

RANCANG BANGUN & SISTEM MONITORING KOTAK PAKET BERBASIS IOT

Muhammad Alvin Zulkifli¹, F. Yudi Limpraptono², Sotyohadi³

Teknik Elektro S1, ITN Malang, Malang Indonesia

¹alvinzulkifli267@gmail.com, ²fyudil@lecturer.itn.ac.id, ³sotyohadi@lecturer.itn.ac.id

Abstrak— Kotak paket berbasis *IoT* (*Internet of Things*) ini dirancang sebagai Solusi bagi pemilik rumah yang sedang tidak berada di rumah atau sedang bepergian yang mengedepankan sistem otomatisasi yang memanfaatkan Sensor IR, *mikrokontroler* ESP32, dan koneksi internet untuk mendeteksi paket, serta memberikan notifikasi kepada pengguna atau pemilik rumah, terkait status paket. Sistem ini dilengkapi dengan sebuah informasi dan notifikasi real-time ketika paket diterima dengan mengintegrasikan sistem monitoring teknologi *IoT*, kotak paket ini dapat diakses dan dipantau melalui aplikasi *smartphone*, dimanapun dan kapanpun, sehingga pengguna memiliki kontrol penuh atas barang yang diterima. Prototipe diuji sensitivitas sensor, dan respons notifikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat berfungsi untuk mendeteksi paket dan mengirimkan notifikasi ke *smartphone* sipemilik. Dengan demikian, rancangan ini berpotensi untuk diimplementasikan di rumah tangga, kantor, atau pusat logistik sebagai solusi inovatif dalam pengelolaan paket berbasis teknologi. Maka dari itu penulis membuat judul yaitu “Rancang Bangun & Sistem Monitoring Kotak Paket Berbasis *IoT*”. Alat ini memiliki keunggulan bisa diakses di *smartphone*, bisa dimonitoring dari jarak jauh, waktu kapan saja, dan dimana saja melalui jaringan Internet/Wi-Fi.

Kata Kunci: Kotak Paket, *IoT*, ESP32, Internet, Monitoring

I. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi informasi saat ini telah berkembang sangat pesat. Setiap pelaku usaha di tiap kategori bisnis dituntut untuk mempunyai atau memiliki kepekaan terhadap setiap perubahan yang terjadi dan menempatkan orientasi utamanya pada keputusan pembelian sebagai tujuan utama [1]. Perubahan zaman terjadi begitu cepat, era digital mulai merasuk ke dalam kehidupan masyarakat. Perubahan ini mampu mengubah pola masyarakat dalam hal apapun, berbelanja dan bertransaksi terjadi sangat singkat dan menjadi lebih mudah. Masyarakat tidak perlu lagi bertemu dan melakukan transaksi pada tempat yang sama. Kemudahan dalam melakukan transaksi menyebabkan permintaan belanja masyarakat meningkat [2].

Saat ini sangat mudah untuk menemukan toko online yang menawarkan produknya melalui situs pribadi, jaringan sosial

seperti Facebook, Twitter, dan Instagram, Blog, e-mail, mailing list (Milis), situs komunitas seperti Kaskus dan melalui situs jual beli seperti Tokopedia, Shoope, dan lainnya. Dengan mengetikkan kata kunci tertentu di mesin pencari, pengguna internet dapat dengan mudah menemukan informasi produk dan harga dari beberapa penjual sekaligus. Beragam produk dapat dibeli melalui media internet, di antaranya pakaian, tas, sepatu, buku, tiket pesawat, sampai barang-barang elektronik [3]. Kebutuhan manusia yang beraneka ragam dan terus mengalami peningkatan. Seiring dengan terjadinya perubahan pandangan, gaya hidup dan kepribadian disetiap individu, menjadi terpenuhi dengan kemajuan teknologi yang menghadirkan banyak kemudahan bagi penggunaannya. Dunia bagaikan tanpa batas (*borderless*), gerak hidup manusia berubah lebih mudah dan terasa dekat. Hal itu ditandai dengan semakin canggihnya peralatan sarana dan prasarana yang mendukung setiap aktivitas kehidupan. Teknologi memberikan banyak kemudahan dalam memenuhi kebutuhan manusia dan memudahkan berkomunikasi, mencari informasi, mengakses berita dunia hingga berbelanja online melalui internet. Salah satu kemudahan yang terasa ialah khalayak dapat berbelanja produk kapan pun dan dimana pun pada saat dibutuhkan dengan berbelanja online [4].

Era digital telah merambah ke segala bidang, sehingga hampir tidak ada celah dalam kehidupan manusia yang tidak berhubungan dengan teknologi digital. Pada dasarnya sebuah teknologi sangatlah berguna untuk segala aktifitas yang akan dikerjakan bahkan sekarang dikembangkan untuk mempermudah manusia untuk mengontrol sesuatu. Salah satu contohnya adalah untuk mengontrol sebuah peralatan elektronik yang ada di rumah [5].

Pada tanggal 24 April 2024, Saya mewawancarai seorang pemuda dan juga Mahasiswa yang bernama Rizky menceritakan keluhannya terkait dengan kehilangan kotak paket setelah dikirimkan oleh kurir yang mana barang tersebut belum sampai, pada notifikasi pengiriman paket ditolak dengan alasan tidak diterima, padahal Mahasiswa tersebut belum meyentuh dan belum ketemu sama kurirnya, alhasil paket tersebut kembali ke tempat sortirnya.

Menurut laman berita mediakonsumen.com, pada tahun 2023 untuk paket atau barang yang hilang dalam pengiriman menyebabkan penjual yang menanggung kerugian. Ketika melakukan complain pihak dari *e-commerce* dan jasa pengiriman barang tidak bertanggung jawab, hal ini menyebabkan tidak ada kejelasan yang pasti dari permasalahan tersebut. Paket yang hilang sangat lambat ditangani oleh pihak jasa pengiriman barang.

