

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING BOX* PENERIMA PAKET MENGGUNAKAN MODUL ESP32-CAM TERHUBUNG *WHATSAPP*

Tegar Shintawati
Direktorat Universitas Telkom
Purwokerto
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
20201017@ittelkom-pwt.ac.id

Danny Kurnianto, S.T., M.Eng
Direktorat Universitas Telkom
Purwokerto
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
dannykurnianto@telkomuniversity.ac.id

Indah Permatasari, S.Si., M.Si
Direktorat Universitas Telkom
Purwokerto
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
indahpermata@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Mengenai maraknya jasa pengirim, kurir sebagai pengirim barang menuju tempat tujuan sering kali mendapatkan kendala salah satunya ketika rumah tujuan kosong. Hal ini membuat kurir tidak dapat bekerja dengan maksimal, barang pengguna menjadi tidak aman dikarenakan ditinggal begitu saja ataupun ditiptikan ke tetangga. Untuk menyelesaikan masalah ini, diperlukan sistem yang memanfaatkan *Internet of Things (IoT)* untuk membuat perangkat yang dapat membantu komunikasi antara pelanggan dan kurir. Pada perangkat dibangun menggunakan komponen utama berupa ESP32Cam, *push button*, *relay*, *solenoid lock* dan aplikasi *whatsapp* yang berguna untuk notifikasi. Hasil penelitian sistem menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik, pada *push button* dapat mengirimkan pesan yang menjadi notifikasi *whatsapp* dan pada aplikasi *blynk* dapat melakukan kontrol *solenoid lock door*. Hasil pengujian pada kamera dengan jarak 5-10 cm menghasilkan gambar yang berisi nomor resi pada paket yang dapat dibaca, ketika lebih dari jarak tersebut nomor resi paket terlihat buram. Selanjutnya hasil dari nilai *delay* yang ada pada koneksi perangkat sebesar 181.5 ms, nilai tersebut masuk ke dalam kategori baik karena berada diantara nilai 150-300 ms.

Kata kunci— *esp32cam*, *internet of things*, *monitoring box*, *solenoid lock*, *whatsapp*

I. PENDAHULUAN

Berkembangnya transportasi jasa pengiriman terjadi karena banyaknya konsumen yang berbelanja *online*. Hal ini mengakibatkan beberapa dampak pada bagian jasa pengiriman atau pada kurirnya. Kasus yang terjadi pada kurir lebih banyak pada saat melakukan pengiriman paket pelanggan. Salah satu kasus tersebut dikutip pada halaman berita Kumparan.com tentang “Kurir Curhat Dipecat Negara Titip Paket ke Tetangga, Tuai Perdebatan Publik”. Peristiwa ini terjadi dikarenakan kurir tersebut ketika mengantarkan paket sang pembeli, pembeli tersebut tidak ada dirumah dan sulit untuk dihubungi maka dari itu kurir berinisiatif menitipkan paket ke rumah tetangga pembeli, namun inisiatif kurir tersebut tidak terima oleh pembeli dan pembeli akhirnya mengajukan komplain kepada perusahaan tempat kerja kurir yang mengakibatkan kurir dipecat [1]. Kemudian salah satu contoh peristiwa lagi dikutip dari kompas.com dengan judul “Viral Kurir Panik karena Lempar Paket Kiriman sampai Nyangkut di Kanopi, Respons Customer Bikin Adem” [2]. Dalam kasus ini pihak kurir merasa takut, namun respon yang diberikan oleh pelanggan baik sehingga keduanya tidak

memiliki masalah. Namun, jika hal ini terjadi kembali maka akan sangat merepotkan jika barang yang diantar merupakan barang penting yang mudah rusak.

