

Desain *Smart Delivery Box* : Sterilisasi Otomatis dan Notifikasi *Real-Time* Berbasis Arduino Mega 2560

Retno Devita¹, Nanda Tommy Wirawan², Altof Fito^{3*}

^{1,2,3} Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang, Indonesia

Alamat: Jl. Raya Lubuk Begalung, Lubuk Begalung Nan XX, Kec. Lubuk Begalung, Kota Padang, Sumatera Barat 25145

*Korespondensi penulis: altoffito99@gmail.com

Abstract. *The increase in online buying and selling due to government appeals during the Covid-19 pandemic has created a new habit in society, which also serves to reduce physical contact and prevent the spread of the virus. However, with the increase in delivery of goods, challenges arise in maintaining the cleanliness and safety of received packages. To address this, a smart package receiving system was developed that features automatic sterilization using ultraviolet (UV) lights and disinfectant spraying on incoming packages. This system aims to prevent the transmission of viruses that may be attached to the package. In addition, the system helps monitor and secure packages, especially when the owner is not at home. The system uses a microcontroller as the control center, equipped with an ESP32-CAM camera to document photos of the sender, as well as an ultrasonic sensor to detect whether the package is in the box or not. The process starts when the courier presses the “there is a package” button, which sends an OTP code to the receiver's Telegram. The courier enters the OTP code, places the package in the box, and closes it. After that, the UV lamp turns on for sterilization, the ESP32-CAM photographs the package, and the ultrasonic sensor detects the package status. If the package is detected, a photo notification of the sender is sent to Telegram, informing the recipient that the package is ready for pickup.*

Keywords: LCD Nextion, ESP-32 Cam, Telegram, IoT, Arduino, Ultraviolet.

Abstrak. Meningkatnya transaksi jual beli online akibat himbauan pemerintah selama pandemi Covid-19 telah menciptakan kebiasaan baru di masyarakat, yang juga berfungsi untuk mengurangi kontak fisik dan pencegahan penyebaran virus. Namun, dengan meningkatnya pengiriman barang, muncul tantangan dalam menjaga kebersihan dan keamanan paket yang diterima. Untuk mengatasi hal ini, sistem penerima paket pintar dikembangkan dengan fitur sterilisasi otomatis menggunakan lampu ultraviolet (UV) dan penyemprotan disinfektan pada paket yang masuk. Sistem ini bertujuan untuk mencegah penularan virus yang mungkin melekat pada paket. Selain itu, sistem ini membantu memonitor dan mengamankan paket, terutama ketika pemilik tidak berada di rumah. Sistem ini menggunakan mikrokontroler sebagai pusat kendali, dilengkapi dengan kamera ESP32-CAM untuk mendokumentasikan foto pengirim, serta sensor ultrasonic untuk mendeteksi apakah paket sudah masuk ke dalam kotak atau belum. Proses dimulai saat kurir menekan tombol "ada paket", yang mengirimkan kode OTP ke Telegram penerima. Kurir memasukkan kode OTP, meletakkan paket dalam kotak, dan menutupnya. Setelah itu, lampu UV menyala untuk sterilisasi, ESP32-CAM memotret paket, dan sensor ultrasonic mendeteksi status paket. Jika paket terdeteksi, notifikasi foto pengirim dikirim ke Telegram, memberi tahu penerima bahwa paket sudah siap diambil.

Kata Kunci : LCD Nextion, ESP-32 Cam, Telegram, IoT, Arduino, Ultraviolet

1. LATAR BELAKANG

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) adalah konsep yang mengajarkan pentingnya menjaga kebersihan diri dan lingkungan untuk meningkatkan kesehatan. Dalam konteks modern, PHBS tidak hanya berkaitan dengan kebiasaan sehari-hari, tetapi juga mencakup langkah-langkah untuk mencegah penyebaran penyakit, baik di tingkat individu maupun masyarakat. Salah satu aspek yang semakin penting adalah menjaga kebersihan barang yang diterima, terutama dengan berkembangnya e-commerce dan pengiriman barang secara online.