Sebelum pengirim mengkomplain masalah yang terjadi dari hasil *tracking* di website jasa pengiriman menunjukkan bahwa barang diterima oleh yang penerima Sumber dari : <https://mediakonsumen.com/2023/09/22/surat-pembaca/paket-hilang-karena-kelalaian-kurir-klaim-asuransi-pengiriman-di-tokopedia-ditolak-pihak-tokio-marine-indonesia>

Pada tanggal 16 Maret 2020, website sura.com mengirim sebuah berita yang berisikan tentang pengalaman seorang Wanita yang menceritakan pengalamannya ketika barang pesanan yang dikirim ke rumahnya ditaruh di ventilasi rumah oleh kurir. Hal ini terjadi karena Wanita tersebut sedang tidak ada di rumah. Kejadian itu sebenarnya sangat berbahaya jika barang tersebut adalah barang berharga karena sangat beresiko untuk diambil oleh orang lain. Peneliti tersebut wawancara yang bertujuan untuk mendapatkan informasi lebih lengkap mengenai permasalahan yang ada di lapangan. Wawancara dilakukan kepada Ibu Nevy yang sering melakukan transaksi jual beli online. Katanya, apabila ada paket yang akan dikirim ke Alamat rumahnya namun tidak ada orang di rumahnya, maka paket tersebut akan ditiptkan ke tetangganya. Namun, jika tetangganya juga sedang tidak ada di rumah, maka hanya ada dua pilihan yakni paket diantar esok hari atau dilempar dari luar kedalam pagar yang beresiko dapat merusak isi paket. Dari beberapa faktor tersebut maka dibutuhkan sebuah alat yang dapat memonitoring dan mengirim notifikasi apabila ada kurir yang datang kerumah, serta dapat menjadi tempat penyimpanan paket sementara apabila pemilik rumah sedang pergi keluar [6].

Solusi dari permasalahan tersebut dalam pengiriman barang dibutuhkan sebuah alat yang dapat mengatasi terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan seperti paket hilang, rusak, tidak ada uang digital ketika saat beli paket dan penerima paket tidak berada dilokasi alamat tujuan. Alat yang dirancang dapat membantu, menolong kurir/jasa pengiriman paket dan penerima paket tanpa saling bertemu antara keduanya, jadi alat tersebut bernama **“Rancang Bangun & Sistem Monitoring Kotak Paket Berbasis IoT”**. Alat ini memiliki keunggulan bisa diakses di *smartphone*, bisa dimonitoring dari jarak jauh, waktu kapan saja, dan dimana saja melalui jaringan Internet/Wi-Fi.

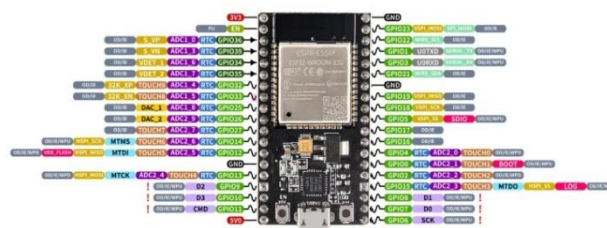
II. KAJIAN PUSTAKA

A. NodeMCU ESP32

NodeMCU merupakan sebuah mikrokontrol yang memiliki fungsi yang lebih lengkap dibandingkan dengan mikrokontrol lain seperti Arduino maupun NodeMCU ESP8266. Mikrokontrol ini memiliki lebih banyak pin input

dan output yang dapat digunakan dan mempermudah untuk membuat sebuah sistem yang menggunakan banyak pin. Selain itu juga dilengkapi dengan Wi-Fi yang memiliki kecepatan lebih dan sebuah *Bluetooth low energy* dua mode, sehingga untuk membuat alat yang memerlukan adanya peran Wi-Fi atau *Bluetooth* tidak perlu menggunakan komponen tambahan sehingga tidak memakai banyak ruang dan tentunya hemat biaya. Didalam inti NodeMCU ini terdapat *mikroprosesor* Tensilica Xtensa LX6 dual-core atau single-core dengan switches, RF balun, power amplifier. Low noise receive amplifier, filters, dan power management modules. Dapat digunakan untuk perangkat seluler, perangkat elektronik yang dibutuhkan, dan juga dapat digunakan untuk aplikasi IoT [7]. Berikut adalah Gambar dari ESP32 :

ESP32 PINOUT DIAGRAM



Gambar 1. NodeMCU ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler dan modul Wi-Fi serta Bluetooth yang dirancang oleh *Espressif* Sistem. Dibandingkan pendahulunya (ESP8266), ESP 32 menawarkan lebih banyak fitur serta performa lebih tinggi, menggunakan fleksibilitas lebih baik untuk aplikasi *Internet of Things (IoT)*. Sebaliknya, ESP32 dirancang sebagai pengganti dan peningkatan dari ESP8266.

ESP32 dilengkapi dengan prosesor dual-core yang lebih cepat, RAM yang lebih besar, dan fitur-fitur tambahan seperti Bluetooth Classic dan Bluetooth Low Energy (BLE). Dukungan untuk koneksi ganda Wi-Fi dan Bluetooth membuat ESP32 sangat fleksibel untuk aplikasi yang kompleks. Selain itu, ESP32 memiliki lebih banyak GPIO, mendukung sensor sentuh, dan dilengkapi dengan keamanan yang lebih baik seperti enkripsi hardware.

