologi informasi untuk mendukung sistem pengelolaan ketersediaan obat [1].

Pengelolaan ketersediaan obat di fasilitas kesehatan seperti apotek, memegang peran penting dalam menjamin ketersediaan stok obat. Keterbatasan stok dapat menurunkan tingkat kepuasan pelanggan, sedangkan kelebihan stok berpotensi menimbulkan kerugian finansial akibat barang yang tidak terjual atau kadaluwarsa. Namun, pengelolaan stok di banyak apotek masih menggunakan sistem pengelolaan stok secara manual, yang cenderung tidak efisien karena memerlukan waktu lama dan rentan terhadap kesalahan manusia [2]. Selain permasalahan dalam pengelolaan persediaan obat, proses pemesanan obat juga menghadapi kendala karena petugas harus memeriksa ketersediaan obat satu persatu di rak atau tempat penyimpanan obat [3]. Metode manual menjadi kurang efektif dalam pengelolaan ketersediaan stok obat, hal ini mendorong perlunya solusi pengelolaan stok obat yang lebih modern dan efisien.

Permasalahan yang sama juga terlihat dari hasil wawancara yang dilakukan pada dua apotek, yaitu Apotek Inti Jaya dan Apotek Keluarga. Pemilik apotek dan asisten apoteker dari kedua apotik mengungkapkan bahwa pencatatan stok obat masih dilakukan secara manual per kaplet ketika barang masuk, sehingga sering terjadi selisih antara catatan di komputer dan kondisi fisik obat di rak dan penyimpanan. Kesalahan input dapat menyebabkan perbedaan stok yang dapat berdampak pada pelayanan. Selain itu, kedua apotek juga mengaku sering terlambat mengetahui stok obat yang hampir habis karena harus memeriksa rak satu per satu, dan hingga kini belum ada sistem otomatis yang membantu monitoring stok. Hal ini menunjukkan bahwa sistem monitoring yang dapat memberikan informasi stok secara cepat dan real-time sangat dibutuhkan untuk meningkatkan efektivitas operasional. Monitoring sendiri merupakan proses yang mencakup pengumpulan, pengolahan, pencatatan dan analisis informasi untuk mendukung pengambilan keputusan manajemen melalui sistem ini,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

informasi yang sedang berlangsung dapat diketahui, sehingga memudahkan dalam menetapkan tujuan selanjutnya [4]. Pentingnya sistem monitoring terletak pada kemampuannya untuk menginformasikan ketersediaan stok dengan lebih efisien. Penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem inventaris barang menggunakan *load cell* dan *chatbot* Telegram berbasis Arduino untuk memantau stok barang secara otomatis. Sistem ini menggunakan sensor berat untuk mengukur jumlah barang dalam rak dan mengirimkan data ke NodeMCU ESP8266, kemudian menghubungkan sistem dengan *chatbot* Telegram untuk memberikan laporan secara *real-time* [5].

Teknologi yang dapat diterapkan dalam sistem monitoring ketersediaan obat adalah *load cell* dan *infrared*. *Load cell* adalah jenis sensor yang mengukur gaya atau beban yang diterapkan pada suatu objek. Ketika sensor ini dikenai gaya atau tekanan, bentuknya akan mengalami perubahan, yang kemudian menyebabkan perubahan pada resistansinya [5] [6]. Sementara itu, *infrared* digunakan sebagai detektor gerakan, seperti mendeteksi sesuatu yang melintas di dekat *infrared*. Pada sudut yang ditentukan, elemen sensor ini akan mendeteksi radiasi panas yang berubah seiring waktu dan ruang akibat pergerakan objek [7]. Dalam sistem ini, *load cell* ini berperan dalam mengukur berat obat. Sedangkan sensor *infrared* untuk mendeteksi pergerakan obat saat diambil. Integrasi dari kedua sensor dapat memberikan informasi tentang jumlah obat yang tersisa, mendeteksi pengurangan berat secara tiba-tiba, serta secara otomatis mengirimkan informasi ketersediaan stok obat untuk melakukan pemesanan melalui e-mail.

Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi kendala dalam pengelolaan ketersediaan obat. IoT adalah internet yang tersambung terus-menerus, serta memungkinkan suatu sistem yang dapat dikendalikan melalui jaringan internet tanpa mengenal jarak. Teknologi ini telah banyak diimplementasikan di setiap sektor, diantaranya sistem keamanan, industri, pertanian dan kedokteran [8]. Konteks pengelolaan stok obat, IoT memungkinkan integrasi perangkat cerdas, seperti sensor berat yang dapat memantau ketersediaan stok secara otomatis dan *real-time*, sehingga meningkatkan efisien pengelolaan ketersediaan [2].

Integrasi sistem IoT (*Internet of Things*) dengan perangkat lunak untuk notifikasi menggunakan telegram. Aplikasi Telegram adalah aplikasi pesan singkat yang menyediakan *Application Programming Interface* (API) bagi penggunaannya untuk membuat bot yang dapat dimanfaatkan dalam sistem informasi. Peran API digunakan untuk menghubungkan aplikasi

Hak Cipta Ditulis oleh UIN Suska Riau

berbeda, baik *platform* yang sama maupun lintas *platform* [9] [10]. Integrasi telegram pada sistem ini sebagai peringatan stok minimum, guna memastikan stok dalam kondisi optimal.

Dengan mempertimbangkan berbagai permasalahan dan peluang teknologi yang digunakan, peneliti merancang “Sistem Monitoring Inventaris Obat Menggunakan *Load Cell* dan *Infrared* Berbasis *Internet of Things (IoT)*”. Sistem ini dirancang untuk memanfaatkan sensor *load cell* dalam mengukur berat obat dan mendeteksi perubahan stok secara tidak wajar, serta sensor *infrared* untuk mendeteksi keberadaan obat di rak. Data dari kedua sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler Wemos untuk diproses lebih lanjut. Hasil data akan ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke aplikasi Telegram sebagai notifikasi. Ketika berat obat mendekati batas minimum, sistem secara otomatis mengirimkan peringatan ke Telegram agar stok segera diisi ulang. Selain itu, apabila terjadi perubahan berat yang tidak wajar, sistem akan mengaktifkan buzzer sebagai alarm. Saat stok obat habis atau mencapai batas minimum, sistem secara otomatis mengirimkan permintaan *restock* ke *supplier* melalui email. Dengan sistem ini, pengelolaan stok obat diharapkan menjadi lebih efektif.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah berikut dapat dirumuskan:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring inventaris stok obat menggunakan *load cell* dan *Infrared*?
2. Bagaimana mengintegrasikan sistem dengan aplikasi telegram untuk memberikan notifikasi terkait ketersediaan stok obat?
3. Bagaimana sistem dapat mendeteksi perubahan berat obat secara tiba-tiba untuk mengidentifikasi pengurangan stok obat?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan sistem monitoring inventaris stok obat menggunakan *load cell* dan *infrared*.
2. Mengintegrasikan sistem dengan aplikasi telegram agar memberikan notifikasi secara otomatis, sehingga memudahkan pengguna dalam memantau ketersediaan stok obat.
3. Mengidentifikasi perubahan berat obat dan pengurangan stok obat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.4. Batasan Masalah

Agar memfokuskan penelitian ini, beberapa batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Sistem ini hanya dirancang untuk memantau inventaris obat dalam bentuk tablet yang dapat diukur menggunakan *load cell* dan *infrared*.
2. Teknologi IoT yang digunakan terbatas pada komunikasi melalui jaringan local (Wi-Fi) dan notifikasi melalui telegram dan pemesanan dengan email.
3. Tidak mencakup integrasi dengan sistem informasi apotek yang sudah ada.
4. Fitur keamanan hanya memberikan peringatan.
5. Jenis obat yang digunakan ada 3, yaitu Paracetamol, Dexanta dan Ibuprofen.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi apotek
 - a. Memberikan solusi praktis dan efisien dalam memantau ketersediaan stok obat, sehingga mengurangi resiko kehabisan stok atau pemborosan.
 - b. Mempercepat proses pemesanan ulang melalui notifikasi otomatis saat stok mendekati batas minimum.
 - c. Meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi potensi kerugian akibat stok kadaluwarsa atau kehilangan obat.
2. Manfaat bagi perkembangan teknologi
 - a. Mengembangkan penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam bidang farmasi dan manajemen inventaris.
 - b. Mendoring inovasi dalam sistem otomatisasi yang dapat diterapkan dalam pengelolaan stok di berbagai sektor, termasuk kesehatan dan logistik.
3. Manfaat bagi akademis
 - a. Menambah wawasan dan referensi bagi mahasiswa dalam bidang teknologi IoT dan sistem monitoring otomatis.
 - b. Dapat dijadikan dasar bagi penelitian lanjutan dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem monitoring inventaris obat pada fasilitas kesehatan lainnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian Tugas Akhir ini, terinspirasi dari studi literatur yang telah dilakukan pada beberapa penelitian-penelitian sebelumnya, diantaranya penelitian mengenai sistem monitoring inventaris menggunakan *load cell* dan IoT (*Internet of Things*). Beberapa referensi dari penelitian yang akurat menjadi acuan dan pedoman untuk membantu menemukan solusi dari masalah dari pasca panen buah tomat.

Penelitian dengan judul “Alat Pendeteksi Stok Barang Berbasis IoT untuk UMKM dengan Sensor Ultrasonik dan Inframerah”, memiliki prinsip kerja bekerja dengan memanfaatkan sensor ultrasonik sebagai mengukur jarak antara sensor dan permukaan barang. Jika jarak yang terdeteksi lebih jauh dari batas tertentu, sistem akan memberikan asumsi bahwa stok barang telah berkurang. Sementara itu, sensor inframerah digunakan untuk mendeteksi keberadaan barang secara lebih akurat, terutama jika barang memiliki permukaan yang sulit dideteksi oleh sensor ultrasonik. Data dari kedua sensor ini diproses di Arduino, lalu ditampilkan di layar LCD sebagai informasi stok secara langsung. Penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai modul komunikasi berbasis *Wi-fi* yang menghubungkan dengan Google Sheet. Data stok barang dapat diakses serta dianalisis oleh pemilik UMKM kapan saja untuk mengidentifikasi produk yang cepat atau lambat habis dan lainnya [11].

Penelitian selanjutnya dengan judul “Desain dan Implementasi Sistem Pemantauan Stok Barang Berbasis IoT untuk Produk Segar”, memiliki prinsip kerja dengan memanfaatkan sensor berat sebagai mengukur berat produk segar. Data tersebut akan dikirim ke ESP32 untuk diproses. *Push button* berfungsi untuk melakukan kalibrasi alat. Jika berat produk berkurang di bawah batas minimum yang telah ditentukan, sistem akan memberikan peringatan menggunakan buzzer. LCD digunakan untuk menampilkan informasi stok barang secara langsung, sehingga pengguna dapat mengetahui jumlah produk tanpa menghitung secara manual. ESP32 yang terhubung dengan internet akan mengirimkan data stok secara otomatis ke aplikasi Blynk, yang memungkinkan pemantauan stok barang secara *real-time* melalui *smartphone* [2]. Penelitian selanjutnya dengan judul “Pengembangan Sistem. Inventarisasi Barang Menggunakan *Load Cell* dan *Chatbot* Berbasis Arduino”, memiliki prinsip kerja dengan memanfaatkan sensor berat sebagai mengukur

berat barang yang ditempatkan pada rak, kemudian mengirimkan data tersebut ke Arduino untuk diproses. Selain itu, sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keberadaan atau ketinggian barang dalam rak. Setelah data diproses oleh Arduino, informasi tersebut dikirimkan ke NodeMCU ESP8266, yang berfungsi sebagai modul komunikasi berbasis *wi-fi* untuk menghubungkan sistem dengan aplikasi Telegram. Melalui chatbot Telegram, pengguna dapat memantau status inventaris barang dengan mengirimkan perintah atau pertanyaan, seperti menanyakan jumlah stok serta dapat menerima notifikasi stok barang habis [5].

Penelitian selanjutnya dengan judul “Rancang Bangun Alat Kotak P3K Pintar Berbasis IoT (*Internet of Things*) di UIN Suska Riau”, memiliki prinsip Kotak P3K pintar yang berbasis ESP32 ini berfungsi untuk mengeluarkan obat secara otomatis melalui perintah yang dikirim melalui aplikasi Telegram atau melalui input keypad 4x4. Dalam keadaan *standby*, ESP32 terus memantau kedua sumber perintah tersebut. Setelah perintah diterima, ESP32 akan memverifikasi jenis obat yang diminta, mengaktifkan motor servo untuk menggerakkan mekanisme dispenser, dan mengeluarkan obat yang sesuai. Setelah obat dikeluarkan, pengguna akan mendapatkan notifikasi melalui Telegram, dan alat akan kembali ke mode *standby*. Alat ini juga dilengkapi dengan indikator LED untuk menunjukkan status sistem, serta motor servo yang menggerakkan dispenser, sehingga memudahkan pengguna untuk mengakses obat baik secara jarak jauh maupun langsung [12].

Berdasarkan hasil kajian terhadap beberapa penelitian terdahulu, dapat diketahui bahwa sebagian besar penelitian mengenai sistem monitoring inventaris berbasis *Internet of Things* (IoT) telah berhasil menerapkan berbagai jenis sensor seperti ultrasonik, *infrared*, dan *load cell* untuk mendeteksi keberadaan serta jumlah barang, dengan hasil data yang umumnya ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke aplikasi pihak ketiga seperti Telegram, Google Sheet, atau Blynk. Namun, dari penelitian-penelitian tersebut belum banyak yang secara khusus membahas sistem monitoring inventaris obat yang mampu memanfaatkan kombinasi sensor *load cell* dan sensor *infrared* secara simultan untuk memantau berat serta keberadaan obat, sekaligus dilengkapi dengan dua jenis media notifikasi, yaitu Telegram dan email. Hasil pengukuran pada sistem ini ditampilkan pada LCD dalam bentuk angka aktual berat obat, sehingga pengguna dapat memperoleh informasi secara langsung dan akurat tanpa harus mengakses aplikasi tambahan. Dengan demikian, penelitian ini memiliki kebaruan pada aspek integrasi sensor, sistem komunikasi ganda, serta penyajian data real-time yang

lebih informatif dan efisien untuk mendukung proses monitoring inventaris obat berbasis IoT.

