

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT KEAMANAN DAN PEMBERITAHUAN PENERIMA PAKET PINTAR MENGUNAKAN SENSOR DFPLAYER DAN KAMERA BERBASIS INTERNET OF THINGS



DISUSUN OLEH:

DALIL ARIF FADILAH
213510092

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2026**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Dalil Arif Fadilah
NPM : 213510092
Kelompok Keahlian : Internet of Things
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul TA : Rancangan Bangun Alat Keamanan Dan Pemberitahuan
Penerima Paket Pintar Menggunakan Sensor DFPLAYER Dan
Kamera Berbasis Internet of Things

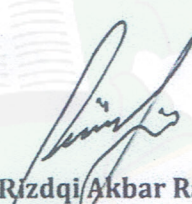
Format sistematika dan pembahasan materi pada masing-masing bab dan sub bab dalam tugas akhir ini telah dipelajari dan dinilai relatif telah memenuhi ketentuanketentuan dan kriteria- kriteria dalam metode penelitian ilmiah. Oleh karena itu tugas akhir ini dinilai layak dapat disetujui untuk disidangkan dalam ujian Seminar Tugas Akhir.

Pekanbaru, 26 April
2025 Di sahkan oleh :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Mulyanto, S.T., M.Cs., Ph.D
NIDN. 1012018202


Rizdqi Akbar Ramadhan,
S.kom., M.kom
NIDN. 1017049002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika

Dosen Pembimbing


Dr. IR. Des Suryani, M.sc.
NIDN. 1026126801


Dr. Evizal, S.T., M.Eng
NIDN. 1029027601

HALAMAN PENGESAHAN

DEWAN PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : Dalil Arif Fadilah
NPM : 213510092
Kelompok Keahlian : Internet of Things
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul TA : RANCANGAN BANGUN ALAT KEAMANAN DAN
PEMBERITAHAUAN PENERIMA PAKET PINTAR
MENGUNAKAN SENSOR DFPLAYER DAN
KAMERA BERBASIS INTERNET OF THINGS
(Studi Kasus:Perumahan Putra Estate)

Tugas Akhir ini secara keseluruhan dinilai telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kaidah-kaidah dalam penulisan penelitian ilmiah serta telah diuji dan dapat dipertahankan dihadapan dewan penguji. Oleh karena itu, Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan Telah Lulus Mengikuti Ujian Tugas Akhir Pada Tanggal 08 Januari 2026 dan disetujui serta diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Bidang Ilmu Teknik Informatika.

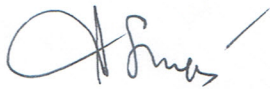
Pekanbaru, 08 Januari 2026

Dewan Penguji

- | | | |
|---------------|---|---|
| 1. Pembimbing | : Dr. Evizal, S.T., M.Eng | () |
| 2. Penguji 1 | : Mulyanto, S.T., M.Cs., Ph.D | () |
| 3. Penguji 2 | : Rizdqi Akbar Ramadhan, S.kom.,
M.kom | : () |

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Dr. Ir. Des Suryani, M.Sc

1026126801

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya peroleh.

Pekanbaru, 12 Maret 2026

Dalil Arif Fadilah
213510092

KATA PENGANTAR



Assalaamu 'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-NYA kepada kita sekalian, serta shalawat dan salam dipersembahkan kepada Nabi besar Nabi agung Muhammad SAW, seraya mengucapkan “*Allohumma solli 'alaa muhammad, wa 'alaa aali muhammad*” sebagai ungkapan rasa syukur, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan judul **“Rancang Bangun Alat Keamanan Dan Pemberitahuan Penerima Paket Pintar Menggunakan Sensor Dfplayer Dan Kamera Berbasis IoT”** sebagai salah satu syarat untuk penyusunan laporan skripsi pada Fakultas Teknik Prodi Teknik Informatika Universitas Islam Riau.

Dalam penyusunan proposal ini, penulis sadar bahwa tanpa bantuan bimbingan berbagai pihak, maka proposal ini sulit untuk terwujud. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang banyak membantu didalam proses proposal skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak dan Ibu penulis tercinta yang selalu ikhlas dan penuh dengan kesabaran membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh cinta selama ini, semoga rahmat Allah SWT selalu menyertaimu.
2. Seluruh Dosen Prodi Teknik Informatika yang mendidik serta memberikan arahan.

Penulis menyadari kodratnya sebagai seorang manusia yang tak pernah luput dari kesalahan dan kekurangan, penulis yakin masih banyak kesalahan dan kekurangan yang terdapat pada proposal skripsi ini, baik dari segi penulisan maupun penyajiannya. Oleh karenanya saran dan kritik yang sifatnya membangun sangatlah penulis harapkan. Sehingga kesalahan dan kekurangan tersebut dapat diperbaiki pada penyusunan berikutnya.

Akhir kata semoga proposal ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan

bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pekanbaru, September 2025



RANCANG BANGUN ALAT KEAMANAN DAN PEMBERITAHUAN PENERIMA PAKET PINTAR MENGUNAKAN SENSOR DFPLAYER DAN KAMERA BERBASIS IOT

Dalil Arif Fadilah¹

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

e-mail: daliariffadilah@student.uir.ac.id

Jalan kaharuddin nasution no. 113 perhentian marpoyan

ABSTRAK

Seiring dengan meningkatnya aktivitas belanja online, kebutuhan akan sistem penerimaan paket yang aman, efisien, dan dapat dipantau secara real-time menjadi semakin penting. Banyak paket yang diletakkan di lokasi tanpa pengawasan berisiko mengalami pencurian, kerusakan, atau kehilangan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memberikan solusi atas permasalahan tersebut. Sistem ini mengintegrasikan berbagai komponen utama, seperti sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan paket di depan kotak, sensor magnetic door untuk mendeteksi pembukaan kotak secara fisik, DFPlayer Mini untuk memberikan notifikasi suara lokal saat paket terdeteksi, dan ESP32-CAM untuk mengambil gambar kondisi kotak berdasarkan perintah dari pengguna. Sistem dikendalikan oleh mikrokontroler ESP8266 yang terhubung ke jaringan Wi-Fi dan berkomunikasi langsung dengan aplikasi Telegram untuk memberikan notifikasi secara real-time. Ketika sensor HC-SR04 mendeteksi adanya paket yang mendekat dalam rentang jarak tertentu, sistem akan mengirim pesan pemberitahuan ke Telegram dan memainkan suara notifikasi melalui DFPlayer Mini. Jika terjadi pembukaan paksa yang terdeteksi oleh sensor magnetic door, sistem juga akan mengirimkan pesan peringatan. Selain itu, pengguna dapat mengirim perintah khusus seperti /photo melalui Telegram untuk mengaktifkan ESP32-CAM dan mendapatkan gambar kondisi paket. Seluruh aktivitas dan notifikasi juga tercatat dalam sistem untuk pemantauan lebih lanjut. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara otomatis, akurat, dan memberikan informasi secara cepat kepada pengguna. Integrasi perangkat keras dan komunikasi berbasis Telegram memungkinkan pengguna memantau dan mengontrol kondisi paket dari jarak jauh tanpa harus hadir secara fisik. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan keamanan dan kenyamanan dalam proses penerimaan paket di lingkungan yang minim pengawasan seperti rumah pribadi.

Kata Kunci: Internet of Things, notifikasi, DFPlayer, ESP32-CAM, sensor ultrasonik, keamanan paket, Telegram

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SMART PACKAGE SECURITY AND NOTIFICATION DEVICE USING DFPLAYER SENSOR AND CAMERA BASED ON IOT

Dalil Arif Fadilah¹

Student of Faculty Of Engineering, Informatics, Engineering Study Program,
Islamic University of Riau

e-mail: dalilariffadilah@student.uir.ac.id

Jalan kaharuddin nasution no. 113 halt marpoyan

ABSTRACT

With the increasing trend of online shopping, the need for a secure, efficient, and real-time monitored package receiving system is becoming increasingly urgent. Many packages are often left in unattended areas, making them vulnerable to theft, damage, or loss. This study aims to design and develop a smart package security and notification device based on the Internet of Things (IoT) that addresses these issues. The system integrates several key components, including the HC-SR04 ultrasonic sensor to detect incoming packages, a magnetic door sensor to detect physical opening of the box, the DFPlayer Mini to provide local voice notifications when a package is detected, and the ESP32-CAM to capture images based on user commands. The system is controlled by an ESP8266 microcontroller connected to a Wi-Fi network and communicates directly with the Telegram application to provide real-time notifications. When the HC-SR04 detects a package within a specified distance, the system sends a notification to Telegram and plays an audio alert using the DFPlayer Mini. If unauthorized access is detected by the magnetic door sensor, a warning notification is also sent. Additionally, users can send a specific command such as /photo via Telegram to activate the ESP32-CAM and receive a real-time image of the package condition. All activities and alerts are recorded for monitoring and audit purposes. The implementation results demonstrate that the system functions automatically and accurately while delivering timely alerts to users. The integration of hardware and Telegram-based communication allows users to monitor and control package conditions remotely without physical presence. This system is expected to be an effective solution in improving package security and convenience, particularly in environments with limited supervision such as private homes.

Keywords: Internet of Things, notification, DFPlayer, ESP32-CAM, ultrasonic sensor, package security, Telegram

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Studi Kepustakaan	7
2.2 Dasar Teori	13
2.2.1 NodeMCU.....	13
2.2.2 Sensor HC-SR04.....	14
2.2.3 ESP32-Cam.....	15
2.2.4 Selenoid Door Lock.....	15
2.2.5 DFPlayer Mini	16
2.2.6 Speaker.....	16
2.2.7 Relay	17

2.2.8 Sensor Magnetic Door Lock.....	17
2.2.9 Kabel Jumper	18
2.2.10 Internet of Things.....	19
2.2.11 Metode Prototype.....	19
2.2.12 Perangkat Lunak (Ardiuno IDE).....	20
2.2.13 Bahasa C++	20
2.2.14 Flow Chart.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Metode.....	23
3.2 Teknik Pengumpulan Data	26
3.3 Analisa Kebutuhan Sistem dan Alat.....	26
3.3.1 Analisa Perangkat Keras	26
3.3.2 Analisa Perangkat Lunak	27
3.4 Perancangan Perangkat Keras	27
3.5 <i>Flowchart</i> Utama Sistem.....	29
3.6 Desain <i>Context Diagram</i>	30
3.7 Desain <i>Database</i>	32
3.8 <i>Activity Diagram</i>	33
3.9 <i>Sequence Diagram</i>	34
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Implemetasi	35
4.1.1 Hasil Implementasi	36
4.1.2 Implementasi Website dan Notifikasi.....	37
4.2 Pengujian Alat Dan Sistem.....	39
4.2.1 Pengujian Komponen Perangkat.....	40

4.2.2 Pengujian HC-SR04.....	41
4.2.3 Pengujian ESP32-Cam.....	42
4.2.4 Pengujian Sensor Magnetic Door Lock.....	43
4.2.5 Pengujian Notifikasi Telegram	44
4.2.6 Pengujian Kontrol Telegram.....	45
BAB V PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 NodeMCU	14
Gambar 2. 2 Bentuk Fisik HC-SR04	14
Gambar 2. 3 Bentuk Fisik ESP32-Cam	15
Gambar 2. 4 Selenoid Door Lock	16
Gambar 2. 5 DFPlayer Mini	16
Gambar 2. 6 Relay	17
Gambar 2. 7 Sensor Magnetic Door Lock	18
Gambar 2. 8 Kabel Jumper	18
Gambar 2. 9 Tampilan Pembuka <i>IDE Arduino</i>	20
Gambar 3.1 Metode Penelitian Prototype	23
Gambar 3. 2 Rangkaian keseluruhan konfigurasi <i>hardware</i>	29
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> prototype rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot	30
Gambar 3. 4 Desain <i>Context Diagram</i>	31
Gambar 3. 5 Desain <i>ERD</i>	32
Gambar 3. 6 <i>Activity Diagram</i>	34
Gambar 3. 7 <i>Sequence Diagram</i>	34
Gambar 4. 1 Tampilan rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot	37
Gambar 4. 5 Tampilan Website	38
Gambar 4. 6 Tampilan Notifikasi	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	11
Tabel 2. 2 Simbol-simbol Flow Chart	21
Tabel 3.2 Analisa Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)	27
Tabel 3.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)	27
Tabel 3. 3 Data Sensor	33
Tabel 4. 1 Pengujian Prototype Alat Keamanan dan Pemberitahuan Penerima Paket Pintar Menggunakan ESP32-CAM Berbasis Internet of Things	40
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian HC-SR04	42
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian ESP32-Cam	42
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Sensor Magnetic Door Lock	43
Tabel 4. 5 Pengujian Notifikasi Telegram.....	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital pada era modern telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pada sektor logistik dan distribusi barang. Aktivitas belanja online yang semakin meningkat telah mengubah pola konsumsi masyarakat dalam memperoleh barang kebutuhan sehari-hari maupun keperluan komersial. Layanan e-commerce dan jasa ekspedisi yang kian berkembang membuat proses pengiriman paket berlangsung semakin sering, cepat, dan masif. Berdasarkan laporan tahunan dari Asosiasi E-Commerce Indonesia, jumlah transaksi e-commerce di Indonesia terus mengalami peningkatan signifikan setiap tahunnya, sejalan dengan tingginya minat masyarakat terhadap belanja daring. Kondisi ini berdampak langsung terhadap meningkatnya kebutuhan akan sistem penerimaan dan pengelolaan paket yang lebih aman, praktis, serta efisien.

