Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi e-ISSN: 2549-4236, p-ISSN: 1411-8939
Lembaga Penellitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Vol 25, No 1 (2025): Februari, 964-971
DOI: 10.33087/jiubj.v25i1.5675

Prototipe Sistem *Smart Box* untuk Keamanan Penerimaan Paket *Online Shopping*

Christine Valupi, Tamsir Ariyadi, Nina Paramyta, Timur Dali Purwanto
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma
Correspondence: christinevalupi7@gmail.com, tamsirariyadi@binadarma.ac.id, nina_paramitha@binadarma.ac.id, timur.dali.purwanto@binadarma.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat dengan sistem *smart box* yang digunakan oleh pemilik paket untuk dapat menerima otomatis paket dan menyimpan paket untuk sementara dengan aman. Alat ini menggunakan mikrokontroler ESP-32Wroom yang akan memproses inputan dari sensor ultrasonik HC-SR04, loadcell HX-711 dan Keypad. Kurir hanya bisa membuka box dengan cara menginput kode pada keypad 4 x 4 yang terdapat pada box. Ketika resi berhasil dinput, maka *solenoid door lock* pada box akan ON dan box akan terbuka dan dan paket akan tersimpan di dalam box. Setelah paket dimasukan ke dalam box oleh kurir, paket akan berpindah ke ruangan lain dibawahnya yang dapat langsung tertutup otomatis, dan hanya pemilik box paket yang mempunyai akses untuk membuka box. Dilengkapi dengan ESP-32 Camera yang dapat mengambil gambar atau foto paket sebelum dimasukkan ke dalam box. Perangkat ini terintegrasi dengan teknologi Internet of Things dimana notifikasi tentang status paket dapat diterima dan termonitoring secara *real-time* jarak jauh oleh penerima paket.

Kata Kunci: ESP-32 Wroom; Sensor Ultrasonik HC-SR04; *Loadcell* HX-711; Keypad 4 x 4; ESP-32 Camera; *Smart Box*.

Abstract. *This research aims to design a tool with a smart box system that is used by package owners to be able to automatically receive packages and temporarily store packages safely. This tool uses an ESP-32Wroom microcontroller which will process input from the HC-SR04 ultrasonic sensor, HX-711 loadcell and Keypad. The courier can only open the box by inputting the code on the 4 x 4 keypad on the box. When the receipt is successfully entered, the door lock solenoid on the box will be ON and the box will open and the package will be stored in the box. After the package is put into the box by the courier, the package will move to another room below which can be closed automatically, and only the owner of the package box has access to open the box. Equipped with an ESP-32 Camera which can take pictures or photos of the package before putting it in the box. This device is integrated with Internet of Things technology where notifications about package status can be received and monitored in real-time remotely by the package recipient.*

Keywords: *ESP-32 Wroom; Ultrasonic Sensor HC-SR04; Load Cell HX-711; 4x4 Keypad; ESP-32 Camera; Smart Box.*

PENDAHULUAN

Berkembangnya teknologi, masyarakat cenderung menyukai hal-hal yang praktis dan mudah. Fenomena belanja *online* telah menjadi perkembangan teknologi yang signifikan. Dengan segala kemudahan yang diberikan, meningkatnya kecepatan dan ketersedian internet, masyarakat lebih memilih untuk belanja dari rumah dengan memanfaatkan portal perdagangan barang dan jasa *online* atau yang disebut *e-commerce* yang semakin beragam dengan fitur yang canggih dan mudah dipahami. Transaksi jual beli barang secara online pun menjadi alternatif dikala tidak memungkinkan berbelanja secara langsung. Selain itu beberapa keuntungan lain dalam belanja online adalah dapat menghemat waktu, tenaga, serta jenis dan harga barang dan yang ditawarkan lebih variatif. Jasa ekspedisi sangat berperan penting dalam kemajuan bisnis *online*. Dengan adanya jasa pengiriman barang, masyarakat juga bisa mendapatkan jaminan keamanan pada paket yang dikirim. Perusahaan atau penyedia jasa belanja online biasanya menyediakan atau bekerja sama dengan pihak jasa eksepedisi agar barang sampai kepada konsumen dengan selamat dan aman, Dengan proses pengiriman yang baik tentunya akan meningkatkan kepuasan pelanggan pada perkembangan bisnis ini.