Dari beberapa peristiwa tersebut dapat disimpulkan bahwa kurir dan pelanggan memerlukan sebuah perantara. Perantara tersebut dapat digunakan untuk berbagai kondisi seperti ketika pelanggan tidak ditempat dan kurir akan mengirimkan kembali paket pada hari berikutnya. Hal ini tidak efisien untuk pekerjaan kurir. Dari beberapa masalah tersebut maka memerlukan sebuah perantara untuk kurir dan konsumen. Perantara dibuat untuk mempermudah kurir dan sebagai keamanan barang konsumen. Terdapat beberapa penelitian terkait pembuatan perangkat untuk penerimaan paket. Salah satu penelitiannya yaitu pada jurnal membuat sebuah perangkat menggunakan komponen arduino uno, motor *servo*, *infrared*, *keypad* dan lcd. Perangkat ini sebagai sebuah *box* untuk menerima paket dari kurir yang dapat memberikan akses dengan menekan pin yang nantinya akan diberikan oleh perangkat. Lalu pada jurnal penelitian kedua membahas terkait penerimaan paket yang akan memberikan notifikasi jika mendapat tekanan. Untuk perangkat menggunakan komponen *force sensitive resistor* dan ESP8266. Fungsi dari perangkat ini yaitu ketika ada *force sensitive resistor* mendapatkan tekanan sebesar 200, maka akan memberikan notifikasi ke email mengenai adanya paket yang datang. Maka user akan tau bahwa ada paket yang tiba.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa antara kurir dan konsumen memerlukan sebuah perangkat. Perangkat tersebut yang nantinya hanya dapat diakses atas perintah user dan kurir dapat berinteraksi dengan perangkat tersebut. Maka dari itu penulis membuat sebuah perangkat penerima paket yang nantinya kurir dapat berinteraksi dengan perangkat. Lalu perangkat tersebut mengirimkan sinyal notifikasi ke user, agar user dapat mengecek dan mengontrol perangkat untuk memberikan akses atau tidak. Perangkat ini terdiri dari beberapa komponen seperti *esp32cam*, *push button*, *relay* dan *solenoid lock door*. Dari komponen tersebut dibuat sebuah perangkat yaitu *box* penerima paket dengan *esp32cam* modul terhubung *whatsapp*. Perangkat ini memiliki keamanan lebih dikarenakan menggunakan *solenoid lock door*. *Solenoid lock door* sendiri sebagai pengunci otomatis yang hanya bisa dibuka jika diberikan akses oleh user. Lalu pada perangkat ini dapat memberikan sinyal notifikasi ke *whatsapp*, dimana aplikasi *whatsapp* banyak digunakan orang dan mudah digunakan.

II. KAJIAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, penulis mengumpulkan informasi dari penelitian sebelumnya sebagai bahan mengenai teori yang relevan dengan judul. Penelitian [3] berkaitan dengan *monitoring box* untuk menerima paket dengan sebuah *database* untuk nomor resi yang masuk ke *mailbox*. Penelitian [4] membahas terkait kamera yang ada pada ESP32Cam untuk keamanan dengan melakukan pemantauan dengan *webcam*. Kemudian pada penelitian [5] membahas tentang kunci otomatis yang dapat dikontrol menggunakan koneksi internet. Kunci tersebut bernama *solenoid lock door* yang bekerja sebagai pengganti kunci konvensional.

2.2. Dasar Teori

A. ESP32Cam

Modul ESP32-Cam sebagai modul pengembangan mode *Wi-Fi + Bluetooth* yang telah dilengkapi dengan kamera. Pengenalan wajah dan deteksi wajah merupakan dua kemampuan tambahan pada modul ini. Modul kamera pada ESP32-Cam sangat kecil dan kompetitif, memungkinkannya berfungsi secara *independen* hanya dengan sistem *minimum*. Modul ini bekerja dengan baik untuk aplikasi IoT seperti perangkat rumah pintar, kontrol *nirkabel* industri, pemantauan *nirkabel*, identifikasi *nirkabel* QR dan sinyal dari sistem pemosisian *nirkabel* [6].

B. FTDI FT232RL

FTDI FT232RL merupakan sebuah perangkat antarmuka konversi. Modul ini melakukan konversi dari USB ke dalam serial UART/TTL pada sebuah rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler [7]. FTDI sendiri memiliki fungsi seperti sebuah konversi data yang mengubah sinyal untuk memungkinkan komunikasi antara komputer dan perangkat serial. Mempermudah pemrograman mikrokontroler dengan menyediakan koneksi serial yang diperlukan. Serta dapat mendukung berbagai protokol komunikasi sehingga dapat digunakan dalam industri pengembangan perangkat keras.

C. Relay

Relay merupakan sebuah perangkat yang bekerja dengan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar elektronik yang dapat dikendalikan menggunakan rangkaian elektronik lain. Dimana *relay* sendiri berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus listrik. Keunggulan yang dimiliki relay dibandingkan dengan saklar sendiri berada pada pergerakan kontaktor (*on* atau *off*) dilakukan secara manual tanpa perlu arus listrik [8].