ESP32 cocok untuk proyek yang membutuhkan performa tinggi, fitur canggih, dan konektivitas yang lebih luas. Di sisi lain, ESP8266 lebih ideal untuk aplikasi sederhana dengan kebutuhan konektivitas Wi-Fi saja. Pilihan antara keduanya bergantung pada kebutuhan proyek, anggaran, dan kompleksitas aplikasi yang ingin dikembangkan. Berikut adalah spesifikasi utama ESP32 :

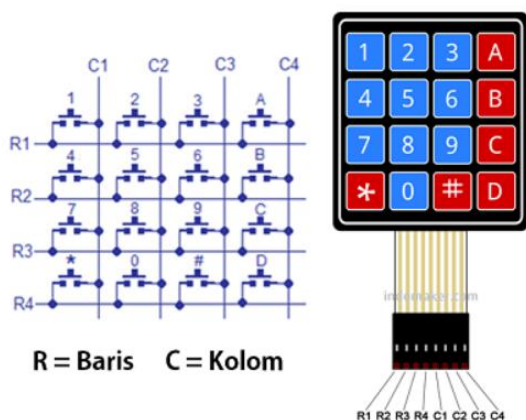
Tabel 1. Spesifikasi NodeMCU ESP32

Specifications – ESP32 DEVKIT V1 DOIT	
Number of Cores	2 (Dual Core)
Wi-Fi	2.4 GHz up to 150 Mbit/s
Bluetooth	BLE (Bluetooth Low Energy) and legacy Bluetooth
Architecture	32 bits
Clock Frequency	Up to 240 MHz
RAM	512 KB

Pins	30
Peripherals	Capacitive touch, ADCs (analog-to-digital converter), DACs (digital-to-analog converter), I ² C (Inter-integrated Circuit), UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), CAN 2.0 (Controller Area Network), SPI (Serial Peripheral Interface), I ² S (Integrated Inter-IC Sound), RMII (Reduced Media-Independent Interface), PWM (Pulse Width Modulation), and more.

B. Keypad 4X4

Keypad sering digunakan sebagai suatu input pada beberapa peralatan yang berbasis *mikroprocessor* atau *mikrokontroler*. Keypad adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. Keypad berfungsi sebagai *interface* antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (*Human Machine Interface*). Matrix keypad 4×4 ini merupakan salah satu contoh keypad yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan *mikrokontroler*. Matrix keypad 4×4 memiliki konstruksi atau susunan yang simple dan hemat dalam penggunaan *port mikrokontroler* [8]. Berikut adalah Gambar dari Keypad 4X4 :

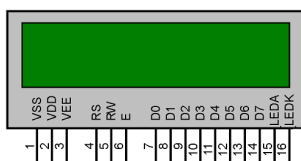


Gambar 2. Keypad 4X4

C. LCD 16X2 I2C

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Berikut adalah Gambar dari LCD 16X2 :



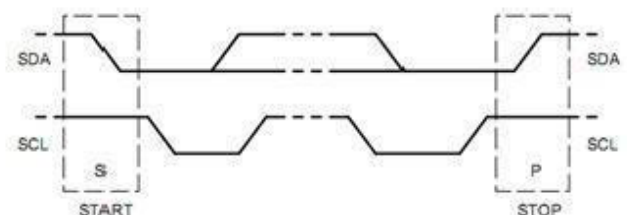
Gambar 3. LCD 16X2

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan [9]. Berikut adalah Tabel Pinout dari LCD Display 16X2 :

Tabel 2. Pinout LCD 16X2

Pin	Nama	Fungsi
1	VSS	Ground (0V)
2	VCC	Tegangan Suplai (5V)
3	VEE	Kontrol kontras tampilan
4	RS	Register Select (data/instruksi)
5	RW	Read/Write (baca/tulis data)
6	E	Enable pin (mengaktifkan sinyal input)
7-14	D0-D7	Pin data (4-bit atau 8-bit)
15	LED+	Anodo (positif) LED backlight
16	LED-	Katoda (negatif) LED backlight

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolanya. Piranti yang dihubungkan dengan system I2C Bus dapat dioperasikan dengan *Master* dan *Slave*. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C bus dengan membentuk sinyal start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal clock. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master* [10]. Berikut adalah Gambar I2C :



Gambar 4. I2C

D. Telegram

Telegram didirikan pada tahun 2013 oleh dua orang bersaudara yaitu Nikolai dan Pavel Durov yang bertujuan untuk menyediakan fungsi berkirim pesan yang aman bagi pengguna yang tidak mengerti teknologi. Telegram memungkinkan pengguna untuk mengirim pesan teks, pesan suara dan berkomunikasi dalam grup. Telegram adalah sebuah aplikasi messaging dengan beberapa keunggulannya lebih sekedar untuk aplikasi chatting atau messaging. Telegram memberikan kualitas yang baik bukan hanya sekedar dari fitur

untuk chatting atau messaging saja, akan tetapi memberikan kecepatan dan keamanan, mudah digunakan dan *free* [11].

Bot internet atau lebih dikenal dengan robot web, adalah sebuah aplikasi perangkat lunak yang berbasis otomatis yang menjalankan semua perintah melalui internet. Bot biasanya menjalankan sebuah perintah yang pada dasarnya mudah dan secara terstruktur, namun dengan tingkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang hanya manusia saja. Namun sedikit berbeda dengan bot telegram, bot telegram sendiri menyediakan 2 bentuk API (Application Programming Interface), API yang pertama yaitu klien IM telegram yang mana semua pengguna dapat menjadi pengembang klien IM telegram jika si pengguna menginginkannya, maka dari itu apabila pengguna mau mengembangkan telegram dengan versi miliknya, pengguna tidak harus memulai dari awal [12]. Berikut adalah Gambar *Software Telegram* :

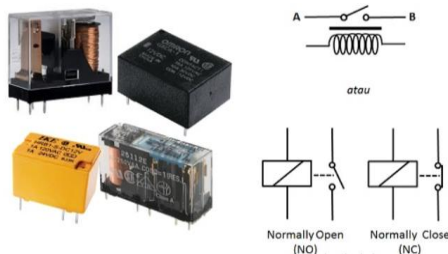


Gambar 5. *Software Telegram*

E. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [13].

