

Prototype Smart Mailbox untuk Penerimaan Paket Barang Berbasis IoT

Muhammad Yusuf Fadhlani¹, Tata Supriyadi², Muhammad Hilman Maulana³

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail: muhammad.yusuf.tel410@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail: tata.supriyadi@polban.ac.id

³Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail: hilmanmaulanamuhammad@gmail.com

ABSTRAK

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.

Kata Kunci

kurir, website, aplikasi, nomor resi, smart mailbox.

1. PENDAHULUAN

Saat ini berbelanja online menjadi kebiasaan baru dimana masyarakat yang biasanya datang langsung ke pasar, toko, dan lainnya sekarang bisa memesan hanya perlu melalui aplikasi berbelanja online. Eksistensi berbelanja online meningkat disaat kondisi pandemi Covid-19 ini dikarenakan anjuran pemerintah dimana untuk tidak berkerumun dan berkontak langsung dengan sesama. Oleh karena itu berbelanja online menjadi alternatif di saat ini. Selain praktis, berbelanja secara online juga mudah untuk pelaksanaannya. Cukup menggunakan *handphone* atau gawai dari rumah. Mengutip situs resmi Kompas, adanya situasi Covid-19, masyarakat lebih dituntut untuk menghindari tempat keramaian. Otomatis untuk memenuhi kebutuhannya, masyarakat cenderung memilih berbelanja secara online [2]. Seringkali hal ini menjadi masalah ketika seorang pembeli tidak ada di rumah saat kurir mengantarkan barang belanjanya. Sehingga diperlukan adanya solusi untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya dengan membuat kotak pos cerdas/*Smart Mailbox* yang dapat menampung barang tersebut secara aman saat pemilik rumah tidak bisa menerima langsung barang tersebut.

Terdapat beberapa literatur yang berkaitan dengan proyek ini. Literatur ini membahas pengisian data yang masuk ke suatu website dan pengamanan pintu otomatis.

Presensi yang memanfaatkan teknologi Barcode telah dikembangkan untuk kegiatan presensi mahasiswa, mahasiswa melakukan pemindaian Barcode yang ditampilkan di layar proyektor dengan menggunakan *smartphone android* [1]. Kotak pos cerdas telah dikembangkan dengan menggunakan papan mikrokontroler Arduino yang digunakan untuk mengontrol pembaca RFID, kamera, sensor gerak, penguncian solenoid, dan modul WiFi [3]. Pendeteksian surat masuk dengan komponen Arduino UNO rev 3, Arduino UNO Wifi rev2, servo motor, relay, solenoid, RFID-reader dan barcode scanner juga sudah dibuat [4]. Selain kotak pos, sistem lain seperti sistem pengunci otomatis pintu ruangan menggunakan mikrokontroler dan esp8266 (wifi module) juga memiliki konsep utama yang serupa [5]. *Smart Mailbox* yang menggunakan Arduino dan Bluetooth telah dikembangkan. Pada alat ini notifikasi kepada pengguna menggunakan komunikasi Bluetooth. Jika komunikasi tersebut mengalami masalah data akan disimpan dahulu, lalu kembali dikirimkan saat komunikasi kembali lancar [6]. Pemanfaatan teknologi QRCode untuk mengakses website/server absensi juga dikembangkan. Teknologi ini dapat mempercepat akses website dibandingkan harus membuka website dan menginputkan data secara manual. [7]. Teknologi yang serupa juga diterapkan pada sistem otomasi rumah. Pintu rumah/gerbang dapat dikendalikan dengan arduino IDE, modul Bluetooth dan

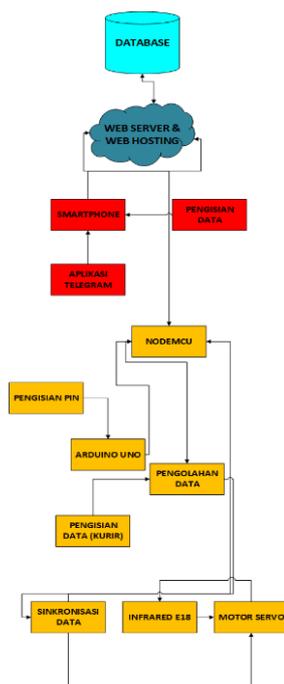
RFID. Selenoid doorlock digunakan sebagai pegunci rumah [8]. Dalam pengembangannya didapatkan juga *Smart Mailbox* yang dilengkapi dengan *temperature and humidity sensor*. Hal ini memungkinkan pengguna untuk memonitor kondisi dalam kotak pos agar paket tetap dalam kondisi yang baik [9]. Di Penelitian lain penggunaan solar panel juga meningkatkan performa kotak pos dalam segi konsumsi daya. Selain itu *Bluetooth Low Energy (BLE)* diterapkan untuk komunikasi data [10]. Pembuatan loker otomatis juga memiliki sistem yang serupa. Penginputan pin melalui keypad dan pembacaan QR code dari kartu mahasiswa, membuat sistem ini memiliki tingkat keamanan yang ganda [11].

