JIKI Volume 2 Nomor 1 Tahun 2026 Halaman 34– 40
Journal of Integrated Knowledge and Innovation
https://jiki.web.id/index.php/jiki/index

Penerapan Digital Image Processing Dalam Mendeteksi dan Pengenalan Penggunaan Masker Pada Laboratorium Obat Kimia Farma

Okta Andrica Putra[1], Sepsa Nur Rahman[2], Mhd Irfandi[3]
[1,2,3]Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang, Indonesia
Alamat e-mail: okta.andrica@gmail.com[1], sepsanurrahman@upiyptk.ac.id[2], irfandimhd51@gmail.com[3]

Abstrak

Laboratorium Obat Kimia Farma merupakan lingkungan kerja yang memiliki risiko tinggi terhadap paparan bahan kimia, partikel berbahaya, serta potensi kontaminasi biologis sehingga penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), khususnya penggunaan masker, menjadi aspek yang wajib dipatuhi. Namun, pengawasan penggunaan masker masih dilakukan secara manual sehingga kurang efektif dan berpotensi menimbulkan kelalaian. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Digital Image Processing dalam mendeteksi dan mengenali penggunaan masker pada Laboratorium Obat Kimia Farma menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan memanfaatkan kamera sebagai media akuisisi citra untuk melakukan deteksi wajah dan klasifikasi penggunaan masker secara real-time. Model CNN dilatih menggunakan dataset citra wajah bermasker dan tidak bermasker sehingga mampu mengidentifikasi kondisi penggunaan masker secara otomatis.

Kata Kunci: Digital Image Processing, Convolutional Neural Network (CNN), Deteksi Masker, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Laboratorium Obat Kimia Farma

Abstract

Kimia Farma Drug Laboratory is a working environment with a high risk of exposure to hazardous chemicals, harmful particles, and biological contamination. Therefore, the implementation of Occupational Safety and Health (OSH), particularly the mandatory use of face masks, is essential to ensure worker safety and maintain pharmaceutical product quality. However, mask compliance monitoring is generally performed manually, making it less effective and prone to human error. This study aims to implement Digital Image Processing for detecting and recognizing face mask usage in the Kimia Farma Drug Laboratory using the Convolutional Neural Network (CNN) method. The proposed system was developed using the Python programming language and a camera as the image acquisition device to perform real-time face detection and mask classification. The CNN model was trained using a dataset consisting of images of individuals wearing and not wearing face masks, enabling the system to automatically classify mask usage..

Keywords**:** *Digital Image Processing, Convolutional Neural Network (CNN), Face Mask Detection, Occupational Safety and Health (OSH), Kimia Farma Drug Laboratory*

* Corresponding author :
Email : okta.andrica@gmail.com

PENDAHULUAN

Laboratorium obat Kimia Farma merupakan lingkungan kerja dengan tingkat risiko tinggi terhadap paparan bahan kimia, partikel berbahaya, serta potensi kontaminasi biologis yang dapat membahayakan keselamatan tenaga kerja dan kualitas produk farmasi. Oleh karena itu, penerapan standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), khususnya kewajiban penggunaan alat pelindung diri seperti masker, menjadi aspek yang sangat penting dan harus dipatuhi oleh seluruh pengguna laboratorium. Namun, dalam praktiknya, pengawasan penggunaan masker masih banyak dilakukan secara manual sehingga berpotensi menimbulkan kelalaian, ketidakkonsistenan, serta keterbatasan dalam pemantauan secara terus-menerus..

Meskipun berbagai penelitian tersebut telah membuktikan keberhasilan Digital Image Processing dan CNN dalam mendeteksi penggunaan masker, sebagian besar implementasinya masih difokuskan pada ruang publik, pintu masuk gedung, atau fasilitas umum. Penelitian yang secara khusus mengkaji penerapan teknologi ini pada lingkungan laboratorium obat, khususnya Laboratorium Obat Kimia Farma, masih relatif terbatas. Padahal, laboratorium farmasi memiliki kebutuhan pengawasan yang lebih ketat guna mencegah risiko kecelakaan kerja, kontaminasi silang, serta pelanggaran standar K3.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Digital Image Processing dalam mendeteksi dan mengenali penggunaan masker pada lingkungan Laboratorium Obat Kimia Farma dengan memanfaatkan metode Convolutional Neural Network. Diharapkan, sistem yang dikembangkan dapat membantu meningkatkan kepatuhan terhadap penggunaan masker, mendukung penerapan K3 secara optimal, serta menjadi solusi pengawasan otomatis yang efektif dan efisien di lingkungan laboratorium farmasi. Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: “Penerapan Digital Image Processing Dalam Mendeteksi Dan Pengenalan Penggunaan Masker Pada Laboratorium Obat Kimia Farma”.