Secara prinsip, Relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) didekatnya. Ketika solenoid dialiri arus Listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus Listrik dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan Kembali ke posisi semula dan kontak saklar Kembali terbuka [14]. Berikut adalah Gambar Relay dan Simbol Relay :

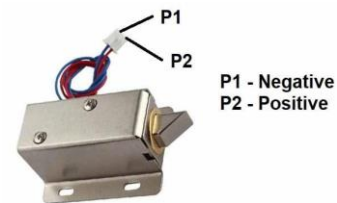


Gambar 6. Relay dan Simbol Relay

F. Solenoid Door Lock

Solenoid Door Lock merupakan *hardware* yang fungsinya seperti pengunci pintu manual, bedanya dengan yang manual jika pengunci pintu biasanya cara menguncinya dengan menggeser slot pengunci memakai tangan yang

terkadang agak malas melakukannya, maka dengan adanya Solenoid Door Lock seperti gambar 2.6 yang fungsinya juga sama seperti slot manual akan tetapi alat ini bersifat *automatic* dengan delay 1 detik dalam pengoperasiannya selain itu listrik sebagai sumber tegangannya, dengan tegangan 12 volt DC. Solenoid Door Lock adalah salah satu solenoid yang difungsikan khusus sebagai Solenoid untuk pengunci pintu secara elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu Normaly Close (NC) dan Normally Open (NO). Perbedaannnya adalah jika cara kerja solenoid NC apabila diberi tegangan, maka Solenoid akan memanjang (tertutup), dan untuk cara kerja dari Solenoid NO adalah kebalikannya dari Solenoid NC [15].



Gambar 7. Solenoid Door Lock

G. Sensor Infrared

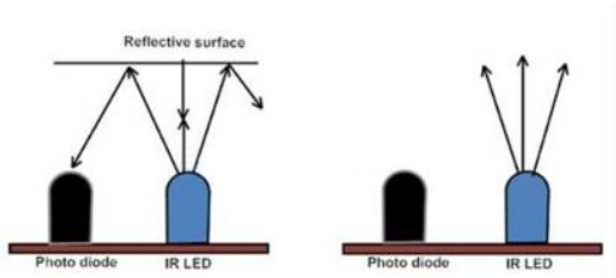
Sensor Infrared adalah komponen elektronika yang mampu mengidentifikasi karakteristik tertentu yang berada disekitarnya dengan cara memancarkan atau mendeteksi radiasi infrared, yang dapat bekerja dengan efektif pada jarak 3 – 80 cm. Sensor infrared mampu mendeteksi objek transparan ataupun buram. Selain itu Sensor Infrared ini dapat bekerja pada temperatur -25 C sampai 55 C. Sensor ini menggunakan daya 5 V DC dengan supply arus DC 25 mA [16]. Berikut adalah Gambar Sensor Infrared :



Gambar 8. Sensor Infrared

Sensor Infrared digunakan untuk memancarkan cahaya, dan photodiode diperlukan untuk menerima cahaya yang dipantulkan dari sinar infrared (cahaya sinar merah). Modul penerima dan pembanding tegangan untuk pantulan inframerah dari pemancar dalam modul sensorinframerah, di mana bagian pemancar LED inframerah oleh IC LM393. Sensor infra merah aktif ini mencakup pemancar dan penerima, disebagian besar aplikasi, diode pemncar Cahaya digunakan sebagai sumber Cahaya, LED digunakan sebagai sensor infra merah non-pencitraan dan diode laser digunakan sebagai sensor infra merah pencitraan. Sensor ini bekerja dengan radiasi energi, menerima dan mendeteksi dengan adiasi, selanjutnya dapat

diproses menggunakan pengolah sinyal untuk mendapatkan informasi yang diperlukan. Contoh terbaik dari sensor infra merah aktif tersebut adalah sensor reflektif dan cut-off [17]. Berikut adalah Ilustrasi Sensor Infrared :



Gambar 9. Ilustrasi Infrared

H. Power Supply

Power Supply adalah alat atau sistem yang berfungsi untuk menyalurkan energi listrik atau bentuk energi jenis apapun yang sering digunakan untuk menyalurkan energi listrik. Secara prinsip rangkaian Power Supply adalah menurunkan tegangan AC , menyearahkan tegangan AC sehingga menjadi DC ,menstabilkan tegangan DC, yang terdiri atas transformator, dioda dan kapasitor/kondensator, untuk spesifikasi yang dibutuhkan pada system [18]. Pada dasarnya Power Supply atau catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya [19]. Oleh karena itu Power Supply kadang-kadang disebut dengan istilah *electric power converter* [20].

Pada umumnya Power Supply analog menggunakan putaran analog (potensio meter) yang digunakan untuk mengoperasiannya, fungsi power supply yaitu mengubah tegangan tinggi AC (220V/110V) menjadi tegangan rendah DC yang dibutuhkan perangkat elektronika 12 V, menstabilkan arus dan tegangan yang disupply stabil dan sesuai dengan spesifikasi perangkat, melindungi perangkat yang dilengkapi dengan fitur proteksi untuk mencegah kerusakan akibat lonjakan arus, tegangan atau korsleting [21].