Terdapat beberapa masalah yang seringkali terjadi dalam pengiriman barang baik dari pihak ekspedisi maupun dari pihak penerima. Masalah tersebut antara lain waktu pengiriman yang lama, barang yang dikirim rusak atau hilang karena kesalahan dari jasa pengiriman. Selain kesalahan dari pihak jasa kirim, kerusakan dan kehilangan barang juga dapat disebabkan karena

saat pengiriman barang, pihak penerima tidak ada di rumah atau alamat tujuan pengiriman barang, karena pihak penerima tidak ada di tempat, kurir biasanya memilih untuk menitipkan kepada tetangga, dan jika tidak ada tetangga yang bisa dititipkan, kurir biasanya akan menaruh paket didepan teras, ventilasi, celah pintu, atau tempat yang bisa dijangkau. Hal ini akan sangat beresiko terutama apabila barang yang dikirim termasuk barang yang berharga seperti perhiasan atau elektronik. Kemungkinan barang akan diambil orang lain, atau rusak karena dilempar akan meningkat, sehingga akan merugikan kedua pihak, baik pihak pengirim maupun penerima paket. Beberapa kurir yang tidak bisa menemukan tempat untuk mengamankan paket akan membawa kembali paket tersebut sehingga akan mengurangi efisiensi waktu pengiriman barang. Dengan adanya permasalahan tersebut, demi keamanan barang atau paket sampai diterima oleh pemesan, diperlukan alat yang dapat menerima dan memantau paket dari jarak jauh menggunakan teknologi smartphone dan internet (Pamungkas dkk, 2023).

Beberapa penelitian sebelumnya pernah membahas tentang alat dengan konsep Smart Box antara lain Penelitian Astuti (2022) membuat box sebagai alat sterilisasi UV-C barang untuk membantu penyegahan penyebaran virus covid-19 dan menggunakan conveyor untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lainnya. Penelitian Gunawan dkk (2023) menggunakan modul Wi-Fi ESP8266, sensor ultrasonic dan berbasis IoT, namun pada alat ini belum dilengkapi dengan kamera sehingga tidak adanya notifikasi foto kepada penerima paket.

Penelitian yang dilakukan sekarang adalah pengembangan dari beberapa penelitian sebelumnya yaitu sebuah Sistem *Smart Box* yang hanya dapat diakses oleh pemilik box paket dan dapat dibuka oleh kurir hanya apabila kurir menginput kode keypad 4x4 dengan benar. Box ini dirancang memiliki dua sisi kompartemen, dimana setelah kurir memasukan paket, maka paket akan secara otomatis berpindah ke ruangan satu lagi dibawahnya. Sistem ini juga menggunakan ESP-Camera dengan notifikasi yang dikirim ke Bot Telegram sehingga paket dapat termonitoring secara real-time dari jarak jauh.

METODE

Perancangan *hardware* yang dilakukan dengan merancang rangkaian elektronik dan rangkaian mekanik. Komponen alat-alat yang dibutuhkan, diantaranya: Catu Daya, Mikrokontroller ESP-32, ESP-32 CAM, Sensor Ultrasonik, Load cell, Keypad, LCD, Relay, Selenoid door lock, dan Buzzer.

HASIL

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik pada penelitian ini berfungsi untuk mengamati posisi paket dan kurir apakah sudah dapat terfoto dengan baik dan benar. Penelitian ini menetapkan bahwa batas jarak antara 30 cm sampai 40 cm antara kurir dan paket dengan *smart box ini*. Apabila jarak kurang dari 30 cm dan lebih dari 40 cm dari box, maka ESP Camera tidak akan bisa mengambil foto kurir dan paket (Kamolan & Sampebatu, 2021).