Namun, di balik kemudahan tersebut terdapat sejumlah permasalahan mendasar. Pertama, pengiriman paket yang dilakukan secara langsung ke rumah penerima masih memiliki risiko tinggi terhadap aspek keamanan. Paket sering kali hanya diletakkan di teras rumah atau lokasi terbuka tanpa pengawasan, sehingga rentan hilang, rusak, atau dicuri pihak yang tidak bertanggung jawab. Kedua, penerima paket tidak selalu memperoleh informasi atau notifikasi secara langsung ketika paket tiba. Keterlambatan informasi ini menyebabkan penerima tidak segera mengetahui kedatangan paket, sehingga meningkatkan potensi kehilangan dan menimbulkan kesalahpahaman dengan pihak kurir. Selain itu, komunikasi antara

penerima dan kurir terkadang terhambat karena keterbatasan waktu atau lokasi, sehingga proses serah terima paket menjadi kurang efisien. Permasalahan-permasalahan ini pada akhirnya dapat menurunkan tingkat kepercayaan masyarakat terhadap layanan distribusi barang.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem penerimaan paket yang mampu mengintegrasikan aspek keamanan, kemudahan komunikasi, serta notifikasi secara real-time. Salah satu solusi inovatif yang dapat dikembangkan adalah Smart Package Box berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini dirancang untuk bekerja secara otomatis dan interaktif dengan memanfaatkan berbagai sensor dan perangkat pintar. Mekanismenya dimulai ketika kurir datang dan meletakkan paket di dekat sensor ultrasonik HC-SR04, yang berfungsi mendeteksi keberadaan barang. Deteksi tersebut akan memicu sistem untuk mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram kepada pengguna sebagai tanda bahwa ada paket yang akan diterima. Setelah mendapatkan notifikasi, pengguna dapat memberikan perintah buka kotak paket melalui aplikasi. Perintah ini kemudian dieksekusi oleh sistem, dan secara bersamaan DFPlayer Mini akan mengeluarkan instruksi suara yang telah diprogram oleh pengguna, misalnya “Silakan masukkan paket Anda, kotak sudah terbuka.” Fungsi ini memudahkan komunikasi antara pengguna dan kurir tanpa harus bertatap muka secara langsung, sehingga proses serah terima tetap berjalan lancar. Selanjutnya, untuk memastikan keaslian dan keamanan, ESP32-CAM akan mengambil gambar kondisi paket saat dimasukkan ke dalam kotak. Gambar tersebut kemudian dikirim melalui Telegram kepada pengguna sebagai bukti visual bahwa paket benar-benar diterima dengan

aman.

Integrasi perangkat IoT ini menjadikan sistem penerimaan paket lebih aman, transparan, dan efisien. Kurir memperoleh instruksi langsung melalui audio, pengguna menerima notifikasi real-time serta bukti foto, dan paket dapat tersimpan dengan baik di dalam kotak yang terkunci sehingga terhindar dari risiko pencurian maupun kehilangan. Dengan adanya sistem ini, proses penerimaan paket tidak hanya lebih aman tetapi juga lebih nyaman dan modern sesuai dengan kebutuhan masyarakat di era digital. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini mengusulkan pembangunan **“Rancang Bangun Alat Keamanan Dan Pemberitahuan Penerima Paket Pintar Menggunakan Sensor Dfplayer Dan Kamera Berbasis IoT”**. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan keamanan sekaligus kenyamanan penerimaan paket di era digital yang serba cepat, serta menjadi kontribusi nyata dalam penerapan teknologi IoT pada kehidupan sehari-hari.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat diidentifikasi berbagai permasalahan, sebagai berikut:

1. Belum adanya tempat penerima paket berbasis IT.
2. Kondisi rumah yang kosong pada saat kurir mengantarkan paket.
3. Tidak adanya sistem monitoring tempat penerima paket yang memberikan informasi secara langsung kepada penghuni rumah.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, perlu adanya batasan masalah sehingga ruang lingkup masalah menjadi lebih jelas. Adapun batasan masalah yang diambil yaitu:

1. Alat yang digunakan untuk mengetahui paket yang datang yaitu Sensor HC-SR04.
2. Alat yang digunakan untuk suara paket yang datang yaitu DFPlayer Mini.
3. Alat yang digunakan untuk menangkap gambar yaitu ESP32-Cam.
4. Alat yang digunakan untuk pendeteksi pembuka paksa tempat penerima paket yaitu Magnetic Sensor Door Lock.
5. Rancang bangun menggunakan nodemcu pengendali dan dibahas sebagai batas perancangan.
6. Aplikasi notifikasi di smartphone menggunakan *Telegram*.

1.4 Rumusan Masalah

Dari identifikasi yang sudah dijelaskan diatas, maka dapat ditarik beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana merancang agar alat pendeteksi keamanan dan pemberitahuan kotak paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis IoT dapat melakukan monitoring tempat penerima paket?
2. Bagaimana sistem yang dibangun dapat memberikan notifikasi real-time kepada penghuni sehingga dapat dengan cepat mengetahui kedatangan paket yang diterima?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai penulis dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sebuah alat pendeteksi keamanan dan pemberitahuan kotak paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis IoT.
2. Melakukan monitoring tempat penerima paket menggunakan telegram.
3. Sensor HC-SR04 melakukan pendeteksian paket yang datang.
4. Magnetic Sensor Door Lock melakukan pendeteksi pembuka paket.
5. ESP32-Cam mendeteksi sesuai dengan sensitivitas yang tinggi dan respon yang cepat terhadap gambar.

1.6 Manfaat Penelitian

Dalam pembuatan proposal ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis, masyarakat, dan akademik. Adapun manfaat yang diharapkan dari pembuatan skripsi ini antara lain :

1. Penulis

Dapat mengembangkan wawasan keilmuan dan meningkatkan pemahaman tentang struktur dan pemaham tentang IoT.

2. Pengguna

Dapat menciptakan inovasi baru yang bermanfaat untuk masyarakat umum.

3. Akademik

Sebagai kontribusi positif untuk kemajuan wawasan keilmuan teknologi informasi yang diintegrasikan dengan agama serta untuk pengembangan pada

masa yang akan datang jika pada suatu hari nanti ada yang berniat untuk mengembangkan media ini.

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Studi Kepustakaan

Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis mempelajari dan mereferensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan latar belakang masalah pada proposal skripsi ini. Adapun penelitian yang berhubungan dengan proposal skripsi ini adalah sebagai berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh (Uzwahnul Azrin dkk, 2022) yaitu “Rancang Bangun Smart Box Penerima Paket Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi”. Dalam era Internet saat ini situs e-commerce dapat ditingkatkan kinerjanya dengan melengkapi perangkat yang dapat secara otomatis mendeteksi keberadaan barang paket yang dikirim. Perangkat yang berbasis teknologi Internet of Things (IoT) ini berupa kotak yang disebut smart-box dalam menerima paket. Kotak ini dilengkapi Raspberry Pi sebagai komponen utama IoT yang dapat digunakan untuk memonitor objek di sekitar kotak dan mengontrol kotak saat akan menerima paket. Tak hanya menerima, kotak ini dapat menyimpan paket dengan aman karena dilengkapi kunci otomatis yang dihubungkan dengan Arduino sebagai mikrokontroler yang juga mengusung sensor berat. Kamera menangkap objek di depan kotak yang nantinya foto dari objek tersebut dikirimkan oleh Raspberry Pi menggunakan via aplikasi chat otomatis Telegram sehingga penerima paket dapat melihat siapa yang datang sekaligus memberikan perintah kepada kotak untuk membuka pintunya. Dengan dilengkapi sensor berat, pembeli juga dapat mengetahui berat fisik paket tersebut dan menjadi pertanda paket sudah disimpan dengan aman. Hasil dari penelitian

menunjukkan bahwa perintah yang diberikan melalui telegram berjalan dengan sebagaimana mestinya karena Telegram memiliki fitur chatBot untuk komunikasi ke Raspberry Pi yang mengirim foto, membuka kunci, dan mengirim data sensor sesuai perintah yang diberikan. Selain itu smart-box ini dapat menerima paket sampai dengan kapasitas di bawah 20 kilogram.

Penelitian yang dilakukan oleh (Rifa Hanifatunnisa dkk, 2022), yaitu “Sistem Penerima Paket Barang dengan Sterilisasi UVC Melalui Telegram Berbasis IoT”. Manusia perlu membeli berbagai macam barang untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Langkah yang tepat untuk kondisi pandemi saat ini adalah dengan membeli kebutuhan tersebut secara daring. Pembelian kebutuhan tersebut juga sebaiknya tidak sampai berkontak fisik dengan kurir pengirim paket secara langsung, serta selalu mensterilisasi paket barang tersebut. Dalam penelitian ini, dibuat sebuah wadah kotak untuk menerima paket barang dengan sistem sterilisasi menggunakan lampu UVC. Pemilik paket barang tidak perlu berkomunikasi langsung dengan kurir pengantar barang dengan adanya kotak penerima paket ini, serta dapat memantau paket barang yang diterima. Cara kerja sistem ini dimulai dengan pemilik memasukan nomor resi barang yang akan dikirimkan ke dalam database, lalu ketika kurir akan menyerahkan paket barangnya harus menginputkan nomor resi dengan mengakses web dari scan QR Code yang tertera pada wadah kotak, jika data yang diinputkan tersebut sesuai dengan data yang tersimpan di database, pintu akan terbuka dan kurir dapat memasukan paket barang tersebut. Barang yang masuk dideteksi sensor IR dan penerima akan mendapatkan notifikasi melalui Telegram. Paket barang akan dilanjutkan dengan melakukan proses

sterilisasi menggunakan lampu UVC selama 10 detik. Pengujian telah berhasil dilakukan dengan akurasi pencocokan nomor resi, pendeteksian paket barang sampai dengan pengiriman notifikasi barang pada telegram, serta dapat melakukan proses sterilisasi paket barang secara otomatis.

