



Implementasi *Smart Guard Box* Berbasis IoT Sebagai Solusi Keamanan Paket di Tempat Kos

Amelia Anggraini^{1*}, Amalia Eka Rakhmania², Putri Elfa Mas'udia³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang,

Jl. Seokarno Hatta, Malang 65141, Indonesia

*Email Penulis Koresponden: amelanggraini003@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang *Smart Guard Box*, yaitu kotak paket pintar berbasis *Internet of Things* sebagai solusi inovatif untuk mengatasi masalah keamanan dan efisiensi penerimaan paket di tempat kos. *Smart Guard Box* ini dilengkapi dengan sensor GM67 untuk *scan barcode* nomor resi sebagai akses kurir memasukkan paket dan *scan QR code* untuk akses penghuni kos mengambil paket. Hanya *barcode* resi dan *QR code* yang terdaftar pada aplikasi atau tersimpan di database yang dapat mengakses kotak paket. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi sensor ultrasonik untuk memantau kapasitas kotak paket secara *real-time*, dengan data yang dapat dilihat pada aplikasi. Aplikasi Android yang terintegrasi dengan *Smart Guard Box* menyediakan berbagai fitur yang memudahkan pengguna atau penghuni kos seperti pendaftaran nomor resi, pengecekan status penerimaan paket, pemantauan kapasitas kotak paket, pengecekan histori pengambilan paket, serta notifikasi kedatangan paket. Dari segi energi, *Smart Guard Box* menggunakan *power supply* 12 Volt 5 Ampere. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor GM67 dapat membaca *barcode* resi dari berbagai jasa pengiriman, mendeteksi semua *QR code* yang diujikan serta mampu mendeteksi *QR code* pada rentang jarak 5-45 cm dan *barcode* resi pada jarak 10-45 cm. Sensor ultrasonik memiliki tingkat akurasi yang sangat baik dalam pengukuran kapasitas kotak paket yaitu sebesar 98,63%.

Kata Kunci:

Barcode Resi;

Internet of Things;

QR Code;

Tempat Kos;

Riwayat Artikel:

Diserahkan 29 Agustus 2024

Direvisi 26 Agustus 2025

Diterima 08 Desember 2025

DOI:

10.22441/incomtech.v15i3.29611

This is an open access article under the [CC BY-NC license](#)



1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong pertumbuhan pesat *platform* belanja *online* di Indonesia, terutama sejak pandemi Covid-19 dan bertahan hingga saat ini [1] [2]. Berdasarkan survei [3] menyebutkan bahwa mayoritas pengguna berasal dari kelompok usia produktif termasuk mahasiswa. Hal ini dikarenakan mahasiswa sudah terbiasa menggunakan teknologi

dan internet dalam kehidupan sehari-hari. Bahkan fenomena belanja *online* kini semakin populer di kalangan mahasiswa dan banyak berpengaruh terhadap pola konsumsi mereka [4][5]. Pada umumnya, mahasiswa yang tinggal jauh dari kampus cenderung memilih kos karena dianggap lebih praktis dan efisien dalam menghemat waktu serta biaya transportasi [6][7]. Fenomena Peningkatan belanja *online* ini berdampak langsung pada peningkatan pengiriman paket ke tempat tinggal mereka, khususnya kos-kosan. Namun, proses pengiriman paket ke tempat kos tidak lepas dari berbagai masalah keamanan dan ketepatan. Survei terhadap 30 responden yang merupakan mahasiswa dari kos yang berbeda-beda mengungkapkan bahwa 87% responden mengaku bahwa ketidakberadaan mereka menjadi kendala dalam proses penerimaan paket, 43% pernah kehilangan paket, dan 67% menerima paket dalam kondisi rusak [8]. Hal ini disebabkan oleh jadwal yang padat, minimnya pengawasan, dan kurangnya fasilitas penerimaan paket yang memadai.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengajukan solusi berupa kotak penerima paket yang dapat dimonitor jarak jauh. Namun, masih terdapat kekurangan dalam hal efektivitas dan fitur yang ditawarkan. Penelitian oleh [9] menggunakan Arduino dengan sensor suhu, kelembapan, dan PIR untuk memantau kondisi surat melalui *website*. Namun, sensor PIR tidak efektif membedakan surat yang baru masuk dan yang diambil, serta kurangnya fitur keamanan membuat sistem ini rentan terhadap akses tidak sah. Penelitian oleh [10][11] menggunakan *website* dan *QR code* untuk membuka kotak, di mana kurir harus memasukkan nomor resi. Kedua penelitian ini kurang efektif dalam *input* nomor resi dari sisi kurir, serta tidak ada fitur untuk memastikan apakah paket sudah diambil oleh pengguna. Penelitian oleh [12][13] menggunakan IoT untuk mengontrol kotak melalui Telegram Bot. Sistem tersebut kurang efektif karena kurir memerlukan respons dari pengguna untuk membuka kotak paket. Selain itu berdasarkan survei terhadap 5 kurir Anteraja, didapatkan hasil bahwa 100% kurir lebih memilih *scan barcode* resi dibandingkan harus menunggu konfirmasi untuk membuka kotak paket atau input manual resi melalui *website* maupun *keypad* [14]. Beberapa penelitian juga menggunakan *QR Code* sebagai pengenalan identitas [15][16] maupun akses suatu sistem [17][18] dan terbukti efektif.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, *Smart Guard Box* dilengkapi dengan sensor GM67 untuk *scan barcode* nomor resi sebagai akses kurir memasukkan paket dan *scan QR code* untuk akses penghuni kos mengambil paket. Sistem ini juga dilengkapi sensor ultrasonik untuk mendeteksi kapasitas kotak paket. Selain itu sistem ini juga terintegrasi dengan aplikasi android dengan beberapa fitur yang memudahkan pengguna dalam memonitoring kotak paket.