Berdasarkan studi literatur penelitian diatas, maka akan dibangun sebuah *Smart Mailbox* dengan menggunakan *database* nomor resi yang diinputkan ke sistem oleh pemilik rumah. Kurir akan diarahkan ke *website* sistem dengan menggunakan QR Code yang tertera pada pintu *Mailbox*. Pada *website* tersebut kurir akan diminta untuk memasukkan nama dan nomor resi. Jika nomor resi terdaftar maka pintu akan terbuka secara otomatis. Sensor akan ditempatkan di dalam kotak surat untuk mengetahui apakah paket sudah masuk atau belum, informasi tersebut akan dikirimkan ke aplikasi Telegram pemilik rumah.

2. METODOLOGI

2.1 Perancangan Blok Diagram Sistem

Blok diagram pada gambar 1 menunjukkan sistem keseluruhan dari *Smart Mailbox* yang dibangun. Terdapat dua bagian utama yaitu pembuatan bagian perangkat keras, *database* dan juga perangkat lunak.

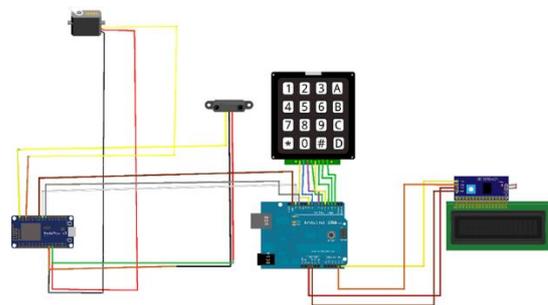


Gambar 1. Perancangan Blok Diagram

Adapun penjelasan mengenai perancangan sistem adalah:

1. Dibagian database dibuat tempat untuk menampung data dari pengirim dan data dari pemilik berupa nomor resi.
2. Pada bagian hardware terdiri dari komponen mikrokontroler berupa NodeMcu, sensor Infrared E18, motor servo MG996R yang terintegrasi ke internet menuju web server dan database, Adapun sebagai opsionalnya menggunakan Arduino UNO, keypad 4x4, dan LCD.
3. Pada bagian software yaitu terdiri dari pembuatan bot telegram dimana bot tersebut terhubung ke database dan web server sistem yang dibuat.

2.2 Perancangan Rangkaian Sistem



Gambar 2. Wiring Diagram

Pada Gambar 2 terlihat *wiring* diagram dari setiap komponen-komponen dihubungkan kepada NodeMcu dan Arduino Uno. Komponen yang digunakan antara lain Motor Servo MG996R, Infrared E18, keypad 4x4 dan LCD.

2.3 Perancangan Diagram Alir

Diagram alir yang digunakan secara keseluruhan sistem terdapat dua diagram alir diantaranya yaitu mulai dari input sampai output dari alat ini dan yang kedua menjelaskan terkait kerja eksekusi data.

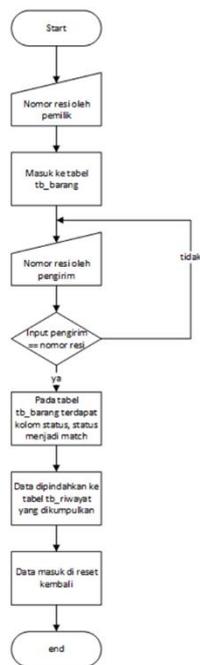
Dari Gambar 3 menjelaskan input data yang didapat dari input yang dilakukan pemilik melalui telegram. Input data tersebut merupakan acuan dari berhasil atau tidaknya pintu *Mailbox* dapat terbuka. Jika inputan dari kurir tidak cocok dengan data nomor resi yang telah didaftarkan oleh pemilik maka pintu tidak akan terbuka. Namun bisa ada kemungkinan terjadi kegagalan pada NodeMcu saat pencocokan data nomor resi. Untuk itu dibuat alternatif lain yaitu dengan menggunakan pin untuk membuka pintu. Nomor ini dapat dikirimkan secara langsung kepada kurir.