Penelitian yang dilakukan oleh (Muhammad Yusuf Fadhlan dkk, 2021) yaitu “Prototype Smart Mailbox untuk Penerimaan Paket Barang Berbasis IoT”. Membeli barang melalui internet atau online shop menjadi pilihan alternatif dikala tidak memungkinkan berbelanja secara langsung. Seringkali barang yang dipesan tersebut diantar disaat pemilik barang tidak ada di rumah. Untuk itu diperlukan tempat atau wadah penerimaan dimana untuk menampung barang atau paket yang akan diterima. Salah satu solusinya adalah dengan membuat Smart Mailbox yang terkoneksi dengan internet. Cara kerja dari alat ini adalah dengan mendaftarkan nomor resi yang didapatkan dari belanja online ke dalam website Smart Mailbox. Nomor resi tersebut akan diinputkan oleh kurir ke sebuah website saat sampai ke tempat penerima. Jika nomor tersebut terdaftar, maka kurir akan menerima pin atau password untuk membuka kotak penerima paket tersebut. Dari pengujian alat yang telah dilaksanakan didapat bahwa hasil pengujiannya nomor resi dapat diinputkan melalui Telegram dan melalui website. Saat nomor tersebut cocok, motor servo penggerak pintu Mailbox berhasil terbuka. Terdapat sensor didalam Mailbox untuk mendeteksi apakah barang sudah masuk atau tidak. Pemilik Mailbox akan mendapatkan notifikasi melalui aplikasi Telegram apabila barang sudah sampai ke Smart Mailbox. Dari hasil pengujian respon waktu saat kurir memasukkan pin

sampai pintu terbuka didapatkan durasi antara 16,59 dan 20,96 detik, dengan rata rata 18,21 detik.

Penelitian yang dilakukan oleh (Farah Dila Faza 2023), yaitu “Smart Box Penerima Paket Berbasis Website Menggunakan Esp32-Cam Dan Notifikasi Telegram”. Bidang ekonomi menciptakan konsep jual beli online atau yang sebut juga e-commerce. Dalam hal ini, meningkatnya jasa jual beli online juga berdampak pada perusahaan jasa pengiriman baik mengirim barang maupun menerima barang. Tidak lepas dari masalah yang terjadi dalam proses pengiriman barang, masalah yang seringkali terjadi ketika pihak penerima paket tidak berada di rumah. Pada kasus ini, tindakan yang biasa dilakukan kurir seperti menitipkan paket ke tetangga terdekat. Namun, jika tetangganya juga tidak ada dirumah, maka paket akan diantar keesokan harinya. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat rancang bangun dan website sistem monitoring smart box penerima paket dengan Esp32-Cam dan notifikasi telegram, sehingga dengan adanya alat ini ketika pemilik rumah sedang tidak berada di rumah maka secara otomatis alat akan menerima paket dan mengirimkan notifikasi melalui telegram dari jarak jauh serta dapat dimonitoring melalui website. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode waterfall. Sumber data diperoleh melalui observasi, wawancara, studi kepustakaan, dan studi dokumentasi. Rancang bangun ini dirancang dengan beberapa komponen hardware yaitu terdapat esp32 cam dan esp8266 sebagai modul utama yang terdapat pada rancang bangun, serta terdapat sensor magnetik, keypad, selenoid, dan lainnya sebagai komponen pelengkap.

Website ini menggunakan bahasa pemrograman Hypertext Preprocessor (PHP) dan MySQL sebagai database untuk menyimpan data.

Penelitian yang dilakukan oleh (Fadillah Risha dkk, 2023) yaitu “Prototype Smart Packet Box Cash On Delivery Menggunakan Esp-32cam”. Saat belanja online transaksi COD sering terjadi kendala saat pembayaran karena penerima tidak ada dirumah. Maka dari itu, dalam penelitian ini dibuat kotak penerima Paket bayar di tempat. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk merancang kotak penerima paket COD yang dapat memudahkan pengguna dalam menerima paket dengan aman. Adapun metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Kotak penerima paket COD ini merupakan prototipe yang memiliki dua pintu, yaitu pintu penerima barang untuk meletakkan paket dan pintu COD untuk menyimpan uang. Sistem ini mampu untuk meregistrasi nomor resi, mampu memberitahu ada paket datang saat kurir scan barcode resi menggunakan Scanner GM67, mampu memberitahu berat paket yang ada menggunakan sensor loadcell, dan mengirim foto barang yang telah dimasukkan dalam box melalui telegram. Selain itu user juga dapat mengontrol dari jauh untuk membuka pintu kotak paket dan kotak uang. Hasil pengujian yang didapat telegram berhasil terhubung dengan ESP32-CAM, dapat mengirimkan foto dengan kondisi real. Delay notifikasi yang masuk ke telegram dengan rata-rata 5 detik, rata-rata keakuratan sensor loadcell adalah 99,98%, scanner dapat mendeteksi barcode pada jarak 15-40 cm dan waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk bekerja secara keseluruhan adalah 1 menit 22 detik.

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No	Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
1	Rancang Bangun Smart Box Penerima Paket Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi (Uzwahnul Azrin, Ibnu Ziad, Suroso, 2022)	Smart Box menggunakan Raspberry Pi sebagai pusat IoT, dilengkapi Arduino untuk kunci otomatis, sensor berat untuk mendeteksi isi paket, dan kamera untuk mengambil gambar penerima. Notifikasi dikirim melalui Telegram, termasuk foto dan kontrol pintu.	Penelitian saat ini tidak menggunakan Raspberry Pi maupun sensor berat, melainkan ESP32-CAM untuk kamera, HC-SR04 untuk deteksi paket, DFPlayer Mini untuk perintah audio, serta integrasi Telegram untuk notifikasi real-time.
2	Sistem Penerima Paket Barang dengan Sterilisasi UVC Melalui Telegram Berbasis IoT (Rifa Hanifatunnisa dkk., 2022)	Sistem smart box dengan sterilisasi UVC untuk membunuh bakteri pada paket. Kurir memasukkan nomor resi melalui web/QR Code. Jika cocok, pintu terbuka, paket dimasukkan, sensor IR mendeteksi, lalu Telegram mengirim notifikasi dan sterilisasi otomatis 10 detik.	Penelitian saat ini tidak menggunakan sterilisasi UVC maupun input nomor resi berbasis QR Code, tetapi fokus pada deteksi paket dengan sensor HC-SR04, instruksi audio dengan DFPlayer Mini, kamera ESP32-CAM, serta notifikasi real-time Telegram.
3	Prototype Smart Packet Box Cash On Delivery Menggunakan ESP32-CAM (Fadillah Risha dkk., 2023)	Smart Mailbox menggunakan nomor resi yang didaftarkan pada website. Kurir memasukkan nomor resi melalui web/Telegram untuk membuka kotak. Terdapat sensor untuk mendeteksi paket dan Telegram untuk notifikasi penerimaan.	Penelitian saat ini tidak menggunakan sistem nomor resi sebagai akses, melainkan otomatisasi melalui deteksi paket dengan sensor HC-SR04 serta perintah audio DFPlayer Mini kepada kurir, disertai foto dari ESP32-CAM yang dikirim ke Telegram.
4	Smart Box Penerima Paket Berbasis Website Menggunakan ESP32-CAM dan Notifikasi Telegram (Farah Dila Faza dkk., 2023)	Smart box berbasis website dengan ESP32-CAM dan ESP8266. Dilengkapi sensor magnetik, keypad, solenoid, dan monitoring via website serta notifikasi Telegram. Metode	Penelitian saat ini tidak menggunakan website dan keypad, melainkan fokus pada DFPlayer Mini sebagai media perintah audio, sensor HC-SR04 untuk deteksi otomatis, serta ESP32-CAM untuk bukti visual

		penelitian menggunakan waterfall.	yang langsung dikirim melalui Telegram.
5	Prototype Smart Packet Box Cash On Delivery Menggunakan ESP32-CAM (Fadillah Risha dkk., 2023)	Smart Box untuk transaksi COD. Dilengkapi dua pintu (paket & uang), scanner barcode GM67, sensor loadcell, ESP32-CAM untuk foto paket, serta kontrol pintu jarak jauh via Telegram. Delay notifikasi kurang lebih 5 detik.	Penelitian saat ini tidak menggunakan sistem COD, scanner barcode, maupun loadcell, melainkan menekankan deteksi paket otomatis dengan HC-SR04, DFPlayer Mini untuk instruksi audio, serta ESP32-CAM yang mengirim foto ke Telegram secara real-time.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip (SoC) ESP8266-12 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board Arduino-nya ESP8266. NodeMCU telah menggabungkan ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fungsi layaknya mikrokontroler ditambah juga dengan kemampuan akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to Serial sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data mikro USB. Secara umum ada tiga produsen NodeMCU yang produknya kini beredar di pasaran: Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Dengan beberapa varian board yang diproduksi yakni V1, V2 dan V3. Generasi kedua atau

V2 adalah pengembangan dari versi sebelumnya (V1), dengan chip yang ditingkatkan dari sebelumnya ESP-12 menjadi ESP-12E dan IC USB to Serial diubah dari CHG340 menjadi CP2102 (Satriadi dkk, 2019).



Gambar 2. 1 NodeMCU

2.2.2 Sensor HC-SR04

HC-SR04 adalah sebuah sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. HC-SR04 mempunyai 2 komponen yaitu ultrasonic transmitter dan ultrasonic receiver. Kegunaan dari *ultrasonic transmitter* yaitu memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian *ultrasonic receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul (Elang, 2015).



Gambar 2. 2 Bentuk Fisik HC-SR04

2.2.3 ESP32-Cam

Esp32-Cam ini merupakan modul yang dapat digunakan pada banyak proyek juga merupakan modul lengkap dengan mikrokontroler terintegrasi, yang dapat membuatnya bekerja secara mandiri. Selain konektivitas WiFi dan Bluetooth, modul ini juga memiliki kamera video terintegrasi, dan slot microSD untuk penyimpanan. Papan pengembangan WiFi dan Bluetooth dengan mikrokontroler Esp32 dan kamera. Modul ini menyediakan fitur yang dapat digunakan siapa saja, atau bisa dikatakan open source, salah satu fiturnya yaitu digunakan untuk mengambil gambar, pengenalan wajah dan deteksi wajah. Modul periferan tersebut dapat digunakan menggunakan editor Arduino IDE untuk memanfaatkan library atau fitur yang sudah disediakan (Catur dkk, 2022)..

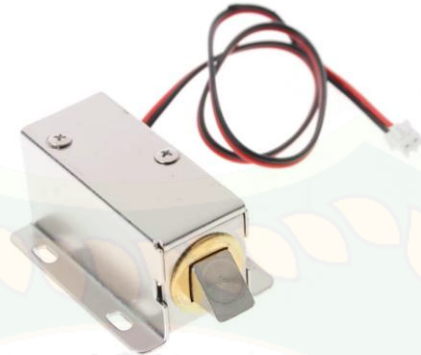


Gambar 2. 3 Bentuk Fisik ESP32-Cam

2.2.4 Solenoid Door Lock

Solenoid door lock merupakan perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerakan. Energi gerakan yang dihasilkan oleh Solenoid biasanya hanya gerakan mendorong dan menarik. Pada dasarnya, Solenoid hanya terdiri dari sebuah kumparan listrik (electrical coil) yang dililitkan di sekitar tabung silinder dengan aktuator ferro-magnetic atau sebuah Plunger yang

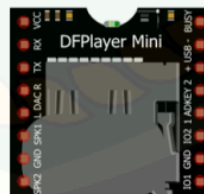
bebas bergerak masuk dan keluar dari bodi kumparan (Yudhana dkk, 2018).



Gambar 2. 4 Selenoid Door Lock

2.2.5 DFPlayer Mini

DFPlayer mini adalah modul mp3 dengan luaran yang telah disederhanakan langsung ke pengeras suara (sepiker). Modul ini dapat digunakan berdiri sendiri dengan baterai, sepiker dan tombol tekan, atau dapat juga dikombinasikan dengan Arduino UNO atau perangkat lainnya dengan yang memiliki saluran Rx/Tx. DFPlayer mendukung format audio pada umumnya seperti MP3, WAV, WMA. Selain itu, juga mendukung TF card dengan sistem file FAT16, FAT32. Melalui port serial yang sederhana, pengguna dapat memainkan musik yang dipilih tanpa perintah-perintah rumit untuk melakukannya (Astuti, 2019).