Berikut adalah Gambar Bentuk fisik Power Supply 12 V :

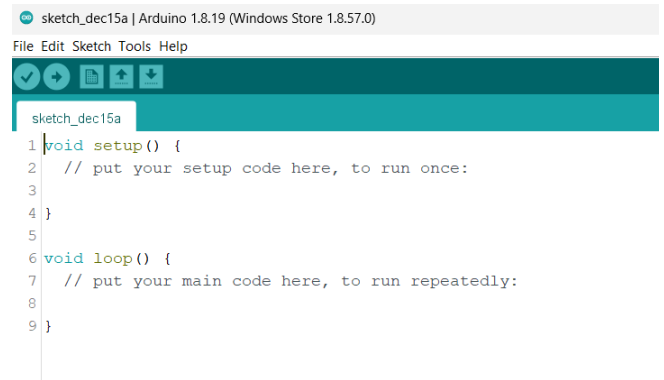


Gambar 10. Power Supply

I. Arduino IDE

IDE merupakan kepanjangan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai

bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari Software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khususnya untuk pemrograman dengan Arduino [22]. Berikut adalah Gambar Inerface Arduino IDE :



Gambar 11. Inerface Arduino IDE

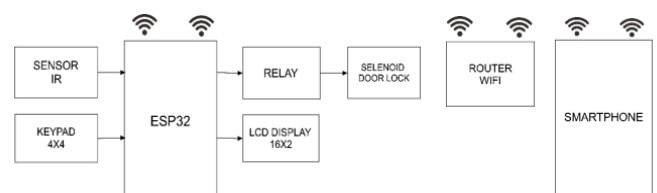
III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Spesifikasi Sistem

1. Parameter yang digunakan untuk sistem kotak paket menggunakan Sensor Infrared.
2. Penggunaan ESP32 yaitu mikrokontroler konektivitas Wi-Fi berfungsi untuk mengolah data, mengirim dan komunikasi *wireless* (nirkabel).
3. Data atau informasi dilaporkan secara *real time*, sehingga memungkinkan untuk mengetahui perubahan pola dari variabel yang dipantau lebih akurat.
4. Jenis informasi saat barang datang (paket) di kirimkan notifikasi ke *smartphone* dengan menggunakan Platform Telegram.
5. Desain Kotak Paket berukuran Panjang 25 cm x Lebar 25 cm x Tinggi 40 cm.

B. Blok Diagram penelitian

Blok Diagram Rancang Bangun & Sistem Monitoring Kotak Paket berbasis IoT, sebagai berikut :



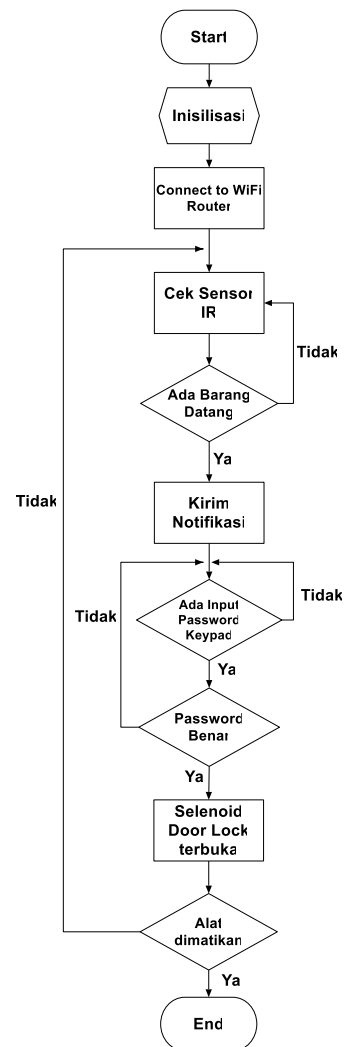
Gambar 12. Diagram Blok

Berikut merupakan penjelasan dari fungsi setiap blok pada diagram Rancang Bangun & Sistem Monitoring Kotak Paket berbasis IoT :

1. ESP 32, berfungsi sebagai *mikrokontroler* yang deprogram aplikasi Arduino IDE, Selain itu juga dilengkapi dengan Wi-Fi yang memiliki kecepatan lebih.
2. Sensor IR, berfungsi sebagai sensor deteksi radiasi elektromagnetik dalam spektrum inframerah (barang/benda).
3. LCD Display 16X2, berfungsi untuk menampilkan sebuah notifikasi yang sedang terjadi pada saat menekan Keypad 4X4.
4. Modul Relay, berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan Selenoid Door Lock pada saat ada instruksi dari Keypad 4X4.
5. Selenoid Door Lock, berfungsi sebagai NO (*Normally Open*) dan C (*Normally Close*) pada saat pintu utama terbuka ataupun tertutup yang diinstruksikan oleh Keypad 4X4.
6. Keypad 4X4, berfungsi sebagai *security* yang terletak diluar *prototype* sebelum pintu masuk terbuka.
7. Router Wi-Fi, berfungsi sebagai media penghubung antara ESP32 dan *Smartphone* yang dihubungkan melalui jaringan internet.
8. Smartphone, berfungsi sebagai penerima sebuah notifikasi dari Sensor IR pada saat adanya barang/benda.