LANDASAN TEORI

Python adalah sebuahbahasa pemrograman komputer yang interaktif dan memiliki beragam kegunaan. Filosofi perancangan Python sangat menekankan pada tingkat kejelasan dalam membaca kode atau skrip. Python adalah bahasa pemrograman multiguna yang bersifat interpretatif, yang didesain dengan fokus pada keterbacaan kode. Python menggabungkan kapabilitas dan kemampuan yang luas, dengan sintaksis yang sangat jelas, serta menyediakan beragam fungsionalitas melalui pustaka standar yang kaya dan komprehensif. Bahasa ini juga didukung oleh sebuah komunitas yang besar dan aktif [1].

Pengelolaan database umumnya dilakukan menggunakan Database Management System (DBMS), yaitu perangkat lunak yang menyediakan berbagai fasilitas untuk membuat, mengelola, memelihara, serta mengamankan basis data. DBMS memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai operasi terhadap data, seperti menambahkan data baru (insert), mengubah data (update), menghapus data (delete), dan menampilkan data (select). Selain itu, DBMS juga menyediakan mekanisme pengaturan hak akses pengguna sehingga keamanan dan kerahasiaan data dapat terjaga. Beberapa contoh DBMS yang banyak digunakan antara lain MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle Database, dan SQLite[2].

CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah pengembangan dari Multi-Layer Perceptron (MLP) yang dirancang khusus untuk mengenali pola visual dan memperlajari fitur spasial dari data citra. CNN banyak digunakan dalam bidang computer vision, seperti klasifikasi objek, deteksi citra, dan segmentasi gambar. Arsitektur terdiri dari dua bagian utama yaitu lapisan ekstraksi fitur dan lapisan klasifikasi. Lapisan ekstraksi fitur menggunakan convolutional layer untuk mendeteksi pola lokal pada gambar, diikuti oleh pooling layer untuk mengurangi dimensi data. Aktivasi non-linear seperti ReLU digunakan untuk meningkatkan kemampuan jaringan dalam mempelajari fitur kompleks. Hasil ekstraksi kemudian diteruskan ke lapisan klasifikasi yang mengubah fitur menjadi vektor dan menghasilkan probabilitas kelas target [3].

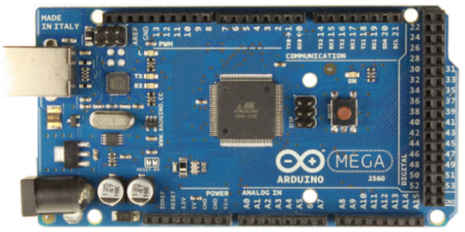
Raspberry Pi adalah sebuah komputer papan tunggal (Single Board Computer/SBC) yang memiliki ukuran kecil, biaya relatif murah, serta konsumsi daya yang rendah. Raspberry Pi dapat menjalankan sistem operasi berbasis Linux dan mendukung berbagai antarmuka perangkat keras seperti GPIO (General Purpose Input Output), USB, HDMI, Ethernet, dan Wi-Fi. Dengan kemampuan tersebut, Raspberry Pi banyak dimanfaatkan dalam pengembangan sistem tertanam (embedded system), otomasi, robotika, serta Internet of Things (IoT) karena mampu melakukan pengolahan data dan pengendalian perangkat secara efisien,.[4]



Gambar.1 Rasberry PI

Arduino Mega2560

Arduino Mega 2560 merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 yang dirancang untuk aplikasi sistem tertanam (embedded system) yang membutuhkan jumlah input/output (I/O) yang besar serta kemampuan pemrosesan data yang lebih kompleks dibandingkan papan Arduino lainnya. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital input/output, 16 pin analog input, 4 port UART (serial), serta memori flash sebesar 256 KB, sehingga sangat cocok digunakan pada sistem yang melibatkan banyak sensor, aktuator, dan modul komunikasi secara bersamaan. Arduino Mega 2560 juga dilengkapi dengan clock speed 16 MHz, yang cukup untuk menjalankan proses pembacaan sensor, pengendalian aktuator, serta komunikasi data secara real-time [5] .