2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dengan metode pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Metode (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk dengan spesifikasi tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut [19]. Tahapan pengembangan dalam penelitian ini mengadopsi model ADDIE (*Analysis, Development, Implementation, Evaluation*) yang telah dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan pengembangan *Smart Guard Box* [20]. Tahapan tersebut meliputi:

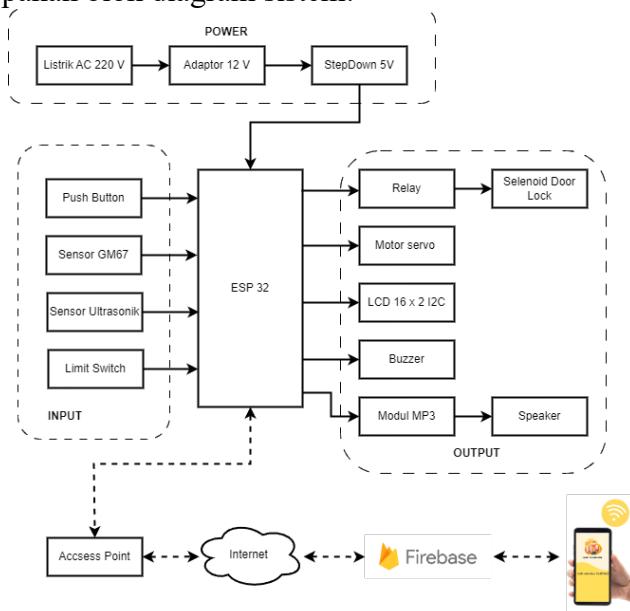
1. **Analysis (Analisis):** Melakukan analisis kebutuhan melalui survei terhadap mahasiswa penghuni kos dan kurir pengiriman paket untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada.
2. **Design (Perancangan):** Merancang arsitektur sistem, desain *hardware*, desain aplikasi, dan alur kerja sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan.
3. **Development (Pengembangan):** Membangun *prototype Smart Guard Box* yang meliputi pembuatan mekanik kotak, perakitan komponen elektrik, pemrograman mikrokontroller, dan pengembangan aplikasi Android.
4. **Implementation (Implementasi):** Melakukan integrasi seluruh komponen sistem dan pengujian fungsionalitas secara keseluruhan.
5. **Evaluation (Evaluasi):** Melakukan pengujian akurasi sensor, pengujian jarak pembacaan, dan evaluasi kinerja sistem secara menyeluruh.

Hasil dari penelitian berupa *Smart Guard Box* berbasis IoT yang terintegrasi dengan aplikasi android.

2.2. Perancangan Desain Sistem

2.2.1 Diagram Blok Sistem

Berikut merupakan blok diagram sistem:



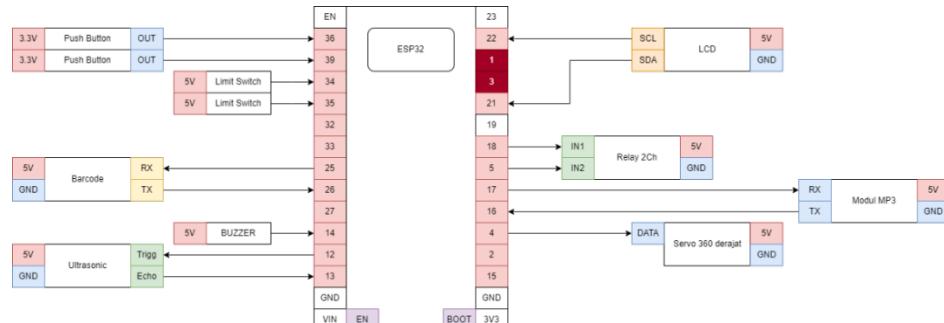
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan Gambar 1 dapat diuraikan sistem sebagai berikut:

1. ESP32 merupakan mikrokontroller utama yang berfungsi untuk pemrosesan data dari berbagai sensor dan pengiriman data ke *cloud firebase*.
2. *Push button* yang terhubung ke *relay* berfungsi untuk memilih menu pengoperasian sistem serta mengaktifkan sensor GM67.
3. Sensor GM67 digunakan untuk melakukan *scan barcode* nomor resi paket dan juga *scan QR code*.
4. Sensor ultrasonik digunakan untuk membaca kapasitas kotak paket.
5. *Limit switch* berfungsi untuk membatasi pergeseran *sliding door*.
6. *Solenoid door lock* yang terhubung ke *relay* sebagai pengunci pintu samping yang diakses penghuni kos.

7. Motor servo 360° untuk menggeser *sliding door* ketika *input* nomor resi saat proses pemindaian *barcode* sesuai dengan *database*.
8. LCD 16 x 2 I2C untuk menampilkan perintah agar kurir dan penghuni kos mengaktifkan sensor GM67 terlebih dahulu serta menampilkan *output* ketika *barcode* nomor resi atau *QR Code* yang dipindai sesuai *database*.
9. *Buzzer* berfungsi sebagai indikator yang berbunyi ketika kapasitas kotak paket telah penuh saat kurir memasukkan paket.
10. Modul MP3 berfungsi untuk mengarahkan kurir agar memasukkan paket dan mengarahkan penghuni kos membuka pintu kotak paket.
11. *Firebase* digunakan untuk menyimpan data monitoring yang ditangkap sensor, data pengguna, maupun data nomor resi paket yang dikirim oleh aplikasi.
12. Aplikasi berfungsi untuk mendaftarkan nomor resi paket, pengecekan status penerimaan paket, pengecekan kapasitas kotak paket dan pengecekan histori pengambilan paket. Pembuatan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman dart pada android studio.