Gambar 2. 5 DFPlayer Mini

2.2.6 Speaker

Speaker atau loudspeaker adalah sebuah komponen elektronika yang

berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Loud speaker terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari aras arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak – balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara (Dendy Kurniawan, 2018).

2.2.7 Relay

Relay adalah saklar elektro-mekanis yang dikendalikan oleh listrik. Itu terdiri dari dua komponen utama: elektro-magnet (koil) dan kumpulan sakelar. Relai menggerakkan kontak sakelar menggunakan prinsip elektromagnetik sehingga dapat menghantarkan listrik pada tegangan yang lebih besar dengan arus listrik yang rendah (low power) (Sadi & Ilham, 2018).



Gambar 2. 6 Relay

2.2.8 Sensor Magnetic Door Lock

Sensor Magnetic Door Lock atau disebut juga relai buluh, adalah alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran. Seperti layaknya saklar dua kondisi (on/off) yang digerakkan oleh adanya

medan magnet di sekitarnya. Biasanya sensor ini dikemas dalam bentuk kemasan yang hampa dan bebas dari debu, kelembapan, asap ataupun uap (Nashihin,2019).



Gambar 2. 7 Sensor Magnetic Door Lock

2.2.9 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang di pergunakan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur rangkaian yang terputus pada breadboard. Kabel *jumper* akan ditancapkan pada pin GPIO di *raspberry pi*. Sesuai kebutuhannya kabel *jumper* bisa di gunakan dalam bermacam-macam versi, contohnya seperti versi *male to female*, *male to male* dan *female to female*. Karakteristik dari kabel *jumper* ini memiliki panjang antara 10 sampai 20 cm. Jenis kabel *jumper* ini jenis kabel serabut yang bentuk *housing*nya bulat. Dalam merancang sebuah desain rangkain elektronik, maka dibutuhkan sebuah kabel yang digunakan untuk menghubungkannya. Kabel *jumper* ini sangat wajib ada dalam penelitian ini (Nusyirwan, 2019).



Gambar 2. 8 Kabel Jumper

2.2.10 Internet of Things

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk Analisa (Efendi, 2018).

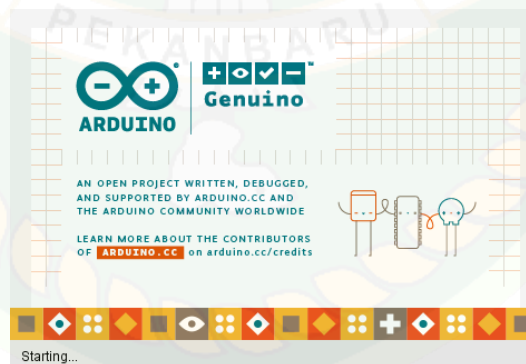
2.2.11 Metode Prototype

Prototipe adalah salah satu pendekatan dalam rekayasa perangkat lunak yang secara langsung mendemonstrasikan bagaimana sebuah perangkat lunak atau komponen - komponen perangkat lunak akan bekerja dalam lingkungannya sebelum tahapan konstruksi aktual dilakukan. Model prototipe digunakan sebagai indikator dari gambaran yang akan dibuat pada masa yang akan datang dan

membedakan dua fungsi eksplorasi dan demonstrasi (Yoko dkk, 2019).

2.2.12 Perangkat Lunak (Ardiuno IDE)

IDE Arduino merupakan *software* yang menyerupai bahasa C dan ditulis dengan menggunakan *Java*. *IDE Arduino* terdiri dari editor program, *window* yang memungkinkan pengguna membuat dan mengedit program dalam bahasa *Processing*. *Compiler* pada *arduino* adalah sebuah modul yang mengubah kode program bahasa *Processing* menjadi kode *biner*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode *biner*. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam *memory* di dalam papan *Arduino*. Sebuah kode program *Arduino* umumnya disebut dengan istilah *sketch* atau dengan tipe *fine ino*. Kata *sketch* digunakan secara bergantian dengan kode program dimana keduanya memiliki arti yang sama (Desnanjaya & Iswara, 2018).



Gambar 2. 9 Tampilan Pembuka *IDE Arduino*

2.2.13 Bahasa C++

Bahasa Pemrograman C++ adalah bahasa Pemrograman Komputer Tingkat

Tinggi (*High Level Language*), tapi C++ juga dimungkinkan untuk menulis Bahasa Pemrograman Tingkat Rendah (*Low Level Language*) di dalam pengkodean karena C++ merupakan peluasan dari Bahasa Pemrograman C yang tergolong dalam Bahasa Pemrograman Tingkat Menengah (*Middle Level Language*), yang berarti Bahasa Pemrograman C++ memiliki semua fitur dan kelebihan yang bahasa pemrograman C miliki, termasuk kelebihan Bahasa C yaitu kita dimungkinkan untuk menggunakan Bahasa Pemrograman Assembly di dalam pengkodean C++, dan juga menyediakan fasilitas untuk memanipulasi memori tingkat rendah (Ramadhana & Sujatmiko, 2018).

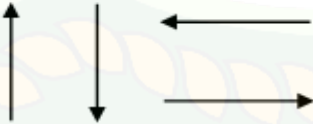
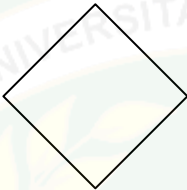
2.2.14 Flow Chart

Flowchart dapat diartikan penggambaran pemetaan sebuah proyek arus pekerjaan yang terjadi pada sebuah aktivitas, *flowchart* dapat menggambarkan tentang aktivitas pekerjaan yang terjadi dalam sistem, dokumen, program maupun proses (Chiptodjojo & Rostianingsih, 2016).

Tujuan utama *Flow Chart* adalah untuk menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur untuk memudahkan pemahaman pengguna terhadap informasi tersebut.

Tabel 2. 2 Simbol-simbol Flow Chart

No	Simbol	Keterangan
1		Simbol <i>input/output</i> (<i>input/output symbol</i>) digunakan untuk mewakili data <i>input/output</i> .

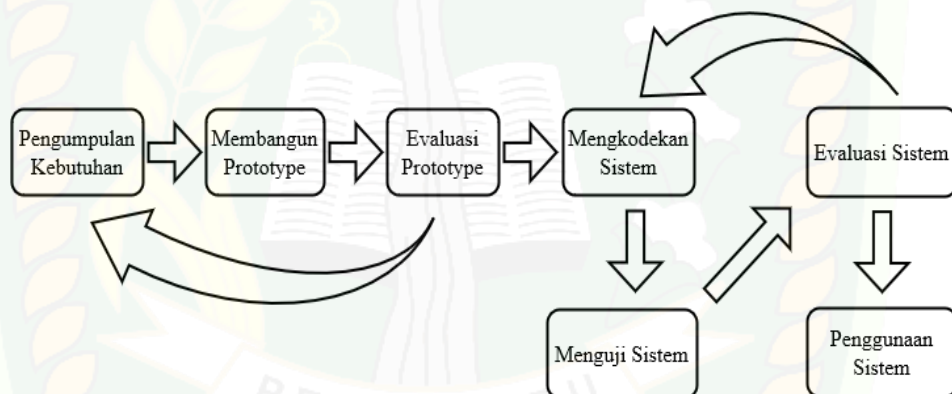
2		Simbol proses (<i>process symbol</i>) digunakan untuk mewakili proses.
3		Simbol garis alir (<i>flow line symbol</i>) digunakan untuk menunjukkan arus dari proses.
4		Simbol keputusan (<i>decision symbol</i>) digunakan untuk suatu penyelesaian kondisi didalam program.
5		Simbol titik terminal (<i>terminal point symbol</i>) digunakan untuk menunjukan awal dan akhir dari suatu proses.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode

Metode penelitian adalah tahapan untuk meneliti sebuah permasalahan. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Prototyping. Dalam hal ini tahap-tahap yang akan menjadi alur metode rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot.



Gambar 3.1 Metode Penelitian *Prototype*

Berikut Merupakan Tahapan–tahapan pembuatan metode prototype

3.1.1 Pengumpulan Kebutuhan

Kebutuhan sistem yang dibutuhkan untuk membangun *internet of things* paket pintar menggunakan mikrokontroler NodeMCU sebagai pemroses utama, sensor hc-sr04 sebagai pendeteksi paket yang datang, esp32-cam sebagai gambar kondisi paket, solenoid door lock sebagai pembuka dan penutup kotak paket, sensor magnetic door lock sebagai pendeteksi pembuka paksa kotak paket, dfplayer mini sebagai penyimpanan suara kotak paket, speaker sebagai pengeluaran suara kotak

paket dan kotak paket pintar akan mengirimkan paket yang datang melalui telegram pada pengguna yang nantinya akan mengetahui paket yang datang didalam kotak paket. Penerapan teknologi ini dapat menjadi sebuah alternatif untuk sistem pada kotak paket. Dalam pembuatan program menggunakan software arduino *IDE* yang menggunakan pemrograman bahasa C++.

3.1.2 Membangun Prototype

Terdapat 2 bagian didalam tahap pembangunan *prototype* yaitu :

a. Pembuatan *Hardware*

Pembuatan *hardware* merupakan proses untuk membuat rangkaian pendukung untuk *prototype* yang akan dibuat, adapaul hardware yang digunakan seperti *NodeMCU*, sensor hc-sr04, esp32-cam, solenoid door lock, sensor magnetic door lock, dfplayer mini, dan speaker.

b. Pembuatan *Software*

Pembuatan *software* merupakan proses pembuatan program untuk sistem yang akan dibuat.

3.1.3 Evaluasi Prototype

Pada tahapan evaluasi *prototype* ini akan membahas desain perangkat lunak yang akan di gunakan pengguna apakah *prototype* yang di bangun sesuai dengan keinginan dan kebutuhan, dimana perangkat yang dapat melakukan sistem pada kotak paket dan menggunakan layanan *Internet of Things* (IoT). Dengan layanan Internet of Things (IoT) kotak paket pintar akan mengirimkan data paket melalui telegram pada pengguna yang nantinya akan mengetahui paket yang ada didalam kotak paket. Penerapan teknologi ini dapat menjadi sebuah alternatif untuk

sistem smart package box.

3.1.4 Mengkodekan System

Dalam tahap ini *prototyping* yang sudah di sepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang di pakai bahasa C dan C++.

3.1.5 Menguji Sistem

Setelah proses pengkodean selesai, dilanjutkan dengan proses pengujian sistem setelah suatu *software* dan alat yang siap di pakai oleh pengguna, dengan cara mendeteksi keberadaan paket menggunakan sensor hc-sr04 dan juga mengetahui gambar kondisi paket menggunakan esp32-cam. Setelah sistem kotak paket pintar terdeteksi paket kemudian tidak dapat mendeteksi dan data tidak masuk ke telegram maka *software* dan alat yang telah di buat harus melakukan evaluasi kembali sebelum di gunakan. Hal ini bertujuan menimalisir kesalahan *software* dan alat. Pengujian ini akan dilakukan dengan metode *implementasi* alat di prototype kotak paket.

3.1.6 Evaluasi Sistem

Dalam tahapan evaluasi sistem ini pengguna melakukan evaluasi sistem dan alat yang telah dibuat sudah sesuai yang di inginkan. jika tidak, maka penulis akan memperbaiki yang ada pada sistem sebelumnya.