Gambar 2. Arduino Mega2560

Webcam

WebCam merupakan sejenis kamera yang dapat dipasang ke komputer atau laptop melalui port USB. WebCam memiliki banyak fungsi diantaranya yaitu untuk mengambil citra / Gambar, mengambil suara / audio dengan mikropon serta dapat menyiarkan video secara real-time / live streaming. Mirip dengan kamera digital pada umumnya, webcam bekerja dengan menangkap cahaya melalui lensa berukuran kecil di bagian depan dengan bantuan detektor cahaya mikroskopik yang terpasang pada microchip penerima Gambar yang umumnya berteknologi CMOS image sensor atau Charge-Couple Device (CCD). Gambar yang diambil oleh WebCam ditampilkan ke layar monitor, karena dikendalikan oleh komputer maka ada interface atau port yang digunakan untuk menghubungkan WebCam dengan komputer atau jaringan [6].



Gambar 3. webcam

Selenoid Door Lock

Solenoid door lock Merupakan kunci pintu elektrik yang berfungsi sebagai kunci pintu dengan mengandalkan teganggan elektrik untuk menutup atau membuka pintu. Selain itu Solenoid door lock juga difungsikan sebagai keamanan rumah , brangkas , loker , kamar hotel [7].



Gambar 4. Selenoid

LCD

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan perangkat (device) yang sering digunakan untuk menampilkan data selain menggunakan seven segment. LCD berfungsi sebagai salah satu alat komunikasi dengan manusia dalam bentuk tulisan/ Gambar. Untuk menghubungkan mikrokontroller dengan LCD dibutuhkan konfigurasi antara pin-pin yang ada di LCD dengan port yang ada di mikrokontroller [8].



Gambar 5. LCD

Servo

Motor servo merupakan motor penggerak yang menggunakan mekanisme closed feedback. Motor servo terdiri dari komponen penyusun yaitu penggerak, gear, potensiometer, dan rangkaian untuk sistem kendali. Potensiometer dijadikan untuk mengantur putaran sudut di servo, sedangkan untuk sudut yang berada di motor servo akan diatur oleh lebar pulsa melalui kabel sinyal. Pada penerapannya motor servo biasa digunakan pada robot berkaki dan robot lengan pada mobil robot. Servo dikemas dalam bentuk kotak segiempat yang terdiri dari 3 jenis konektor kabel yaitu tegangan (Vdd), I/O kontrol, dan grounding (Vss). Motor servo sendiri memiliki lebar pulsa sebesar 1ms - 2ms dengan perioda sebesar 20 ms [9].



Gambar 6. Servoitch

METODE

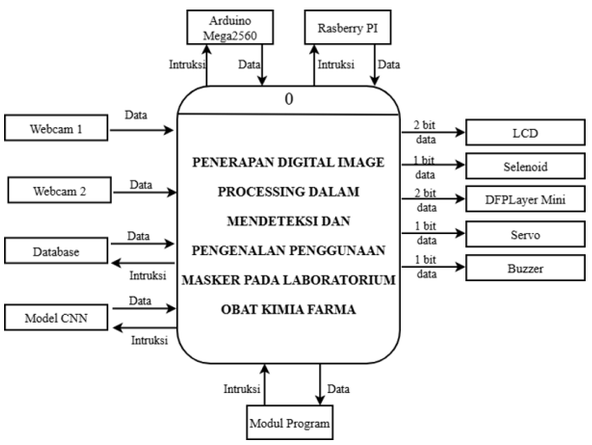
Kerangka kerja penelitian menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan mulai dari studi literatur, perancangan sistem, pembuatan alat, pengujian sistem, hingga analisis hasil. Kerangka kerja ini bertujuan untuk memberikan gambaran alur penelitian secara sistematis dan terstruktur.



Gambar 7.Kerangka Kerja Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

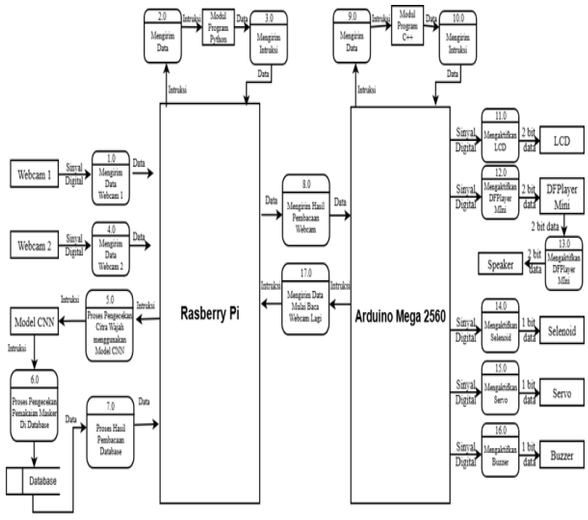
Sub bab ini merupakan penjabaran setiap external entity secara keseluruhan yang digambarkan melalui context diagram. Context diagram merupakan pendefenisian terhadap sistem yang akan dirancang yang bersifat menyeluruh. Context diagram ini digunakan untuk memudahkan dalam proses penganalisaan sistem yang dirancang secara keseluruhan. Context diagram berfungsi sebagai media, yang terdiri dari suatu proses dan beberapa buah external entity. dapat di lihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Context Diagram

