



Rancang Bangun *Smart Box* untuk Keamanan Penerimaan Paket

¹Shadrina Arifah, ²Nina Paramytha

Universitas Bina Darma

Email : arifahsa22@gmail.com

Abstract. *In the digital era, online buying and selling transactions are increasing, so that shipping services have an important role. However, there are various problems in package delivery, such as loss or damage due to the absence of the recipient at the location. This study aims to design and build an IoT-based Smart Box that allows safe package receipt. This system is equipped with a keypad, ultrasonic sensor, load cell sensor, and ESP32-CAM for automatic image capture and sending notifications to users via Telegram. Tests were carried out on various aspects of the system, including sensors, IoT connectivity, and package storage security. The test results show that the tool can function well in securing packages and providing real-time notifications to recipients.*

Keywords : *Smart Box, IoT, Package Security, ESP32-CAM, Telegram*

Abstrak. Dalam era digital, transaksi jual beli secara online semakin meningkat, sehingga jasa pengiriman barang memiliki peran penting. Namun, terdapat berbagai permasalahan dalam pengiriman paket, seperti kehilangan atau kerusakan akibat ketidakhadiran penerima di lokasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *Smart Box* berbasis IoT yang memungkinkan penerimaan paket secara aman. Sistem ini dilengkapi dengan keypad, sensor ultrasonik, sensor load cell, serta ESP32-CAM untuk pengambilan gambar otomatis dan pengiriman notifikasi ke pengguna melalui Telegram. Pengujian dilakukan pada berbagai aspek sistem, termasuk sensor, konektivitas IoT, dan keamanan penyimpanan paket. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik dalam mengamankan paket dan memberikan notifikasi real-time kepada penerima.

Kata kunci: *Smart Box, IoT, Keamanan Paket, ESP32-CAM, Telegram*

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pola konsumsi masyarakat. Tren belanja online semakin meningkat dengan hadirnya berbagai platform *e-commerce* yang menawarkan kemudahan dalam bertransaksi. Namun, peningkatan jumlah transaksi online juga menimbulkan tantangan baru, khususnya dalam aspek pengiriman barang. Salah satu permasalahan utama dalam pengiriman paket adalah risiko kehilangan atau kerusakan akibat penerima yang tidak berada di tempat saat paket dikirimkan. Kurir sering kali meletakkan paket di area terbuka seperti teras atau depan pintu rumah, yang meningkatkan potensi pencurian atau kerusakan akibat cuaca.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengatasi masalah ini dengan menghadirkan sistem penyimpanan paket berbasis teknologi. Salah satu solusi yang telah dikembangkan adalah *Smart Box*, yaitu kotak penyimpanan paket yang dirancang agar dapat mengamankan barang hingga diterima oleh pemiliknya. Penelitian sebelumnya telah mengembangkan berbagai varian *Smart Box* dengan fitur-fitur seperti sistem penguncian otomatis dan notifikasi berbasis *Internet of Things* (IoT). Namun, masih terdapat keterbatasan dalam sistem yang ada, seperti kurangnya fitur dokumentasi penerimaan paket dan mekanisme keamanan yang lebih efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Smart Box* yang lebih canggih dengan beberapa fitur tambahan yang meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna. Sistem ini menggunakan ESP32-CAM untuk mengambil gambar paket dan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram, sehingga pengguna dapat memantau status paket secara real-time. Selain itu, sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi keberadaan paket, sementara sensor Load Cell HX-711 berfungsi untuk mengukur berat paket guna memastikan akurasi penerimaan barang. Dengan pengembangan ini, *Smart Box* yang dirancang diharapkan dapat menjadi solusi yang lebih efektif dalam mengamankan paket hingga diambil oleh pemiliknya.

2. KAJIAN TEORITIS

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan kotak penyimpanan paket dengan konsep *Smart Box*. Namun, sistem yang ada masih memiliki keterbatasan, seperti kurangnya fitur kamera untuk dokumentasi penerimaan paket. *Smart Box* yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan ESP32-CAM untuk mengambil gambar paket yang dikirim dan mengirimkannya ke pengguna melalui Telegram. Selain itu, alat ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan paket, serta sensor Load Cell HX-711 untuk mengukur berat paket.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan rancangan penelitian berbasis pengembangan prototipe. Populasi penelitian terdiri dari berbagai skenario pengiriman paket, dengan sampel berupa simulasi pengiriman menggunakan *Smart Box*. Teknik pengumpulan data meliputi pengujian perangkat keras dan lunak, serta observasi terhadap keandalan sistem dalam kondisi nyata. Instrumen pengumpulan data mencakup sensor ultrasonik HC-SR04 untuk deteksi jarak, sensor Load Cell HX-711 untuk pengukuran berat, ESP32-CAM untuk dokumentasi gambar, serta aplikasi Telegram untuk notifikasi real-time.

Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor terhadap nilai standar yang diharapkan. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif untuk mengevaluasi tingkat akurasi dan efektivitas sistem. Model penelitian yang digunakan adalah model pengembangan iteratif, di mana perbaikan dan penyempurnaan dilakukan berdasarkan hasil pengujian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada alat ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dan keandalan sistem Smart Box dalam mendeteksi, mengamankan, dan memberikan notifikasi terkait penerimaan paket. Pengujian dilakukan terhadap beberapa aspek utama, termasuk sensor ultrasonik, sensor Load Cell, sistem notifikasi IoT, serta mekanisme penguncian. Berikut adalah hasil dari berbagai pengujian yang telah dilakukan.

Pengujian sensor ultrasonik bertujuan untuk mengevaluasi akurasi deteksi jarak paket dalam box. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan paket sebelum sistem mengaktifkan mekanisme penyimpanan dan pengamanan. Hasil pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Tegangan Ukur (cm)	Sensor Ultrasonik (cm)	Alat Ukur Jangka Sorong (cm)	Selisih	Kondisi	Keterangan
1	4,92	10,1	10	0,1	OFF	Tidak terdeteksi
2	4,92	20,1	20	0,1	OFF	Tidak terdeteksi
3	4,92	30,1	30	0,1	ON	Terdeteksi
4	4,92	35,1	35	0,1	ON	Terdeteksi
5	4,92	39,1	39	0,1	ON	Terdeteksi

Selain pengujian sensor ultrasonik, dilakukan pula pengujian terhadap sensor Load Cell untuk memastikan akurasi pengukuran berat paket. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi apakah ada paket yang dimasukkan ke dalam box dan mencatat beratnya sebagai informasi tambahan bagi penerima. Berikut adalah hasil pengujian sensor Load Cell.

Tabel 2. Pengujian Load Cell

No	Tegangan (Volt)	Load cell (kg)	Timbangan Digital (kg)	Selisih	Berat Paket	Keterangan
1	4,98	0,28	0,30	0,02	Terupdate	Buzzer Off,
2	4,99	1,19	1,21	0,02	Terupdate	Buzzer Off
3	4,99	2,28	2,30	0,02	Terupdate	Buzzer Off
4	5,00	3,49	3,51	0,02	Terupdate	Buzzer On, LCD Print Full
5	5,00	4,42	4,44	0,02	Terupdate	Buzzer On, LCD Print Full

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja *Smart Box* dalam menerima paket berdasarkan parameter seperti nomor resi, *password*, jarak dari sensor ultrasonik, berat paket, delay notifikasi ke Telegram, dan status buzzer. Tujuannya adalah memastikan sistem bekerja optimal dan memberikan notifikasi *real-time*. Selain itu, buzzer akan aktif jika berat paket melebihi 3 kg sebagai fitur keamanan tambahan. Berikut adalah hasil pengujiannya.

Tabel 3. Pengujian Perangkat Secara Keseluruhan

No	Nomor Resi	Password	Jarak (cm)	Berat (kg)	Delay Notifikasi (detik)	Buzzer	Keterangan
1	SPXID048428103047	5067	30,25	0,28	6,5	OFF	Berhasil dimasukan
2	SPXID043767470887	0757	32,13	1,21	7,3	OFF	Berhasil dimasukan
3	SPXID046081412957	8957	35,11	2,29	7,8	OFF	Berhasil dimasukan
4	SPXID047431423937	9937	37,12	3,52	6,2	ON	Berhasil dimasukan
5	SPXID040155118017	0017	39,86	4,43	8,6	ON	Berhasil dimasukan