Tabel 1
Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Sensor Ultrasonik (cm)	Alat Ukur Jangka Sorong (cm)	Selisih	Kondisi	Keterangan
1	10,1	10	0,1	Tidak mendeteksi	Berhasil
2	20,1	20	0,1	Tidak mendeteksi	Berhasil
3	30,1	30	0,1	Mendeteksi	Berhasil
4	35,1	35	0,1	Mendeteksi	Berhasil
5	39,1	39	0,1	Mendeteksi	Berhasil

Sumber: data olahan

Hasil dari perbandingan antara pengukuran sensor tegangan dengan multimeter cukup akurat karena memiliki rasio pengukuran dengan selisih 0,1. Jika sensor ultrasonik berhasil mendeteksi kurir dan paket sesuai dengan batas jarak yang telah ditetapkan yaitu, maka aka nada notifikasi kedatangan paket dan foto kurir dan paket yang akan terkirim ke telegram (Panjaitan & Syafari, 2019).



Sumber: data olahan

Gambar 1

Notifikasi Kedatangan Paket

Pengujian ESP-Camera dan Koneksi Wifi

Pengujian ESP Camera berfungsi untuk mengetahui hasil resolusi gambar yang dihasilkan oleh ESP Camera, serta kecepatan pengiriman notifikasi hasil tangkapan gambar ESP Camera tersebut ke Bot Telegram. Pengiriman notifikasi hasil foto dari ESP Camera ke Bot Telegram memiliki durasi tertentu sesuai dengan koneksi wifi yang digunakan. Tabel 1 menunjukan hasil pengujian delay waktu pengiriman notifikasi foto setelah ESP Camera aktif karena jarak paket dengan box telah sesuai dengan batas yang telah ditentukan (Austin dkk, 2024).

Tabel 2
Pengujian Delay Waktu Pengiriman Notifikasi Foto Kurir dan Paket

No	Jam Pengambilan Gambar	Status	Durasi Pengiriman Gambar ke Telegram	Notifikasi Telegram
1	08.30	Berhasil	6,5 Detik	Ada Paket
2	08.35	Berhasil	7,4 Detik	Ada Paket
3	08.40	Berhasil	7,9 Detik	Ada Paket
4	10.44	Berhasil	6,1 Detik	Ada Paket
5	10.50	Berhasil	8,5 Detik	Ada Paket

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

Gambar 2
Tampilan Bot Telegram dan Hasil Foto

Pengujian Selenoid Door Lock

Pengujian *solenoid door lock* bertujuan untuk memastikan apakah berfungsi dengan baik sesuai output yang diharapkan yaitu bekerja dalam *range* waktu 5 detik mulai dari pintu terbuka hingga menutup kembali. Juga untuk mengetahui waktu pintu terbuka Jika *password* yang diinputkan pada keypad benar, relay akan aktif, lalu *solenoid door lock* statusnya ON dan pintu box akan terbuka. Sebaliknya jika password yang diinputkan pada keypad salah, driver relay tidak akan aktif, dan solenoid door lock OFF dan pintu box tidak akan terbuka.

Tabel 3
Pengujian Selenoid Door Lock

No	Kode Password	Selenoid Door Lock	Durasi Waktu Pintu Terbuka (detik)	Durasi Waktu Pintu Tertutup Kembali (detik)
1	Benar	Terbuka	0,25	5,01
2	Benar	Terbuka	0,19	4,95
3	Benar	Terbuka	0,26	4,98
4	Salah	Tertutup	-	-
5	Salah	Tertutup	-	-

Sumber: data olahan

Pengujian Load Cell

Pengujian load cell berfungsi untuk mengetahui akurasi pengukuran berat atau massa paket yang dimasukan dibandingkan dengan pengukuran dengan timbangan digital. Hal ini dapat menjadi informasi dan *Warning* kepada *User*/pemilik box untuk mengetahui kapasitas box sesuai dengan standar maksimum yang telah ditetapkan. Penggunaan load cell sekaligus sebagai indikasi bahwa benar paket telah

dimasukan ke dalam box oleh kurir. Jika paket berhasil dimasukan ke dalam box maka berat paket akan dideteksi oleh load cell. Apabila kapasitas paket pada box melebihi 3 kg maka buzzer akan ON dan LCD akan menampilkan tulisan "Full". Selain di sisi kurir juga terdapat notifikasi berat di LCD Display, pemilik box juga dapat mengetahui pertambahan kapasitas box dengan cara memberi perintah melalui Bot Telegram (Sudiro & Yahya, 2023).