D. Solenoid Lock

Solenoid Door Lock merupakan sebuah perangkat keamanan yang memiliki salah satu fungsi sebagai pengaman pintu elektronik yang pintar. Hal itu dikarenakan pada saat pengoperasian dilakukan perangkat ini dibantu dengan menggunakan komunikasi internet, komunikasi *bluetooth*, sidik jari maupun *password* [9]. Dengan begitu untuk orang yang akan mengakses pada perangkat tersebut dapat dibatasi dan hanya orang yang mendapat izin yang dapat terakses. *Solenoid Door Lock* sendiri memiliki dua sistem kerja yaitu sebagai *Normally Close* (NC) dan *Normally Open* (NO).

E. Push Button

Perangkat ini merupakan sebuah saklar sederhana yang memiliki fungsi menghubungkan dan memutuskan aliran arus listrik dengan sebuah sistem kerja tekan. Dimana push button memiliki 2 tipe kontak yang berupa *Normally Close* sendiri digunakan sebagai pemutus (*OFF*), karena ketika posisi ada aliran arus listrik dan *push button* ditekan maka kontak NC akan terbuka yang mengakibatkan pemutusan arus listrik. Sedangkan untuk tipe *Normally Open* sendiri sebagai kondisi normal dimana aliran arus listrik tidak mengalir dan ketika push button ditekan kontak NO ini akan tertutup dan arus listrik mengalir dan menyalakan sistem circuit (*ON*) [10].

F. Arduino IDE

Arduino Integrated Development Environment (IDE) merupakan sebuah *software processing* yang digunakan untuk menulis program ke dalam Arduino. *Processing* sendiri merupakan penggabungan antara C++ dan Java. Software ini juga disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam *file* dengan ekstensi *.ino* [11]. Arduino IDE sendiri memiliki peran untuk menulis program, *meng-compile* menjadi kode *biner* dengan *meng-upload* ke dalam memori mikrokontroler.

G. Blynk

Blynk adalah *platform* aplikasi untuk IOS dan Android yang digunakan untuk keperluan dalam mengendalikan *module* Arduino, ESP8266, ESP32, *Raspberry Pi* dan *module* lainnya. Kendali dari aplikasi ke dalam *module* tersebut dilakukan melalui internet. Dengan begitu aplikasi ini sering digunakan untuk pengontrolan perangkat dari jarak jauh dengan hanya terhubung dengan internet [11].

H. Jasa Pengiriman

Perkembangan transportasi pada saat ini sangat pesat. Hal ini terjadi karena transportasi sebagai penunjang penting yang membantu masyarakat dalam aktivitas sehari-hari. Beberapa aktivitas yang dapat dibantu dengan adanya transportasi yaitu perekonomian, pengiriman barang atau jasa, angkutan penumpang dan lain sebagainya. Jasa pengiriman adalah sebuah pelayanan publik yang menawarkan jasa untuk kemudahan dalam proses pengiriman barang dari penjual ke konsumen yang terletak pada kota yang berbeda dengan aman dan dapat dipertanggungjawabkan [12].

I. Whatsapp

Whatsapp merupakan sebuah aplikasi pesan berbasis android yang saat ini telah banyak digunakan oleh masyarakat. Aplikasi ini dapat digunakan untuk kepentingan penyampaian pesan oleh individu maupun kelompok. *Whatsapp* sebagai aplikasi bertukar pesan yang menggunakan internet untuk dapat bekerja, karena penggunaan aplikasi ini berupa pesan lintas *platform* yang berstatus *online* untuk berbagi informasi, *file*, bertukar foto dan masih banyak yang dapat dilakukan menggunakan aplikasi ini [13].

J. Call Me Bot

Call Me Bot merupakan sebuah *platform* yang dapat dibuka lewat *web browser*. *Platform* ini digunakan karena memiliki fitur yang sama dari API. API sendiri biasanya sering digunakan dalam suatu aplikasi komunikasi data.

Beberapa contoh komunikasi data tersebut yaitu *Whatsapp*, *Telegram* dan *Facebook* [14].