2.2. Landasan Teori

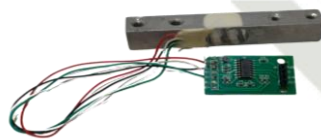
2.2.1 Ketersediaan Obat

Pengelolaan obat dapat menentukan keberhasilan manajemen secara keseluruhan, sehingga terjaminnya ketersediaan obat yang bermutu baik dengan memberikan jenis dan jumlah obat yang tepat serta digunakan secara rasional guna memenuhi kepentingan masyarakat [13].

Pada apotek, ketersediaan obat menjadi sebuah hal yang penting, karena obat sangat penting bagi orang-orang yang sakit dan membutuhkan pertolongan cepat. Ketersediaan obat mungkin dapat menyelamatkan orang-orang dari penyakit yang dideritanya [14]. Selain itu, pengelolaan ketersediaan obat yang baik dapat mencegah resiko kekurangan atau kelebihan obat yang dapat menyebabkan pemborosan. Dengan adanya sistem monitoring yang terstruktur, apotek dapat lebih mudah mengontrol ketersediaan obat dan memastikan ketersediannya sesuai dengan kebutuhan pasien.

2.2.2 Sensor Berat

Sensor berat adalah transduser yang mengubah gaya atau tekanan menjadi keluaran listrik, yang berbanding lurus dengan gaya yang diterapkan. Sensor berat juga memiliki *strain gauge* yang berubah bentuk ketika tekanan diberikan. Sensor berat terdiri dari 4 pengukur regangan dalam konfigurasi jembatan *whetstone* [15]. Pada Gambar 2.1 ditunjukkan gambar fisik sensor berat.



Gambar 2.1 Sensor Berat

Sensor berat merupakan komponen utama pada timbangan digital. Sensor bekerja saat diberikan suatu beban pada inti besi penimbangan, sehingga nilai dari *strain gauge* dan resistansi akan berubah melalui empat kabel pada komponen sensor berat. Dua kabel tersebut adalah eksitasi dan dua kabel sebagai sinyal keluaran yang berfungsi sebagai penghubung ke kontrol [6].

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.3 Wemos D1 R32

Wemos D1 R32 merupakan pengembangan modul ESP32 berbasis WiFi. Inti dari Wemos D1 R32 adalah ESP32 dengan dual core 32-bit yaitu Xtensa LX6 yang masing-masing memiliki kecepatan 240 MHz. Bentuk dari Wemos D1 R32 ini sama dengan Arduino Uno R3 dengan tegangan input sebesar 5v sampai 12v [16]. Pada Gambar 2.2 ditunjukkan gambar fisik Wemos D1 R32.

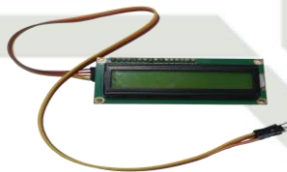


Gambar 2.2 Wemos D1 R32

ESP32 adalah seri mikrokontroler *System on Chip* (SoC) berharga murah dan berdaya rendah dilengkapi dengan WiFi dan *bluetooth* 4.0. Mikrokontroler dilengkapi beberapa fitur, yaitu CPU Xtensa dual core 32 bit yang dapat membantu kinerja menjadi lebih cepat, mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 32-bit, daya tampung memori 520 KiB DRAM, *clock rate* 240 MHz, dan lain-lain [8].

2.2.4 LCD I2 C

LCD adalah komponen elektronik yang berguna sebagai keluaran berupa tampilan suatu data berupa karakter, huruf atau grafik. LCD terdiri dari 16 pin yang disederhanakan menjadi 4 pin, yaitu VCC, Ground, SDA dan SCL [17]. Pada Gambar 2.3 ditunjukkan gambar fisik LCD 12C.



Gambar 2.3 LCD I2 C

LCD 12 C memerlukan tegangan 5V yang disuplai dari Wemos D1 R32 melalui pin VCC dan pin Ground. SDA (*Serial Data*) adalah pin yang digunakan sebagai jalur pengiriman data, sedangkan SCL (*Serial Clock*) adalah pin yang digunakan jalur *Clock* [17].

2.2.5 Sensor Infrared

Infrared (IR) merupakan komponen optoelektronik yang peka terhadap radiasi dengan sensitivitas spektral dalam panjang gelombang 780 nm – 50 μ m. Sensor ini

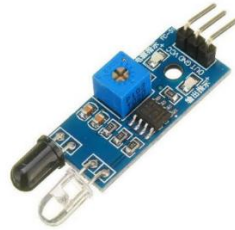
Hak Cipta Ditangguhkan Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

digunakan sebagai detektor gerakan, seperti mendeteksi sesuatu yang melintas di dekat infrared. Pada sudut yang ditentukan, elemen sensor ini akan mendeteksi radiasi panas yang berubah seiring waktu dan ruang akibat pergerakan objek [7]. Gambar 2.4 menunjukkan bentuk fisik sensor infrared.



Gambar 2.4 Sensor *Infrared* [7]

Infrared adalah komponen elektronik yang mampu mengenali cahaya inframerah. Sensor *infrared* dirancang dalam satu modul khusus yang disebut *IR detector photomodules*. Modul ini berisi sebuah chip detector inframerah digital yang terdiri dari fotodiode dan amplifier. Sistem bekerja ketika sinar inframerah yang dipancarkan terhalang oleh suatu objek, sehingga sinar tersebut tidak dapat diterima oleh sensor penerima [18].

2.2.6 IoT (Internet of Things)

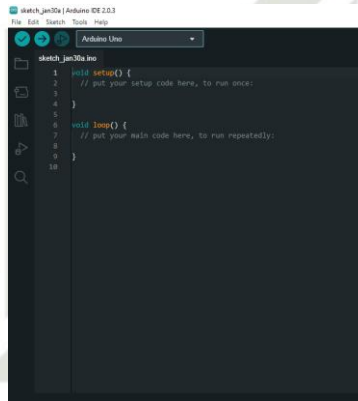
Internet of Things (IoT) adalah konsep untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung terus-menerus. IoT memungkinkan suatu sistem yang dapat dikendalikan melalui jaringan internet tanpa mengenal jarak. Aplikasi IoT telah banyak diimplementasikan di setiap sektor, diantaranya sistem keamanan, industri, *monitoring*, pertanian dan kedokteran [8].

Internet of Things (IoT) dibuat dengan tujuan memperluas fungsi koneksi internet yang dapat terhubung secara real time. IoT sebagai jaringan infrastruktur dunia, dapat menghubungkan perangkat elektronik (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) melalui pertukaran data dan komunikasi yang dapat mempermudah kegiatan manusia. Contohnya perkembangan dan kemajuan teknologi yang memanfaatkan koneksi internet ini adalah dapat mengendalikan peralatan elektronik seperti televisi dapat dikendalikan dimanapun dan kapanpun melalui komputer atau *smartphone*. Sehingga memudahkan pengguna untuk memantau ataupun mengendalikan perangkat elektronik dari berbagai tempat dengan syarat tempat itu terjangkau dengan jaringan internet [19]. Pada penelitian ini, pengimplementasian IoT digunakan untuk memonitoring ketersediaan obat secara otomatis dengan bantuan *load*

cell dan *infrared*. Sistem ini memungkinkan pengukuran berat secara *real-time* serta mendeteksi pengambilan obat.

2.2.7 Aplikasi Arduino IDE

Aplikasi merupakan suatu perangkat lunak yang didalamnya memuat kesatuan perintah maupun program yang dirancang untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Selain itu, aplikasi memiliki fungsi sebagai penyedia berbagai kebutuhan aktivitas manusia, contohnya sistem *software* Arduino IDE [20]. Gambar 2.5 menunjukkan tampilan pemograman Arduino IDE.



Gambar 2.5 Tampilan Pemograman Arduino IDE

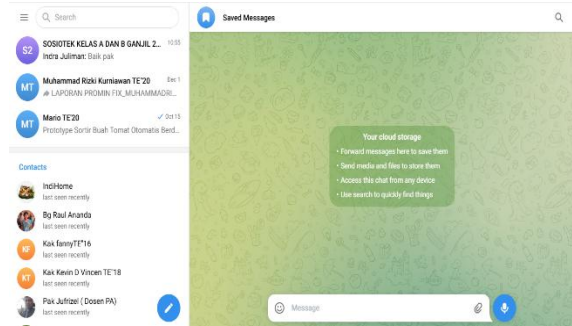
Arduino IDE merupakan *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemograman. Arduino IDE berfungsi sebagai tempat mengedit, membuat, meng-upload ke *board* yang ditentukan dan meng-*coding* program tertentu. Bahasa pemograman yang digunakan pada Arduino IDE adalah JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++ (*wiring*) sehingga operasi input/output lebih mudah [20].

2.2.8 Telegram

Telegram adalah aplikasi pesan singkat yang menyediakan *Application Programing Interface* (API) bagi penggunaanya untuk membuat bot yang dapat dimanfaatkan dalam sistem informasi [9]. API *chatbot* adalah antarmuka yang digunakan untuk menghubungkan antara satu aplikasi dengan aplikasi yang lain. Peran API digunakan untuk menghubungkan aplikasi berbeda, baik *platform* yang sama maupun lintas *platform* [10]. Gambar 2.7 menunjukkan tampilan dari telegram.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.6 Tampilan Telegram

Aplikasi Telegram adalah salah satu aplikasi yang memberikan layanan pengguna untuk mengirim pesan dengan aman dan cepat secara gratis. Telegram mampu mengirim pesan berupa teks, foto, video dan dokumen. Aplikasi Telegram dapat dijalankan pada smartphone dan computer [19]. Pada penelitian integrasi Telegram dalam sistem monitoring inventaris obat berbasis IoT memberikan solusi yang efisien untuk memantau stok secara otomatis. Dengan notifikasi real-time, pengguna dapat dengan mudah mengelola inventaris tanpa perlu pemeriksaan manual yang memakan waktu. Selain itu, fitur keamanan dan fleksibilitas Telegram menjadikannya platform yang ideal untuk mendukung sistem berbasis IoT.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini, jenis penelitian yang digunakan adalah Eksperimen. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan eksperimen untuk mengukur efektivitas hasil pengujian dari produk yang dikembangkan. Gambar 3.1 menunjukkan *flowchart* metode penelitian:



Gambar 3.1 *Flowchart* Metode Penelitian

1. Perancangan *Hardware* Alat

Peneliti menyusun skematik rangkaian alat penelitian, serta membuat tabel pemetaan hubungan antar komponen agar dapat memahami konteks antar komponen secara jelas. Bertujuan memastikan bahwa alat yang dihasilkan dapat memenuhi tujuan penelitian.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perancangan *Software* Alat

Peneliti membuat diagram alur bagaimana alur proses sistem dalam alat penelitian akan dirancang. Bertujuan mengetahui dan menggambarkan program yang dibuat agar sistem bekerja sesuai dengan tujuan penelitian.

Pembuatan Produk Penelitian

Peneliti memulai memproduksi alat penelitian sesuai dengan rancangan *hardware* dan *software* sebelumnya hingga alat selesai dibuat dan siap digunakan.

Pengujian Produk

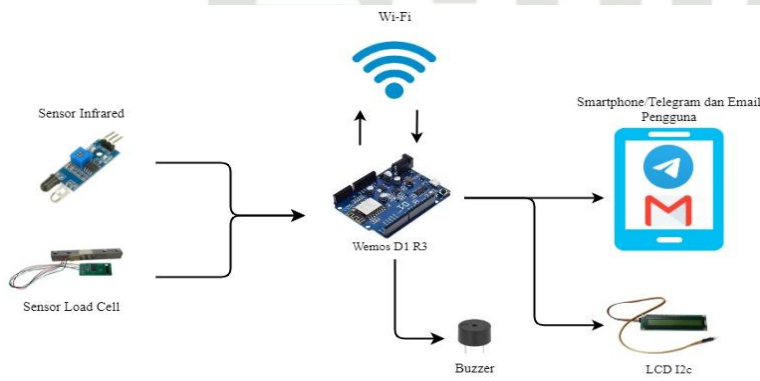
Peneliti menetapkan parameter pengujian agar alat atau produk hasil penelitian dan melakukan pengujian terhadap parameter tersebut. Parameter yang diterapkan berkaitan dengan tujuan penelitian.

Menyusun Laporan

Setelah alat yang dihasilkan sesuai memenuhi tujuan penelitian melalui hasil pengujian, langkah berikutnya adalah menyusun laporan penelitian sebagai bentuk dokumentasi dari proses perancangan sistem alat.

3.2. Diagram Alat

Pada bagian ini, peneliti membuat blok alur sistem alat untuk menggambarkan prinsip dan alur kerja alat secara umum, sehingga orang dapat memahami bagaimana sistem dan alur kerja alat yang akan dibahas dalam penelitian ini.