C. Flowchart

Flowchart Sistem Kotak Paket Berbasis IoT, sebagai berikut :



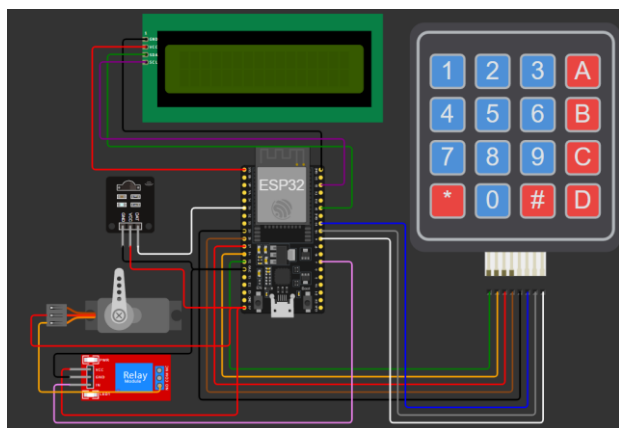
Gambar 13. Flowchart Sistem

Flowchart bekerja dimulai dengan menginisialisai program setelah itu perangkat harus terhubung dengan wifi/internet, sensor ir bekerja dengan mendeteksi barang, data yang di dapat dari sensor akan di proses oleh ESP32 yang dimana ketika barang datang dan barang tersebut masuk didalam kotak paket, maka data akan mengirimkan sebuah notifikasi ke aplikasi telegram serta pihak pemilik akan menerima sebuah notifikasi tersebut. Kemudian ketika mau mengambil barang didalam kotak paket maka harus memasukkan password yang ada di Keypad 4X4, dan LCD Display akan menampilkan password tersebut jika salah maka pintu tidak bisa membuka, dan jika benar maka pintu akan membuka secara bersamaan selenoid door lock akan berfungsi.

D. Wiring Alat Kotak Paket

Pada Wiring rangkaian Kotak Paket menggunakan Mikrokontroler ESP32, sebagai pengolah data. Sensor IR untuk mendeteksi barang atau paket yang dihubungkan ke pin 35. Keypad 4X4 sebagai *security* atau pengaman pada waktu mau mengambil barang didalam kotak dihubungkan ke pin D12, D14, D27,D26, D25, D19, D18, dan D5. LCD Display

untuk menampilkan karakter pada layar dihubungkan ke pin D21 pada kaki pin SDA, pin D22 pada kaki pin SCL. Relay berfungsi sebagai penggerak Selenoid Door Lock terhubung pada pin D4. Gambar Wiring Alat Kotak Paket sebagai berikut :



Gambar 14. Wiring Alat Kotak Paket

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan kali ini sangat penting karena berisi tentang hasil perancangan alat dan melakukan pengujian alat apakah terdapat error pada alat tersebut atau tidak. Dan melakukan pengujian Komunikasi serta pengujian pengiriman data apakah sudah berhasil apa tidak. Adapun spesifikasi kotak paket dengan ukuran panjang 25 cm x lebar 25 cm x tinggi 40 cm, untuk batasan ukuran paket yang bisa masuk sekitar 10 cm x 12 cm x 15 cm dengan bahan dari pvc/kedap air dimana apabila terjadi hujan tidak dapat tembus kedalam kotak dan dilengkapi beberapa komponen-komponen diantaranya Mikrokontroler ESP32, Sensor IR, Keypad 4x4, LCD Display dan Power Supply 12V. Gambar Kotak Paket berbasis IoT ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 15. Kotak Paket berbasis IoT

Pada hasil pengujian kali ini yaitu mengetahui seberapa bisa Pengujian Sensor Infrared, Hasil Kirim Data ke Telegram, Pengujian Keypad. Berikut adalah hasil pengujian secara langsung.

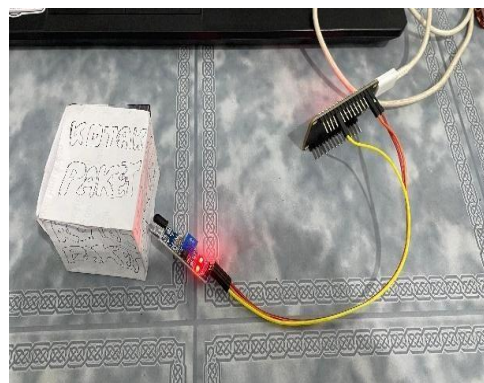
A. Pengujian Sensor Infrared

Pada pengujian kali ini melakukan pengujian pembacaan output sensor IR untuk ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE. Hasil dari pengujian jika didepan Sensor IR ada barang maka pada serial monitor berstatus **“Ada Barang”**, sedangkan jika tidak ada pergerakan barang didepan Sensor IR maka pada serial monitor berstatus **“Tidak Ada Barang”**. Hal ini disebabkan karena Sensor IR mampu mengidentifikasi karakteristik tertentu yang berada disekitarnya dengan cara memancarkan atau mendeteksi radiasi infrared. Berikut adalah Tabel Pengambilan Data Sensor Infrared :

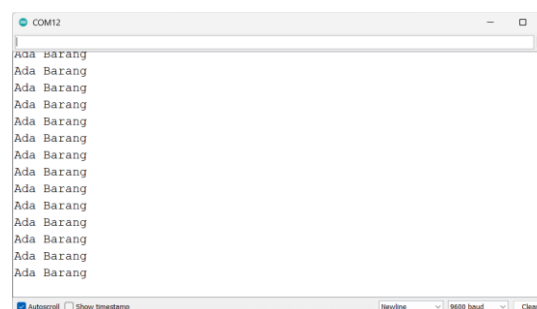
Tabel 3. Pengujian Sensor Infrared

No	Kondisi Sensor	Status
1.	Ada Barang	Ada Barang
2.	Tidak Ada Barang	Tidak Ada Barang

1. Saat kondisi Sensor IR Ada Barang.
Pada Pengujian Sensor IR disaat ada Barang, dimana kondisi Barang berada didepan Sensor Infrared, maka Hasil Serial Monitor akan menampilkan sebuah hasil **“Ada Barang”**. Berikut adalah Gambar Pengujian Sensor IR Ada Barang dan Hasil Serial Moitor :