Dari Gambar 4 diagram alir yang menjelaskan tentang pengolahan dan penyimpanan data saat pemilik menginputkan nomor resi pada tabel "tb_barang" di database. Data nomor resi dapat diinputkan lewat aplikasi Telegram agar penginputan bisa dilakukan di mana saja tanpa harus membuka server/website. Pada

sistem ini dibuat satu tabel dengan nama “tb_riwayat”. Tabel ini berfungsi untuk menyimpan nomor resi yang telah digunakan untuk membuka pintu *Mailbox* oleh kurir. Setelah nomor resi yang diinputkan kurir di website cocok dengan nomor resi yang terdaftar oleh pemilik, nomor resi yang terdaftar akan dihapus dan dipindahkan ke tabel riwayat. Pada proses penghapusan nomor ini, sistem akan diberikan *delay* untuk memberi waktu kepada perangkat keras untuk bisa memproses data agar bisa membuka pintu *Mailbox*.



Gambar 3. Gambar Diagram Alir (i) proses utama (NodeMcu) dan (ii) proses cadangan (Arduino Uno)



Gambar 4. Diagram Alur Sistem dan Pengolahan dan Penyimpanan Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Input Data dari Pemilik

Pengujian pertama adalah pengujian untuk memasukkan nomor resi melalui aplikasi Telegram. Terdapat 10 nomor resi yang dibuat secara acak dengan kombinasi angka dan huruf, menyesuaikan dengan kondisi nomor resi di dunia nyata. Nomor-nomor resi ini masuk ke dalam tabel “tb_barang” di dalam server. Seluruh nomor ini berhasil terdaftar di server melalui input aplikasi Telegram. Adapun nomor-nomor resi yang diujikan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nomor Resi yang Diinputkan Pemilik

| No. | Nomor Resi |
|-----|-------------------|
| 1. | 021480045690719 |
| 2. | 0004260089764 |
| 3. | 100003778104403 |
| 4. | 0004376869129 |
| 5. | 100007493120317 |
| 6. | 0004870272931 |
| 7. | TJR15758415261362 |
| 8. | JP43674047627 |
| 9. | JP46473325304 |
| 10. | JP16576675928 |

Nomor-nomor ini digunakan untuk pengujian-pengujian berikutnya untuk menguji dari sisi pengirim atau kurir barang yang akan membuka *Smart Mailbox*.

3.2 Pengujian Input Data dari Pengirim

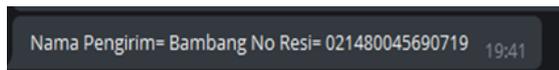
Data yang terdapat pada Tabel 2 merupakan data nomor resi yang disertakan dengan nama kurir. Data ini digunakan sebagai pengujian input dari sisi kurir atau pengirim.

Tabel 2. Data Input dari Pengirim

| No. | Nama Pengirim | Nomor Resi |
|-----|---------------|-------------------|
| 1. | Bambang | 021480045690719 |
| 2. | Aji | 0004260089764 |
| 3. | Jajang | 100003778104403 |
| 4. | Asep | 0004376869129 |
| 5. | Rian Kusuma | 100007493120317 |
| 6. | Tarjo S | 0004870272931 |
| 7. | Agung | TJR15758415261362 |
| 8. | Dinar | JP43674047627 |
| 9. | Ari | JP46473325304 |
| 10. | Rizki | JP16576675928 |

3.3 Pengujian Pengiriman Notifikasi ke Telegram

Setiap nomor resi yang diinputkan oleh kurir cocok dengan data yang sudah didaftarkan pemilik maka notifikasi berupa nama kurir dan nomor resi akan dikirimkan melalui aplikasi Telegram. Notifikasi akan dikirimkan setiap ada input yang masuk ke website *Smart Mailbox*. Sehingga proses notifikasi ini tidak akan melalui pemrosesan data terlebih dahulu di *website* dan hal ini membuat notifikasi akan masuk dengan cepat. Pada gambar 5 diperlihatkan salah satu contoh dari salah satu notifikasi yang didapat pada aplikasi Telegram. Format yang dibuat adalah Nama Pengirim dan No Resi.