Berikut merupakan diagram rangkaian atau konfigurasi pin dari semua komponen *Smart Guard Box*:



Gambar 2. Diagram Rangkaian

2.2.2 Perancangan Desain *Hardware*

Smart Guard Box dirancang dengan dimensi tinggi 150 cm, lebar 50 cm, dan panjang 60 cm. Penentuan dimensi ini didasarkan pada hasil survei terhadap 30 responden mahasiswa mengenai ukuran paket yang sering diterima dan analisis terhadap standar ukuran paket dari berbagai jasa pengiriman [21]. Berdasarkan survei tersebut, 89% paket yang diterima mahasiswa memiliki dimensi maksimal 40x30x25 cm, sehingga dimensi kotak dirancang dengan toleransi yang cukup untuk menampung hingga 8-10 paket berukuran sedang secara bersamaan. Tinggi 150 cm dipilih untuk memudahkan akses kurir dalam memasukkan paket dan mencegah akses tidak sah dari bawah.

Desain ini mempertimbangkan aspek keamanan dan optimalisasi kapasitas. Pintu untuk memasukkan paket ditempatkan di bagian atas untuk mengurangi potensi pengambilan paket secara tidak sah oleh kurir. Sementara itu, pintu samping difungsikan khusus untuk pengambilan paket oleh penerima yang berwenang. Dari segi teknis, ESP 32 difungsikan sebagai mikrokontroler utama pada sistem ini. Pemograman ESP32 dilakukan menggunakan bahasa C++ melalui Arduino IDE. Program ini mengontrol beberapa fungsi sistem yang meliputi mekanisme

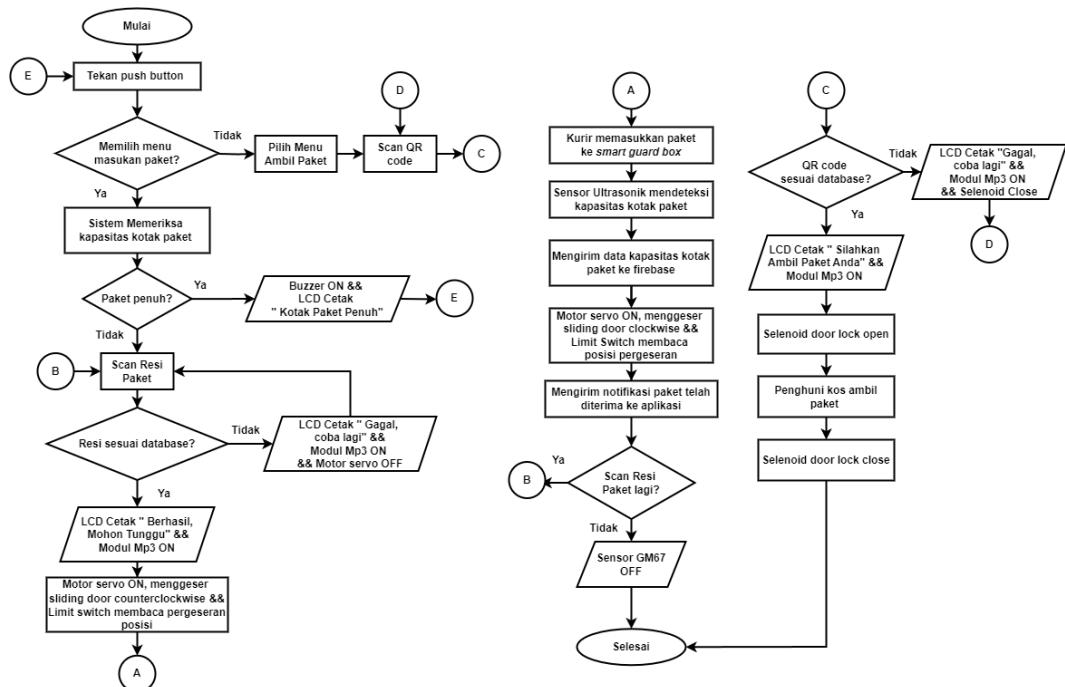
pemilihan menu antara penghuni kos dan kurir, identifikasi *barcode* resi dan *QR code*, komunikasi dengan database Firebase, dan pengelolahan mekanisme antar sensor.

2.2.3 Perancangan Desain Aplikasi

Perancangan aplikasi *Smart Guard Box* dilakukan dengan menggunakan bahasa pemograman Dart pada Android Studio. Pemilihan *platform* Android didasarkan pada data bahwa 87% responden dalam survei menggunakan *smartphone* berbasis Android [8]. Desain tampilan aplikasi *Smart Guard Box* dirancang dengan mempertimbangkan aspek *user experience* (UX) yang optimal berdasarkan prinsip-prinsip *Material Design* dari Google [22]. Pada menu utama didesain menggunakan *side bar*. Implementasi *side bar* ini menggunakan *widget Drawer* dari *Flutter*, yang memungkinkan pengguna dengan mudah berpindah antar menu tanpa harus kembali ke menu utama. Untuk perancangan tampilan aplikasi keseluruhan menggunakan *Material Design* dengan memanfaatkan berbagai *widget Flutter* seperti *ListView*, *Card*, dan *Floating Action Button*. Pemilihan skema warna menggunakan kombinasi kuning dan putih yang memberikan kesan profesional dan mudah dibaca, serta telah diuji terhadap 10 pengguna untuk memastikan kenyamanan visual.