Tabel 4
Pengujian Load Cell

No	Load cell (kg)	Timbangan Digital (kg)	Selisih	Keterangan	Berat Paket
1	0,29	0,31	0,02	Buzzer Off,	Terupdate
2	1,20	1,22	0,02	Buzzer Off	Terupdate
3	2,30	2,32	0,02	Buzzer Off	Terupdate
4	3,51	3,53	0,02	Buzzer On, LCD Print Full	Terupdate
5	4,44	4,46	0,02	Buzzer On, LCD Print Full	Terupdate

Sumber: data olahan

Pengujian Alat Keseluruhan Perangkat

Pengujian alat keseluruhan bertujuan untuk mengetahui performa alat secara keseluruhan dengan melakukan uji langsung terhadap semua perangkat yang terlah terintergrasi di lapangan dengan beberapa kali percobaan. Pengujian ini meliputi tampilan alat mulai dari kondisi standby hingga pada kondisi telah beroperasi dengan baik dan benar. Pada tampilan awal menu pada Bot Telegram, terdapat 3 (tiga) menu yang dapat digunakan user/pemilik box.

1. Menu Ubah Pass: digunakan user/pemilik box untuk mengganti password disesuaikan dengan paket yang akan tiba;
2. Menu Cek Pass: digunakan untuk memeriksa password yang tersedia
3. Menu Cek Berat: digunakan untuk memeriksa berat/kapasitas box Pada tampilan awal pada LCD terdapat tulisan yang meliputi berat, jarak, dan perintah "*input pass"*.



Sumber: data olahan

Gambar 3
Pengujian Keseluruhan Perangkat



Sumber: data olahan

Gambar 4
Tampilan Awal Menu pada Bot Telegram



Sumber: data olahan

Gambar 5
Tampilan Awal LCD Display pada Alat

Ketika kurir datang lalu mendekatkan paket dengan jarak 30-40 cm maka akan terfoto dan memunculkan notifikasi pada telegram. Setelah itu kurir dapat menginputkan password pada keypad sesuai dengan 4 angka terakhir pada resi, untuk membuka box dan memasukan paket ke dalam box. Jika password yang dimasukan salah maka akan muncul tulisan "Pass Salah" pada LCD Display dan notifikasi "Input Password keypad salah!" pada Bot Telegram.



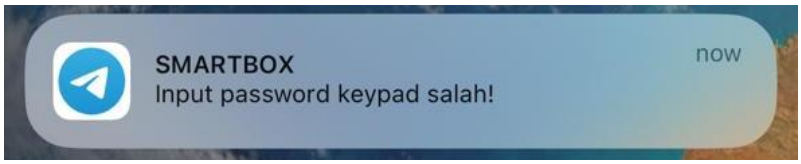
Sumber: data olahan

Gambar 6
Tampilan LCD Ketika Sensor Ultrasonik mendeteksi Jarak 30,26 cm



Sumber: data olahan

Gambar 7
Tampilan LCD jika Password yang Dimasukan Salah



Sumber: data olahan

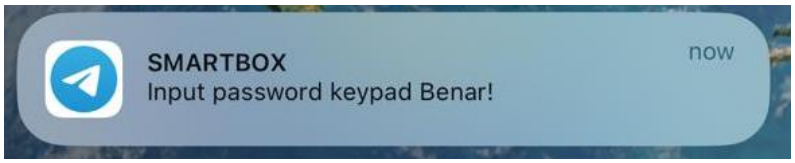
Gambar 8
Notifikasi Telegram Jika Password yang Dimasukan Salah