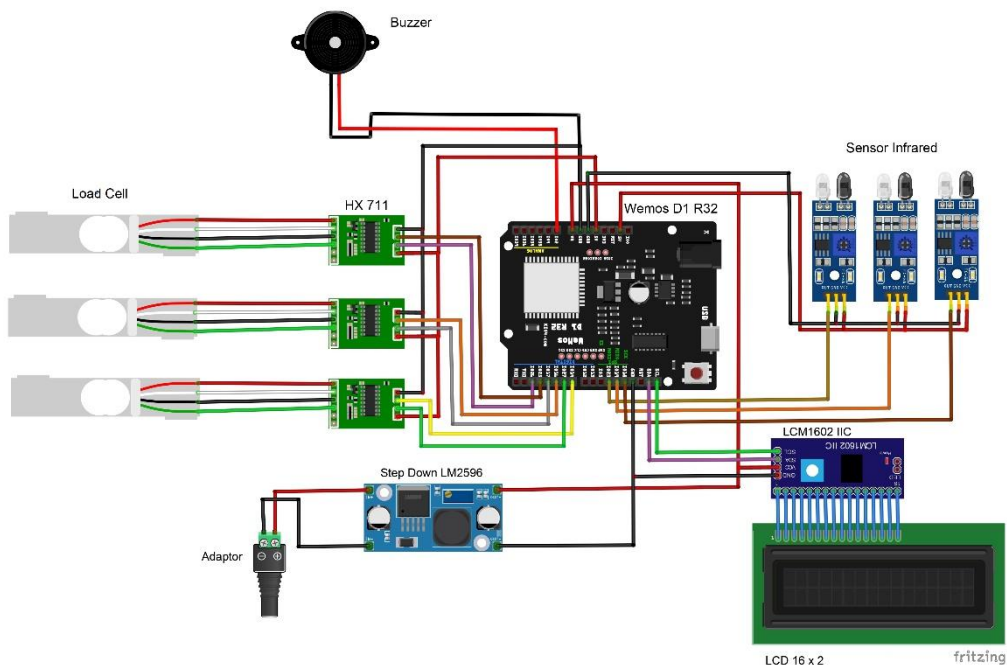
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Gambar 3.2 menunjukkan alur kerja alat yang akan dihasilkan dari penelitian ini. Pertama, sensor *infrared* mendeteksi keberadaan obat serta sensor *load cell* mengukur berat obat. Jika sensor *infrared* mendeteksi adanya obat, sedangkan *load cell* akan membaca berat obat dan mengirimkan data tersebut ke mikrokontroler yaitu wemos untuk diproses. Hasil

pengukuran kemudian ditampilkan pada LCD serta dikirim sebagai notifikasi ke Telegram. Jika berat obat mencapai batas minimum, sistem secara otomatis akan mengirimkan notifikasi ke telegram untuk memberi tahu bahwa stok obat menipis dan perlu diisi ulang. Apabila terjadi perubahan berat obat secara tidak wajar, sistem juga akan memberikan notifikasi ke Telegram dan mengaktifkan *buzzer* sebagai peringatan. Selain itu, ketika penyimpanan obat telah mencapai batas minimum, sistem akan mengirim permintaan *restock* ke *suplier* melalui email, yang berisi informasi stok kosong dan pemesanan obat.

3.3. Perancangan *Hardware* Alat

Pada tahap ini, hubungan antar tiap komponen alat akan dirancang dengan membuat skematik rangkaian alat. Skematik yang digambarkan di bawah ini menunjukkan skema rancangan rangkaian alat yang akan dibuat dalam penelitian ini:



Gambar 3.3 Skema Rangkaian Sistem

Gambar 3.3 merupakan skema rangkaian yang didesain menggunakan aplikasi fritzing.

Fritzing adalah perangkat lunak gratis yang digunakan untuk merancang peralatan elektronika. Setiap komponen akan di pasang sesuai dengan skema rangkaian agar bekerja dengan baik. Berikut adalah penjeasan dari skema rangkaian diatas:

1. Wemos D1 R32 sebagai komunikasi untuk pengiriman data berbasis IoT atau terhubung ke internet.

Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Load Cell* sebagai mengukur berat dari obat, sinyal analog *load cell* akan diperkuat dan dikonversi menjadi digital oleh modul HX711, lalu dikirim ke Wemos D1 R32
- Infrared* sebagai mendeteksi keberadaan objek berupa obat di dekatnya.
- Buzzer* digunakan sebagai indikator suara serta alarm jika kondisi tertentu, seperti berat obat yang tidak wajar.
- Step Down* sebagai menurunkan tegangan dari 12v ke 5v, agar sesuai dengan kebutuhan daya Wemos D1 R32 dan modul lainnya.
- Modul LCD 16x2 I2C sebagai penampil informasi berupa berat dari *load cell*, status sensor IR dan indikasi lainnya.

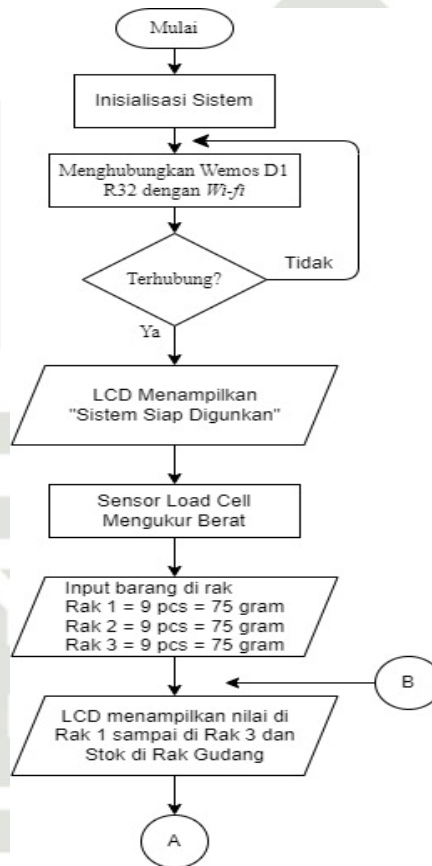
Tabel 3.1 Koneksi Pin Antar Komponen

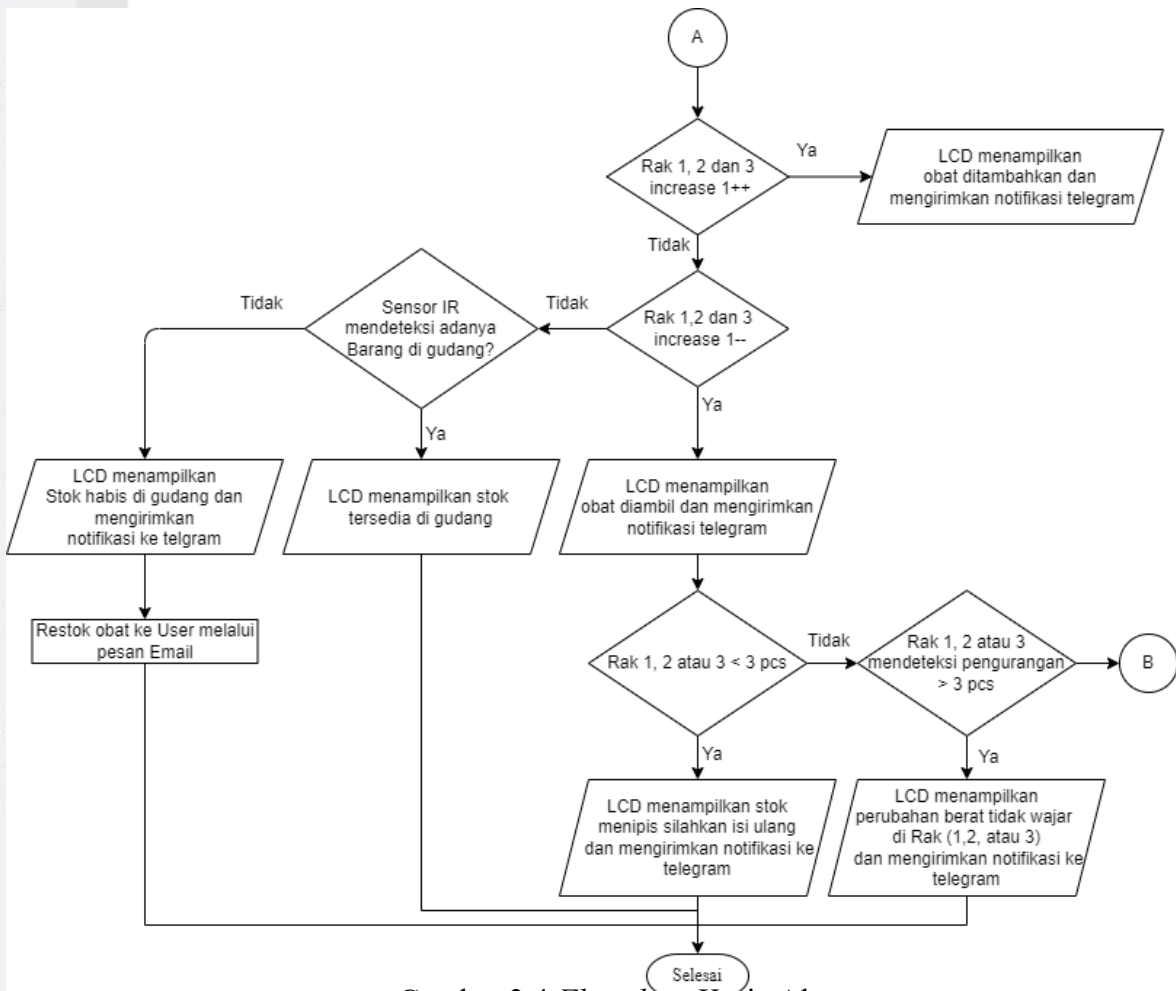
Pin Komponen	Pin Koneksi
<i>Load Cell</i> 1 DT	IO25 Wemos D1 R32
<i>Load Cell</i> 1 SCK	IO26 Wemos D1 R32
<i>Load Cell</i> 2 DT	IO16 Wemos D1 R32
<i>Load Cell</i> 2 SCK	IO17 Wemos D1 R32
<i>Load Cell</i> 3 DT	IO14 Wemos D1 R32
<i>Load Cell</i> 3 SCK	IO27 Wemos D1 R32
Pin OUT IR 1	IO23 Wemos D1 R32
Pin OUT IR 2	IO19 Wemos D1 R32
Pin OUT IR 3	IO18 Wemos D1 R32
Pin VOUT+ <i>Step Down</i>	Vin Wemos D1 R32
Pin Buzzer	IO02 Wemos D1 R32
SDA I2 C LCD	SDA Wemos D1 R32
SCL I2 C LCD	SCL Wemos D1 R32

Tabel di atas menunjukkan konfigurasi pin untuk sistem monitoring inventaris obat berbasis IoT yang menggunakan board Wemos D1 R32. Setiap komponen seperti Load Cell, sensor infrared (IR), buzzer, dan LCD I2C dikoneksikan ke pin digital atau analog tertentu pada Wemos D1 R32. Tiga buah Load Cell terhubung melalui pin DT dan SCK masing-masing ke pin IO25-IO27 dan IO14-IO17. Tiga sensor *infrared* digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek dan dihubungkan ke pin IO23, IO19, dan IO18. Untuk output daya, pin

VOU++ dari modul *step down* disambungkan ke pin Vin pada board. *Buzzer* sebagai indikator suara dikoneksikan ke pin IO2, sedangkan LCD I2C menggunakan pin SDA dan SCL yang sesuai pada Wemos D1 R32 untuk komunikasi data. Konfigurasi ini memastikan semua komponen dapat bekerja secara sinergis dalam sistem monitoring.

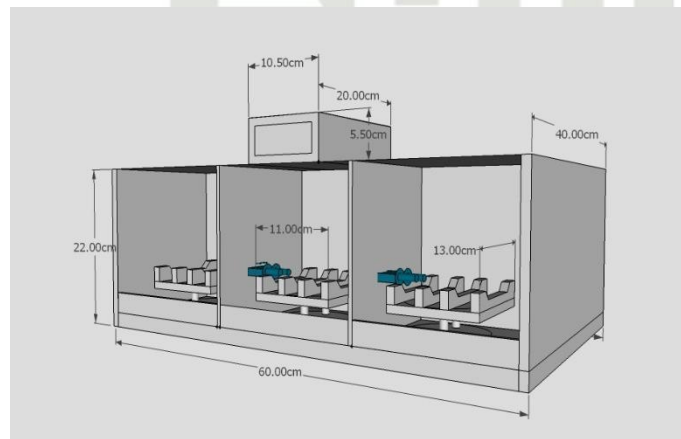
3.4. Perancangan *Software* Alat





Gambar 3.4 Flowchart Kerja Alat

3.5. Perancangan Mekanisme Alat

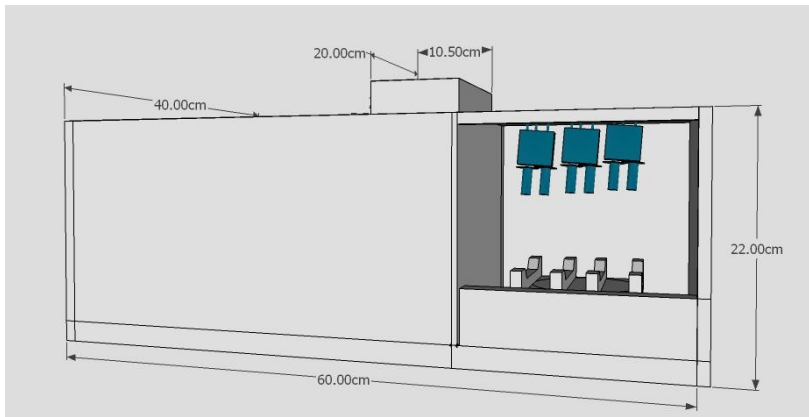


a. Rancangan Tampak Depan alat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



b. Rancangan Tampak Belakang Alat

Gambar 3.5 a. Rancangan Tampak Depan Alat dan b. Rancangan Tampak Belakang Alat

Gambar di atas merupakan rancangan sistem monitoring inventaris obat yang terdiri dari tiga rak utama dan satu rak penyimpanan. Struktur sistem dibuat menggunakan bahan PVC dengan dimensi keseluruhan panjang 60 cm, tinggi 22 cm, dan lebar 40 cm. Pada bagian depan, masing-masing rak memiliki tempat khusus (kedudukan) untuk obat dengan ukuran panjang 11 cm dan lebar 13 cm. Setiap kedudukan obat dilengkapi dengan sensor load cell yang dipasang di bagian bawah dan berfungsi untuk mengukur berat obat secara akurat. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan sensor *infrared* (berwarna biru) yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan obat. Rak 1, rak 2, dan rak 3 masing-masing memiliki satu sensor *infrared* pada bagian depan, sedangkan rak ke-4, yang merupakan rak penyimpanan, memiliki tiga sensor *infrared* yang diposisikan untuk mendeteksi keberadaan obat pada setiap baris di bagian belakang alat. Penempatan obat pada rak 1 hingga rak 3 dilakukan secara vertikal dan tersusun ke arah samping, sementara pada rak 4 obat disusun secara bertingkat ke arah atas. Berikut menggambarkan bentuk fisik obat yang digunakan dalam sistem monitoring ini:



Gambar 3.6 Bentuk Obat

3.6. Biaya Pembuatan Alat

Untuk memenuhi kebutuhan komponen yang digunakan dalam sistem alat penelitian ini, memerlukan biaya. Perencanaan biaya dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.9.