Gambar 5. Notifikasi Pengisian Input Data Barang

3.4 Pengujian Jarak Deteksi dari Infrared E18

Dilakukan pengujian terhadap infrared E18 untuk mendeteksi benda yang masuk ke *Mailbox*. Jarak yang digunakan sebagai jarak pengujian dimulai dari 20 cm sampai dengan 80 cm. Sebagai perbandingan terdapat tabel dengan hasil deteksinya.

Tabel 3. Perbandingan Jarak dan Hasil

| No. | Jarak (cm) | Hasil |
|-----|------------|--|
| 1 | 20 | Terdeteksi dengan baik sensor terlalu dekat dengan barang masuk sehingga sensor berpotensi terkena barang masuk. |
| 2 | 60 | Terdeteksi dengan baik dan memiliki cukup ruang untuk barang masuk |
| 3 | 80 | Barang tidak terdeteksi dengan stabil. |

Sensor diletakkan 60 cm dari pintu *Smart Mailbox*. Jarak ini dipilih karena jarak yang optimal untuk mendeteksi benda/barang yang masuk ke kotak pos. Dibutuhkan waktu kurang lebih 4 detik untuk mendeteksi benda yang masuk ke dalam kotak pos.

3.5 Pengujian Komunikasi Serial dari Arduino Uno ke NodeMcu dari Inputan Keypad 4x4 dan Tampilan LCD 16x2

Pengujian terhadap komunikasi serial dari Arduino Uno ke NodeMcu melalui input dari keypad 4x4 dilakukan. Data input angka yang ditekan akan diterima sebagai string dan diterima oleh NodeMcu. Hasil pengujian didapat bahwa terdapat delay saat komunikasi serial dijalankan sebesar 2-3 detik saat pengiriman data pin dari Arduino Uno ke NodeMcu untuk membuka pintu. Untuk tampilan respon input terhadap LCD 16x2 dapat dilihat melalui tabel 4.

Tabel 4. Tampilan dari LCD 16x2

| No. | Keterangan | Tampilan |
|-----|---|----------|
| 1. | Tampilan Utama dari LCD | |
| 2. | Tampilan saat diketikkan Input melalui keypad 4x4 | |
| 3. | Tampilan ketika pin yang dimasukkan benar | |
| 4. | Tampilan ketika pin yang dimasukkan salah | |

3.6 Pengujian Sistem yang Telah Terintegrasi

Selanjutnya pengujian integrasi terhadap keseluruhan sistem. Pengujian dilakukan untuk melihat berapa lama waktu yang dibutuhkan dari mulai input resi oleh pengirim sampai dengan pintu *Smart Mailbox* terbuka.

Tabel 5. Durasi Deteksi dan Status Hasil Uji Integrasi

| No | Nomor Resi | Durasi Deteksi (detik) | Status |
|-----|-------------------|------------------------|----------|
| 1. | 021480045690719 | 19,1 | Berhasil |
| 2. | 0004260089764 | 18,87 | Berhasil |
| 3. | 100003778104403 | 18,31 | Berhasil |
| 4. | 0004376869129 | 18,12 | Berhasil |
| 5. | 100007493120317 | 16,59 | Berhasil |
| 6. | 0004870272931 | 16,64 | Berhasil |
| 7. | TJR15758415261362 | 17,49 | Berhasil |
| 8. | JP43674047627 | 17,18 | Berhasil |
| 9. | JP46473325304 | 18,88 | Berhasil |
| 10. | JP16576675928 | 20,96 | Berhasil |



Gambar 6. Perintah "/lihat" pada Telegram

Dari hasil pengujian diatas didapatkan durasi deteksi yang paling lambat yaitu 20,96 detik dan paling cepat 16,59 detik. Sehingga didapatkan rata-rata durasi yang didapatkan adalah 18,21 detik. Durasi komunikasi yang didapatkan disebabkan oleh banyak faktor. Beberapa faktornya dintara lain adalah kecepatan koneksi antara NodeMcu dan Wifi sehingga berpengaruh pada waktu pengunggahan data ke server. Banyaknya modul yang digunakan juga mempengaruhi durasi pengolahan data. Jika perangkat keras tidak menggunakan komunikasi dengan server seperti menggunakan PIN langsung menggunakan *keypad*, maka didapatkan waktu rata-rata untuk membuka pintu *Mailbox* adalah 9 detik.