Dengan adanya peningkatan pengiriman paket, risiko penularan kuman atau virus yang mungkin menempel pada permukaan paket juga semakin tinggi, sehingga penerapan PHBS dalam penerimaan paket menjadi sangat relevan.

Dalam rangka menjaga kesehatan dan kebersihan, penggunaan teknologi untuk melakukan sterilisasi paket menjadi solusi yang efektif. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mensterilkan paket secara efisien adalah sinar ultraviolet (UV). Sinar UV memiliki kemampuan untuk membunuh mikroorganisme dan virus yang mungkin ada di permukaan paket, yang tentunya mendukung penerapan PHBS dalam aktivitas belanja online. Sterilisasi menggunakan sinar UV menjadi pilihan yang praktis dan efektif untuk mengurangi risiko penularan penyakit tanpa merusak barang yang dikirim.

Selain itu, penerapan sistem sterilisasi paket dengan sinar ultraviolet juga mendukung kebiasaan hidup bersih yang lebih luas dalam masyarakat. Dengan adanya sistem yang otomatis dan terintegrasi, seperti menggunakan mikrokontroler yang mengendalikan pemaparan sinar UV dan memberikan notifikasi kepada penerima melalui aplikasi seperti Telegram, masyarakat dapat lebih mudah memonitor dan menjaga kebersihan paket tanpa perlu khawatir terhadap potensi bahaya yang ada. Sistem semacam ini mendukung kesadaran tentang pentingnya kebersihan dalam kehidupan sehari-hari, terutama di tengah situasi pandemi yang meningkatkan kewaspadaan terhadap penularan penyakit. Penerapan PHBS dalam penerimaan paket berbasis ultraviolet dapat memberikan dampak positif yang signifikan bagi kesehatan masyarakat. Melalui penggunaan teknologi yang tepat, seperti sinar UV untuk sterilisasi paket, masyarakat dapat lebih terjamin dalam menjaga kebersihan barang yang diterima dan meminimalisir risiko penyakit. Dengan adanya kesadaran yang lebih besar terhadap PHBS, baik dalam kebiasaan individu maupun sistem yang mendukungnya, masyarakat dapat menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan aman, serta menjaga kesehatan dengan cara yang lebih praktis dan efisien dan memahami apa yang diminta untuk dicari atau diselesaikan.

2. KAJIAN TEORITIS

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), rancang adalah desain bangunan sedangkan bangun adalah bangkit atau berdiri. Dalam ilmu pengetahuan teknologi, rancang berarti rangkaian langkah-langkah yang digunakan untuk menerjemahkan suatu sistem ke dalam bahasa pemrograman. Sementara itu, kata "bangun" mengacu pada proses membuat sistem baru atau mengganti dan memperbaiki sistem lama. Menurut (Rauf & Prastowo, 2021), rancang bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau

pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Berdasarkan paparan diatas dapat disimpulkan bahwa, rancang bangun adalah proses membuat sistem baru atau menggantikan sistem lama dan menyempurnakannya dengan menggunakan bahasa pemrograman. Penggunaan bahasa pemrograman membuat sistem lebih efisien dan kompleks daripada sistem konvensional karena prosesnya dilakukan oleh mesin dengan tingkat kesalahan yang rendah.

3. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian, maka sekiranya diperlukan suatu metodologi penelitian yang umum dilakukan.

a. Riset Perpustakaan (*library research*)

Pengumpulan data-data sekunder dengan membaca buku-buku, jurnal, dan referensi-referensi lainnya menyangkut masalah yang berhubungan dengan pembahasan dalam skripsi. dalam metode ini dilakukan kajian literature yang bertujuan untuk memperoleh solusi-solusi pemecahan masalah apa saja yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ada dalam perancangan sistem alat.

b. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Field Research adalah bentuk penelitian yang bertujuan untuk mengungkapkan makna yang diberikan oleh anggota masyarakat pada perilaku dan kenyataan sekitar. Metode *Field Research* digunakan ketika metode survei ataupun eksperimen dirasakan tidak praktis. *Field Research* dapat pula diposisikan sebagai pembuka jalan kepada metode survei dan eksperimen.