K. Wireshark

Wireshark merupakan sebuah aplikasi atau perangkat lunak yang melakukan pengambilan data berbasis sumber terbuka (*open source*) untuk merekam dan menganalisa lalu lintas jaringan dalam waktu nyata. *Wireshark* banyak digunakan untuk sebuah pengujian sistem *software*. Karena aplikasi ini dapat membantu memecahkan masalah jaringan pada sistem, mengidentifikasi gangguan, membantu mengoptimalkan kinerja jaringan dan bahkan dapat membantu memecahkan masalah keamanan pada sistem melalui lalu lintas jaringan.

L. Delay

Quality of Service (QoS) adalah suatu kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan mengenai seberapa baik layanan trafik yang melewatinya. QoS sebagai metode untuk mengukur seberapa baik jaringan dan mendefinisikan sifat dan karakteristik pada satu servis. Menurut panduan yang telah ditentukan versi TIPHON, besar yang dimiliki *delay* dapat dilihat pada standarisasinya dengan persamaan perhitungan *delay* sebagai berikut [15] :

$$Delay = \text{Rata - rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (2.1)$$

Standarisasi penilaian *delay* yang sesuai dengan persamaan perhitungan (2.1) menurut TIPHON dapat dilihat Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2. 1 Kategori Delay Menurut TIPHON

| Kategori Delay | Delay (ms) | Indeks |
|----------------|------------|--------|
| Sangat Baik | <150 | 4 |
| Baik | 150-300 | 3 |
| Cukup | 300-450 | 2 |
| Buruk | > 450 | 1 |

III. METODE

Perancangan dalam sebuah penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan. Pada tahapan ini dilakukan alur pengujian sistem *monitoring box* penerima paket dengan modul ESP32-Cam untuk mengetahui cara kerjanya. Gambar 3.1 merupakan sebuah diagram sebagai tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

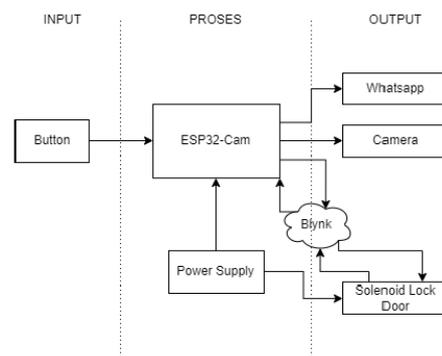
Penjelasan terkait *flowchart* penelitian diatas sebagai berikut :

1. Studi Literature

Studi literatur sebagai metode pengambilan data peneliti dari penelitian yang sudah ada sebelumnya. Hasil dari studi literatur yang dilakukan peneliti akan menghasilkan sebuah landasan teori, peningkatan sistem dari penelitian sebelumnya dan sebuah hipotesis penelitian.

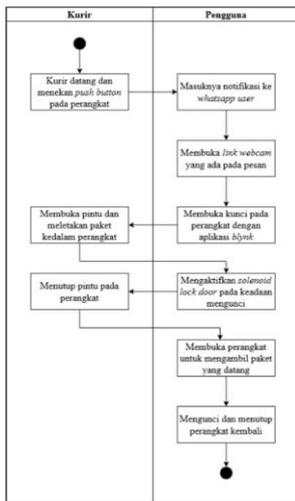
2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode prototipe. Metode ini sebagai perancangan sementara sistem dari tahap awal pembuatan sampai ke tahap *implementasi* sistem. Blok diagram pada perancangan sistem untuk penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem

Sistem yang telah terancang seperti pada blok diagram akan menghasilkan sebuah aktivitas dari perangkat antara kurir dan *user*. Aktivitas yang terjadi pada sistem dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Diagram Aktivitas Sistem

3. Pembuatan Program

Setelah rancangan sistem telah dibuat maka dilanjutkan dengan pembuatan program agar sistem tersebut dapat dijalankan. Pembuatan program ini menggunakan *software* arduino ide. Sketsa itu berisikan perintah-perintah antara mikrokontroler dengan komponen dan aplikasi *cloud* yang digunakan.

4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan sebagai penentu apakah alat telah dapat digunakan sesuai dengan parameter, hal ini memiliki dua kemungkinan yang berupa sesuai dan tidak sesuai dengan parameter. Pengujian sistem ini memiliki alur dimana sensor yang akan diuji akan menjadi sebuah masukan dari masukan tersebut akan diproses oleh mikrokontroler yang dimana hasil proses tersebut akan dikeluarkan dalam bentuk *serial monitor*, hal ini dapat dilihat seperti pada blok diagram dibawah ini.