3.1.7 Menggunakan Sistem

Setelah melalui semua tahapan maka akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibangun sesuai dengan desain dan apakah masih ada kesalahan atau tidak.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini penulis menggunakan 2 metode dalam mengumpulkan data yaitu sebagai berikut:

3.2.1 Pengamatan Langsung (Observasi)

Merupakan suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan pengamatan secara langsung pada objek penelitian. Dengan melihat langsung bagaimana sistem kotak paket serta penerimaan paket dalam kotak paket kepada pengguna sehingga peneliti dapat mengetahui apa saja yang dibutuhkan dalam perancangan sistem internet of things (IoT) sistem smart package box.

3.2.2 Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan mengamati penelitian sebelumnya dan jurnal yang berhubungan dengan topik dan masalah dalam penelitian ini.

3.3 Analisa Kebutuhan Sistem dan Alat

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui spesifikasi dari kebutuhan sistem yang akan dibangun. Pada tahap ini akan membahas mengenai perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan prototype rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot.

3.3.1 Analisa Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang digunakan untuk membangun perangkat ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

No	Hardware	Jumlah	Fungsi
1	Nodemcu	1	Sebagai processor pemrosesan
2	Sensor HC-SR04	1	Sebagai pendeteksi paket yang datang
3	ESP32-Cam	1	Sebagai gambar kondisi paket
4	Solenoid Door Lock	1	Sebagai pembuka dan penutup kotak paket
5	Sensor Magnetic Door Lock	1	Sebagai pendeteksi pembuka paksa kotak paket
6	DFPlayer Mini	1	Sebagai penyimpanan suara kotak paket
7	Speaker	1	Sebagai pengeluaran suara kotak paket
8	Relay	1	Sebagai penetral arus
9	Kabel Jumper	5 Meter	Sebagai media penghubung Nodemcu dengan rangkaian
10	Prototype (Box)	5 meter	Sebagai box alat yang dibuat
11	Kabel USB	1	Sebagai penghubung arus

3.3.2 Analisa Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan untuk membangun perangkat ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

No	Software	Keterangan	Fungsi
1	Aplikasi	<i>Arduino IDE 1.6.5</i>	Sebagai pembuatan koding untuk Mikrokontroler Arduino Uno.
2	Sistem Operasi(OS)	<i>Windows 10</i>	Sebagai media berjalannya aplikasi.

3.4 Perancangan Perangkat Keras

Berikut adalah uraian dari konfigurasi prototype rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan

sensor dfplayer dan kamera berbasis iot. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*) Perancangan perangkat keras merupakan rancangan atau rangkaian dari alat yang digunakan untuk membangun prototype rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot.

1. Rangkaian Nodemcu dengan Sensor HC-SR04

Rangkaian Nodemcu dengan Sensor HC-SR04 yang berfungsi untuk pendeteksi paket yang datang.

2. Rangkaian Nodemcu dengan ESP32-Cam

Rangkaian Nodemcu dengan Sensor ESP32-Cam yang berfungsi untuk gambar kondisi paket.

3. Rangkaian Nodemcu dengan Relay dan Selenoid

Rangkaian Nodemcu dengan Relay dan Selenoid yang berfungsi untuk penetral arus dan pembuka dan penutup untuk kotak paket.

4. Rangkaian Nodemcu dengan Sensor Magnetic Door Lock

Rangkaian Nodemcu dengan Sensor Magnetic Door Lock yang berfungsi untuk pendeteksi pembuka kotak paket.

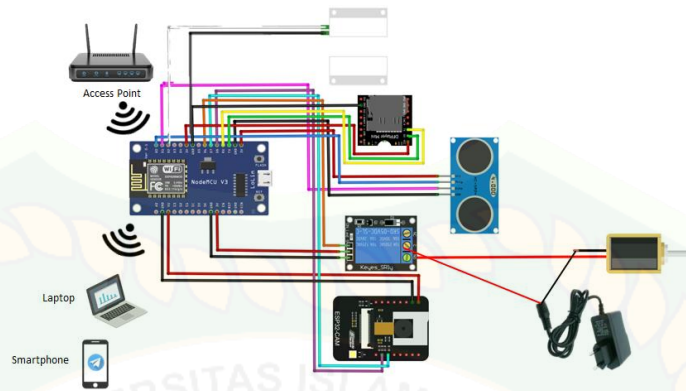
5. Rangkaian Nodemcu dengan DFPlayer Mini

Rangkaian Nodemcu dengan DFPlayer Mini yang berfungsi untuk penyimpanan suara kotak paket.

6. Rangkaian keseluruhan konfigurasi perangkat keras

Gambar dibawah ini merupakan rangkaian keseluruhan alat Prototype rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar

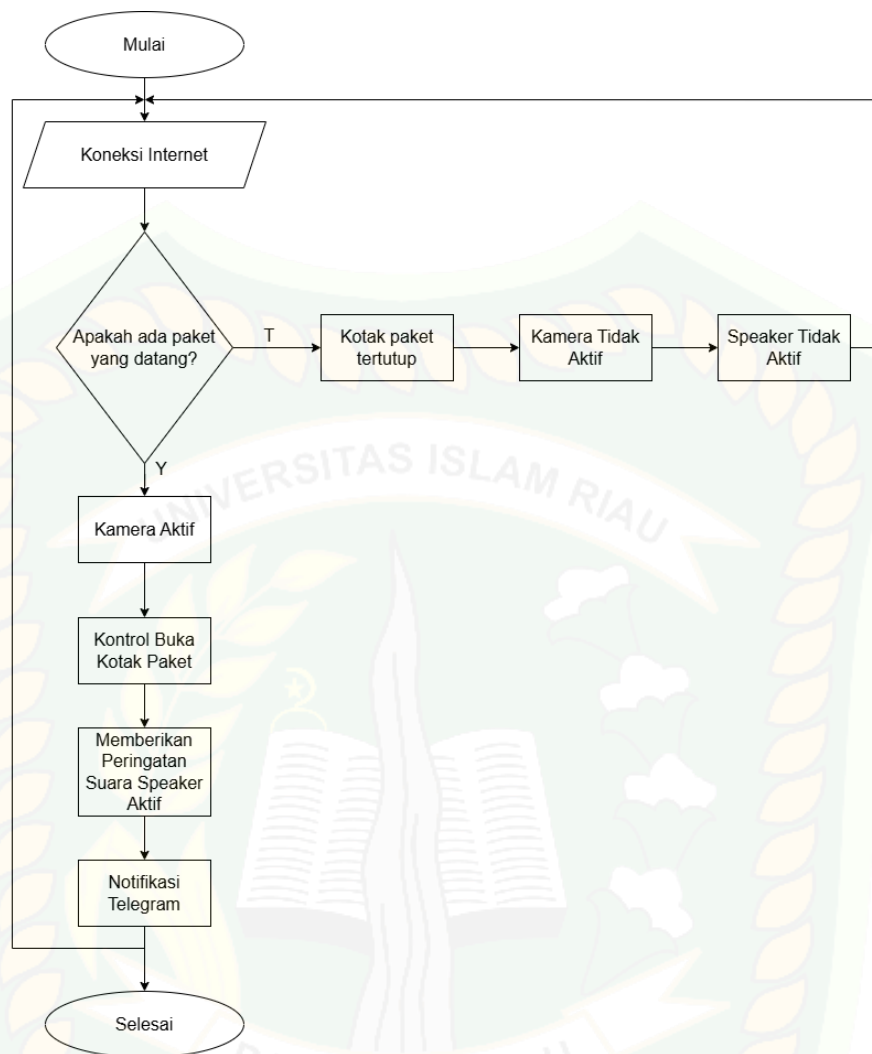
menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot.



Gambar 3. 2 Rangkaian keseluruhan konfigurasi *hardware*

3.5 *Flowchart* Utama Sistem

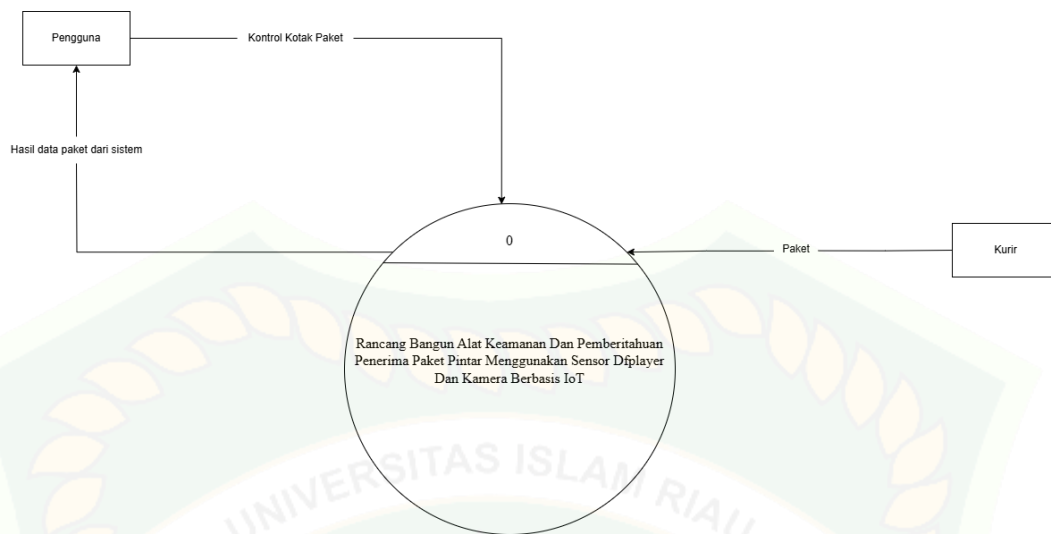
Flowchart merupakan penyajian yang sistematis tentang proses dan logika dari kegiatan penanganan informasi atau penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Bagan alir (*flowchart*) adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. Dibawah ini merupakan gambar *flowchart* Prototype rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot.



Gambar 3. 3 Flowchart prototype rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot

3.6 Desain Context Diagram

Context diagram merupakan bagian dari Data Flow Diagram yang digunakan untuk menetapkan konteks serta batasan-batasan sistem dalam pemodelan. Adapun Context Diagram pada rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot yang dikembangkan adalah sebagai berikut:



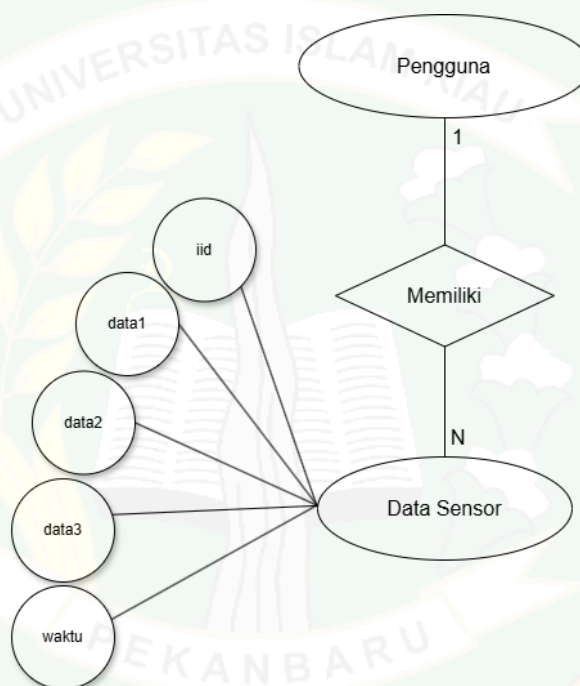
Gambar 3. 4 Desain Context Diagram

- a. Pengguna berperan sebagai pemilik atau penerima paket. Pengguna akan menerima notifikasi otomatis melalui aplikasi Telegram ketika ada paket yang terdeteksi oleh sensor. Selain itu, pengguna dapat memberikan perintah melalui aplikasi, misalnya untuk membuka kotak paket. Pengguna juga memperoleh informasi berupa foto paket dari kamera sebagai bukti visual bahwa paket sudah diterima dan tersimpan dengan aman.
- b. Kurir berperan sebagai pihak yang mengantarkan paket ke kotak pintar. Saat tiba, kurir akan mendapat instruksi suara dari DFPlayer Mini, misalnya “Silakan masukkan paket Anda, kotak sudah terbuka.” Kurir kemudian meletakkan paket ke dalam kotak sesuai arahan sistem. Dengan adanya instruksi suara ini, kurir tidak perlu berinteraksi langsung dengan pengguna, sehingga proses lebih efisien dan tetap aman.