c. Penelitian Laboratorium

Penelitian laboratorium adalah jenis penelitian ilmiah yang dilakukan di dalam lingkungan laboratorium. Ini adalah ruang atau fasilitas khusus yang dirancang untuk melakukan eksperimen, pengukuran, atau analisis ilmiah dalam kondisi yang terkontrol. Tujuan dari penelitian laboratorium adalah untuk memahami, menguji, atau mengidentifikasi fenomena atau hipotesis tertentu dalam konteks yang terkontrol dan dapat diukur. Adapun perangkat *hardware* dan *software* yang digunakan dalam penelitian.

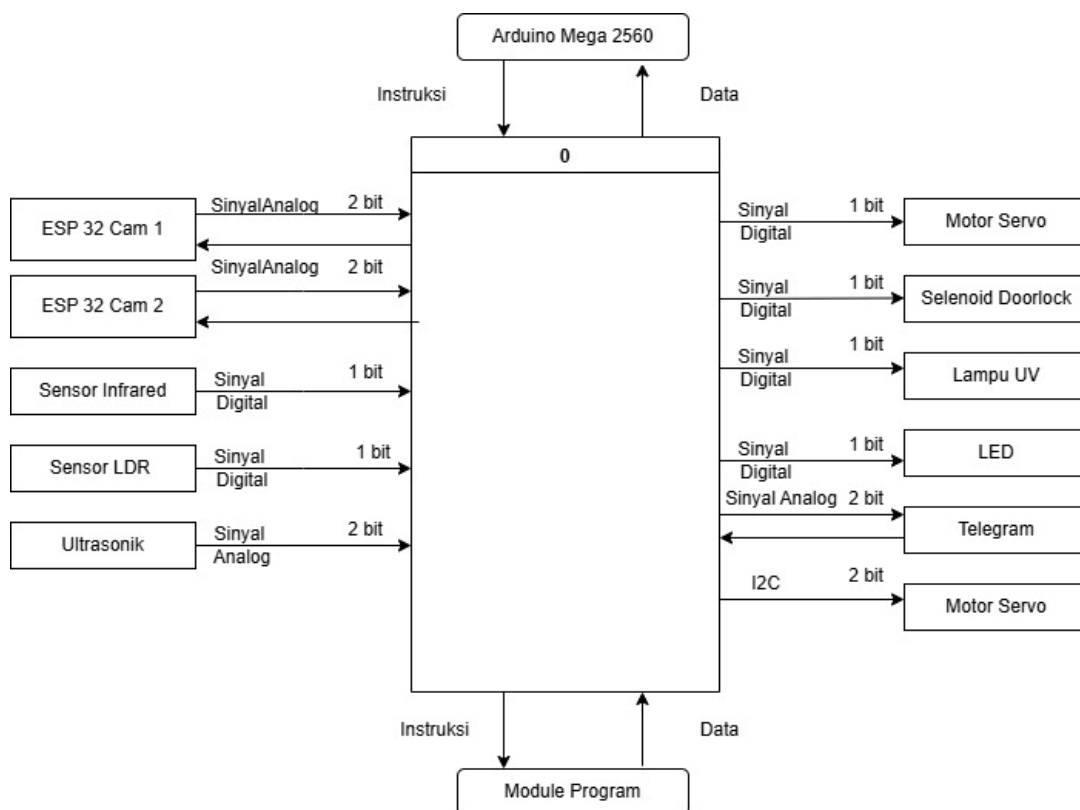
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desaian Sistem Secara Umum

Desain dari sistem yang dibuat merupakan gambaran dari sistem secara keseluruhan. Dengan adanya desain ini maka prinsip kerja dari sistem serta komponen-komponen dari sistem yang digunakan akan dapat dilihat dengan jelas

a. Context diagram

Context diagram ini digunakan untuk memudahkan dalam proses penganalisaan sistem yang dirancang secara keseluruhan. Context diagram berfungsi sebagai media, yang terdiri dari suatu proses dan beberapa buah *external entity*.