Tabel 3.2 Anggaran Biaya Alat

Komponen	Unit	Harga
Wemos D1 R32	1	Rp58.000
Load Cell 5 kg	3	Rp180.000
Infrared	3	Rp27.000
Step Down	1	Rp9.000
Kabel Jumper	4 pack	Rp40.000
PVC 30x30 cm	4	Rp128.000
Adaptor 12v	1	Rp14.000
LCD I2C 16x2	1	Rp26.000
Lem lilin	3	Rp8.000
Lem Korea	1	Rp8.000
Total		Rp496.000

3.7. Pengujian Alat

Untuk mencapai tujuan penelitian, beberapa parameter akan diuji pada tahap pengujian alat. Beberapa parameter yang akan diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Sistem Monitoring Inventaris Stok Obat
Penelitian ini memastikan sistem dapat mendeteksi dan memnatau stok obat menggunakan sensor *load cell* dan *infrared*. Pengujian ini meliputi *load cell* pembacaan sensor dengan berat sebenarnya dan sensor *infrared* dengan kondisi obat ada dan tidak ada di tempatnya.
2. Pengujian Tampilan dan Fungsionalitas Aplikasi
Penelitian ini memastikan aplikasi menampilkan data dengan jelas dan mudah digunakan. Pengujian meliputi pengujian tampilan aplikasi dan navigasi pengguna untuk melihat kemudahan penggunaan aplikasi. Seberapa cepat update tampilan stok obat di aplikasi.
3. Pengujian Integrasi Sistem dengan Aplikasi Telegram

Penelitian ini memastikan sistem dapat mengirimkan notifikasi otomatis ke Telegram saat stok obat berkurang atau habis. Pengujian meliputi mengatur batas minimum stok obat, dan memeriksa apakah notifikasi dikirim ke Telegram secara otomatis.

4. Pengujian Identifikasi Perubahan Berat dan Pengurangan Stok yang tidak Wajar

Penelitian ini dapat mendeteksi perubahan berat obat yang signifikan dan mengetahui apakah terjadi pengurangan stok yang mencurigakan. Pengujian dapat mensimulasikan pengambilan dalam jumlah normal atau secara jumlah besar-besaran dan memeriksa apakah sistem memberikan peringatan.

5. Pengujian Kelayakan Alat

Pengujian ini untuk menentukan nilai kelayakan penggunaan produk yang dihasilkan dari penelitian ini, sehingga alat ini layak untuk di aplikasikan ke Apotek.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem *Monitoring Inventaris Obat Menggunakan Load Cell dan Infrared Berbasis Internet of Things (IoT)*, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Sistem yang dirancang berhasil melakukan pemantauan stok obat secara real-time menggunakan kombinasi sensor Load Cell untuk mendeteksi berat obat dan sensor infrared untuk mendeteksi keberadaan obat di setiap rak.

Sensor infrared mampu mendeteksi kondisi ada atau tidaknya obat dengan tingkat respon yang stabil. Hasil deteksi berhasil dikirim melalui fitur Telegram, membuktikan bahwa sistem bekerja dengan baik dalam mendeteksi perubahan kondisi fisik pada rak.

Fitur notifikasi e-mail berfungsi dengan baik dalam memberikan peringatan otomatis kepada pengguna saat stok obat habis maupun ketika terjadi pengambilan obat secara berlebihan.

Fitur Telegram berhasil digunakan sebagai media komunikasi dua arah antara pengguna dan sistem. Fitur Telegram berhasil menampilkan informasi kondisi stok setiap kali terjadi perubahan, termasuk status “Ada” dan “Tidak Ada” ketika mencapai batas minimum. Meskipun terdapat sedikit *delay* dalam respon perintah, fitur ini tetap dapat digunakan dengan baik untuk monitoring dan kontrol jarak jauh.

Secara keseluruhan, sistem monitoring inventaris obat yang dikembangkan menunjukkan reliabilitas dan stabilitas yang baik dalam melakukan deteksi, pemantauan, serta pengiriman notifikasi berbasis IoT selama pengujian berkelanjutan.

UIN SUSKA RIAU

Saran

Agar sistem ini dapat dikembangkan menjadi lebih optimal dan aplikatif di masa mendatang, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

Penambahan basis data dan sistem manajemen berbasis *web dashboard* atau *mobile app* agar pengguna dapat memantau stok obat, riwayat transaksi, dan laporan secara lebih interaktif dan informatif.

Penerapan sistem catu daya cadangan (UPS atau baterai) agar sistem tetap berfungsi saat terjadi pemadaman listrik, sehingga keandalan pemantauan tetap terjaga.

Fitur notifikasi melalui aplikasi Telegram pada sistem ini masih memerlukan dua kali interaksi (*double klik*) untuk menjalankan perintah tertentu. Disarankan dilakukan optimalisasi logika program dan antarmuka bot Telegram agar perintah dapat dijalankan dengan satu kali interaksi sehingga meningkatkan kemudahan penggunaan.

Sistem monitoring inventaris obat yang menggunakan load cell masih sensitif terhadap getaran atau pergerakan pada rak, sehingga dapat memengaruhi kestabilan hasil pembacaan berat. Oleh karena itu, pada pengembangan selanjutnya disarankan penambahan penerapan metode filter data untuk meningkatkan akurasi dan kestabilan pembacaan.

Sensor infrared yang digunakan masih memiliki keterbatasan dalam hal sudut deteksi dan pengaruh kondisi lingkungan, sehingga peletakan obat harus berada pada posisi tertentu agar dapat terdeteksi dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan desain mekanik rak atau penggunaan sensor dengan spesifikasi yang lebih sesuai.

Sistem ini bergantung pada koneksi internet dalam proses pengiriman data dan notifikasi. Apabila terjadi gangguan jaringan, pemantauan tidak dapat dilakukan secara real-time. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan penambahan mekanisme penyimpanan data lokal yang dapat disinkronkan kembali saat koneksi internet normal.

Mengimplementasikan sistem keamanan tambahan, seperti autentikasi pengguna sebelum memberikan perintah pada bot Telegram, untuk menghindari akses yang tidak sah.

DAFTAR PUSTAKA

1. V. A. Lestari, A. Y. Ananta, and P. Basudewa, "Sistem Informasi Prediksi Persediaan Obat Di Apotek Naylun Farma Menggunakan Holt-Winters," *J. Inform. Polinema*, vol. 9, no. 2, pp. 229–236, 2023, doi: 10.33795/jip.v9i2.1289.
2. D. M. Hartanto, D. Hartanti, and J. Maulindar, "Desain dan Implementasi Sistem Pemantauan Stok Barang Berbasis IoT untuk Produk Segar," *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 4, no. 11, pp. 477–487, 2024.
3. J. Weriza, M. Ilham, A. Siregar, and R. R. Fauzan, "Information System of Drug Stock in Vera Padang Pharmacy Sistem Informasi Stok Obat Pada Apotek Vera Padang," *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 5, no. 1, pp. 634–650, 2023, [Online]. Available: <https://idm.or.id/JSCR/ind>
4. A. A. Muin, Erfina, and M. Pratiwi, "Sistem Monitoring Persediaan Obat pada Puskesmas Malange Barat Kabupaten Luwu Utara menggunakan Progressive Web Application," *Inf. Syst. Process.*, vol. 8, no. 2, 2023.
5. K. Zamzami, "Pengembangan Sistem Inventarisasi Barang Menggunakan Load Cell Dan Chatbot Telegram Berbasis Arduino," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 5, no. 4, pp. 552–557, 2023, doi: 10.51401/jinteks.v5i4.2913.
6. M. N. P. Manege, E. K. Allo, and Bahrin, "Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Kapasitas 20Kg Berbasis Microcontroller ATmega8535," *E-Journal Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 57–62, 2017.
7. L. Priyanti, Y. Saragih, and U. Latifa, "Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart Detection for Queue Otomatic Berbasis Iot," *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 11, no. 2, p. 188, 2022, doi: 10.30591/polektro.v12i1.3750.
8. W. R. Pratama, B. Yulianti, and A. Sugiharto, "Prototipe Smart Parking Modular Berbasis Internet of Things," *J. Teknol. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 52–60, 2022, [Online]. Available: <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/view/954>
9. A. D. Mulyanto, "Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media Informasi Penelitian," *Matics*, vol. 2, no. 1, p. 49, 2020, doi: 10.18860/mat.v12i1.8847.
10. I. H. Pratama and A. A. Slameto, "Komparasi Kinerja Facebook Messenger dan Telegram Sebagai Controller Pada Internet Of Thing," *Respati*, vol. 16, no. 3, p. 35, 2021, doi: 10.35842/jtir.v16i3.416.
11. M. Batara and V. S. Yosephine, "Alat Pendeteksi Stok Barang Berbasis IoT untuk UMKM

dengan Sensor Ultrasonik dan Inframerah,” *J. Integr. Syst.*, vol. 7, no. 1, pp. 63–74, 2024, doi: 10.28932/jis.v7i1.8525.

Y. Putra Pratama, “Rancang Bangun Alat Kotak P3k Pintar Berbasis Iot (Internet Of Things) Di Uin Suska Riau,” Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2025.

P. Prabowo, Satibi, and dan W. Gunawan Pamudji, “Analysis Of Factors Affecting The Availability Of Drugs At The JKN Era In Rsud Dr. Soedono Madiun,” *J. Manaj. dan Pelayanan Farm.*, vol. 6, no. 3, pp. 213–218, 2016.

A. D. Permana and E. Darmawan, “Sistem Informasi Pengelolaan Persediaan Obat Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Pada Apotek Rian Farma (Studi Kasus: Apotek Rian Farma),” *J. Cloud Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 30–36, 2018.

N. N. Sam, M. Rifaldi, N. R. Wibowo, and M. Nur, “Rancang Bangun Modul Praktik Load Cell dengan Kapasitas 20 Kg Berbasis Arduino Nano,” *Mechatronics J. Prof. Entrep.*, vol. 2, no. 1, pp. 21–26, 2020.

F. H. Mustianto, Asni Tafrikhatin, and Ajeng Tiara Wulandari, “Rancang Bangun Pengatur Suhu Kandang Ayam Otomatis Menggunakan Sensor DHT22 Berbasis Wemos D1 R32 Dengan Keluaran Berupa LCD dan Notifikasi Telegram,” *JASATEC J. Students Automotive, Electron. Comput.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–19, 2023, doi: 10.37339/jasatec.v2i1.1237.

B. Samudra, I. Aprilia, and Misdiyanto, “Rancang Bangun Alat Pemisah Buah Tomat Berdasarkan Warna menggunakan Sensor Cahaya,” *J. TESLA*, vol. 23, no. 1, pp. 11–23, 2021.

Darussalam and A. Goeritno, “Pemanfaatan RFID, Loadcell, dan Sensor Infrared Untuk Miniatur Penukaran Botol Plastik Bekas,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 281–291, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i2.3048.

G. Priyandoko, D. Siswanto, and I. I. Kurniawan, “Rancang Bangun Sistem Portable Monitoring Infus Berbasis Internet of Things,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 56–61, 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i2.10508.

K. Kernal, U. M. Tyas, A. A. Buckhari, and P. Pattasang, “Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital,” *J. Pendidik. dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2023.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

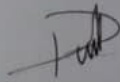
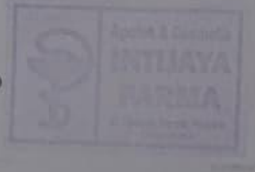
FORMULIR BUKTI WAWANCARA PENELITIAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa wawancara dengan narasumber dari apotek telah selesai dilakukan.

Nama Narasumber : Rulli
 Profesi : Pemilik Apotek
 Alamat : Jl. Taman Karya
 Tanggal Wawancara : 20 Maret 2025
 Topik Wawancara : permasalahan dalam inventaris stok obat.

Kami menyatakan bahwa wawancara dilakukan dengan jujur dan tidak merugikan pihak manapun, kami juga menyatakan bahwa informasi yang disampaikan adalah benar sesuai yang kami ketahui.

Tanda Tangan Narasumber :

Tanda Tangan peneliti :



Catatan: Form ini dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan dan dapat mencakup informasi lain seperti daftar pertanyaan yang diajukan atau keterangan lain yang dianggap perlu. Pastikan untuk meminta tanda tangan narasumber dan peneliti setelah wawancara sebagai bukti telah terjadi.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Skrip Wawancara

Peneliti melakukan wawancara secara langsung kepada pemilik Apotek Inti Jaya Taman Karya terkait sistem pemantauan inventaris obat yang ada di Apotek Inti Jaya Taman Karya.

Pewawancara : Farhan Yunanda, Prodi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN SUSKA RIAU.

Narasumber : Rulli (pemilik Apotek Inti Jaya Farma, Taman Karya, Pekanbaru)

Farhan : Assalamualaum wr.wb, perkenalkan nama saya Farhan Yunanda pak, apakah boleh saya meminta waktu bapak sebentar?

Rulli : Waalaikumsalam, silahkan.

Farhan : Saya ingin mewawancarai bapak mengenai sistem monitoring invntaris obat. Saya mulai dari pertanyaan pertama, dalam manajemen inventaris obat, tantangan apa yang sering dihadapi, terutama dalam pemantauan jumlah obat?

Rulli : Tantangan terbesar adalah memastikan ketersediaan obat tetap optimal, karena pencatatan masih manual, sering terjadi keterlambatan dalam mengetahui stok yang hampir habis. Selain itu, ada resiko lupa mencatat obat yang baru masuk atau keluar.

Farhan : Bagaimana sistem pengelolaan inventaris oabt yang digunakan saat ini?