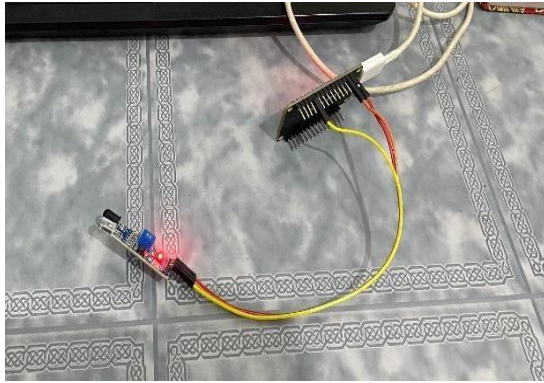


Gambar 16. Pengujian Sensor IR Ada Barang

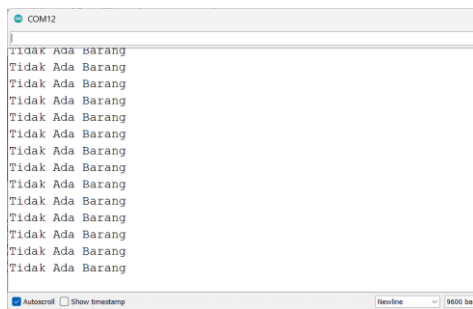


Gambar 17. Serial Monitor Ada Barang

2. Saat kondisi Sensor IR Tidak Ada Barang.
Pada Pengujian Sensor IR disaat Tidak ada Barang, dimana kondisi Barang tidak berada didepan Sensor Infrared, maka Hasil Serial Monitor menampilkan **“Tidak Ada Barang”**. Berikut adalah Gambar Pengujian Sensor IR Tidak Ada Barang dan Hasil Serial Moitor :



Gambar 18. Pengujian Sensor IR Tidak Ada Barang



Gambar 19. Hasil Serial Monitor Tidak Ada Barang

B. Hasil Uji Notifikasi Aplikasi Telegram

Hasil Uji Notifikasi Aplikasi Telegram menampilkan bahwa disaat kondisi didalam kotak **“Ada Barang”** maka akan mengirimkan sebuah status notifikasi **“Ada Barang Masuk”**. Hasil Pengujian Notifikasi Aplikasi Telegram terdapat beberapa pengujian dari 1-8, untuk hasil status notifikasi yang terkirim ada 8.

Berikut adalah Tabel Hasil Pengujian Ketika Ada Barang :

Tabel 4. Hasil Pengujian Ketika Ada Barang

No	Kondisi didalam Kotak	Status Notifikasi
1.	Ada Barang	Ada Barang Masuk
2.	Ada Barang	Ada Barang Masuk
3.	Ada Barang	Ada Barang Masuk
4.	Ada Barang	Ada Barang Masuk
5.	Ada Barang	Ada Barang Masuk
6.	Ada Barang	Ada Barang Masuk
7.	Ada Barang	Ada Barang Masuk
8.	Ada Barang	Ada Barang Masuk

Berikut adalah Gambar Hasil Uji Notifikasi Aplikasi Telegram :



Gambar 20. Hasil Uji Notifikasi Aplikasi Telegram

C. Hasil Pengujian Keypad untuk Buka Kunci Paket

Hasil Pengujian Keypad untuk Buka Kunci Paker dilakukan dengan 10 pengujian, untuk password yang sudah diprogram pada *software* Arduino IDE dan benar serta berhasil ialah **“1234#”**, untuk yang benar sebanyak 5 kali, dengan karakter # sebagai Ok atau enter, sedangkan untuk pengujian password salah juga melakukan pengujian sebanyak 5 kali.

Berikut adalah Tabel Hasil Pengujian Keypad :

Tabel 5. Hasil Pengujian Keypad untuk Buka Kunci Paket

No	Password	Status Kunci
1.	456B#	Tidak Terbuka
2.	123A#	Tidak Terbuka
3.	ABCD#	Tidak Terbuka
4.	789C#	Tidak Terbuka
5.	*0DA#	Tidak Terbuka
6.	1234#	Terbuka
7.	1234#	Terbuka
8.	1234#	Terbuka
9.	1234#	Terbuka
10.	1234#	Terbuka

Hasil Gambar Pengujian Password Benar dan Password Salah adalah Sebagai Berikut :



Gambar 21. Uji Password “1234#”



Gambar 24. Hasil Password Salah



Gambar 22. Hasil Password Benar



Gambar 23. Uji Password “456B”

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari perencanaan, perancangan, pembuatan, pengujian dan analisa pembuatan perangkat “*Rancang Bangun & Sistem Monitoring Kotak Paket Berbasis IoT*”, maka dapat diperoleh Kesimpulan sebagai berikut :

1. Cara merancang, membangun dan memonitoring kotak paket menggunakan prototype yang didesain sedemikian rupa seperti kotak paket dan dilengkapi oleh beberapa komponen diantaranya : esp32 (sebagai *mikrokontroler*), sensor infrared (sebagai pendeteksi barang atau benda), keypad (sebagai password), dan dilengkapi oleh komponen pendukung lainnya supaya alat ini berfungsi sebagaimana mestinya.
2. Cara merancang aplikasi dari alat kotak paket, dengan menggunakan aplikasi telegram yang terdapat pada internet bisa diakses menggunakan Laptop ataupun *smartphone*.
3. Untuk Pengujian sistem kotak paket ini ada 2 percobaan diantaranya : percobaan sensor benda, dilakukan dengan menggunakan sensor ir. Percobaan password, dilakukan dengan pengisian password benar dan salah serta dilihat respon pada alat.