2.2.4 Cara Kerja Sistem

Berikut merupakan *flowchart* cara kerja sistem secara keseluruhan:



Gambar 3. *Flowchart* Cara Kerja Sistem

Berikut merupakan cara kerja sistem *Smart Guard Box* berdasarkan Gambar 3.

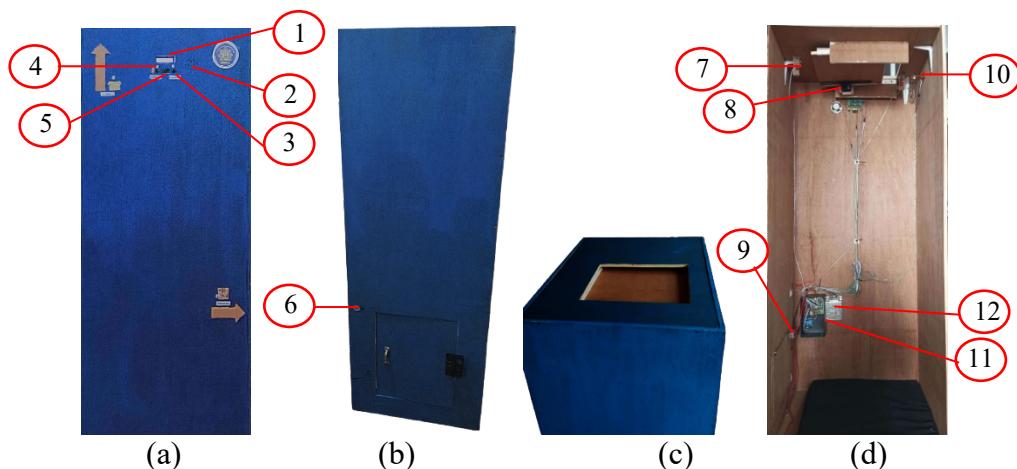
1. Pada LCD akan menampilkan menu pilihan “masukkan paket” untuk kurir dan menu “ambil paket” untuk penghuni kos. Dimana baik kurir dan penghuni kos dapat memilih menu tersebut menggunakan *button*. Ketika *button* ditekan maka akan mengaktifkan sensor GM67 sesuai dengan menu yang diminta.

2. Jika memilih menu “masukkan paket”, maka kurir dapat langsung melakukan *scan barcode* resi paket pada sensor GM67. Jika resi sesuai dengan database maka LCD akan menampilkan pesan berhasil dan modul MP3 yang terhubung ke *speaker* akan mengarahkan kurir untuk memasukkan paket ke dalam kotak serta motor servo akan menggeser *sliding door*. *Limit switch* akan membaca posisi pegaseran *sliding door*. Pintu akan tertutup secara otomatis setelah 5 detik.
3. Sensor ultrasonik akan mendekripsi kapasitas kotak paket. Data tersebut akan dikirimkan ke database firebase yang dapat dilihat pengguna (penghuni kos) pada aplikasi di menu “kapasitas kotak paket”.
4. Kemudian modul MP3 akan menginformasikan kurir apakah ingin melakukan *scan* resi lagi, jika tidak maka proses selesai. Sensor GM67 akan *off* secara otomatis setelah 30 detik.
5. Jika memilih menu “ambil paket”, maka penghuni kos dapat langsung melakukan *scan QR Code* pada sensor GM67. Jika *QR Code* sesuai dengan database maka LCD akan menampilkan *output* bahwa paket dapat diambil dan modul MP3 yang terhubung ke *speaker* akan mengarahkan penghuni kos untuk mengambil paket. Pintu yang terhubung dengan *solenoid door lock* juga akan terbuka. *Solenoid door lock* akan mengunci pintu kembali setelah 40 detik.
6. Kemudian sensor GM67 akan *off* secara otomatis setelah 30 detik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tampilan Mekanik

Implementasi *Smart Guard Box* telah berhasil diwujudkan dalam bentuk *prototype* fisik yang fungsional. Hasil perancangan mekanik menunjukkan integrasi yang baik antara komponen elektronik dan struktur mekanik kotak paket. Pada Gambar 4 dapat dilihat tampilan mekanik *Smart Guard Box* dari berbagai sudut pandang yang menunjukkan penempatan komponen-komponen utama sistem.



Gambar 4. Hasil Perancangan Mekanik (a) Tampak Depan, (b) Tampak Samping Kanan, (c) Tampak Atas, (d) Tampak Dalam Mekanik

Keterangan:

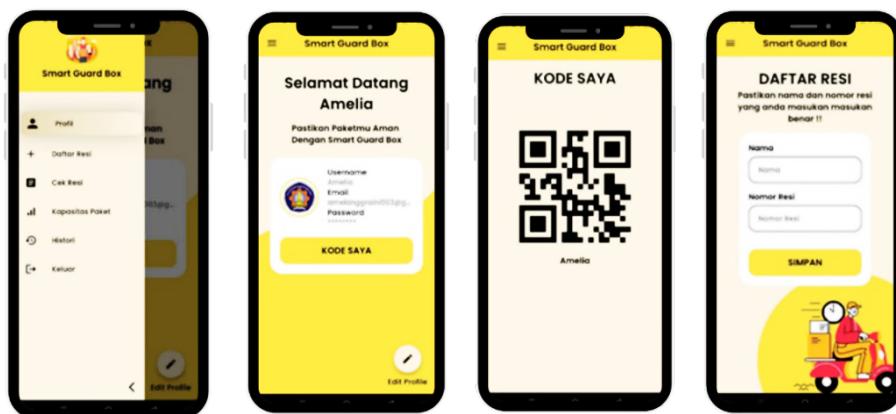
1	LCD	7	<i>Limit Switch</i>
2	<i>Speaker</i>	8	Motor Servo
3	<i>Button Enter</i>	9	<i>Solenoid Door Lock</i>
4	<i>Button Pilih</i>	10	Sensor Ultrasonik
5	Sensor GM67	11	Rangkaian Utama
6	<i>Button Power</i>	12	<i>Power Supply</i>

Gambar 4 merupakan hasil perancangan mekanik *Smart Guard Box* dengan dimensi 50 cm x 60 cm x 150 cm. Di sisi depan, terdapat 2 *push button*, dimana *button* 1 berfungsi untuk memilih menu ambil paket atau memasukkan paket sedangkan *button* 2 sebagai tombol konfirmasi atau "enter" yang mengaktifkan sensor GM67. Sensor ini digunakan untuk memindai *barcode* nomor resi bagi kurir dan memindai *QR Code* bagi penghuni kos. Terdapat LCD yang dapat menampilkan perintah cara mengoperasikan sistem dan juga menampilkan *output* ketika kurir atau penghuni kos berhasil melakukan *scan*. Pada tampilan depan juga terdapat *speaker* yang terhubung ke modul MP3. Sedangkan pada tampilan samping terdapat *button power* untuk menyalakan dan mematikan sistem serta terdapat *solenoid door lock* sebagai pengunci pintu. Pada tampilan atas merupakan pintu geser agar kurir dapat memasukkan paket. Pintu geser atau *sliding door* ini digerakkan oleh motor servo. Selain itu terdapat juga *limit switch* untuk membatasi pergerakan pintu agar tetap dalam batas rangka kotak paket. Serta terdapat sensor ultrasonik untuk membaca kapasitas kotak paket dan juga rangkaian utama di dalam mekanik.

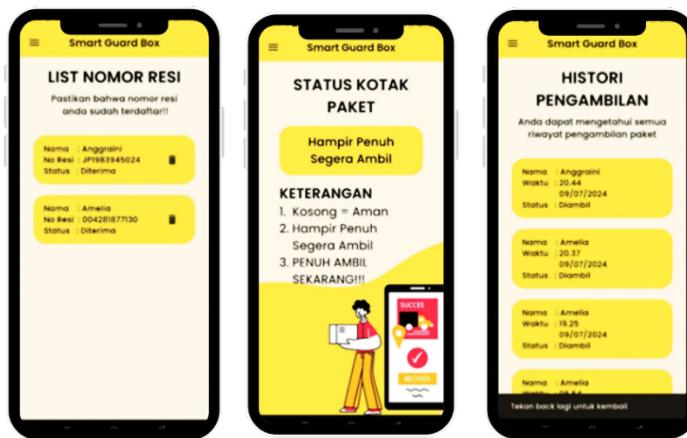
Implementasi mekanik *Smart Guard Box* dengan dimensi 50 cm x 60 cm x 150 cm telah terbukti memberikan ruang yang optimal untuk penempatan berbagai komponen sistem. Konfigurasi komponen pada tampilan depan, samping, dan atas telah dirancang untuk memaksimalkan kemudahan penggunaan bagi kurir dan penghuni kos.

3.2 Tampilan Aplikasi

Berikut merupakan hasil perancangan aplikasi *Smart Guard Box*:



Gambar 5. Hasil Perancangan Aplikasi



Gambar 6. Hasil Perancangan Aplikasi

Tampilan aplikasi dimulai dengan *Splash Screen* sebagai tampilan awal. Setelah itu, pengguna diarahkan ke halaman *Login*. Pada tahap ini, pengguna memiliki dua opsi:

1. Jika sudah memiliki akun, pengguna dapat langsung *login* dan masuk ke Menu Utama.
2. Jika belum memiliki akun, pengguna dapat memilih opsi buat akun untuk registrasi atau membuat akun baru.

Setelah berhasil *login*, pengguna akan masuk ke Menu Utama. Dari Menu Utama ini, pengguna memiliki akses ke enam menu yaitu:

Menu Profil: Pada menu profil terdapat *button* kode saya yang akan menampilkan *QR Code* yang berisi *username* pengguna sebagai akses untuk membuka pintu kotak paket saat mengambil paket. Dimana *QR Code* ini akan otomatis ter-generate saat pengguna memiliki akun. Selain itu pada menu ini juga terdapat Menu Edit Profil, dimana pengguna dapat mengedit foto profil, *username*, Email dan juga passwordnya.

Menu Daftar Resi: Pada menu ini, pengguna dapat mendaftarkan nomor resi yang telah didapatkan pada aplikasi *e-commerce* saat melakukan transaksi belanja *online*.

Menu Cek Resi: Pada menu ini, pengguna dapat memeriksa list nomor resi yang telah terdaftar.

Menu Kapasitas Kotak Paket: Pada menu ini, pengguna dapat memeriksa kapasitas kotak paket yang tersedia.