Jika password yang dimasukan benar, akan muncul tulisan “Pass Benar” pada LCD Display dan notifikasi “Input Password keypad benar!” pada Bot Telegram. Setalah password dinyatakan benar selenoid Door Lock pun akan ON dan pintu Smart Box dapat dibuka lalu notifikasi akan masuk ke Bot telegram. Untuk memastikan paket telah dimasukan kedalam box, maka user dapat memastikan adanya pertambahan kapasitas pada box dengan mengklik perintah menu “cek_berat” pada Bot Telegram.



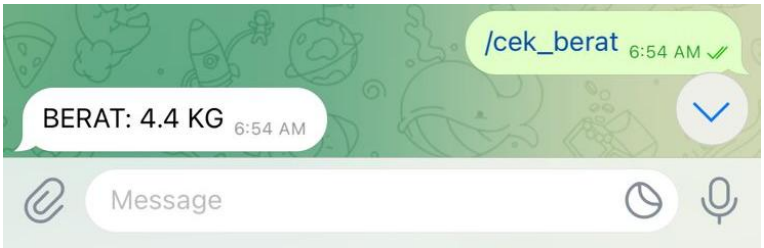
Sumber: data olahan

Gambar 9
Tampilan LCD jika Passwoord yang Dimasukan Benar



Sumber: data olahan

Gambar 10
Notifikasi Telegram Jika Password yang Dimasukan Benar



Sumber: data olahan

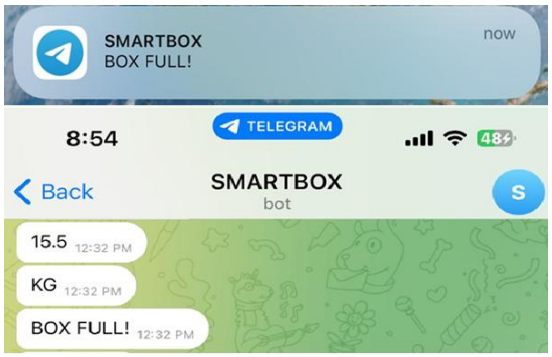
Gambar 11
Perintah Cek Berat pada Bot Telegram

Setelah box dimasukan beberapa paket, maka massa box akan bertambah. Peneliti telah menetapkan batasan maksimal sebesar 3 kg. Pada kondisi ini, akan muncul tulisan "Full" pada LCD dan notifikasi "BOX FULL!" yang akan terkirim ke Bot Telegram. Buzzer pada box juga akan berbunyi sebagai alarm menandakan box sudah penuh (Asih & Hasibuan, 2023).



Sumber: data olahan

Gambar 12
Tampilan LCD jika Kapasitas Box Penuh



Sumber: data olahan

Gambar 13
Tampilan Notifikasi Box Full pada Bot Telegram

Tabel 5
Pengujian Perangkat Secara Keseluruhan

No	Nomor Resi	Password	Jarak (cm)	Berat Box (kg)	Delay Notifikasi (detik)	Buzzer	Status Paket
1	SPXID048428105067	5067	30,26	0,29	6,5	OFF	Berhasil dimasukan
2	SPXID043777470757	0757	32,14	1,20	7,4	OFF	Berhasil dimasukan
3	SPXID046071518957	8957	35,12	2,30	7,9	OFF	Berhasil dimasukan
4	SPXID047431429937	9937	37,13	3,51	6,1	ON	Berhasil dimasukan
5	SPXID040155110017	0017	39,85	4,44	8,5	ON	Berhasil dimasukan