Gambar 3. 4 Pengujian Sistem

5. Pengambilan Data dan Analisa

Pada tahap ini penulis akan melakukan pengujian sistem untuk mengambil data dari setiap pengujian komponen seperti pada *push button* untuk mengirimkan notifikasi, *webcam* pada kamera dapat diakses dan kontrol *solenoid lock door* menggunakan *blynk*. Kemudian pengujian terhadap layanan yang diberikan kamera dan jaringan berupa *delay* pada sistem. Dari data tersebut yang nantinya akan dilakukan penganalisaan.

6. Kesimpulan

Hasil dari pengujian sistem yang telah dianalisa akan menghasilkan sebuah kesimpulan. Kesimpulan ini yang menjelaskan terkait hipotesis dari penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Alat

Dari seluruh komponen yang diperlukan yaitu ESP32Cam, FTDI, *push button*, *relay* dan *solenoid lock door* yang telah dihubungkan sesuai pin yang ditentukan sebelumnya dengan menggunakan kabel *jumper*. Komponen

tersebut disusun dalam sebuah *box* yang telah disesuaikan dengan kebutuhan. Pada Gambar 4.1 merupakan salah satu *box* yang telah tersusun komponen didalamnya. *Box* ini sebagai contoh penggunaan *monitoring box* penerima paket.



Gambar 4. 1 Perangkat Monitoring Box

Perangkat *monitoring box* ini menghasilkan *output* berupa notifikasi pada *whatsapp*, *live streaming* yang dapat dilihat pada *website* dari kamera yang terdapat pada ESP32Cam dan pintu otomatis dari *solenoid lock door*.

B. Hasil Pengujian Keseluruhan Komponen

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat dapat bekerja sesuai dengan tujuan dari pembuatan perangkat. Pengujian ini akan dilakukan dengan beberapa kali percobaan yang dimana dilakukan sesuai langkah dari penggunaan perangkat *monitoring box* ini. Hal ini dilakukan untuk mengecek keseluruhan komponen pada perangkat dapat digunakan dan dapat saling terhubung dengan baik.

Tabel 4. 1 Pengujian Keseluruhan Komponen

| No | Notifikasi Masuk | Webcam Aktif | Kunci | |
|----|------------------|--------------|---------------|----------------|
| | | | Terbuka | Terkunci |
| 1 | Masuk | Aktif | Tidak Terbuka | Tidak Terkunci |
| 2 | Masuk | Aktif | Tidak Terbuka | Tidak Terkunci |
| 3 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 4 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 5 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 6 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 7 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 8 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 9 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 10 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 11 | Masuk | Aktif | Tidak Terbuka | Tidak Terkunci |
| 12 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 13 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 14 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 15 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 16 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 17 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 18 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 19 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |
| 20 | Masuk | Aktif | Terbuka | Terkunci |

C. Hasil Pengujian Kamera Terhadap Nomor Resi Paket

Pengujian yang telah dilakukan memiliki hasil seperti yang ada pada Tabel 4.2. Dari tabel tersebut memiliki sebuah jarak pengujian kamera, hasil gambar terkait resi untuk dibaca dan keterangan dari resi yang ada pada hasil gambar.

Tabel 4. 2 Pengujian Kamera Terhadap Nomor Resi Paket

| Jarak | Hasil Gambar | Keterangan |
|-------|--|--------------------------|
| 5 cm |  | Nomor Resi Terbaca |
| 10 cm |  | Nomor Resi Terbaca |
| 30 cm |  | Nomor Resi Tidak Terbaca |
| 50 cm |  | Nomor Resi Tidak Terbaca |

Pada jarak 5 cm kamera dapat membaca nomor resi, meskipun ada beberapa angka atau tulisan yang buram namun masih ada banyak tulisan yang dapat dibaca. Untuk jarak 10cm hasilnya lebih memiliki keaburan, namun beberapa tulisan masih dapat dibaca. Pada jarak ini cahaya yang didapatkan dari led mikrokontroler berpengaruh karena cahaya yang ada akan memantul menghasilkan kamera tidak focus. Untuk percobaan dengan jarak 30 cm dan 50 cm nomor resi tidak terbaca. Karena jaraknya terlalu jauh dan kamera tidak fokus, sehingga gambar yang dihasilkan kamera tidak dapat membaca nomor resi yang tertera.