Rulli : Seperti sebelumnya Apotek ini masih menggunakan pencatatan manual di buku, kemudian mencocokkannya dengan jumlah obat di rak. Jika ada obat yang hamperir habis, saya melakukan pengecekan secara langsung di rak,serta pemesanan secara manual, baik melalui telepon maupun langsung ke suplier.

Farha : Seberapa sering terjadi ketidaksesuain antara data stok dengan jumlah obat sebenarnya?

Rulli : Cukup sering, mungkin 2-3 kali dalam sebulan. Kadang ada obat yang habis tapi kita tidak tau kalau obat tersebut sedah habis.

Farhan : Baik pak, selanjutnya apakah bapak pernah mendengar tentang load cell dan infrared?

Rulli : Belum terlalu familiar, kalau load cell saya pernah degar untuk timbangan.

Farhan : Baik pak, load cell merupakan sebagai dari timbangan, dan infrared ini sebagai sensor otomatis. Dalam konteks sistem monitoring inventaris obat, load cell dapat digunakan untuk mengukur berat obat secara rela-time, sehingga bisa mengetahui jumlah obat yang tersedia berdasarkan beratnya. Sementara itu, infrared digunkan untuk mendeteksi pergerakan obat saat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rulli

Farhan

Rulli

Farhan

Rulli

diambil. Integrasi antara kedua sensor ini memungkinkan pemantauan stok secara otomatis.

: seperti sistem seperti itu sangat membantu ya. Jadi saya tidak perlu menghitung jumlah stok satu per satu secara manual lagi.

: iya pak. Sistem ini dapat juga memberikan peringatan otomatis saat stok hampir habis. Selain itu, sistem ini bisa terintegrasi dengan distributor, jadi ketika penyimpanan habis proses pemesannya secara otomatis ke distributor.

: Kalau sistemnya seperti itu mudah digunakan dan tidak terlalu rumit, tentu sangat membantu untuk Apotek dengan sistem pemantauan secara manual.

: Baik pak, terimakasih atas waktu dan penjelasannya pak.

: iya, sama-sama



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta Diinaungi Unang-Unang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

FORMULIR BUKTI WAWANCARA PENELITIAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa wawancara dengan narasumber dari apotek telah selesai dilakukan.

Nama Narasumber : Hapi2
Profesi : Asisten Apoteker
Alamat : Jl. Hangkiah kel. Duri Barat
Tanggal Wawancara : 2 November 2025
Topik Wawancara : Permasalahan dalam mengelola obat sirik dan penyimpanan.

Kami menyatakan bahwa wawancara dilakukan dengan jujur dan tidak merugikan pihak manapun, kami juga menyatakan bahwa informasi yang disampaikan adalah benar sesuai yang kami ketahui.

Tanda Tangan Narasumber :



Tanda Tangan peneliti :



Catatan: Form ini dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan dan dapat mencakup informasi lain seperti daftar pertanyaan yang diajukan atau keterangan lain yang dianggap perlu. Pastikan untuk meminta tanda tangan narasumber dan peneliti setelah wawancara sebagai bukti telah terjadi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Skrip Wawancara

Peneliti melakukan wawancara secara langsung kepada Asisten Apoteker di Apotek Keluarga terkait sistem pemantauan inventaris obat yang ada di Apotek Keluarga.

Farhan : Assalamu'alaikum Perkenalkan, saya Farhan mahasiswa yang sedang melakukan penelitian untuk skripsi dengan judul "Sistem Monitoring Inventaris Obat Menggunakan *Load Cell* dan *Infrared Berbasis Internet of Things* (IoT). Saya ingin melakukan wawancara singkat terkait proses pengelolaan dan monitoring stok obat di apotek ini. Apakah saya diperbolehkan untuk memulai wawancara?

Hafidz : wa'alaikumsallam, silahkan.

Farhan : Terkait pengelolaan, bagaimana sistem inventaris obat yang digunakan saat ini?

Hafidz : Baik, sistem pengelolaan saat ini sudah menggunakan teknologi. Ketika obat datang, misalnya 100 kaplet, jumlah tersebut langsung diinput ke komputer. Namun proses inputnya masih dilakukan secara manual, dari 1 sampai 100 kaplet.

Farhan : Baik, Bang. Seberapa sering terjadi perbedaan antara catatan stok di sistem dengan jumlah fisik obat yang sebenarnya tersedia?

Hafidz : Cukup sering terjadi, karena proses inputnya satu per satu per kaplet. Kadang ada kaplet yang lupa diinput, misalnya terlewat 1 atau 2 kaplet.

Farhan : Apakah ada solusi dari pihak apotek untuk mengatasi perbedaan antara catatan stok dengan jumlah fisiknya?

Hafidz : Untuk saat ini belum ada solusi khusus. Biasanya kami hanya memilih karyawan yang teliti agar kesalahan input bisa diminimalkan.

Farhan : Baik, Bang. Apa pendapat Abang jika ada sistem otomatis yang dapat menimbang obat setiap kali diambil dan mengirimkan notifikasi ke HP?

Hafidz : Kalau ada, tentu bagus. Jadi lebih mudah untuk mengecek stok melalui HP.

Farhan : Kebetulan saya sedang melakukan penelitian dengan merancang alat monitoring stok obat menggunakan sensor load cell dan infrared berbasis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IoT. Secara umum, sistem ini bekerja tanpa perlu pemantauan manual sehingga dapat mengurangi kesalahan antara catatan sistem dan stok yang sebenarnya.

: Wah, sepertinya sistem seperti itu akan lebih mudah digunakan, ya.



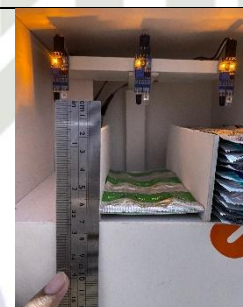
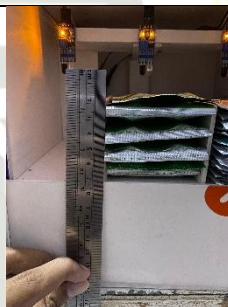
LAMPIRAN B

Hasil Pengujian

Hasil Pengujian Tabel 4.4

Keterangan: Pengujian sensor infrared pada rak 4 dilakukan dengan menggunakan parameter jarak antara sensor dan obat sebagai acuan.

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh bahwa jarak maksimal antara sensor dan obat yang masih dapat terdeteksi adalah 7 cm. Setiap sensor infrared diuji sebanyak 10 kali untuk memastikan konsistensi hasil pengukuran. Kondisi kedua lampu indikator pada sensor yang menyala menunjukkan bahwa obat masih tersedia, sedangkan apabila hanya satu lampu indikator yang menyala, hal tersebut menandakan bahwa obat tidak tersedia.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil Pengujian Tabel 4.5

Penambahan Rak 1

1 pcs



3 pcs



5 pcs



Penambahan Rak 2

1 pcs



3 pcs



5 pcs



7 pcs

Penambahan Rak 3

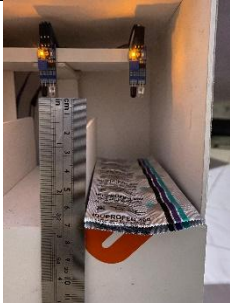
1 pcs



4 pcs



5 pcs



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
3. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
4. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Unmaungir Unuang-Undang



6 pcs



9 pcs



Pengujian pada rak 1 dilakukan dengan tujuan untuk mengukur tingkat keakuratan sistem dalam mendeteksi proses penambahan obat. Kondisi awal rak 1 berada dalam keadaan kosong, kemudian dilakukan penambahan obat



10 pcs



Pengujian pada rak 2 dilakukan dengan tujuan untuk mengukur tingkat keakuratan sistem dalam mendeteksi proses penambahan obat. Kondisi awal rak 2 berada dalam keadaan kosong, kemudian dilakukan penambahan obat secara bertahap dengan urutan jumlah 1, 2, 2, 2, dan 3 pcs. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mampu membaca perubahan jumlah obat dengan tepat sesuai penambahan yang dilakukan.



7 pcs



10 pcs



Pengujian pada rak 3 dilakukan dengan tujuan untuk mengukur tingkat keakuratan sistem dalam mendeteksi proses penambahan obat. Kondisi awal rak 3 berada dalam keadaan kosong, kemudian dilakukan penambahan obat

secara bertahap dengan urutan jumlah 1, 2, 2, 1, dan 3 pcs. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mampu membaca perubahan jumlah obat dengan tepat sesuai penambahan yang dilakukan.

Pengurangan Rak 1

8 pcs



6 pcs



5 pcs



Pengurangan Rak 2

8 pcs



7 pcs



4 pcs



3 pcs

secara bertahap dengan urutan jumlah 1, 3, 1, 2, dan 3 pcs. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mampu membaca perubahan jumlah obat dengan tepat sesuai penambahan yang dilakukan.

Pengurangan Rak 3

8 pcs



5 pcs



4 pcs



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Dilarang mengutip hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
3. Dilarang tidak meragukan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Hak

2 pcs



1 pcs



Pengujian pada rak 1 dilakukan dengan tujuan untuk mengukur tingkat keakuratan sistem dalam mendeteksi proses pengurangan obat. Kondisi awal rak 1 berada dalam keadaan penuh, kemudian dilakukan pengurangan obat



1 pcs



Pengujian pada rak 2 dilakukan dengan tujuan untuk mengukur tingkat keakuratan sistem dalam mendeteksi proses pengurangan obat. Kondisi awal rak 2 berada dalam keadaan penuh, kemudian dilakukan pengurangan obat secara bertahap dengan urutan jumlah 2, 1, 3, 1, dan 2 pcs. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mampu membaca perubahan jumlah obat dengan tepat sesuai pengurangan yang dilakukan.



3 pcs



1 pcs



Pengujian pada rak 3 dilakukan dengan tujuan untuk mengukur tingkat keakuratan sistem dalam mendeteksi proses pengurangan obat. Kondisi awal rak 3 berada dalam keadaan penuh, kemudian dilakukan pengurangan obat

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

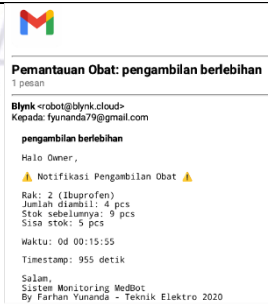
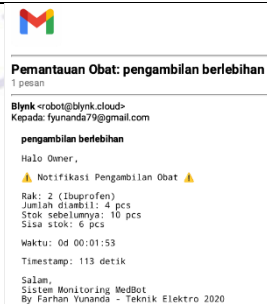
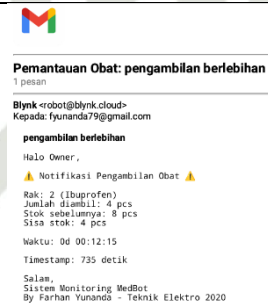
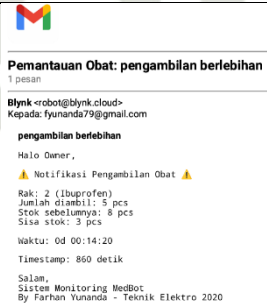
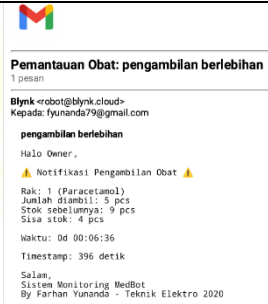
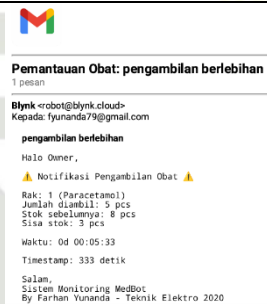
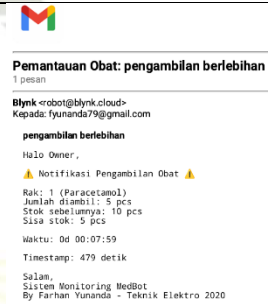
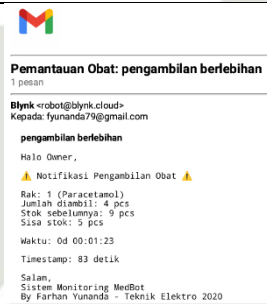
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

secara bertahap dengan urutan jumlah 1, 2, 1, 3, dan 1 pcs. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mampu membaca perubahan jumlah obat dengan tepat sesuai pengurangan yang dilakukan.