Sistem Smart Box berfungsi dengan baik dalam menerima dan mengamankan paket. Semua parameter, termasuk buzzer yang aktif ketika berat paket melebihi 3 kg, berjalan dengan baik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem Smart Box yang dikembangkan berhasil mengamankan dan memudahkan penerimaan paket. Semua komponen, termasuk sensor ultrasonik, sensor Load Cell, dan sistem notifikasi melalui Telegram, berfungsi dengan baik. Buzzer yang aktif saat berat paket melebihi 3 kg juga memberikan fitur keamanan tambahan. Sistem ini efektif dalam mengidentifikasi paket berdasarkan nomor resi dan password, serta memberikan notifikasi real-time kepada pengguna.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, seperti ketergantungan pada koneksi internet untuk pengiriman notifikasi dan potensi pengaruh faktor lingkungan terhadap kinerja sensor. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperbaiki ketergantungan pada koneksi internet dan meningkatkan ketahanan sensor terhadap kondisi luar yang lebih ekstrem. Hal ini diharapkan dapat memastikan performa yang lebih optimal dalam berbagai kondisi pengiriman paket.

DAFTAR REFERENSI

- A. D. Astuti and N. Paramytha, "Alat Sterilisasi UV-C Otomatis Pembasmi Bakteri Dan Virus".
- H. Gunawan, K. Aldily, V. A. Shandyanto, and M. Darmawan, "Rancang Bangun Kotak Penerima Paket Pintar".

- I. B. Prasetyo, A. A. Riadi, and A. A. Chamid, "PERANCANGAN SMART AQUARIUM MENGGUNAKAN SENSOR TURBIDITY DAN SENSOR ULTRASONIK PADA AKUARIUM IKAN AIR TAWAR BERBASIS ARDUINO UNO," *J. Teknol.*, vol. 13, no. 2, 2021.
- D. T. Pamungkas, A. Mustofa, and M. Nur, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Pada Prototype Lift 4 Lantai Berbasis Mikrokontroler," *Techno Bahari*, vol. 10, no. 2, Dec. 2023, doi: 10.52234/tb.v10i2.286.
- N. N. Sam, M. Rifaldi, N. R. Wibowo, and M. Nur, "Rancang Bangun Modul Praktik Load Cell dengan Kapasitas 20 Kg Berbasis Arduino Nano".
- A. Kamolan and L. Sampebatu, "Rancang Bangun Prototipe Pengaman Ruang dengan Input Kode PIN dan Multi Sensor Berbasis Mikrokontroler," *J. Ampere*, vol. 6, no. 1, p. 22, Jun. 2021, doi: 10.31851/ampere.v6i1.5980.
- C. Austin, M. Mulyadi, and S. Octaviani, "Implementasi IoT dengan ESP 32 Untuk Pemantauan Kondisi Suhu Secara Jarak Jauh Menggunakan MQTT Pada AWS," *J. Elektro*, vol. 15, no. 2, pp. 46–55, Jan. 2024, doi: 10.25170/jurnalelektro.v15i2.5141.
- C. I. Zamorano, K. Prawioredjo, E. S. Julian, and E. Djuana, "Rancang Bangun Sistem Kamera Pengawas dengan Pengenalan Wajah untuk Keamanan Berbasis Blynk Legacy," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 22, no. 2, pp. 241–258, Dec. 2023, doi: 10.31358/techne.v22i2.381.
- W. Yahya, "Internet Of Things : Desain Spy Cam Pemantauan Keamanan Kendaraan," vol. 08, 2023.
- A. Awal, "Smart Box Machine Mask Berbasis Face Recognition Penyedia Masker di Ruang Tertutup Pencegahan Penularan Covid-19," 2022.
- A. H. Kuspranoto and F. O. Sinaga, "Monitoring Suhu Tubuh dengan Output Suara Berbasis ESP-32CAM," *Med. Tek. J. Tek. Elektromedik Indones.*, vol. 3, no. 1, Oct. 2021, doi: 10.18196/mt.v3i1.11980.
- A. Z. Hasibuan and M. S. Asih, "PEMANFAATAN INTERNET OF THING UNTUK PENGENDALIAN SOLENOID DOORLOCK DALAM SISTEM KEAMANAN RUMAH CERDAS," vol. 5, no. 01, 2023.
- F. Panjaitan and R. Syafari, "PEMANFAATAN NOTIFIKASI TELEGRAM UNTUK MONITORING JARINGAN," vol. 10, no. 2, 2019.
- W. P. C. Wijaya and M. M. Achlaq, "IMPLEMENTASI API BOT TELEGRAM UNTUK SISTEM NOTIFIKASI LIBRENMS PADA PERUSAHAAN BLIP INTEGRATOR," vol. 7, no. 6, 2023.