D. Hasil Pengujian Delay

Pengujian *delay* bertujuan untuk mengetahui kualitas koneksi jaringan yang digunakan perangkat *monitoring box*. Pada jaringan tersebut apakah bagus ketika terhubung dengan mikrokontroler atau terdapat kendala pada koneksi saat percobaan pengiriman data. Pengujian ini dilakukan dengan 20 kali pengambilan data. Data tersebut kemudian dikelola sesuai dengan rumus *delay* yang sudah ditetapkan. Hasil dari pengambilan data *delay* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Pengujian Delay

| No | Paket Diterima | Paket Dikirimkan | Delay (second) | Delay (ms) |
|----|----------------|------------------|----------------|------------|
| 1 | 17.91 s | 17.6 s | 0.31 s | 310 ms |
| 2 | 18.94 s | 18.62 s | 0.32 s | 320 ms |
| 3 | 19.66 s | 19.633 s | 0.027 s | 27 ms |
| 4 | 20.68 s | 20.65 s | 0.03 s | 30 ms |
| 5 | 331.58 s | 331.48 s | 0.1 s | 100 ms |

| No | Paket Diterima | Paket Dikirimkan | Delay (second) | Delay (ms) |
|----|----------------|------------------|----------------|------------|
| 6 | 332.6 s | 332.49 s | 0.11 s | 110 ms |
| 7 | 333.62 s | 333.5 s | 0.12 s | 120 ms |
| 8 | 334.64 s | 334.51 s | 0.13 s | 130 ms |
| 9 | 30.55 s | 30.01 s | 0.54 s | 540 ms |
| 10 | 31.27 s | 31.02 s | 0.25 s | 250 ms |
| 11 | 32.29 s | 32.05 s | 0.24 s | 240 ms |
| 12 | 33.22 s | 33.06 s | 0.16 s | 160 ms |
| 13 | 58.22 s | 58.02 s | 0.2 s | 200 ms |
| 14 | 59.23 s | 59.03 s | 0.2 s | 200 ms |
| 15 | 60.35 s | 60.05 s | 0.3 s | 300 ms |
| 16 | 61.38 s | 61.06 s | 0.32 s | 320 ms |
| 17 | 461.67 s | 461.62 s | 0.05 s | 50 ms |
| 18 | 462.69 s | 462.63 s | 0.06 s | 60 ms |
| 19 | 463.71 s | 463.64 s | 0.07 s | 70 ms |
| 20 | 464.74 s | 464.65 s | 0.09 s | 90 ms |

Untuk mengetahui kategori *delay* pada kedua puluh percobaan tabel diatas maka perlu dihitungnya rata-rata *delay* yang didapatkan. Untuk perhitungannya menggunakan rumus yang telah ditetapkan sebagai berikut.

$$Delay = \text{Rata - rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (2.1)$$

Dengan begitu perhitungannya sebagai berikut.

$$Delay = \frac{Delay \text{ data ke } (1) + (2) + (3) + \dots + (20)}{\text{Data diterima } (20)}$$

$$Delay = \frac{310 + 320 + 30 + 30 + 100 + 110 + 120 + 130 + 540 + 250 + 240 + 160 + 200 + 200 + 300 + 320 + 50 + 60 + 70 + 90}{20}$$

$$Delay = \frac{3630}{20} = 181.5 \text{ milisecond}$$

Jadi rata-rata *delay* yang dihasilkan bernilai 181.5 ms. Dengan ini, dapat dikatakan bahwa kategori *delay* yang didapatkan pada jaringan yang digunakan berkategori baik. Karena nilai rata-rata yang didapatkan berada pada rentang 150 sampai dengan 300 *milisecond*. Hal ini sesuai dengan ketentuan TIPHON mengenai kalsifikasi *delay* seperti pada Tabel 2.1.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil dan pembahasan terkait sistem *monitoring box* penerima paket telah berhasil dibangun. Berdasarkan pengujian sistem yang dilakukan pada komponen *push button* ketika ditekan berhasil mengirimkan notifikasi ke *whatsapp*. Hasil dari kamera berupa *webcam* yang dapat diakses dan kamera dapat membaca nomor resi paket pada jarak 5-10 cm. Kemudian *blynk* dapat mengontrol *solenoid lock door* untuk membuka dan mengunci perangkat dengan jarak jauh. Pengujian kualitas layanan yang digunakan mendapatkan nilai *delay* sebesar 181.5 ms, nilai tersebut ada pada kategori baik karena nilai tersebut berada diantara 150-300 ms.