Hasil pengujian Tabel 4.6 dan 4.7

Keterangan: gambar disamping menampilkan hasil pengujian terhadap scenario pengambilan obat secara berlebihan, yang memicu pengiriman notifikasi otomatis melalui e-mail, dilakukan pengambilan sebanyak 4 pcs dan 5 pcs pada rak 1, rak 2 dan rak 3, hal ini bertujuan untuk memastikan sistem dapat memastikan sistem dapat mendeteksi dan mengirimkan notifikasi sesuai batas yang telah ditentukan.

secara bertahap dengan urutan jumlah 2, 3, 1, 1, dan 2 pcs. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mampu membaca perubahan jumlah obat dengan tepat sesuai pengurangan yang dilakukan.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

 Pemantauan Obat: pengambilan berlebihan 1 pesan Blynk <robot@blynk.cloud> Kepada: fyunanda79@gmail.com pengambilan berlebihan Halo Owner, ⚠️ Notifikasi Pengambilan Obat ⚠️ Rak: 2 (Ibuprofen) Jumlah diambil: 5 pcs Stok sebelumnya: 9 pcs Sisa stok: 4 pcs Waktu: 0d 00:17:33 Timestamp: 1053 detik Salam, Sistem Monitoring MedBot By Farhan Yunanda - Teknik Elektro 2020	 Pemantauan Obat: pengambilan berlebihan 1 pesan Blynk <robot@blynk.cloud> Kepada: fyunanda79@gmail.com pengambilan berlebihan Halo Owner, ⚠️ Notifikasi Pengambilan Obat ⚠️ Rak: 2 (Ibuprofen) Jumlah diambil: 5 pcs Stok sebelumnya: 9 pcs Sisa stok: 4 pcs Waktu: 0d 00:17:33 Timestamp: 1053 detik Salam, Sistem Monitoring MedBot By Farhan Yunanda - Teknik Elektro 2020
 Pemantauan Obat: pengambilan berlebihan 1 pesan Blynk <robot@blynk.cloud> Kepada: fyunanda79@gmail.com pengambilan berlebihan Halo Owner, ⚠️ Notifikasi Pengambilan Obat ⚠️ Rak: 2 (Ibuprofen) Jumlah diambil: 5 pcs Stok sebelumnya: 10 pcs Sisa stok: 5 pcs Waktu: 0d 00:02:40 Timestamp: 160 detik Salam, Sistem Monitoring MedBot By Farhan Yunanda - Teknik Elektro 2020	 Pemantauan Obat: pengambilan berlebihan 1 pesan Blynk <robot@blynk.cloud> Kepada: fyunanda79@gmail.com pengambilan berlebihan Halo Owner, ⚠️ Notifikasi Pengambilan Obat ⚠️ Rak: 3 (Dexanta) Jumlah diambil: 4 pcs Stok sebelumnya: 8 pcs Sisa stok: 4 pcs Waktu: 0d 00:04:32 Timestamp: 272 detik Salam, Sistem Monitoring MedBot By Farhan Yunanda - Teknik Elektro 2020
 Pemantauan Obat: pengambilan berlebihan 1 pesan Blynk <robot@blynk.cloud> Kepada: fyunanda79@gmail.com pengambilan berlebihan Halo Owner, ⚠️ Notifikasi Pengambilan Obat ⚠️ Rak: 3 (Dexanta) Jumlah diambil: 4 pcs Stok sebelumnya: 10 pcs Sisa stok: 6 pcs Waktu: 0d 00:08:43 Timestamp: 523 detik Salam, Sistem Monitoring MedBot By Farhan Yunanda - Teknik Elektro 2020	 Pemantauan Obat: pengambilan berlebihan 1 pesan Blynk <robot@blynk.cloud> Kepada: fyunanda79@gmail.com pengambilan berlebihan Halo Owner, ⚠️ Notifikasi Pengambilan Obat ⚠️ Rak: 3 (Dexanta) Jumlah diambil: 4 pcs Stok sebelumnya: 10 pcs Sisa stok: 6 pcs Waktu: 0d 00:08:43 Timestamp: 523 detik Salam, Sistem Monitoring MedBot By Farhan Yunanda - Teknik Elektro 2020
 Pemantauan Obat: pengambilan berlebihan 1 pesan Blynk <robot@blynk.cloud> Kepada: fyunanda79@gmail.com pengambilan berlebihan Halo Owner, ⚠️ Notifikasi Pengambilan Obat ⚠️ Rak: 3 (Dexanta) Jumlah diambil: 4 pcs Stok sebelumnya: 9 pcs Sisa stok: 5 pcs Waktu: 0d 00:06:30 Timestamp: 390 detik Salam, Sistem Monitoring MedBot By Farhan Yunanda - Teknik Elektro 2020	 Pemantauan Obat: pengambilan berlebihan 1 pesan Blynk <robot@blynk.cloud> Kepada: fyunanda79@gmail.com pengambilan berlebihan Halo Owner, ⚠️ Notifikasi Pengambilan Obat ⚠️ Rak: 3 (Dexanta) Jumlah diambil: 5 pcs Stok sebelumnya: 9 pcs Sisa stok: 4 pcs Waktu: 0d 00:07:32 Timestamp: 452 detik Salam, Sistem Monitoring MedBot By Farhan Yunanda - Teknik Elektro 2020
 Pemantauan Obat: pengambilan berlebihan 1 pesan Blynk <robot@blynk.cloud> Kepada: fyunanda79@gmail.com pengambilan berlebihan Halo Owner, ⚠️ Notifikasi Pengambilan Obat ⚠️ Rak: 3 (Dexanta) Jumlah diambil: 5 pcs Stok sebelumnya: 8 pcs Sisa stok: 3 pcs Waktu: 0d 00:05:28 Timestamp: 328 detik Salam, Sistem Monitoring MedBot By Farhan Yunanda - Teknik Elektro 2020	 Pemantauan Obat: pengambilan berlebihan 1 pesan Blynk <robot@blynk.cloud> Kepada: fyunanda79@gmail.com pengambilan berlebihan Halo Owner, ⚠️ Notifikasi Pengambilan Obat ⚠️ Rak: 3 (Dexanta) Jumlah diambil: 5 pcs Stok sebelumnya: 10 pcs Sisa stok: 5 pcs Waktu: 0d 00:09:48 Timestamp: 588 detik Salam, Sistem Monitoring MedBot By Farhan Yunanda - Teknik Elektro 2020

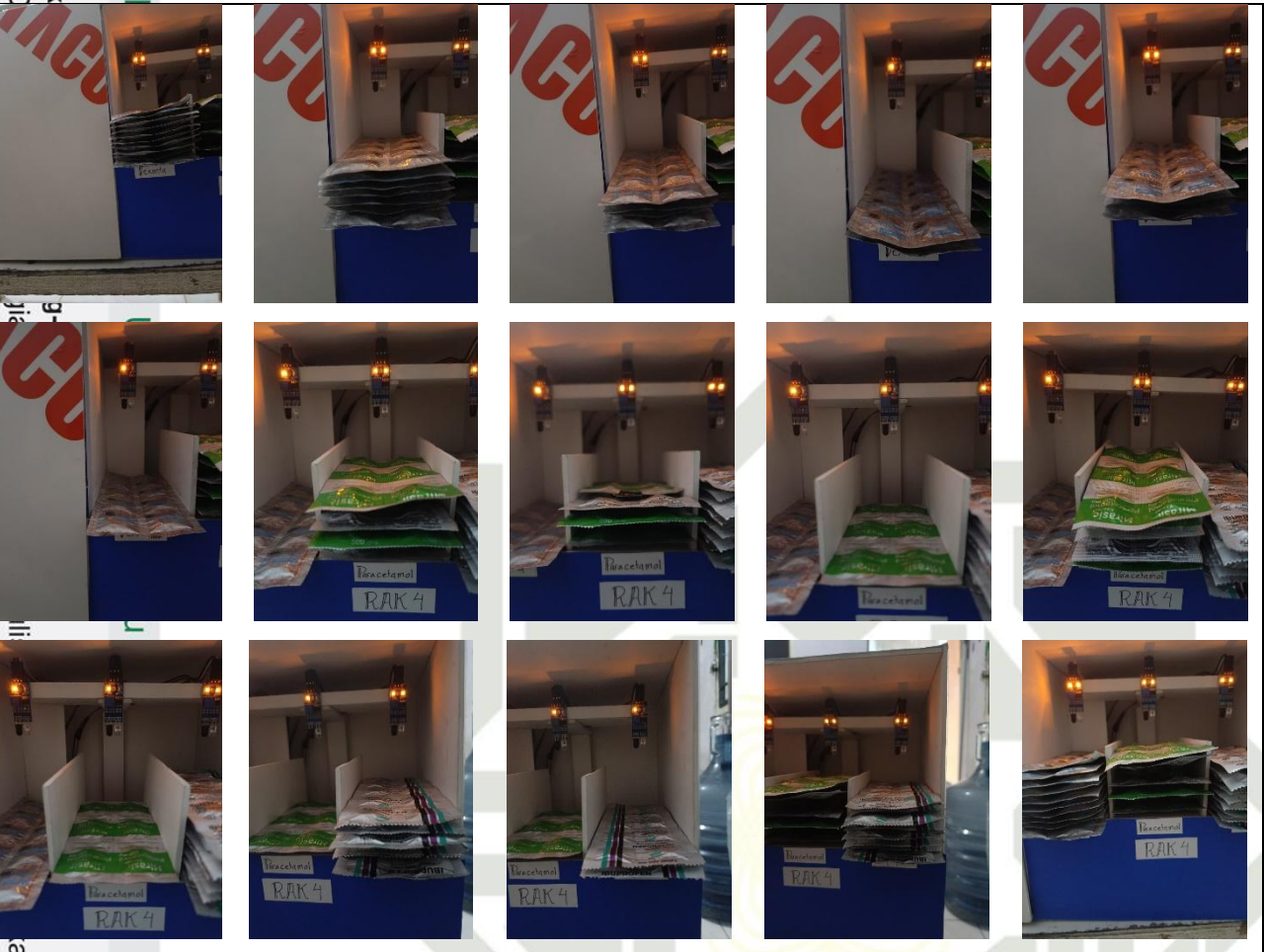
Hasil Pengujian Tabel 4.8

Rak 4



Hak

1. D



an dan menyebutkan sumber:

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN C

Program Sistem

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6w3XdAj0I"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "MonitoringObat"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "MEi2AHWokQVyCgbL4QgQfTO5G7cPrvwP"

#include <HX711_ADC.h>
#include <EEPROM.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <WiFi.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

#define BLYNK_PRINT Serial

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

const int HX711_dout_1 = 25;
const int HX711_sck_1 = 26;
const int HX711_dout_2 = 16;
const int HX711_sck_2 = 17;
const int HX711_dout_3 = 14;
const int HX711_sck_3 = 27;

const int infraredRak1 = 13;
const int infraredRak2 = 12;
const int infraredRak3 = 5;
const int infraredParacetamol = 23;
const int infraredDexanta = 19;
const int infraredIbuprofen = 18;
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
const int buzzerPin = 2;
const int resetButtonPin = 4;

HX711 ADC LoadCell1(HX711_dout_1, HX711_sck_1);
HX711 ADC LoadCell2(HX711_dout_2, HX711_sck_2);
HX711 ADC LoadCell3(HX711_dout_3, HX711_sck_3);

// Variabel Global
float beratRak1 = 0;
float beratRak2 = 0;
float beratRak3 = 0;
int pcsRak1 = 0;
int pcsRak2 = 0;
int pcsRak3 = 0;

const float GRAM_PER_PCS_PARACETAMOL = 8.7f;
const float GRAM_PER_PCS_IBUPROFEN = 7.5f;
const float GRAM_PER_PCS_DEXTAMETAN = 8.7f;

const float STABILITY_THRESHOLD = 1.5f;
const unsigned long STABILITY_TIME = 2000;
const unsigned long NOTIFICATION_COOLDOWN = 30000;
const unsigned long NOTIFICATION_COOLDOWN_RAK4 = 30000;

float lastStableBerat1 = 0;
float lastStableBerat2 = 0;
float lastStableBerat3 = 0;
unsigned long lastWeightChangeTime1 = 0;
unsigned long lastWeightChangeTime2 = 0;
unsigned long lastWeightChangeTime3 = 0;