Data riwayat nama pengiri, nomor resi dan tanggal dapat dilihat menggunakan aplikasi Telegram dengan perintah “/lihat”. Contoh hasil penggunaan perintah tersebut dapat dilihat pada gambar 6.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi alat yang telah dibuat dapat disimpulkan, data nomor resi yang didaftarkan oleh pemilik dapat dibandingkan dengan nomor resi yang diinputkan oleh pengirim/kurir. Dari 10 nomor resi yang digunakan untuk pengujian, semua dapat dideteksi dengan berhasil. Aplikasi Telegram berhasil dimanfaatkan untuk mendaftarkan nomor resi, melihat riwayat pengiriman barang dan mendapatkan notifikasi saat barang masuk. Sensor untuk mendeteksi barang masuk juga dapat diimplementasikan dengan menempatkan sensor tersebut 60 cm dari pintu *Smart Mailbox*. Waktu yang diperlukan untuk membuka pintu *Mailbox* berkisar 18,21 detik semenjak nomor resi diinputkan ke *website* oleh pengirim/kurir. Input alternatif sebagai cadangan jika komunikasi *internet* mati juga berhasil dilakukan. Membuka pintu Mailbox lewat input keypad nomor pin berhasil dilakukan dengan kecepatan respon 9 detik setelah nomor pin ditekan.

Saran ke depan untuk pengembangan alat ini adalah mengurangi durasi respon pintu setelah nomor resi dimasukkan oleh pengirim. Selain itu penambahan modul kamera juga bisa ditambahkan pada alat ini untuk menambahkan keamanan pada *Smart Mailbox*. Kamera bisa digunakan untuk bukti dokumentasi pemilik terhadap pengirim/kurir jika sewaktu-waktu terdapat masalah dalam pengiriman. Pada penelitian ini belum disimulasikan kondisi jika terdapat kurir yang datang secara bersamaan. Kedepannya kondisi tersebut dapat dimasukkan sebagai skenario pengujian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Bandung (P3M) Politeknik Negeri Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Fauzi dan Vitrasia, “Perangkat Lunak Presensi Prodi Telekomunikasi Menggunakan Aplikasi QR Code di Smartphone Android,” dalam *Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar*, Bandung, 2020.
- [2] E. Catriana, “Aktivitas Belanja Online Meningkatkan Drastis, Ini Sebabnya,” Kompas.com, 27 Oktober 2020. [Online]. Available: <https://money.kompas.com/read/2020/10/27/135847026/aktivitas-belanja-online-meningkat-drastis-ini-sebabnya?page=all>. [Diakses 4 Pebruari 2021].
- [3] J. R. Tew dan D. L. Ray, “ADDSMART: Address digitization and smart mailbox with RFID technology,” dalam *2016 IEEE 7th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON)*, New York, 2016.
- [4] J. Tunberg dan J. Barriell, “The smart mailbox,” KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, 2020.
- [5] M. dan H. M. Al-Ramzy, “RANCANG BANGUN SIMULASI SISTEM PENGUNCI PINTU RUANG SERVER MENGGUNAKAN ESP8266 WIFI MODULE BERBASIS MIKROKONTROLLER PADA PT. PLN (PERSERO) AREA SAMARINDA,” dalam *PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI IV*, Samarinda, 2017.
- [6] M.-h. Lee , J.-h. Lee , H.-y. Kim, . S.-h. Jeon, J.-h. Jang dan D.-m. Yang, “Design and Implementation of a Smart Mailbox using Arduino,” *Korea Science*, 2016.
- [7] N. Hermanto, Nurfaizah dan N. R. Dwi Riyanto, “APLIKASI SISTEM PRESENSI MAHASISWA BERBASIS ANDROID,” *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, pp. 2-8, April 2019.
- [8] S. Mulyati dan S. Sadi, “Gerbang Tertutup dan Terbuka pada Handphone Android,” *Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika*, vol. 12, pp. 2-8, September 2019.
- [9] S. Turskáa dan L. Madleňákováa, “Concept of Smart Postal Mailbox,” dalam *13th International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport (TRANSCOM 2019)*, 2019.
- [10] T. Khan, “A Solar-Powered IoT Connected Physical Mailbox Interfaced with Smart Devices,” MDPI, Eatern Michigan, 2020.
- [11] W. Winarto, A. Setiawan dan R. Lim, “SISTEM PEMINJAMAN LOKER OTOMATIS MENGGUNAKAN QR CODE DAN ARDUINO,” *Jurnal Infra*, vol. 8, 2020.