REFERENSI

- [1] P. Kumparan, "Kurir Curhat Dipecat Gegara Titip Paket ke Tetangga, Tuai Perdebatan Publik," kumparan.com, 15 Juni 2021. [Online]. Available: https://kumparan.com/berita_viral/kurir-curhat-dipecat-gegara-titip-paket-ke-tetangga-tuai-perdebatan-publik-1vvygMeq8xe/full. [Accessed 11 Agustus 2023].
- [2] M. A. Hapsari and N. Sari, "Cerita Kurir Bingung dan Takut Antar Paket ke Warga di Lokasi Micro Lockdown Krukut," kompas.com, 15 Januari 2022. [Online]. Available: <https://megapolitan.kompas.com/read/2022/01/15/15162511/cerita-kurir-bingung-dan-takut-antar-paket-ke-warga-di-lokasi-micro>. [Accessed 11 Agustus 2023].
- [3] M. Y. Fadhlani, T. Supriyadi and M. H. Maulana, "Prototype Smart Mailbox untuk Penerimaan Paket Barang Berbasis IoT," *Industrial Research Workshop and National Seminar*, vol. 15, no. 1, pp. 665-669, 2021.
- [4] A. Ramschie, J. Makal, R. Katuuk and V. Ponggawa, "Pemanfaatan ESP32 Pada Sistem Keamanan Rumah Tinggal Berbasis IoT," *Industrial Research Workshop and National Seminar*, vol. 15, no. 1, pp. 175-181, 2021.
- [5] S. Achmady, L. Qadriah and A. Auzan, "Rancang Bangun Magnetic Solenoid Lock Door Dengan Speech Recognition Menggunakan NodeMCU Berbasis Android," *Jurnal Real Riset*, vol. 4, no. 2, pp. 79-91, 2022.
- [6] P. W. Rusimanto, E. L. Anifah, R. Harimurti and Y. Anistiyasari, "Implementation of arduino pro mini and ESP32 cam for temperature monitoring on automatic thermogun IoT-based," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 23, no. 3, pp. 1366-1375, 2021.
- [7] R. S. S, D. Triyanto and U. Ristian, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Pembibitan Ikan Arwana Berbasis Internet Of Things," *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 9, no. 2, pp. 232-238, 2021.
- [8] N. Effendi, W. Ramadhani, F. Farida and M. Dimas, "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 3, no. 2, pp. 91-98, 2022.
- [9] R. S. K and G. Sembada, "Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Door Lock Berbasis Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT. XYZ," *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, vol. 4, no. 1, pp. 62-74, 2020.
- [10] W. Sulaeman, E. Alimudin and A. Sumardiono, "Sistem Pengaman Loker Dengan Menggunakan Deteksi Wajah," *JOURNAL OF ENERGY AND ELECTRICAL ENGINEERING (JEEE)*, vol. 3, no. 2, pp. 117-122, 2022.
- [11] R. Berlianti and F. , "Perancangan Alat Pengontrolan Beban Listrik Satu Fasa Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Mega," *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, vol. 5, no. 1, pp. 17-26, 2021.
- [12] Y. Yudhihartanti, T. and R. , "Penerapan Model Analytical Hierarchy Process Untuk Pemilihan Perusahaan Jasa Ekspedisi," *Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 19, no. 1, pp. 269-288, 2023.
- [13] E. Karlina, P. Suratriadi, T. Mutiah and F. Kurniawan, "Whatsapp Sebagai Media Literasi Digital Sebagai Media Untuk Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) Dimasa Pandemi," *Global Komunika*, vol. 4, no. 1, pp. 41-50, 2021.
- [14] CallMeBot, "CallMeBot," CallMeBot, [Online]. Available: https://www.callmebot.com/#google_vignette. [Accessed 10 Maret 2023].
- [15] H. A. S. A. Nugroho, S. and A. C. Prasetyo, "Evaluasi Kinerja Jaringan WiFi Mahasiswa: Analisis Throughput, Delay, Jitter, dan Packet loss," *Jurnal BATIRSI*, vol. 8, no. 1, pp. 24-27, 2024.