Menu Histori: Pada menu ini, pengguna dapat memeriksa histori pengambilan paket yang meliputi nama pengambil, waktu dan tanggal pengambilan. **Menu Keluar:** Menu ini berfungsi untuk keluar dari akun atau *logout*.

3.3 Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor ultrasonik dalam membaca perubahan kapasitas kotak paket dikarenakan penambahan atau pengurang paket di dalamnya. Tinggi maksimal dalam pengujian adalah 140 cm sesuai dengan tinggi yang dapat terbaca oleh *Smart Guard Box*. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor ultrasonik dengan mistar ukur.

Tabel 1. Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik

No	Jarak (cm)	Pengujian (cm)					Rata-Rata Error (%)
		1	2	3	4	5	
1	10	10	10	10	10	10	0
2	20	20	20	20	20	20	0
3	30	30	30	30	30	30	0
4	40	40	40	40	40	40	0
5	50	50	50	50	50	50	0
6	60	60	60	60	60	60	0
7	70	70	70	70	70	70	0
8	80	80	80	80	80	80	0
9	90	90	90	90	90	90	0
10	10	10	10	10	10	10	0
11	110	110	110	110	110	110	0
12	120	120	120	120	120	120	0
13	130	130	130	131	130	131	0,31
14	135	135	135	135	134	134	0,29
15	140	140	140	139	139	139	0,43
Rata-rata Error (%)							1,37
Akurasi							98,63

Berdasarkan penelitian [23], disebutkan bahwa *error* kurang dari 10% dianggap sangat baik untuk sensor ultrasonik dalam aplikasi pengukuran jarak. Maka, akurasi sensor ultrasonik sebesar 98,63% pada sistem *Smart Guard Box* menunjukkan kinerja yang sangat baik. Nilai *error* sebesar 1,37% jauh di bawah ambang batas yang umumnya diterima untuk sensor ultrasonik.

3.4 Pengujian Pengaruh Jarak Pada Sensor GM67

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana jarak mempengaruhi akurasi pembacaan sensor GM67 terhadap *barcode* resi dan *QR code*. Dalam pengujian ini, jarak antara sensor GM67 dan objek yang dipindai (*barcode* resi dan *QR code*) divariasikan dalam rentang 5-50 cm. Untuk memastikan hasil yang dapat diandalkan, *barcode* resi dan *QR code* yang sama digunakan dalam setiap percobaan. Pengujian pada berbagai jarak ini dilakukan untuk menentukan jarak optimal yang menghasilkan pembacaan akurat dan mengidentifikasi batas efektivitas sensor GM67 dalam penggunaan *Smart Guard Box*.

Tabel 2. Pengujian Pengaruh Jarak Pada Sensor GM67 (QR Code)

Jarak (cm)	QR Code	Keterangan
5 cm	Amelia	Terbaca
10 cm	Amelia	Terbaca
20 cm	Amelia	Terbaca
30 cm	Amelia	Terbaca
40 cm	Amelia	Terbaca
45 cm	Amelia	Terbaca
46 cm	Amelia	Tidak Terbaca
48 cm	Amelia	Tidak Terbaca
50 cm	Amelia	Tidak Terbaca

Tabel 3. Pengujian Pengaruh Jarak Pada Sensor GM67 (Barcode Resi)

Jarak (cm)	Nomor Resi	Keterangan
5 cm	004281877130	Tidak Terbaca
10 cm	004281877130	Terbaca
20 cm	004281877130	Terbaca
30 cm	004281877130	Terbaca
40 cm	004281877130	Terbaca
45 cm	004281877130	Terbaca
46 cm	004281877130	Tidak Terbaca
48 cm	004281877130	Tidak Terbaca
50 cm	004281877130	Tidak Terbaca

Berdasarkan pengujian pada Tabel 2, sensor GM67 dapat mendeteksi *QR code* pada jarak 5cm - 45cm, sedangkan untuk pembacaan *barcode* resi berdasarkan pengujian pada Tabel 3, sensor GM67 dapat mendeteksi barcode resi pada jarak 10cm - 45cm. Perbedaan ini dikarenakan *QR code* pada umumnya memiliki lebih banyak informasi dan pola yang lebih kompleks dibandingkan *barcode* resi. Sehingga memungkinkan *QR code* untuk tetap terbaca pada jarak yang lebih dekat (5cm) karena sensor dapat menangkap detailnya dengan lebih baik. Sebaliknya, *barcode* resi yang lebih sederhana akan terlihat terlalu besar atau blur pada jarak sangat dekat sehingga menyebabkan kesulitan pembacaan pada 5 cm. Keterbatasan pembacaan sensor pada *QR Code* maupun *barcode* resi di jarak 45 cm dikarenakan keterbatasan resolusi atau kemampuan fokus sensor pada jarak jauh.

3.5 Pengujian Akurasi Sensor GM67

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor GM67 dalam membaca berbagai jenis *QR code* dan *barcode* nomor resi dari beragam jasa pengiriman dengan jarak pembacaan yaitu 20cm. Jarak ini dipilih karena merupakan salah satu jarak optimal dalam pembacaan *QR Code* maupun *barcode* resi. Pada pengujian pembacaan *barcode* resi mencakup pengujian terhadap *barcode* resi dalam kondisi baik dan rusak. Hal ini bertujuan untuk untuk mengetahui batas toleransi sensor terhadap kerusakan resi yang mungkin terjadi saat pengiriman paket. Sehingga dapat dilakukan evaluasi untuk mengoptimalkan kinerja *Smart Guard Box*.