bool weightStable1 = true;
bool weightStable2 = true;
bool weightStable3 = true;
```

Hak Cipta Ditamini Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
unsigned long lastNotificationTime1 = 0;
unsigned long lastNotificationTime2 = 0;
unsigned long lastNotificationTime3 = 0;
unsigned long lastNotificationTimeRak4Paracetamol = 0;
unsigned long lastNotificationTimeRak4Dexanta = 0;
unsigned long lastNotificationTimeRak4Ibuprofen = 0;
```

```
const String namaObatRak1 = "Paracetamol";
const String namaObatRak2 = "Ibu Profen";
const String namaObatRak3 = "Dexanta";
```

```
bool paracetamolAda = false;
bool dexantaAda = false;
bool ibuprofenAda = false;
```

```
bool prevParacetamolAda = true;
bool prevDexantaAda = true;
bool prevIbuprofenAda = true;
```

```
bool buzzerAktif = true;
unsigned long previousMillisBuzzer = 0;
const long intervalBuzzer = 1 * 60 * 1000;
```

```
const char* ssid = "POCO";
const char* password = "12345678";
const char* botToken = "7707237933:AAGhoa7kuSfuXMEH47L9Rj3d309agdwy-SM";
const String chatId = "1361944109";
```

```
WiFiClientSecure client;
```

```
UniversalTelegramBot bot(botToken, client);
```

```
String keyboardJson = "[[\"Cek Semua Rak\"], [\"Rak 1\", \"Rak 2\"], [\"Rak 3\", \"Rak 4\"], [\"Matikan Buzzer\", \"Aktifkan Buzzer\"]]";
```

```
unsigned long previousMillisLoadcell = 0;
unsigned long previousMillisLCD = 0;
unsigned long previousMillisTelegram = 0;
unsigned long previousMillisInfrared = 0;
unsigned long previousMillisBlynk = 0;
```

```
const long intervalLoadcell = 50;
const long intervalLCD = 100;
const long intervalTelegram = 1000;
const long intervalInfrared = 1000;
const long intervalBlynk = 5000;
```

```
TaskHandle_t Task1;
TaskHandle_t Task2;
```

```
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
```

```
pinMode(HX711_dout_1, INPUT);
pinMode(HX711_dout_2, INPUT);
pinMode(HX711_dout_3, INPUT);
pinMode(infraredRak1, INPUT);
pinMode(infraredRak2, INPUT);
pinMode(infraredRak3, INPUT);
pinMode(infraredParacetamol, INPUT);
pinMode(infraredDexanta, INPUT);
pinMode(infraredIbuprofen, INPUT);
pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
pinMode(resetButtonPin, INPUT_PULLUP);
delay(10);

Serial.println();
Serial.println("Memulai sistem monitoring obat...");

lcd.init();

// Mulai load cell
LoadCell1.begin();
LoadCell2.begin();
LoadCell3.begin();

float calibrationValue1 = -487.09;
float calibrationValue2 = -480.00;
float calibrationValue3 = 330.67;

EEPROM.get(0, calibrationValue1);
EEPROM.get(4, calibrationValue2);
EEPROM.get(8, calibrationValue3);

long stabilizingtime = 2000;
boolean _tare = true;
LoadCell1.start(stabilizingtime, _tare);
LoadCell2.start(stabilizingtime, _tare);
LoadCell3.start(stabilizingtime, _tare);

if (LoadCell1.getTareTimeoutFlag() || LoadCell2.getTareTimeoutFlag() ||
LoadCell3.getTareTimeoutFlag()) {
    Serial.println("ERROR: Timeout, cek kabel MCU>HX711 pastikan sudah tepat");
}
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

while (1);
} else {
    LoadCell1.setCalFactor(calibrationValue1);
    LoadCell2.setCalFactor(calibrationValue2);
    LoadCell3.setCalFactor(calibrationValue3);
    Serial.println("INFO: Startup selesai, loadcell siap digunakan");
}

client.setCACert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT);

connectToWiFiAndBlynk();

lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("MONITORING STOK");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("    OBAT    ");
delay(2000);
lcd.clear();

xTaskCreatePinnedToCore(Task1code, "Task1", 10000, NULL, 1, &Task1, 0);
xTaskCreatePinnedToCore(Task2code, "Task2", 10000, NULL, 2, &Task2, 1);
}

void Task1code(void* pvParameters) {
    while (1) {
        unsigned long currentMillis = millis();
    }
}

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

if (currentMillis - previousMillisLoadcell >= intervalLoadcell) {
    previousMillisLoadcell = currentMillis;

    if (LoadCell1.update()) {
        float newBerat1 = LoadCell1.getData();
        checkWeightChange(1, newBerat1, currentMillis);
    }

    if (LoadCell2.update()) {
        float newBerat2 = LoadCell2.getData();
        checkWeightChange(2, newBerat2, currentMillis);
    }

    if (LoadCell3.update()) {
        float newBerat3 = LoadCell3.getData();
        checkWeightChange(3, newBerat3, currentMillis);
    }

    checkStabilityAndDetect(1, currentMillis);
    checkStabilityAndDetect(2, currentMillis);
    checkStabilityAndDetect(3, currentMillis);
}

if (currentMillis - previousMillisLCD >= intervalLCD) {
    previousMillisLCD = currentMillis;
    tampilkanRak123DiLCD();
}

// Baca status infrared Rak 4
bool currentParacetamol = digitalRead(infraredParacetamol) == LOW;
bool currentDexanta = digitalRead(infraredDexanta) == LOW;
bool currentIbuprofen = digitalRead(infraredIbuprofen) == LOW;

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
// Handle notifikasi Rak 4 - setiap detik
if (currentMillis - previousMillisInfrared >= intervalInfrared) {
    previousMillisInfrared = currentMillis;

    // Update status current
    paracetamolAda = currentParacetamol;
    dexantaAda = currentDexanta;
    ibuprofenAda = currentIbuprofen;

    handleRak4Notifications(currentMillis);

    prevParacetamolAda = paracetamolAda;
    prevDexantaAda = dexantaAda;
    prevIbuprofenAda = ibuprofenAda;
}

if (buzzerAktif) {
    if (pcsRak1 == 0 || pcsRak2 == 0 || pcsRak3 == 0) {
        (currentMillis - previousMillisBuzzer >= intervalBuzzer) {
            previousMillisBuzzer = currentMillis;
            bunyikanBuzzerHabis();
        }
    } else if (pcsRak1 < 3 || pcsRak2 < 3 || pcsRak3 < 3) {
        (currentMillis - previousMillisBuzzer >= intervalBuzzer) {
            previousMillisBuzzer = currentMillis;
            bunyikanBuzzerMenipis();
        }
    }
}
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

if (digitalRead(resetButtonPin) == LOW) {
    delay(50);
    if (digitalRead(resetButtonPin) == LOW) {
        Serial.println("INFO: Tombol reset ditekan, mencoba menghubungkan kembali ke
        WiFi dan Blynk...");
        connectToWiFiAndBlynk();
    }
    delay(1);
}

void handleRak4Notifications(unsigned long currentMillis) {
    // DEBUG: Print status saat ini dan sebelumnya
    Serial.print("DEBUG Rak4 - Paracetamol: ");
    Serial.print(prevParacetamolAda ? "Ada->" : "Tidak->");
    Serial.println(paracetamolAda ? "Ada" : "Tidak");
    Serial.print("DEBUG Rak4 - Dexanta: ");
    Serial.print(prevDexantaAda ? "Ada->" : "Tidak->");
    Serial.println(dexantaAda ? "Ada" : "Tidak");
    Serial.print("DEBUG Rak4 - Ibuprofen: ");
    Serial.print(prevIbuprofenAda ? "Ada->" : "Tidak->");
    Serial.println(ibuprofenAda ? "Ada" : "Tidak");

    // Hitung sisa cooldown untuk debug
    unsigned long sisaCooldownParacetamol = (currentMillis -
    lastNotificationTimeRak4Paracetamol < NOTIFICATION_COOLDOWN_RAK4) ?
        (NOTIFICATION_COOLDOWN_RAK4 - (currentMillis -
    lastNotificationTimeRak4Paracetamol)) / 1000 : 0;

```

```

} else {

```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

Serial.println("Cooldown masih aktif untuk Paracetamol");
}

if (!dexantaAda && prevDexantaAda) {
  Serial.println("=== EVENT: Dexanta di Rak 4 HABIS ===");

  // Reset cooldown jika obat dikembalikan lalu diambil lagi
  if (lastNotificationTimeRak4Dexanta > 0 && dexantaAda) {
    lastNotificationTimeRak4Dexanta = 0;
    Serial.println("RESET: Cooldown Dexanta direset karena obat dikembalikan");
  }

  if (currentMillis - lastNotificationTimeRak4Dexanta >=
  NOTIFICATION_COOLDOWN_RAK4) {
    Serial.println("MENGIRIM NOTIFIKASI BLYNK UNTUK DEXANTA...");
    sendBlynkEvent("stok_habis", "Dexanta di Rak 4 tidak terdeteksi! Segera lakukan
    pengisian ulang.");
    lastNotificationTimeRak4Dexanta = currentMillis;
  } else {
    Serial.println("Cooldown masih aktif untuk Dexanta");
  }
}

if (!ibuprofenAda && prevIbuprofenAda) {
  Serial.println("=== EVENT: Ibuprofen di Rak 4 HABIS ===");

  if (lastNotificationTimeRak4Ibuprofen > 0 && ibuprofenAda) {
    lastNotificationTimeRak4Ibuprofen = 0;
    Serial.println("RESET: Cooldown Ibuprofen direset karena obat dikembalikan");
  }
}

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

if (currentMillis - lastNotificationTimeRak4Ibuprofen >=
NOTIFICATION_COOLDOWN_RAK4) {
    Serial.println("MENGIRIM NOTIFIKASI BLYNK UNTUK IBUPROFEN...");
    sendBlynkEvent("stok_habis", "Ibuprofen di Rak 4 tidak terdeteksi! Segera lakukan
pengisian ulang.");
    lastNotificationTimeRak4Ibuprofen = currentMillis;
} else {
    Serial.println("Cooldown masih aktif untuk Ibuprofen");
}
}

if (paracetamolAda && !prevParacetamolAda) {
    Serial.println("INFO: Paracetamol di Rak 4 telah dikembalikan");

    lastNotificationTimeRak4Paracetamol = 0;
}

if (dexantaAda && !prevDexantaAda) {
    Serial.println("INFO: Dexanta di Rak 4 telah dikembalikan");
    lastNotificationTimeRak4Dexanta = 0;
}

if (ibuprofenAda && !prevIbuprofenAda) {
    Serial.println("INFO: Ibuprofen di Rak 4 telah dikembalikan");
    lastNotificationTimeRak4Ibuprofen = 0;
}

void checkWeightChange(int rak, float newBerat, unsigned long currentTime) {
    float* lastStableBerat;
    unsigned long* lastWeightChangeTime;
    bool* weightStable;
    
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
float* beratRak;
int* pcsRak;

switch(rak) {
  case 1:
    lastStableBerat = &lastStableBerat1;
    lastWeightChangeTime = &lastWeightChangeTime1;
    weightStable = &weightStable1;
    beratRak = &beratRak1;
    pcsRak = &pcsRak1;
    break;
  case 2:
    lastStableBerat = &lastStableBerat2;
    lastWeightChangeTime = &lastWeightChangeTime2;
    weightStable = &weightStable2;
    beratRak = &beratRak2;
    pcsRak = &pcsRak2;
    break;
  case 3:
    lastStableBerat = &lastStableBerat3;
    lastWeightChangeTime = &lastWeightChangeTime3;
    weightStable = &weightStable3;
    beratRak = &beratRak3;
    pcsRak = &pcsRak3;
    break;
  default:
    return;
}

if (abs(newBerat - *beratRak) > STABILITY_THRESHOLD) {
  *beratRak = newBerat;
  *lastWeightChangeTime = currentTime;
}
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
*weightStable = false;
}

switch(rak) {
    case 1:
        *pcsRak = max(0, (int)(*beratRak / GRAM_PER_PCS_PARACETAMOL + 0.5f));
        break;
    case 2:
        *pcsRak = max(0, (int)(*beratRak / GRAM_PER_PCS_IBUPROFEN + 0.5f));
        break;
    case 3:
        *pcsRak = max(0, (int)(*beratRak / GRAM_PER_PCS_DEXANTA + 0.5f));
        break;
}
}

void checkStabilityAndDetect(int rak, unsigned long currentTime) {
    float* lastStableBerat;
    unsigned long* lastWeightChangeTime;
    bool* weightStable;
    float* beratRak;
    int* pcsRak;
    unsigned long* lastNotificationTime;
    float gramPerPcs;

    switch(rak) {
        case 1:
            lastStableBerat = &lastStableBerat1;
            lastWeightChangeTime = &lastWeightChangeTime1;
            weightStable = &weightStable1;
            beratRak = &beratRak1;
            pcsRak = &pcsRak1;
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

lastNotificationTime = &lastNotificationTime1;
gramPerPcs = GRAM_PER_PCS_PARACETAMOL;
break;
case 2:
lastStableBerat = &lastStableBerat2;
lastWeightChangeTime = &lastWeightChangeTime2;
weightStable = &weightStable2;
beratRak = &beratRak2;
pcsRak = &pcsRak2;
lastNotificationTime = &lastNotificationTime2;
gramPerPcs = GRAM_PER_PCS_IBUPROFEN;
break;
case 3:
lastStableBerat = &lastStableBerat3;
lastWeightChangeTime = &lastWeightChangeTime3;
weightStable = &weightStable3;
beratRak = &beratRak3;
pcsRak = &pcsRak3;
lastNotificationTime = &lastNotificationTime3;
gramPerPcs = GRAM_PER_PCS_DEXANTA;
break;
default:
return;
}

if (!(*weightStable) && (currentTime - *lastWeightChangeTime > STABILITY_TIME))
{
*weightStable = true;

int lastPcs = (int)(*lastStableBerat / gramPerPcs + 0.5f);
int currentPcs = (int)(*beratRak / gramPerPcs + 0.5f);

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
int pcsChange = lastPcs - currentPcs;

Serial.print("Rak "); Serial.print(rak);
Serial.print(" - Last: "); Serial.print(*lastStableBerat); Serial.print("g (");
Serial.print(lastPcs); Serial.print(" pcs)");
Serial.print(", Current: "); Serial.print(*beratRak); Serial.print("g (");
Serial.print(currentPcs); Serial.print(" pcs)");
Serial.print(", Change: "); Serial.println(pcsChange);

if (pcsChange > 3 && (currentTime - *lastNotificationTime >
NOTIFICATION_COOLDOWN)) {
    String obatName;
    switch(rak) {
        case 1: obatName = "Paracetamol"; break;
        case 2: obatName = "Ibuprofen"; break;
        case 3: obatName = "Dexanta"; break;
    }

    String notificationMsg = " ⚠ Notifikasi Pengambilan Obat ⚠ \n\n";
    notificationMsg += "Rak: " + String(rak) + " (" + obatName + ")\n";
    notificationMsg += "Jumlah diambil: " + String(pcsChange) + " pcs\n";
    notificationMsg += "Stok sebelumnya: " + String(lastPcs) + " pcs\n";
    notificationMsg += "Sisa stok: " + String(currentPcs) + " pcs\n\n";
    notificationMsg += "Waktu: " + getFormattedTime(currentTime);

    sendBlynkEvent("pengambilan_berlebihan", notificationMsg);

    *lastNotificationTime = currentTime;
}
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

*lastStableBerat = *beratRak;
}

String getFormattedTime(unsigned long millisTime) {
    unsigned long seconds = millisTime / 1000;
    unsigned long minutes = seconds / 60;
    unsigned long hours = minutes / 60;
    unsigned long days = hours / 24;

    seconds %= 60;
    minutes %= 60;
    hours %= 24;

    char buffer[20];
    snprintf(buffer, sizeof(buffer), "%02lu:%02lu:%02lu", days, hours, minutes,
seconds);
    return String(buffer);
}

void task2code(void* pvParameters) {
    while (1) {
        unsigned long currentMillis = millis();

        if (currentMillis - previousMillisTelegram >= intervalTelegram) {
            previousMillisTelegram = currentMillis;
            handleTelegramMessages();
        }
    }
}

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

if (currentMillis - previousMillisBlynk >= intervalBlynk) {
    previousMillisBlynk = currentMillis;
    updateBlynkValues();
}

// Jalankan Blynk
Blynk.run();

vTaskDelay(10 / portTICK_PERIOD_MS);
}
}

void sendBlynkEvent(String eventname, String message) {
    if (Blynk.connected()) {
        String eventMessage = "Halo Owner,\n\n";
        eventMessage += message + "\n\n";
        eventMessage += "Timestamp: " + String(millis() / 1000) + " detik\n\n";
        eventMessage += "Salam,\nSistem Monitoring MedBot\n";
        eventMessage += "By Farhan Yunanda - Teknik Elektro 2020";

        Blynk.logEvent(eventname, eventMessage);
        Serial.println("INFO: Event Blynk terkirim - " + eventname + ": " + message);
    } else {
        Serial.println("ERROR: Blynk tidak terhubung, gagal mengirim event");
    }
}

void updateBlynkValues() {
    if (Blynk.connected()) {

        Blynk.virtualWrite(V1, pcsRak1);
        Blynk.virtualWrite(V2, pcsRak2);
        Blynk.virtualWrite(V3, pcsRak3);
    }
}