3.7 Desain Database

3.7.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram digunakan untuk mempresentasikan model data yang ada pada sistem dimana terdapat entitas, atribut, relasi serta kardinalitasnya. Entitas-entitas yang ada pada sistem ini memiliki relasi ke entitas lainnya.



Gambar 3. 5 Desain ERD

3.7.2 Schema Data

Pada Entity Relationship Diagram (ERD) rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot, terdiri dari 1 tabel yaitu datasensor.

A. Data Sensor

Nama Tabel: datasensor

Adapun tabel datasensor terdiri dari 5 field yaitu: id, data1, data2, data3, dan

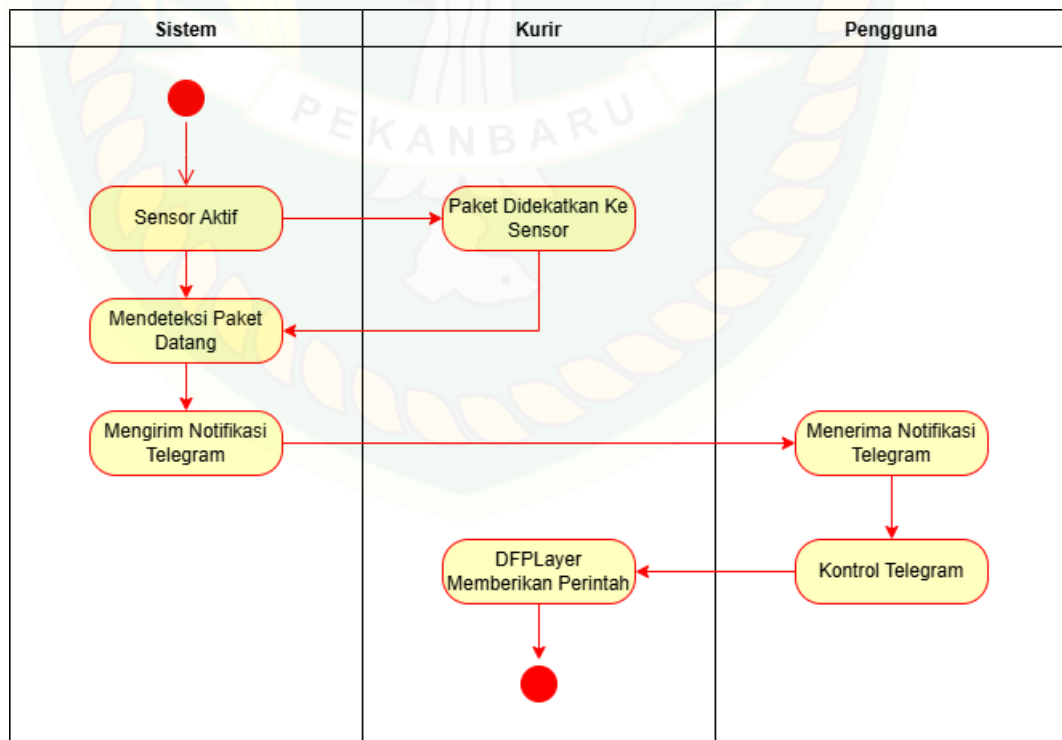
waktu.

Tabel 3. 3 Data Sensor

No	Field	Type	Lengt	Keterangan
1	uid	Varchar	30	ID
2	data1	Varchar	250	Data 1
3	data2	Varchar	250	Data 2
4	data3	Varchar	250	Data 3
5	waktu	date	-	Waktu

3.8 Activity Diagram

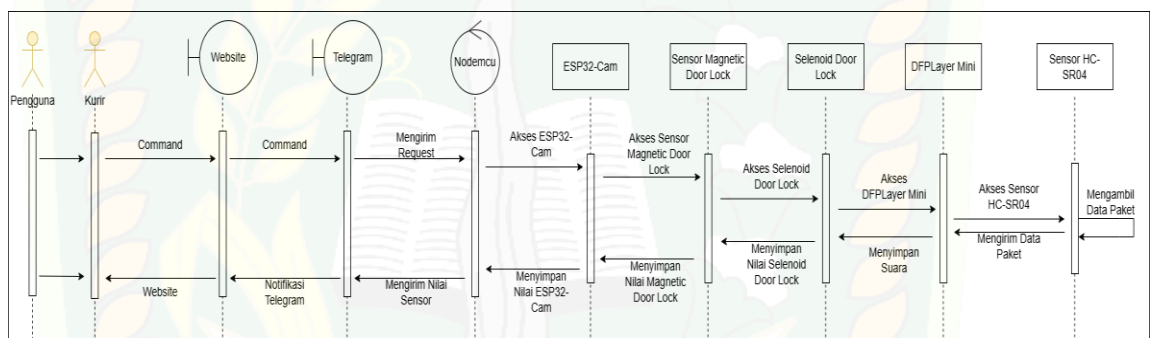
Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan suatu *work flow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah proses kerja. Dengan dibuatnya *activity diagram*, logika berjalannya sebuah sistem dapat dipelajari dan dimengerti dengan mudah. Berikut adalah tampilan rancangan *activity diagram* yang dibuat untuk dan rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot.



Gambar 3. 6 Activity Diagram

3.9 Sequence Diagram

Perancangan *sequence diagram* dapat menggambarkan kebutuhan fungsional dari sistem yang dibuat. Dengan dirancangnya *sequence diagram* ini, maka dapat dideskripsikan interaksi antara *User* dan rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot.



Gambar 3. 7 Sequence Diagram

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Implementasi sistem ini dilakukan untuk merealisasikan rancangan alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor DFPlayer dan kamera berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini dirancang sebagai solusi terhadap permasalahan keamanan paket yang sering diletakkan tanpa pengawasan serta keterlambatan dalam pemberitahuan kepada penerima. Pada tahap implementasi, berbagai komponen perangkat keras diintegrasikan, di antaranya sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi untuk mendeteksi kehadiran paket yang diletakkan di depan kotak. Saat sensor ini mendeteksi keberadaan paket, sistem akan mengaktifkan DFPlayer Mini untuk memberikan notifikasi suara secara langsung di lokasi, sebagai penanda bahwa ada paket yang datang. Namun, sistem tidak secara otomatis mengambil gambar saat paket terdeteksi.

Pengambilan gambar hanya dilakukan berdasarkan permintaan pengguna melalui Telegram dengan mengirim perintah khusus, yaitu /photo. Setelah perintah diterima, sistem akan mengaktifkan ESP32-CAM untuk mengambil gambar kondisi area paket secara real-time. Gambar yang dihasilkan kemudian dikirim ke pengguna melalui Telegram. Dengan mekanisme ini, pengguna memiliki kendali penuh terhadap waktu pengambilan gambar, sekaligus menghemat penggunaan daya dan sumber daya sistem karena kamera tidak aktif secara terus-menerus.

Selain itu, sistem dilengkapi dengan sensor magnetic door yang berfungsi

untuk mendeteksi jika kotak dibuka secara paksa atau tidak sah. Jika kondisi tersebut terjadi, sistem akan secara otomatis mengaktifkan ESP32-CAM untuk mengambil gambar dan mengirimkan notifikasi peringatan ke Telegram, sehingga pengguna dapat segera mengetahui adanya ancaman terhadap keamanan paket. Implementasi sistem ini dilakukan dalam lingkungan simulasi nyata dan diuji untuk memastikan bahwa seluruh komponen berfungsi dengan baik dan saling terintegrasi. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan pemberitahuan real-time, kontrol pengambilan gambar jarak jauh, serta perlindungan terhadap akses tidak sah, sehingga memberikan solusi praktis dan aman dalam proses penerimaan paket.

4.1.1 Hasil Implementasi

Berikut ini merupakan implementasi prototipe alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi dalam proses penerimaan paket, khususnya pada lokasi yang minim pengawasan seperti rumah, kost, atau kantor. Sistem ini dilengkapi dengan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan paket yang diletakkan di area penempatan, sensor magnetic door untuk mendeteksi pembukaan kotak paket secara sah maupun paksa, DFPlayer Mini untuk memberikan notifikasi suara langsung ketika paket terdeteksi, serta ESP32-CAM yang berfungsi untuk mengambil gambar kondisi paket sesuai perintah pengguna.



Gambar 4. 1 Tampilan rancang bangun alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot

4.1.2 Implementasi Website dan Notifikasi

4.1.2.1 Tampilan Website

Berikut ini adalah tampilan-tampilan menu pada website setelah pengimplementasian alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar menggunakan sensor dfplayer dan kamera berbasis iot di lapangan. Menu pada website dirancang untuk memberikan kemudahan akses bagi pengguna dan pengelola dalam memantau secara aman dan efisien. Sistem ini menyajikan antarmuka yang sederhana namun fungsional untuk pencatatan riwayat pengambilan paket.

DATA PAKET DATANG

No	Keterangan	Waktu
1	Paket Tiba	2025-10-27 18:52:24
2	Paket Tiba	2025-10-27 18:50:50
3	Paket Tiba	2025-10-27 18:49:51
4	Paket Tiba	2025-10-27 18:18:35
5	Paket Tiba	2025-10-27 18:16:57
6	Paket Tiba	2025-05-14 14:28:14
7	Paket Tiba	2025-05-14 14:22:42
8	Paket Tiba	2025-05-14 14:13:46
9	Paket Tiba	2025-05-14 14:10:59
10	Paket Tiba	2025-05-14 14:00:12
11	Paket Tiba	2025-05-14 11:58:17
12	Paket Tiba	2025-05-14 11:56:44
13	Paket Tiba	2025-05-14 11:56:18
14	Paket Tiba	2025-05-14 11:51:08
15	Paket Tiba	2025-05-14 11:47:30
16	Paket Tiba	2025-05-14 11:42:19
17	Paket Tiba	2025-05-14 11:41:00
18	Paket Tiba	2025-05-14 11:35:14
19	Paket Tiba	2025-05-13 19:50:46
20	Paket Tiba	2025-05-13 19:49:04
21	Paket Tiba	2025-05-13 19:45:15
Total Paket Datang:		21

© Copyright Universitas Islam Riau

Gambar 4. 2 Tampilan Website

4.1.2.2 Tampilan Notifikasi

Pada Gambar 4.6 ditampilkan tampilan notifikasi yang dikirimkan oleh sistem alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar ke aplikasi Telegram. Sistem ini secara otomatis mengirim notifikasi ketika sensor ultrasonik (HC-SR04) mendeteksi adanya objek yang mendekat ke area kotak, sebagai indikasi bahwa paket telah datang. Notifikasi tersebut berisi pesan pemberitahuan bahwa paket terdeteksi, dan disertai tombol perintah untuk mengambil gambar

kondisi paket atau membuka kotak dari jarak jauh. Selain itu, sistem juga mengirim notifikasi peringatan jika terjadi pembukaan paksa, yang terdeteksi oleh sensor magnetic door. Dalam kasus tersebut, sistem secara otomatis mengaktifkan ESP32-CAM untuk mengambil gambar dan mengirimkannya ke Telegram sebagai bukti visual. Fitur notifikasi real-time ini dirancang agar pengguna dapat merespons cepat terhadap aktivitas di sekitar kotak, baik untuk memastikan keberadaan paket maupun menjaga keamanannya dari potensi penyalahgunaan. Integrasi dengan Telegram memungkinkan pengguna untuk memantau, mengontrol, dan mengambil keputusan dari mana saja, sesuai dengan tujuan utama perancangan sistem ini yang menggabungkan notifikasi, kendali, dan dokumentasi visual berbasis IoT.