Tabel 4. Pengujian Akurasi Sensor GM67 (*QR Code*)

QR Code	Hasil Pembacaan
Username: Amelia A	Terbaca
Username: Anggraini	Terbaca
Username: Ifaaa	Terbaca
Username: Della	Terbaca
Username: Emilia	Terbaca

Tabel 5. Pengujian Akurasi Sensor GM67 (*Barcode* Resi Kondis Baik)

Nomor Resi Paket	Hasil Pembacaan
No Resi: 004281877130 Jenis Pengiriman: Si Cepat Halu	Terbaca
No Resi: 10000023160022 Jenis Pengiriman: Anteraja	Terbaca
No Resi: JP1983945024 Jenis Pengiriman: J&T Express	Terbaca
No Resi: JNAP-9039945086	Terbaca

Nomor Resi Paket	Hasil Pembacaan
Jenis Pengiriman: JNE Express	
No Resi: JC6GUTY Jenis Pengiriman: Wahana	Terbaca

Tabel 6. Pengujian Akurasi Sensor GM67 (*Barcode* Resi Kondisi Rusak)

Nomor Resi Paket	Hasil Pembacaan
No Resi: 000729124159 Jenis Pengiriman: Si Cepat Keterangan : Resi tertutupi oleh selotip gelap	Terbaca
No Resi: 10003628120211 Jenis Pengiriman: Anteraja Keterangan : Resi robek	Terbaca
No Resi: JP7386725293 Jenis Pengiriman: J&T Express Keterangan : Resi basah terkena air	Terbaca
No Resi: TP-7A8B84 Jenis Pengiriman: JNE Express Keterangan : Resi terkena coretan	Tidak Terbaca
No Resi: JN1KZD9Z Jenis Pengiriman: Wahana Keterangan : Resi lecek	Terbaca

Berdasarkan Tabel 4, sensor GM67 dapat mendeteksi semua *QR code* yang diujikan, dan berdasarkan Tabel 5 sensor GM67 juga dapat mendeteksi *barcode* resi dari berbagai jenis jasa pengiriman yang diujikan. Berdasarkan Tabel 6 sensor GM67 dapat mendeteksi *barcode* resi dari berbagai jenis kerusakan yang terjadi namun tidak pada kerusakan jika resi paket dicoret. Hal tersebut dikarenakan *barcode* terdiri dari pola garis hitam dan putih yang mewakili informasi tertentu. Ketika *barcode* dicoret, pola ini terganggu sehingga mengubah informasi yang dikodekan. Sensor tidak dapat membaca atau menafsirkan kode yang sudah berubah ini dengan benar. Ketidakmampuan membaca *barcode* yang dicoret ini menunjukkan bahwa sistem *Smart Guard Box* memiliki tingkat keamanan yang baik terhadap manipulasi fisik pada *barcode* resi. Hal ini dapat mencegah penyalahgunaan atau penggunaan ulang resi yang sudah tidak valid.

4.KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang *Smart Guard Box* sebagai solusi inovatif berbasis *Internet of Things* untuk mengatasi masalah keamanan dan efisiensi penerimaan paket di lingkungan kos mahasiswa. Sistem ini terintegrasi dengan aplikasi Android dan dilengkapi dengan beberapa sensor, seperti sensor GM67 untuk pemindaian *barcode* resi dan *QR code* sebagai akses penghuni kos membuka pintu kotak paket, serta sensor ultrasonik untuk mendeteksi kapasitas kotak paket. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Smart Guard Box* dapat membaca *barcode* resi dari berbagai jenis jasa pengiriman, mendeteksi semua *QR code* yang diujikan, dan memiliki tingkat akurasi yang sangat baik dalam pengukuran kapasitas kotak paket, yaitu 98,63%. Sensor GM67 juga menunjukkan kinerja yang handal, mampu mendeteksi *QR code* pada rentang jarak 5-45 cm dan *barcode* resi pada jarak 10-45 cm.