Saran

Dengan memperhatikan hasil sistem alat kotak paket tersebut maka penelitian tersebut dapat dikembangkan dengan menggunakan Sensor IR, Keypad tipe lain yang lebih akurat

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] d. M. Vicky Mahendra Nur Fahmi, ""Pengaruh Promosi Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Keputusan Pembelian Pada Konsumen Shopee," *Scientific of Mandalika (JSM)*, vol. 3, p. 1, 2022.
- [2] D. I. d. W. L. Alvinndo Ichwan Jati, ""Analisis Permintaan Belanja Online di Indonesia"," p. 2, 2020.
- [3] M. H. P. d. J. N. M. Mohamad Rivai Olii, ""Online Shop Sebagai Alternatif Berbelanja Masyarakat Kota Manado"," p. 3, 2020.
- [4] S. H. Raihanah Daulay, "Pengaruh Gaya Hidup dan Kepribadian terhadap Minat Belanja Online melalui Aplikasi Lazada," *Seminar Nasional Teknologi Edukasi dan Humaniora*, p. 1, 2021.
- [5] P. S. d. A. Fahrul Ilhami, ""Perancangan Dan Implementasi Prototype"," *DIGIT No.2 pp.143~155*, vol. 9, p. 1, November 2019.
- [6] Y. Fauzan, "Kotak Penerima Paket Berbasis IoT Menggunakan Modul ESP32-CAM", Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2020, p. 2.
- [7] F. A. P. P. Suradi, ""Automatic Hand Dryer Berbasis Arduino Nano," *ILTEK*, vol. 13, p. 4, 2018.
- [8] S. d. S. Iksal, ""Perancangan Sistem Kendali Otomatisasi On-Off Lampu"," *Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Informasi*, pp. 2-3, 2018.
- [9] R. Akbar, "Sistem Kunci Kendaraan Bermotor Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Dan SIM Berbasis NodeMCU ESP32", RIAU: UIN SUSKA RIAU, 2020, p. 3.
- [10] d. L. S. Aries Kamolan, ""Rancang Bangun Prototype Pengaman Ruangan Dengan Input Kode Pin dan Multi Sensor Berbasis Mikrokontroler"," *Jurnal Ampere*, p. 3, 2021.
- [11] Anonymous, ""Bot Telegram"," p. 3, 2022.
- [12] D. B. R. A. D. Y. A. M. Natsir, ""Implementasi IoT Untuk Sistem Kendali AC"," *Prosisko*, vol. 6, p. 4, 1 Maret 2019.
- [13] A. K. Udy, ""Penerapan IoT Untuk Sistem Kendali Jarak Jauh"," *ISSN 2089-8673 (Print) | ISSN 2548-4265 (Online)*, vol. Volume 9, p. 3, Desember 2020.
- [14] Y. L. M. F. A. N. L. d. A. N. Abdul Hakim Prima Yuniarto, ""Perancangan Smart Door Lock System dengan Multi Sensor untuk Sistem Keamanan Rumah"," *Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pekalongan*, p. 2, 2020.
- [15] F. Kurniawan, ""Rancang Bangun Keamanan Rel Kereta Api Berbasis Arduino Dengan Sensor Infrared," *Portaldata.org*, vol. Volume 2, p. 3, 2022.
- [16] J. d. S. D. A. Fachrur Alifuddin, ""Implementasi Sensor Infrared Penampil Kualitas Oli Kendaraan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Atmega328," *ISSN (Online) : 2621-5551*, p. 3, 2021.
- [17] A. E. d. S. S. L. M. Wahidin, ""Implementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan Telegram"," *Jurnal Interkom*, vol. 16, p. 3, 2021.
- [18] M. Wijayanti, ""Prototype Smart Home Dengan NodeMCU ESP8266 Berbasis IoT," *Jurnal Ilmiah Teknik*, vol. 1, p. 3, 2022.
- [19] R. G. Pratama, ""Rancangan Sistem Pengunci Rumah Berbasis Arduino Uno R3 Dengan RFID Dan Selenoid Door Lock"," *Ubiquitous: Computers and its Applications Journal*, vol. 2, p. 3, 2019.
- [20] d. A. M. Muhammad Evanly Nurlana, ""Pembuatan Power Supply dengan Tegangan Keluaran Variabel Menggunakan Keypad Berbasis Arduino Uno"," <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eduel>, vol. 2, p. 4, 2019.
- [21] A. N. Syawaluddin, ""Rancang Bangun Sistem Absensi Online Menggunakan NFC Berbasis IoT di Universitas Serang Raya"," *Jurnal Prosisko*, vol. 6, p. 4, 2019.
- [22] S. d. S. Gusti Hergika, ""Perancangan Internet of Things (IoT) Sebagai Kontrol Infrastruktur Dan Peralatan Toll"," *Jurnal Prosisko*, vol. Vol. 8 No.2, p. 3, September 2021.

VII. Biodata Penulis



Muhammad Alvin Zulkifli lahir di Tulungagung Jawa Timur, pada tanggal 26 September 1999, anak pertama dari 3 bersaudara.

Bertempat tinggal di RT.002/RW.002, Dusun Jatirejo, Desa Tengkur, Kecamatan Rejotangan, Kabupaten Tulungagung. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK "SORE" Tulungagung pada tahun 2018. Setelah itu Penulis melanjutkan Pendidikan Studi Teknik Elektro Program Studi D3 Teknik Elektronika di Universitas Negeri Malang. Setelah itu pada tahun 2023 Penulis melanjutkan Pendidikan Studi diperguruan tinggi swasta Institut Teknologi Nasional Malang Program Studi Teknik Elektro S-1 dengan konsentrasi Teknik Elektronika. Akhir kata dari penulis mengucapkan terimakasih dan rasa syukur yang sebanyak-banyaknya atas selesainya penelitian ini dengan judul "Rancang Bangun & Sistem Monitoring Kotak Paket Berbasis IoT".