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
Blynk.virtualWrite(V4, paracetamolAda ? 1 : 0);
Blynk.virtualWrite(V5, dexantaAda ? 1 : 0);
Blynk.virtualWrite(V6, ibuprofenAda ? 1 : 0);

Blynk.virtualWrite(V7, buzzerAktif ? 1 : 0);

Serial.println("DEBUG: Update nilai ke Blynk selesai");
}
}

BLYNK_WRITE(V7) {
  int buzzerControl = param.asInt();
  buzzerAktif = (buzzerControl == 1);
  Serial.println(buzzerAktif ? "INFO: Buzzer diaktifkan via Blynk" : "INFO: Buzzer
dimatikan via Blynk");
}

void connectToWiFiAndBlynk() {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Connect WiFi");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("& Blynk...");

  WiFi.begin(ssid, password);

  int timeout = 20;
  unsigned long startTime = millis();
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED && millis() - startTime < timeout * 1000) {
    delay(1000);
  }
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

Serial.println("INFO: Menghubungkan ke WiFi...");
}

if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  Serial.println("ERROR: Gagal terhubung ke WiFi!");
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("WiFi Gagal!");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Cek SSID/Password");
  while (1);
} else {
  Serial.println("INFO: Terhubung ke WiFi");
  Serial.print("INFO: IP Address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("WiFi Connected");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("IP: ");
  lcd.print(WiFi.localIP());
  delay(2000);

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Connecting");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("to Blynk...");

  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, password);

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

timeout = 10;
startTime = millis();
while (!Blynk.connected() && millis() - startTime < timeout * 1000) {
  delay(1000);
  Serial.println("INFO: Menghubungkan ke Blynk...");
}

if (Blynk.connected()) {
  Serial.println("INFO: Terhubung ke Blynk");
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Blynk Connected");
  delay(2000);
  Blynk.logEvent("info", "Sistem monitoring obat telah aktif");
} else {
  Serial.println("ERROR: Gagal terhubung ke Blynk");
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Blynk Failed");
  delay(2000);
}

bunyikanBuzzerWiFi();

String welcomeMessage = "☀ Selamat datang di Monitoring Stok Obat! ☀ \n\n";
welcomeMessage += "🎓 Stock Medbot By Farhan Yunanda Teknik Elektro 2020 \n\n";

welcomeMessage += "📄 Berikut adalah penjelasan tombol:\n";

welcomeMessage += "1 Cek Semua Rak: Menampilkan status semua rak.\n";

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
welcomeMessage += " 2 Rak 1: Menampilkan status Rak 1.\n";
welcomeMessage += " 3 Rak 2: Menampilkan status Rak 2.\n";
welcomeMessage += " 4 Rak 3: Menampilkan status Rak 3.\n";
welcomeMessage += " 5 Rak 4: Menampilkan status Rak 4.\n";
welcomeMessage += " 🚫 Matikan Buzzer: Matikan buzzer.\n";
welcomeMessage += " 🔔 Aktifkan Buzzer: Aktifkan buzzer.\n\n";
welcomeMessage += "Silakan pilih tombol di bawah untuk memulai.";

bool pesanTer kirim = bot.sendMessageWithReplyKeyboard(chatId, welcomeMessage,
"", keyboardJson, true);

if (pesanTer kirim) {
    Serial.println("INFO: Notifikasi selamat datang terkirim ke Telegram!");
} else {
    Serial.println("ERROR: Gagal mengirim notifikasi selamat datang ke Telegram.");
}
}
}

void handleTelegramMessages() {
    if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        Serial.println("WARNING: WiFi terputus, mencoba menghubungkan kembali...");
        connectToWiFiAndBlynk();
        delay(5000);
        return;
    }

    int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);

    if (numNewMessages > 0) {
        for (int i = 0; i < numNewMessages; i++) {
            String chat_id = bot.messages[i].chat_id;
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
String text = bot.messages[i].text;

if (text == "/start") {
    String welcomeMessage = "🌟 Selamat datang di Monitoring Stok Obat! 🌟\n\n";
    welcomeMessage += "📄 Berikut adalah penjelasan tombol:\n";
    welcomeMessage += "❶ Cek Semua Rak: Menampilkan status semua rak.\n";
    welcomeMessage += "❷ Rak 1: Menampilkan status Rak 1.\n";
    welcomeMessage += "❸ Rak 2: Menampilkan status Rak 2.\n";
    welcomeMessage += "❹ Rak 3: Menampilkan status Rak 3.\n";
    welcomeMessage += "❺ Rak 4: Menampilkan status Rak 4.\n";
    welcomeMessage += "🔴 Matikan Buzzer: Matikan buzzer.\n";
    welcomeMessage += "🔊 Aktifkan Buzzer: Aktifkan buzzer.\n";
    welcomeMessage += "Silakan pilih tombol di bawah untuk memulai.";

    bot.sendMessageWithReplyKeyboard(chat_id, welcomeMessage, "", keyboardJson,
    true);
}

else if (text == "Cek Semua Rak") {
    String status = "Status Semua Rak:\n";
    status += "Rak 1 (Paracetamol): " + String(pcsRak1) + " pcs (" +
    getStatusRak(pcsRak1, infraredRak1, 3) + ")\n";
    status += "Rak 2 (Ibuprofen): " + String(pcsRak2) + " pcs (" + getStatusRak(pcsRak2,
    infraredRak2, 3) + ")\n";
    status += "Rak 3 (Dexanta): " + String(pcsRak3) + " pcs (" + getStatusRak(pcsRak3,
    infraredRak3, 4) + ")\n";
    status += "Rak 4:\n";
    status += "Paracetamol: " + String(paracetamolAda ? "Ada" : "Tidak Ada") + "\n";
    status += "Dexanta: " + String(dexantaAda ? "Ada" : "Tidak Ada") + "\n";
    status += "Ibuprofen: " + String(ibuprofenAda ? "Ada" : "Tidak Ada");
    bot.sendMessage(chat_id, status);
    Serial.println("INFO: Mengirim status semua rak ke Telegram");
}
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

else if (text == "Rak 1") {
    bot.sendMessage(chat_id, "Status Rak 1 (Paracetamol): " + String(pcsRak1) + " pcs (" +
        getStatusRak(pcsRak1, infraredRak1, 3) + ")");
    Serial.println("INFO: Mengirim status Rak 1 ke Telegram");
}
else if (text == "Rak 2") {
    bot.sendMessage(chat_id, "Status Rak 2 (Ibuprofen): " + String(pcsRak2) + " pcs (" +
        getStatusRak(pcsRak2, infraredRak2, 3) + ")");
    Serial.println("INFO: Mengirim status Rak 2 ke Telegram");
}
else if (text == "Rak 3") {
    bot.sendMessage(chat_id, "Status Rak 3 (Dexanta): " + String(pcsRak3) + " pcs (" +
        getStatusRak(pcsRak3, infraredRak3, 4) + ")");
    Serial.println("INFO: Mengirim status Rak 3 ke Telegram");
}
else if (text == "Rak 4") {
    String status = "Status Rak 4:\n";
    status += " Paracetamol: " + String(paracetamolAda ? "Ada" : "Tidak Ada") + "\n";
    status += " Dexanta: " + String(dexantaAda ? "Ada" : "Tidak Ada") + "\n";
    status += " Ibuprofen: " + String(ibuprofenAda ? "Ada" : "Tidak Ada");
    bot.sendMessage(chat_id, status);
    Serial.println("INFO: Mengirim status Rak 4 ke Telegram");
}
else if (text == "Matikan Buzzer") {
    buzzerAktif = false;
    bot.sendMessage(chat_id, "🔊 Buzzer telah dimatikan.");
    Serial.println("INFO: Buzzer dimatikan melalui Telegram");
}
else if (text == "Aktifkan Buzzer") {
    buzzerAktif = true;
    bot.sendMessage(chat_id, "🔊 Buzzer telah diaktifkan.");
}

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
Serial.println("INFO: Buzzer diaktifkan melalui Telegram");

bot.last_message_received = bot.messages[i].update_id + 1;

}

}

void tampilkanRak123DiLCD() {
    static int lastDisplayRak1 = -1, lastDisplayRak2 = -1, lastDisplayRak3 = -1;
    static unsigned long previousMillisSwitch = 0;
    static int currentRak = 1;
    const long intervalSwitch = 3000;

    unsigned long currentMillis = millis();

    if (currentMillis - previousMillisSwitch >= intervalSwitch) {
        previousMillisSwitch = currentMillis;
        currentRak++;
        if (currentRak > 3) currentRak = 1;

        lcd.clear();
    }

    switch (currentRak) {
        case 1:
            if (pcsRak1 != lastDisplayRak1 || currentMillis - previousMillisSwitch < 100) {
                lcd.setCursor(0, 0);
                lcd.print("R1: ");
                lcd.print(pcsRak1);
            }
        case 2:
            if (pcsRak2 != lastDisplayRak2 || currentMillis - previousMillisSwitch < 100) {
                lcd.setCursor(0, 1);
                lcd.print("R2: ");
                lcd.print(pcsRak2);
            }
        case 3:
            if (pcsRak3 != lastDisplayRak3 || currentMillis - previousMillisSwitch < 100) {
                lcd.setCursor(0, 2);
                lcd.print("R3: ");
                lcd.print(pcsRak3);
            }
    }
}
```

```
lcd.print(" pcs  ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(namaObatRak1);
lcd.print("      ");
lastDisplayRak1 = pcsRak1;
}
break;
```

case 2:

```
if(pcsRak2 != lastDisplayRak2 || currentMillis - previousMillisSwitch < 100) {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("R2: ");
    lcd.print(pcsRak2);
    lcd.print(" pcs  ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(namaObatRak2);
    lcd.print("      ");
    lastDisplayRak2 = pcsRak2;
}
break;
```

case 3:

```
if(pcsRak3 != lastDisplayRak3 || currentMillis - previousMillisSwitch < 100) {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("R3: ");
    lcd.print(pcsRak3);
    lcd.print(" pcs  ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(namaObatRak3);
    lcd.print("      ");
    lastDisplayRak3 = pcsRak3;
}
break;
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

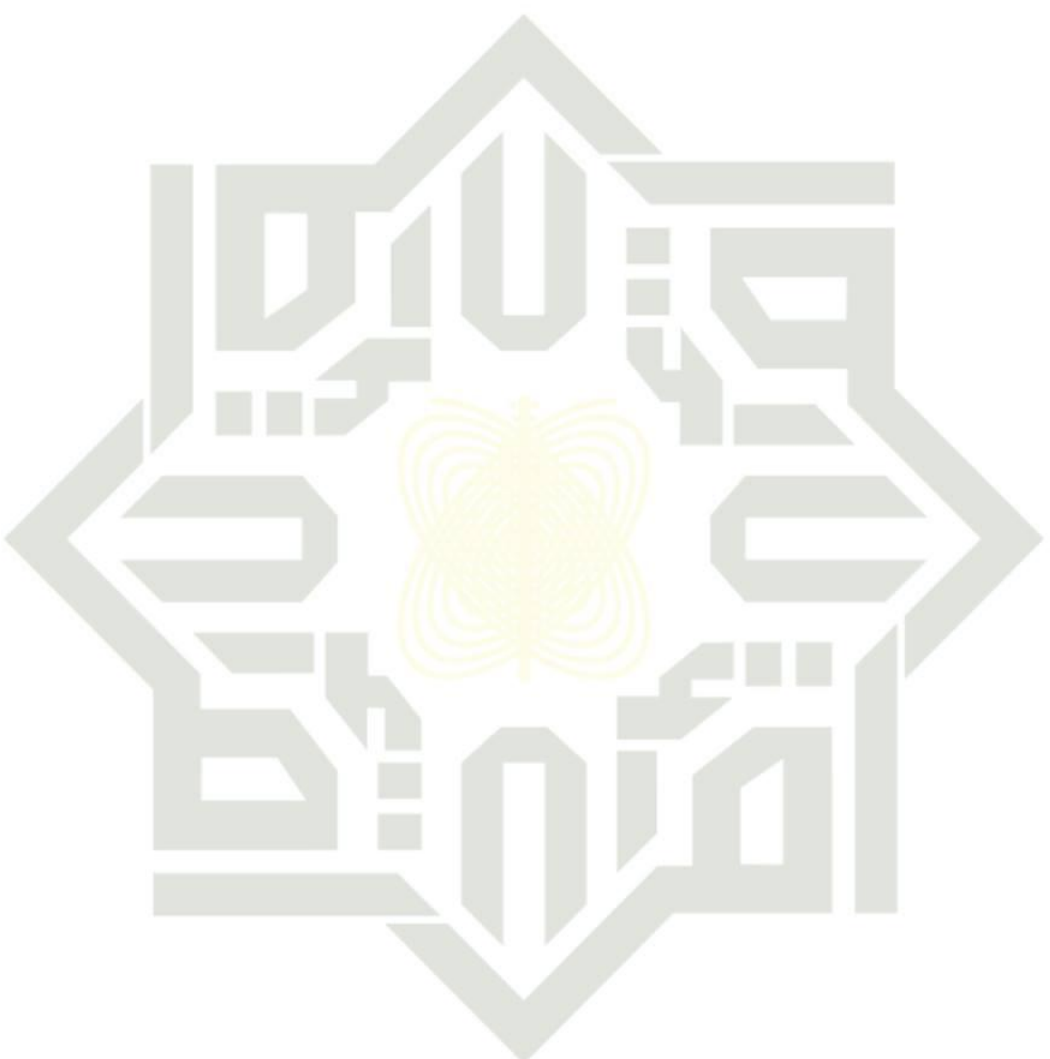
```
String getStatusRak(int berat, int pinInfrared, int batasMenipis) {
    if (berat == 0) {
        return "Habis";
    } else if (berat < batasMenipis) {
        return "Menipis";
    } else {
        return "Ada";
    }
}

void bunyikanBuzzerWiFi() {
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
}

void bunyikanBuzzerHabis() {
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
        delay(1000);
        digitalWrite(buzzerPin, LOW);
        delay(1000);
    }
}

void bunyikanBuzzerMenipis() {
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
        digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
        delay(300);
        digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    }
}
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
delay(300);
void loop() {

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