REFERENSI

- [1] Y. Helena and Y. Sari, "Consumer Behavior Analysis on Shopee's E-commerce Purchase Decisions during the Covid-19 pandemic," *International Journal Administration, Business and Organization (IJABO)*, vol. 2, no. 2, pp. 33–47, Oct. 2021, doi: <https://doi.org/10.61242/ijabo.21.179>.
- [2] M. Orinaldi, "Peran E-commerce dalam Meningkatkan Resiliensi Bisnis di era Pandemi," *ILTIZAM Journal of Shariah Economics Research*, vol. 4, no. 2, pp. 36–53, Dec. 2020, doi: 10.30631/iltizam.v4i2.594.
- [3] A. P. Afrianto and I. Irwansyah, "Eksplorasi Kondisi Masyarakat Dalam Memilih Belanja Online Melalui Shopee Selama Masa Pandemi Covid-19 Di Indonesia," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 10–29, Jan. 2021, doi: 10.47233/jtekstis.v3i1.181.
- [4] M. Hasan, T. Tahir, I. Inanna, T. Supatminingsih, and N. Arisah, "Perilaku Konsumtif Mahasiswa dalam Membeli Produk Fashion," *Phinisi Integration Review*, vol. 4, Jul. 2021, doi: 10.26858/pir.v4i2.22291.
- [5] 'Ulya, Azzahidatul Putri, Octavia Nindya, and Naylawati, Widia Aulia, "Budaya Konsumtif Belanja Online Dikalangan Mahasiswa," in *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Ilmu Sosial (SNIIS)*, Laboratorium Ilmu Sosial Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum Universitas Negeri Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, Nov. 2023, pp. 1300–1308. [Online]. Available: <https://proceeding.unesa.ac.id/index.php/sniis/article/view/906>
- [6] V. M. Ompusunggu, "Analisis Faktor Yang Memengaruhi Keputusan Dalam Memilih Tempat Indekos Pada Mahasiswa Universitas Quality," *mm*, vol. 1, no. 2, Dec. 2022, doi: 10.59929/mm.v1i2.14.
- [7] J. G. Paruntu, D. Hatidja, and Y. A. R. Langi, "Keputusan Mahasiswa dalam Memilih Indekos dengan Analisis Faktor," *JIS*, vol. 21, no. 2, p. 119, Sep. 2021, doi: 10.35799/jis.v21i2.28868.
- [8] Amelia Anggraini, "Survei Masalah Penerimaan Paket pada Mahasiswa Penghuni Kos di Malang," Politeknik Negeri Malang, Malang, Laporan Penelitian Awal, Jun. 2024.
- [9] S. Turská and L. Madleňáková, "Concept of Smart Postal Mailbox," *Transportation Research Procedia*, vol. 40, pp. 1199–1207, 2019, doi: 10.1016/j.trpro.2019.07.167.
- [10] Muhammad Yusuf Fadhlhan, Tata Supriyadi, and Muhammad Hilman Maulana, "Prototype Smart Mailbox untuk Penerimaan Paket Barang Berbasis IoT," in *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*, Bandung: Jurnal Politeknik Negeri Bandung, Sep. 2021.
- [11] R. Hanifatunnisa, R. Hasanah, M. Naidah Gani, R. Dea Riyadi, and T. Irfan, "Sistem Penerima Paket Barang dengan Sterilisasi UVC Melalui Telegram Berbasis IoT," *JTE*, vol. 13, no. 3, p. 141, Oct. 2022, doi: 10.22441/jte.2022.v13i3.003.
- [12] U. Azrin, I. Ziad, and S. Suroso, "Rancang Bangun Smart Box Penerima Paket Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi," *emitor*, vol. 22, no. 2, pp. 118–125, Aug. 2022, doi: 10.23917/emitor.v22i2.19405.
- [13] F. Dila Faza, D. Mardiyanti, E. Budihartono, and A. Winarso, "Smart Box Penerima Paket Berbasis Website Menggunakan Esp32-Cam Dan Notifikasi Telegram," *JMEIS*, vol. 1, no. 2, pp. 103–115, Dec. 2023, doi: 10.52330/jmeis.v1i2.176.
- [14] Amelia Anggraini, "Analisis Kebutuhan Kurir Dalam Implementasi Kotak Paket Pintar," Politeknik Negeri Malang, Malang, Laporan Penelitian Awal, Jul. 2024.
- [15] D. Gutama, M. Junus, and P. E. Mas'udia, "Absensi Dosen pada Kegiatan Belajar Mengajar dengan Menggunakan QR Code Di Gedung AH Prodi JTD Politeknik Negeri Malang," *Journal of Telecommunication Network (Jurnal Jaringan Telekomunikasi)*, vol. 11, no. 2, Art. no. 2, Jun. 2021, doi: 10.33795/jartel.v11i2.76.
- [16] R. H. Y. Perdana, H. -, M. Taufik, A. Eka, R. Muhamad, and Z. Arifin, "Hospital Queue Control System using Quick Response Code (QR Code) as Verification of Patient's Arrival," *IJACSA*, vol. 10, no. 8, 2019, doi: 10.14569/IJACSA.2019.0100847.
- [17] T. Kuncara, A. S. Putra, N. Aisyah, and V. Valentino, "Effectiveness of the E-Ticket System Using QR Codes For Smart Transportation Systems," *International Journal of Science, Technology & Management*, vol. 2, no. 3, Art. no. 3, May 2021, doi: 10.46729/ijstm.v2i3.236.
- [18] D. F. Pradigma, A. Suradi, and N. Retnowati, "SISTEM INFORMASI PELAYANAN PARKIR DI KLINIK NOVA MEDIKA BERBASIS QR CODE," *Journal of Computer Science and Technology (JCS-TECH)*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, 2021, doi: 10.54840/jcstech.v1i1.33.

- [19] Okpatrioka, "Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan," *DHARMA ACARIYA NUSANTARA : Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, vol. 1, no. 1, pp. 86–100, Mar. 2023.
- [20] M. Adri, "Using ADDIE Instructional Model to Design Blended Project-Based Learning based on Production Approach," *International Journal of Advanced Science and Technology*, vol. 29, no. 06, 2020.
- [21] M. Yusuf, S. Supriyono, and S. D. Riyanto, "Sistem Pengukuran Berat dan Dimensi Paket Otomatis Menggunakan Sensor Loadcell dan Sensor Ultrasonic Berbasis Mikrokontroller esp32," *Prosiding Seminar Nasional Wijayakusuma National Conference*, vol. 4, no. 1, pp. 128–140, 2023, doi: 10.56655/winco.v4i1.199.
- [22] F. Jamaldeen, P. Hewagamage, and Y. Ekanayaka, "Design Guidelines for Creating Mobile Language Learning Applications," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 12, no. 3, p. 52, Jul. 2018, doi: 10.3991/ijim.v12i3.8153.
- [23] M. Alfarisi and N. Syafitri, "ANALISIS AKURASI DAN PRESISI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA ROBOT KRPAI," *e-Proceeding FTI*, Feb. 2023, Accessed: Aug. 22, 2024. [Online]. Available: <https://e-proceeding.itenas.ac.id/index.php/fti/article/view/1552>