Sesuai dengan penamaannya maka proses ini akan mengolah data input menjadi output. Proses ini akan beriteraksi dengan beberapa entiti yaitu :

1. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 ini berfungsi sebagai tempat pusat pengolahan seluruh data dan intruksi.

2. LCD Nextion

Berfungsi untuk mengirim kode OTP ke Telegram dan memasukkan kode OTP untuk membuka kunci dan pintu otomatis.

3. ESP-32 Cam 1

Berfungsi untuk penghubung sistem dengan Telegram dan untuk mengirim foto paket.

4. ESP-32 Cam 2

Berfungsi untuk penghubung sistem dengan Telegram dan untuk mengirim foto paket dalam box.

5. Sensor *Infrared*

Berfungsi untuk mendeteksi paket yang masuk untuk menghidupkan lampu *ultra violet*.

6. Sensor *LDR*

Berfungsi untuk mendeteksi lampu *ultra violet* dan mengirim notifikasi untuk mengaktifkan *LED*.

7. Sensor Ultrasonik

Berfungsi untuk mendeteksi lampu *ultra violet* dan mengirim notifikasi untuk mengaktifkan *LED*.

8. Motor Servo

Berfungsi untuk Mendeteksi paket sudah masuk di dalam box.

9. Solenoid Doorlock

Berfungsi untuk membuka kunci pintu secara otomatis ketika kode OTP yang dimasukkan benar.

10. Lampu Ultra Violet

Berfungsi sebagai sterilisasi paket yang masuk.

11. LED

Berfungsi sebagai notifikasi ketika lampu *ultra violet* menyala atau tidak.

12. Telegram

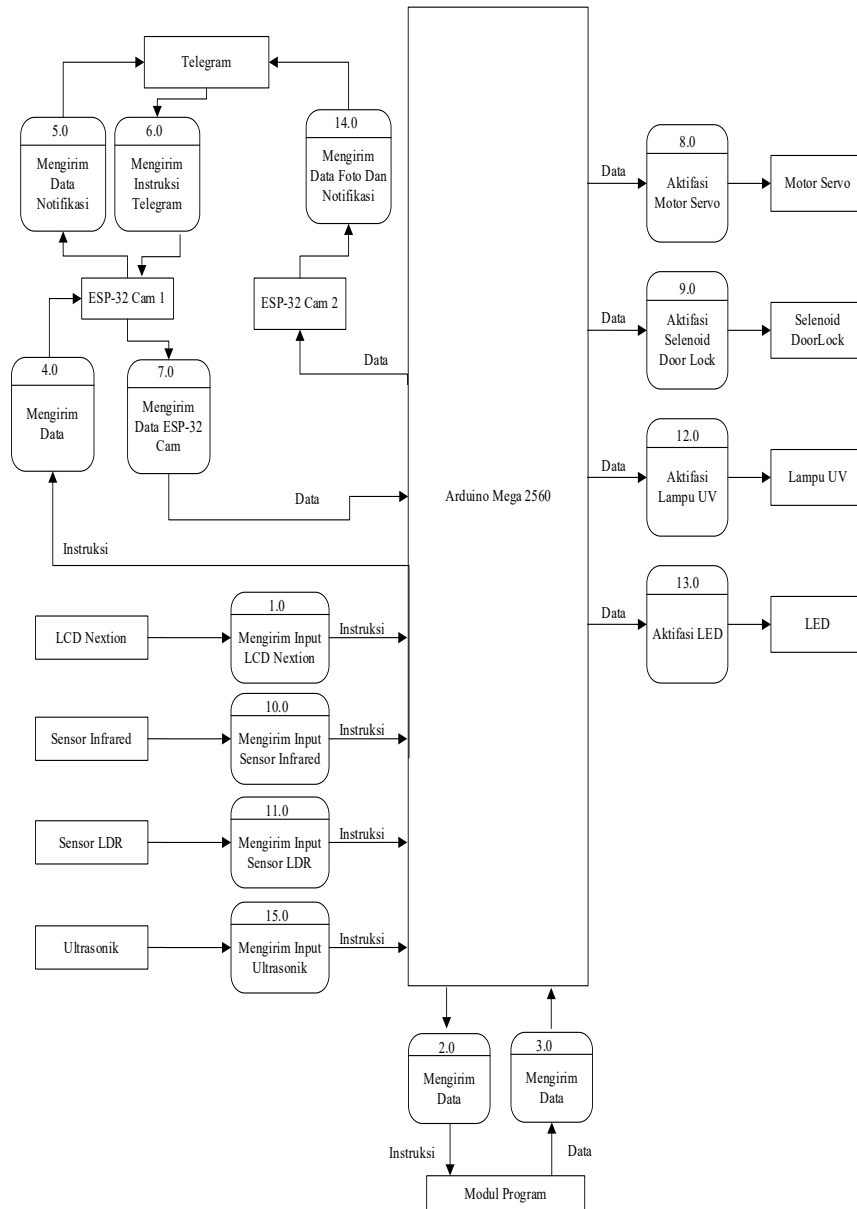
Berfungsi untuk menerima kode OTP yang dikirim dari LCD nextion dan mengirim *input* untuk mengambil foto.