Setelah dilakukan pengujian alat secara keseluruhan agar dapat diketahui alat bekerja sesuai dengan cara kerja dengan hasil yang diharapkan. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali pengujian dengan 5 buah paket dengan 5 resi yang 4 angka terakhirnya digunakan sebagai password untuk membuka box. Hasil yang didapatkan yaitu dari pengujian yang dilakukan penginputan resi pada keypad untuk membuat solenoid door lock ON berhasil dan pintu dapat terbuka, dan ESP Camera dapat mengambil gambar kurir dan paket dengan baik pada jarak 30-40 cm. Dari lima kali pengujian yang dilakukan juga didapatkan bahwa semakin bertambah kapasitas box hingga melebihi 3000 gram, maka buzzer akan berbunyi. Setelah proses penerimaan paket menggunakan *Smart Box* telah dilakukan, notifikasi foto dan informasi berat akan dikirimkan ke Bot Telegram dengan delay pengiriman dan diterima oleh Bot Telegram rata-rata 7,28 detik. Delay waktu pengiriman data dipengaruhi pada kecepatan koneksi internet.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa: (1) *Smart Box* sebagai sistem keamanan penerimaan paket telah bekerja dengan baik, sensor ultrasonik HC-SR04 mampu mendeteksi objek yang datang mulai dari jarak 30 cm hingga 40 cm sehingga foto kurir dan paket yang

dihasilkan dari ESP Camera jelas dan resi paket dapat terbaca. Load cell HX-711 yang memberikan informasi tentang berat paket atau kapasitas box bekerja dengan baik memungkinkan *user*/pemilik box mengetahui adanya pertambahan paket pada box, juga sebagai *warning* kepada *user/*pemilik box untuk segera mengambil paket ketika kapasitas box penuh yaitu ketika lebih dari 3 kilogram atau 3000 gram, dengan adanya 2 ruang pada box juga menyebabkan paket setelah dimasukan ke dalam box tidak akan terlihat lagi oleh kurir yang akan datang selanjutnya, sehingga paket akan aman sampai dengan paket diambil oleh *user*/ pemilik paket dan terhindar dari pencurian dan kerusakan; dan (2) Internet of Things (IoT) pada sistem *smart box* ini memungkinkan alat terintegrasi dengan Bot Telegram sehingga *user/*pemilik box dapat menerima notifikasi real-time tentang kedatangan paket dengan delay waktu dari pengiriman dan penerimaan yaitu rata-rata 7,28 detik.

DAFTAR PUSTAKA

Asih, M. S., Hasibuan, A. Z., 2023, Pemanfaatan Internet of Thing untuk Pengendalian Solenoid Doorlock dalam Sistem Keamanan Rumah Cerdas, *JIKSTRA (Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi Terapan)*, 5(1), 23-32

Astuti, A. D., 2022, Alat Sterilisasi UV-C Otomatis Pembasmi Bakteri dan Virus, *Skripsi,* Universitas Bina Darma

Austin, Calvin & Mulyadi, Melisa & Octaviani, Sandra. 2024. Implementasi IoT dengan ESP 32 Untuk Pemantauan Kondisi Suhu Secara Jarak Jauh Menggunakan MQTT Pada AWS. *Jurnal Elektro*. 15(2). 46-55.

Gunawan, Harjadi & Aldily, Kevin & Shandyanto, Valencia & Darmawan, Marten. 2023. Rancang Bangun Kotak Penerima Paket Pintar. *Cylinder: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. 9. 17-21.

Kamolan, A., & Sampebatu, L. 2021. Rancang Bangun Prototipe Pengaman Ruangan dengan Input Kode PIN dan Multi Sensor Berbasis Mikrokontroller. *Jurnal Ampere*, *6*(1), 22–31.

Pamungkas, D. T., Mustofa, A., Nur, M. 2023. Rancang Bangun Sistem Keamanan pada Prototype Lift 4 Lantai Berbasis Mikrokontroler. *Techno Bahari*. 10(2), 31-37

Panjaitan, F., Syafari, R., 2019, Pemanfaatan Notifikasi Telegram Untuk Monitoring Jaringan, *Jurnal Simetris,* 10(2), 725-732

Sudiro, Yahya, W., 2023, Internet Of Things : Desain Spy Cam Pemantauan Keamanan Kendaraan, *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 8(1), 14-19