Gambar 4. 3 Tampilan Notifikasi

4.2 Pengujian Alat Dan Sistem

Pengujian sistem NodeMCU pada alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar berbasis IoT dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

1. Hubungkan sumber daya ke seluruh perangkat keras sistem, termasuk ESP8266, ESP32-CAM, sensor ultrasonik HC-SR04, magnetic door lock, dan DFPlayer Mini. Pastikan semua koneksi mengikuti skema rangkaian yang telah dirancang.
2. Setelah dialiri listrik, sistem akan menyala dan setiap komponen akan mulai berfungsi sesuai perannya: HC-SR04 untuk mendeteksi kedatangan paket, DFPlayer Mini untuk memberikan notifikasi suara lokal, ESP32-CAM untuk mengambil gambar, dan magnetic door lock sebagai aktuator pengunci sekaligus pendeteksi pembukaan.
3. ESP8266 akan secara otomatis terhubung ke jaringan Wi-Fi yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Setelah berhasil terkoneksi, sistem siap menerima perintah dari pengguna maupun merespons kondisi sensor secara otomatis.
4. Jika HC-SR04 mendeteksi ada paket mendekat, sistem akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram yang berisi pesan bahwa paket telah datang. Pengguna kemudian dapat mengirim perintah /photo untuk mengambil gambar kondisi paket, atau mengontrol pembukaan kotak dari jarak jauh jika diizinkan.
5. Apabila sensor magnetic door mendeteksi pembukaan paksaan mengirimkan peringatan ke Telegram secara real-time.

4.2.1 Pengujian Komponen Perangkat

Pengujian yang dilakukan untuk menguji fungsi perangkat pada prototype yang telah dirancang

Tabel 4. 1 Pengujian Prototype Alat Keamanan dan Pemberitahuan Penerima

Paket Pintar Menggunakan ESP32-CAM Berbasis Internet of Things

No.	Test	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Deteksi Kedatangan Paket	Paket diletakkan di depan kotak (terdeteksi oleh HC-SR04)	• Notifikasi "Paket Datang" terkirim ke Telegram • Data tersimpan di web	Berhasil; notifikasi terkirim dan data tercatat
2.	Pengambilan Gambar Manual	Pengguna mengirim perintah /photo melalui Telegram	• Kamera aktif mengambil gambar • Link gambar dikirim via Telegram	Berhasil; gambar terkirim ke Telegram
3.	Upaya Pembukaan Paksa	Pintu kotak dibuka tanpa izin (terdeteksi oleh magnetic door sensor)	• Notifikasi terkirim ke Telegram	Berhasil; sistem kirim notifikasi otomatis
4.	Penyimpanan Data Aktivitas	Setiap aktivitas terdeteksi (paket datang)	• Data tercatat ke dalam database untuk monitoring	Berhasil; semua aktivitas tersimpan
5.	Pemberitahuan Suara Lokal	Paket datang dan terdeteksi sensor	• DFPlayer Mini memutar suara notifikasi bahwa paket telah datang	Berhasil; audio notifikasi terdengar

4.2.2 Pengujian HC-SR04

Sensor HC-SR04 digunakan sebagai detektor keberadaan paket dalam sistem alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar berbasis IoT. Sensor ini bekerja dengan mengukur jarak antara sensor dan objek (paket) di depannya. Sistem dirancang agar paket dianggap hadir jika terdeteksi pada jarak antara 5 cm hingga 15 cm. Jika objek terdeteksi dalam rentang tersebut, maka sistem akan mengirimkan notifikasi ke Telegram dan memutar suara melalui DFPlayer Mini. Sebaliknya, jika jarak lebih dari 15 cm, sistem menganggap tidak ada paket dan tidak mengirimkan notifikasi. Pengujian dilakukan dengan menempatkan objek (simulasi paket) pada berbagai jarak untuk memastikan sistem

mampu mengenali keberadaan paket secara akurat.

Tabel 4. 2 Tabel Pengujian HC-SR04

Pengujian Ke -	Jarak Objek (cm)	Status Deteksi	Notifikasi Dikirim
1	10	Terdeteksi Paket	Ya
2	20	Tidak Terdeteksi	Tidak
3	7	Terdeteksi Paket	Ya
4	16	Tidak Terdeteksi	Tidak
5	5	Terdeteksi Paket	Ya
6	30	Tidak Terdeteksi	Tidak
7	13	Terdeteksi Paket	Ya
8	6	Terdeteksi Paket	Ya
9	18	Tidak Terdeteksi	Tidak
10	14	Terdeteksi Paket	Ya

4.2.3 Pengujian ESP32-Cam

ESP32-CAM berfungsi sebagai kamera pengawas pada Sistem Smart Package Box Berbasis Internet of Things (IoT). Kamera ini diaktifkan secara otomatis untuk mengambil gambar dalam kondisi tertentu, terutama saat terjadi upaya pembukaan paksa pada kotak paket atau saat sistem mendeteksi aktivitas mencurigakan. Gambar hasil tangkapan ESP32-CAM akan dikirim langsung ke Telegram pengguna melalui lampiran file gambar, sehingga pengguna bisa memperoleh informasi visual secara real-time tentang kondisi kotak. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa ESP32-CAM dapat mengambil gambar dengan baik, dan bahwa gambar tersebut dapat dikirim secara otomatis melalui jaringan Wi-Fi untuk keperluan notifikasi dan dokumentasi.

Tabel 4. 3 Tabel Pengujian ESP32-Cam

Pengujian Ke -	Kondisi Kamera	Aktivasi	Kondisi Sensor	Hasil Yang Terbaca
1	Deteksi aktivitas mencurigakan (manual)		Simulasi pembukaan tanpa input keypad	Gambar orang asing terkirim ke Telegram
2	Kamera tidak diaktifkan		Tidak ada input atau deteksi gerakan	Tidak ada pengambilan atau pengiriman gambar

4.2.4 Pengujian Sensor Magnetic Door Lock

Pengujian sensor magnetic door lock dilakukan untuk memastikan fungsi penguncian dan pembukaan kotak berjalan sesuai dengan perancangan pada alat keamanan dan pemberitahuan penerima paket pintar berbasis Internet of Things (IoT). Magnetic door lock berfungsi sebagai pengunci otomatis yang menjaga kotak tetap tertutup dan hanya terbuka saat sistem menerima perintah sah dari pengguna melalui Telegram. Komponen ini bekerja dengan prinsip elektromagnetik, di mana kunci akan aktif dan mengunci saat dialiri arus listrik, serta terbuka sementara ketika arus diputus oleh mikrokontroler. Apabila terjadi pembukaan secara paksa, sensor magnetic door akan mendeteksi kondisi tersebut dan sistem akan mengirimkan notifikasi peringatan ke Telegram. Mekanisme ini dirancang untuk memastikan keamanan fisik kotak dan memberi pemberitahuan cepat kepada pengguna jika terjadi akses tidak sah.

Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Sensor Magnetic Door Lock

Pengujian Ke -	Kondisi Sensor	Hasil Yang Terbaca
1	Tertutup	Kondisi Tertutup
2	Terbuka	Kondisi Terbuka

3	Terbuka	Kondisi Terbuka
4	Tertutup	Kondisi Tertutup
5	Terbuka	Kondisi Terbuka
6	Terbuka	Kondisi Terbuka
7	Tertutup	Kondisi Tertutup
8	Terbuka	Kondisi Terbuka
9	Tertutup	Kondisi Tertutup
10	Terbuka	Kondisi Terbuka
11	Tertutup	Kondisi Tertutup
12	Terbuka	Kondisi Terbuka
13	Terbuka	Kondisi Terbuka
14	Tertutup	Kondisi Tertutup
15	Terbuka	Kondisi Terbuka

4.2.5 Pengujian Notifikasi Telegram

Pengujian notifikasi telegram yang dilakukan pada penelitian ini berfungsi untuk melihat tingkat keberhasilan serta respon time yang diperlukan oleh sistem.

Tabel 4. 5 Pengujian Notifikasi Telegram

Pengujian Ke -	Berhasil Terkirim / Tidak	Waktu Respon Notifikasi
1	Berhasil Terkirim	7 Detik
2	Berhasil Terkirim	7 Detik
3	Berhasil Terkirim	7 Detik
4	Berhasil Terkirim	6 Detik
5	Berhasil Terkirim	6 Detik

6	Berhasil Terkirim	8 Detik
7	Berhasil Terkirim	8 Detik

Dari hasil pengujian diatas bahwa tingkat keberhasilan pengujian notifikasi telegram didapatkan waktu respon notifikasi yang berhasil terkirim dari alat ke aplikasi telegram berkisar 7-8 detik.

4.2.6 Pengujian Kontrol Telegram

Pengujian kontrol telegram yang dilakukan pada penelitian ini berfungsi untuk melihat respon yang diperlukan oleh sistem. Dari hasil pengujian bahwa ketika melakukan perintah /photo pada telegram maka mengirim foto kondisi terkini. Format gambar yang diterima berupa .jpg dengan ukuran maksimum file gambar 1 MB.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan. Maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Sistem kotak paket pintar berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dengan mengintegrasikan sensor ultrasonik HC-SR04, sensor magnetic door, DFPlayer Mini, dan ESP32-CAM sehingga mampu melakukan monitoring kondisi kotak paket dan meningkatkan keamanan penerimaan paket.
2. Sistem yang dibangun mampu memberikan notifikasi secara real-time kepada penghuni melalui Telegram dan notifikasi suara, sehingga pengguna dapat segera mengetahui kedatangan paket serta memantau kondisi paket dari jarak jauh.

5.2 Saran

Adapun saran bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini, antara lain :

1. Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur pengenalan QR code atau barcode dari resi, serta penyimpanan log dan gambar berbasis cloud untuk dokumentasi dan audit yang lebih terstruktur.
2. Pengembangan aplikasi mobile khusus juga disarankan agar pengguna memiliki akses yang lebih fleksibel untuk memantau status paket, mengontrol

kamera, serta menerima notifikasi tanpa tergantung sepenuhnya pada Telegram atau web antarmuka.

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S. B. dan S. (2019). *Modul Timbangan Benda Digital*. 15(1), 10–15.
- Azrin, U., Ziad, I., & Suroso, S. (2022). Rancang Bangun Smart Box Penerima Paket Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 22(2), 118–125. <https://doi.org/10.23917/emitor.v22i2.19405>
- Catur, F., Rendy, M., & Arif, I. I. (2022). Implementasi Sistem Monitoring Dan Tracking Kendaraan Roda Empat Menggunakan Global Positioning System (Gps) Berbasis Internet Of Things Implementation Of Four-Wheel Vehicle Monitoring And Tracking System Using Global Positioning System (Gps) Based On Int. *E-Proceeding of Engineering*, 8(6), 3109–3115.
- Chiptodjojo, V., & Rostianingsih, S. (2016). *Perancangan Dan Pembuatan Aplikasi Sistem Informasi Administrasi Pada PT Swanindo Jaya*.
- Dendy Kurniawan. (2018). RANCANG BANGUN ALAT MUSIK PIANO, HARPA, MARCHING BELL DIGITAL BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN CAHAYA LASER DAN LDR (Studi kasus : SMP NU 07 Brangsong). *Elkom : Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 11(1), 9–19. <https://doi.org/10.51903/elkom.v11i1.110>
- Desnanjaya, I. G. M. N., & Iswara, I. B. A. I. (2018). Trainer Atmega32 Sebagai Media Pelatihan Mikrokontroler Dan Arduino. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 1(1), 55–64. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v1i1.266>
- Dila Faza, F., Mardiyanti, D., Budihartono, E., & Winarso, A. (2023). Smart Box

- Penerima Paket Berbasis Website Menggunakan Esp32-Cam Dan Notifikasi Telegram. *Journal of Manufacturing and Enterprise Information System*, 1(2), 103–115. <https://doi.org/10.52330/jmeis.v1i2.176>
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Fadhlan, M. Y., Supriyadi, T., & Maulana, M. H. (2021). Prototype Smart Mailbox untuk Penerimaan Paket Barang Berbasis IoT. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 12, 665–669. <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/2778>
- Hanifatunnisa, R., Hasanah, R., Naidah Gani, M., Dea Riyadi, R., & Irfan, T. (2022). Sistem Penerima Paket Barang dengan Sterilisasi UVC Melalui Telegram Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Elektro*, 13(3), 141. <https://doi.org/10.22441/jte.2022.v13i3.003>
- Nashihin, L. (2019). SISTEM KEAMANAN RUMAH DENGAN SENSOR PIR DAN SENSOR MAGNETIC SWITCH MENGGUNAKAN SMS GATEWAY BERBASIS ARDUINO. *175.45.187.195*, 31124.
- Nusyirwan, D. (2019). “Fun Book” Rak Buku Otomatis Berbasis Arduino Dan Bluetooth Pada Perpustakaan Untuk Meningkatkan Kualitas Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 12(2), 94. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v12i2.31140>
- Ramadhana, I., & Sujatmiko, B. (2018). Pengembangan Aplikasi Kamus Bahasa Pemrograman C++ Berbasis Android Untuk Meningkatkan Kompetensi

Kognitif Mata Kuliah Struktur Data. *It-Edu*, 3(01).