13. Modul Program

Melakukan pembacaan terhadap pin-pin Arduino, baik pembacaan terhadap sinyal-sinyal *input*, memberikan instruksi-intruksi untuk mengaktifkan pin-pin output. Modul program mengontrol semua proses yang akan terjadi pada sistem dan program yang digunakan adalah bahasa pemrograman *Arduino*.

b. Data Flow Diagram (DFD)

Data flow diagram adalah gambaran yang lebih rinci dari alat yang dirancang. Data flow diagram diuraikan berdasarkan context diagram yang telah dijabarkan sebelumnya.



Gambar di atas dapat dijelaskan bahwa sistem brankas perhiasan memiliki beberapa urutan proses instruksi yaitu:

1. Pada sistem proses pertama yaitu menekan button yang ada pada LCD nextion untuk mengirimkan kode OTP dan menginputkan kode OTP (1.0).

2. Data yang diterima Arduino Mega 2560 akan diproses dan dikirim ke modul program untuk dicocokkan dengan *string* data atau instruksi yang telah dibuat pada modul program (3.0).
3. Hasil pengolahan data atau instruksi pada modul program akan dikirim kembali ke Arduino Mega 2560 sebagai *data instruction* yang akan dikirimkan ke *output* sistem yang akan dikontrol (4.0).
4. Arduino Mega 2560 mengirim intruksi ke ESP-32 Cam 1 (4.0).
5. ESP-32 Cam 1 mengirim data ke Telegram berupa kode otp dan foto(5.0).
6. Telegram mengirim data ke ESP-32 Cam 1 untuk memberikan perintah (6.0).
7. ESP-32 Cam 1 mengirim instruksi ke Motor Servo (7.0).
8. Arduino Mega 2560 mengirim *output* untuk aktivasi motor servo (8.0).
9. Arduino Mega 2560 mengirim *output* untuk melakukan aktivasi Selenoid Doorlock (9.0).
10. sensor infrared mengirim *input* untuk mendeteksi barang yang akan dikirimkan ke Arduino Mega 2560 (10.0).
11. sensor LDR mengirim *input* dan akan dikirimkan ke Arduino Mega 2560 (11.0).
12. Arduino Mega 2560 mengirim *output* untuk melakukan aktivasi lampu *ultra violet* (12.0).
13. Arduino Mega 2560 mengirim *output* untuk melakukan aktivasi LED (13.0).
14. ESP-32 Cam 2 akan Memfoto Kegiatan di dalam box dan mengirimkannya ke telegram (14).
15. Ultrasonik mengirim *input* dan akan dikirimkan ke Arduino Mega 2560 kemudian akan masuk ke telegram berupa notifikasi (15.0).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Peneliti merancang sistem yang dapat menampilkan informasi pada menu paket dan tanpa kontak langsung dengan pemilik paket serta mempermudah pengirim paket untuk meletakkan paket pada kotak sterilisasi. Penggunaan mikrokontroler Arduino mega 2560 sebagai pusat sistem kontrol pada kotak paket pintar dapat meningkatkan kemampuan pengguna dalam mengontrol dan memantau pengiriman paket, serta meningkatkan efisiensi dan keamanan proses pengiriman.

Berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama perancangan dan pembuatan alat ini, ada beberapa kendala yang dihadapi dan disini akan disampaikan beberapa saran yang

bermanfaat untuk mengembangkan dan menyempurnakan hasil karya berikutnya.

Diharapkan tugas akhir ini dapat dikembangkan ketahap yang lebih sempurna dan dapat dilanjutkan oleh para penyusun tugas akhir berikutnya dengan penambahan beberapa komponen yang berguna untuk keamanan berangkas . Menambahkan fitur seperti pengenalan wajah (face recognition) atau RFID untuk meningkatkan keamanan dan memastikan hanya penerima yang sah yang dapat mengambil barang.

DAFTAR REFERENSI

- Cendra Wadisman. (2018). Perancangan Aplikasi Pengolahan Data Logistik Pada Kantor Cabang BRI Solok, 140-149.
- Desmira., dkk (2022). APLIKASI SENSOR LDR (LIGHT DEPENDENT RESISTOR) UNTUK EFISIENSI ENERGI PADA LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM, 21-26.
- Faza, F. D., dkk (2023). Smart Box Penerima Paket Berbasis Website . *Journal of Manufacturing and Enterprise Information* , 104.
- Fikri Agnur Padhilah., dkk. (2023). Perancangan Alat Latihan Menembak Menggunakan Laser di Akademi Angkatan Udara Dalam Penerapan Perang Generasi ke-Enam, 175-182.
- Fithrie Soufitri, S.Kom.,MMSI. (2023). Konsep Sistem Informasi, 1-12.
- Giri Wahyu Pambudi, (2020). Belajar Arduino *From Zero To Hero* Pengenalan Arduino Dasar-Dasar Logika *Analog & Digital Project Serial Communication*, 1-15.
- Imam Tri Harsoyo., dkk. (2024). *Hotplate Magnetic Stirrer* Dilengkapi Pengatur Waktu, Suhu dan Kecepatan Melalui LCD Nextion. 103-110.
- Ine Agustine Cahyaningtyas., dkk (2023). IMPLEMENTASI ESP32 CAM DAN KODULAR BERBASIS ANDROID UNTUK MONITORING *SMART GARDEN*, 2512-2517.
- Izhar Pinayungan Nasution., dkk (2023). Karakterisasi Putaran Motor Servo Jangkauan Setengah Bola Untuk Mendukung Pelontar peluru Berbasis *Pneumatic*, 445-451.
- Kiagus Ahmad Roni., dkk (2022). Sistem Kendali Proses Industri, 6-7
- Lilis Pitriyanti., dkk (2022). IMPLEMENTASI MODUL INFRARED PADA RANCANG BANGUN SMART DETECTION *FOR QUEUE OTOMATIC* BERBASIS IOT, 188-192.
- M, A., dkk (2023). RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS TELEGRAM MENGGUNAKAN ESP 32 CAM. *VERTEX ELEKTRO*, 65-66.
- Mira Muarifah., (2023). Belajar Mikrokontroler Arduino Dengan Simulasi Tinkercad, 10-25.
- Nurul Aini Afida., (2022). Potensi Ultraviolet-C Terhadap Jumlah Bakteri Sebagai Upaya

Peningkatan Prilaku Hidup Bersih dan Sehat, 1-6.

Pic Yen., dkk (2021). Perancangan Alat Sterilisasi Paket dan Surat Menggunakan Sinar UV-C pada PT Pos Indonesia, 689-696.

Rahmadhani, V., dkk, (2022). LITERATURE REVIEW INTERNET OF THINK (IOT): SENSOR, KONEKTIFITAS DAN QR CODE. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 575-576