Risha, F., Wulan Dari, S., & Nasution, T. A. T. (2023). Prototype Smart Packet Box Cash On Delivery Menggunakan Esp-32Cam. *Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP)*, 1134–1141.

Sadi, S., & Ilham, S. (2018). Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan Sms Gateway. *Jurnal Teknik*, 7(1). <https://doi.org/10.31000/jt.v7i1.943>

Satriadi, A., Wahyudi, & Christiyono, Y. (2019). Perancangan Home Automation Berbasis NodeMcu. *Transient*, 8(1), 2685–0206. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>

Yoko, P., Adwiya, R., & Nugraha, W. (2019). Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Aplikasi SIPINJAM Berbasis Website pada Credit Union Canaga Antutn. *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, 7(3), 212. <https://doi.org/10.24843/jim.2019.v07.i03.p05>

Yudhana, A., Dahlan, A., & Priyatno. (2018). Perancangan Pengaman Pintu Rumah Berbasis Sidik Jari Menggunakan Metode Uml. *Jurnal Teknologi*, 10(2), 131–138.

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 0257/KPTS/FT-UIR/SI/2025
TENTANG PENGANGKATAN TIM PEMBIMBING SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

Menimbang :

1. Bahwa untuk menyelesaikan perkuliahan bagi mahasiswa Fakultas Teknik perlu membuat Skripsi.
2. Untuk itu perlu ditunjuk Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi yang diangkat dengan Surat Keputusan Dekan

Mengingat :

1. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 Tentang Dosen
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
5. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
6. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018
7. Peraturan Universitas Islam Riau Nomor 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

1. Mengangkat saudara-saudara yang namanya tersebut dibawah ini sebagai Tim Pembimbing Penelitian & penyusunan Skripsi Mahasiswa/i Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika

No	Nama	Pangkat	Jabatan
1.	Dr. EVIZAL, S.T., M,Eng.	Lektor Kepala	Pembimbing

2. Mahasiswa yang akan dibimbing :

Nama : DALIL ARIF FADILAH

NPM : 213510092

Program Studi : Teknik Informatika

Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)

Judul Skripsi : RANCANGAN BANGUN ALAT KEAMANAN DAN PEMBERITAHUAN PENERIMA PAKET PINTAR MENGGUNAKAN SENSOR DFPFLAYER DAN KAMERA BERBASIS IOT

3. Keputusan ini berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada tanggal : 26 April 2025
Dekan,



Dr. DEDDY PURNOMO RETNO, S.T., M.T.
NPK. 100502353



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

F.A.3.10

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: www.uir.ac.id Email: info@uir.ac.id

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR
SEMESTER GENAP TA 2024/2025

NPM : 213510092
Nama Mahasiswa : DALIL ARIF FADILAH
Dosen Pembimbing : 1. Dr EVIZAL ST., M.Eng 2.
Program Studi : TEKNIK INFORMATIKA
Judul Tugas Akhir : RANCANGAN BANGUN ALAT KEAMANAN DAN PEMBERITAHUAN PENERIMA
PAKET PINTAR MENGGUNAKAN SENSOR DFPLAYER DAN KAMERA
BERBASIS INTERNET OF THINGS
Judul Tugas Akhir
(Bahasa Inggris) : DESIGN AND DEVELOPMENT OF SMART PACKAGE SECURITY AND
NOTIFICATION SYSTEM USING DFPLAYER SENSOR AND CAMERA BASED
ON INTERNET OF THINGS
Lembar Ke :

NO	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Hasil / Saran Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	9/05/2025	Bimbingan bab 1 dan 3	Perbaikan tulisan dan rata kiri dan kanan	<i>mx</i>
2.	20/05/2025	Bimbingan bab 1 dan 3	Revisi penulisan judul	<i>mx</i>
3.	30/06/2025	Demonstrasi alat	ACC Demo alat lanjut sidang proposal	<i>mx</i>
4.	30/06/2025	Direkomendasi untuk Seminar proposal	Ujian Proposal	<i>mx</i>
5.	11/11/2025	Bimbingan bab 4 - 5	Perbaiki penulisan, tata letak gambar	<i>mx</i>
6.	17/11/2025	Bimbingan revisi bab 4 - 5	Lanjut demonstrasi alat	<i>mx</i>
7.	18/12/2025	Demonstrasi alat	Lanjut sidang seminar kompre	<i>mx</i>
8.	19/12/2025	Direkomendasikan untuk seminar kompre	Ujian kompre	<i>mx</i>

Pekanbaru, 22 Desember 2025
Wakil Dekan I/Ketua Departemen/Ketua Prodi



Des Suriani
(Des Suriani)

Catatan :

1. Lama bimbingan Tugas Akhir/ Skripsi maksimal 2 semester sejak TMT SK Pembimbing diterbitkan
2. Kartu ini harus dibawa setiap kali berkonsultasi dengan pembimbing dan HARUS dicetak kembali setiap memasuki semester baru melalui SIKAD
3. Saran dan koreksi dari pembimbing harus ditulis dan diparaf oleh pembimbing
4. Setelah skripsi disetujui (ACC) oleh pembimbing, kartu ini harus ditandatangani oleh Wakil Dekan I/ Kepala departemen/Ketua prodi
5. Kartu kendali bimbingan asli yang telah ditandatangani diserahkan kepada Ketua Program Studi dan kopinya dilampirkan pada skripsi.
6. Jika jumlah pertemuan pada kartu bimbingan tidak cukup dalam satu halaman, kartu bimbingan ini dapat di download kembali melalui SIKAD

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : : 0018/KPTS/FT-UIR/2026
TENTANG PENETAPAN DOSEN PENGUJI SKRIPSI MAHASISWA FAK. TEKNIK UNIV. ISLAM RIAU

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

- Menimbang** : 1. Bahwa untuk menyelesaikan studi S.1 bagi mahasiswa Fakultas Teknik Univ. Islam Riau dilaksanakan Ujian Skripsi/Komprehensif sebagai tugas akhir. Untuk itu perlu ditetapkan mahasiswa yang telah memenuhi syarat untuk ujian dimaksud serta dosen penguji.
2. Bahwa penetapan mahasiswa yang memenuhi syarat dan dosen penguji yang bersangkutan perlu ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.
- Mengingat** : 1. Undang - Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 Tentang Dosen
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 63 Tahun 2009 Tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
7. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018
8. Peraturan Universitas Islam Riau Nomor 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** : 1. Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang tersebut namanya dibawah ini :
- | | |
|--------------------|---|
| Nama | : Dalil Arif Fadilah |
| NPM | : 213510092 |
| Program Studi | : Teknik Informatika |
| Jenjang Pendidikan | : Strata Satu (S1) |
| Judul Skripsi | : Rancangan Bangun Alat Keamanan Dan Pemberitahuan
Penerima Paket Pintar Menggunakan Sensor Dfpflayer Dan
Kamera Berbasis IoT |
2. Penguji Skripsi/Komprehensif mahasiswa tersebut terdiri dari :
- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. Dr. Evizal, S.T., M.Eng | Sebagai Ketua Merangkap Penguji |
| 2. Mulyanto, S.T., M.Cs., Ph.D | Sebagai Anggota Merangkap Penguji |
| 3. Rizdqi Akbar Ramadhan, S.Kom., M.Kom. | Sebagai Anggota Merangkap Penguji |
3. Laporan hasil ujian serta berita acara telah sampai kepada Pimpinan Fakultas selambat-lambatnya 1(satu) bulan setelah ujian dilaksanakan.
4. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

KUTIPAN : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 18 Rajab 1447 H
07 Januari 2026 M

Dekan,



Dr. Ir. KURNIA HASTUTI, S.T, M.T

NPK : 1008057102



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284

Telp. +62 761 674674 Website: www.eng.uir.ac.id Email: fakultas_teknik@uir.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Pekanbaru, tanggal 07 Januari 2026, Nomor: 0018/KPTS/FT-UIR/2026, maka pada hari Kamis tanggal 08 Januari 2026, telah dilaksanakan Ujian Skripsi Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Jenjang Studi S1, Tahun Akademik 2025/2026 berikut ini.

1. Nama : Dalil Arif Fadilah
2. NPM : 213510092
3. Judul Skripsi : Rancangan Bangun Alat Keamanan Dan Pemberitahuan Penerima Paket Pintar Menggunakan Sensor Dfpflayer Dan Kamera Berbasis IoT
4. Waktu Ujian : 13.00 WIB s.d. Selesai
5. Tempat Pelaksanaan Ujian : Ruang Sidang Fakultas Teknik UIR

Dengan keputusan Hasil Ujian Skripsi:

~~Lulus~~*/ Lulus dengan Perbaikan*/ ~~Tidak Lulus~~*

* Coret yang tidak perlu.

Nilai Ujian:

Nilai Ujian Angka = 76,8 Nilai Huruf = (A-)

Tim Penguji Skripsi.

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Evizal, S.T., M.Eng	Ketua	1.
2	Mulyanto, S.T., M.Cs., Ph.D	Anggota	2.
3	Rizdqi Akbar Ramadhan, S.Kom., M.Kom.	Anggota	3.

Panitia Ujian
Ketua,

Dr. Evizal, S.T., M.Eng.
NIDN. 1029027601

Pekanbaru, 08 Januari 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kurnia Hastuti, S.T., M.T.
NIDN. 1008057102



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

الْجَامِعَةُ الْإِسْلَامِيَّةُ الرَّيَوِيَّةُ

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No.113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. +62 761 674674 Email: fakultas_teknik@uir.ac.id Website: www.eng.uir.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

Nomor: 649/A-UIR/5-T/2025

Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menerangkan bahwa Mahasiswa/i dengan identitas berikut:

Nama : **DALIL ARIF FADILAH**
NPM : 213510092
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi TA : RANCANG BANGUN ALAT KEAMANAN DAN
PEMBERITAHUAN PENERIMA PAKET PINTAR
MENGGUNAKAN SENSOR DFPLAYER DAN KAMERA
BERBASIS INTERNET OF THINGS

Dinyatakan **Bebas Plagiat**, berdasarkan hasil pengecekan pada Turnitin menunjukkan angka **Similarity Index < 30%** sesuai dengan peraturan Universitas Islam Riau yang berlaku.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

Kaprodi. Teknik Informatika

Assoc. Prof. Dr. Ir. Hj. Des Suryani, M.Sc.

Pekanbaru, 29 December 2025 M
9 Rojab 1447 H

Staff Pemeriksa

Syatra Safira Anjani, S.Pd