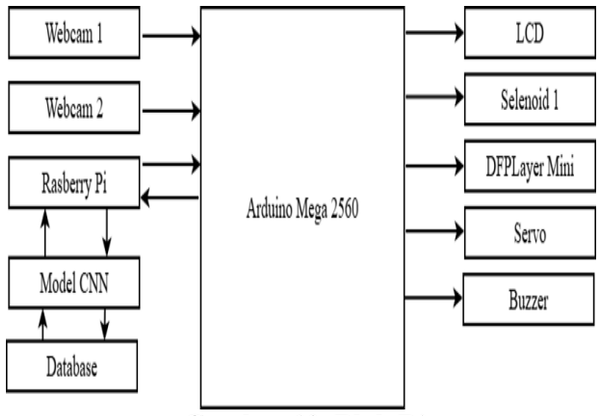
Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram adalah gambaran yang lebih rinci dari alat yang dirancang. Data Flow Diagram diuraikan berdasarkan context diagram yang telah dijabarkan sebelumnya. dapat di lihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 9. Data Flow Diagram

Dengan mengacu pada Data Flow Diagram diatas, untuk mengetahui komponen-komponen sistem ini. dapat di lihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 10. Blok Diagram

Prinsip Kerja Sistem

Secara umum bentuk dari alat ini terdiri dari rangkaian elektronika dan sistemnya akan bekerja secara terstruktur tergantung rancangan yang dibuat. Berikut adalah cara kerja sistem secara terstruktur.

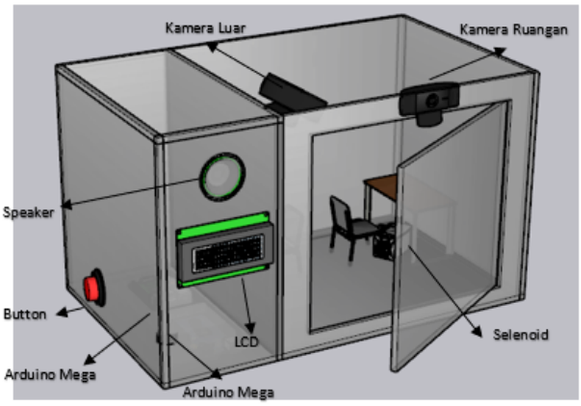
Secara umum bentuk dari alat ini terdiri dari rangkaian elektronika dan sistemnya akan bekerja secara terstruktur tergantung rancangan yang dibuat. Berikut adalah cara kerja sistem secara terstruktur. Sistem terlebih dahulu diaktifkan agar seluruh komponen dapat bekerja dengan baik. Setelah sistem aktif, DFPlayer Mini akan memberikan informasi suara sebagai tanda bahwa sistem telah siap digunakan. Selanjutnya, setiap orang yang akan memasuki ruangan laboratorium apotek harus melalui proses pendeteksian penggunaan masker. Sistem akan melakukan pemeriksaan menggunakan kamera untuk mengetahui apakah pengguna memakai masker atau tidak.

Apabila sistem mendeteksi seseorang tidak menggunakan masker, maka buzzer akan berbunyi sebagai peringatan dan LCD akan menampilkan informasi bahwa pengguna tidak diperbolehkan masuk ke dalam laboratorium. Sebaliknya, jika pengguna terdeteksi menggunakan masker, maka pintu akan terbuka secara otomatis dan DFPlayer Mini akan memberikan suara pemberitahuan berupa “silakan masuk”.

Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan webcam kedua yang berfungsi untuk memantau kondisi di dalam laboratorium. Jika webcam kedua mendeteksi adanya orang di dalam laboratorium yang tidak menggunakan masker, maka buzzer akan kembali aktif sebagai tanda peringatan.

Rancangan Fisik Alat

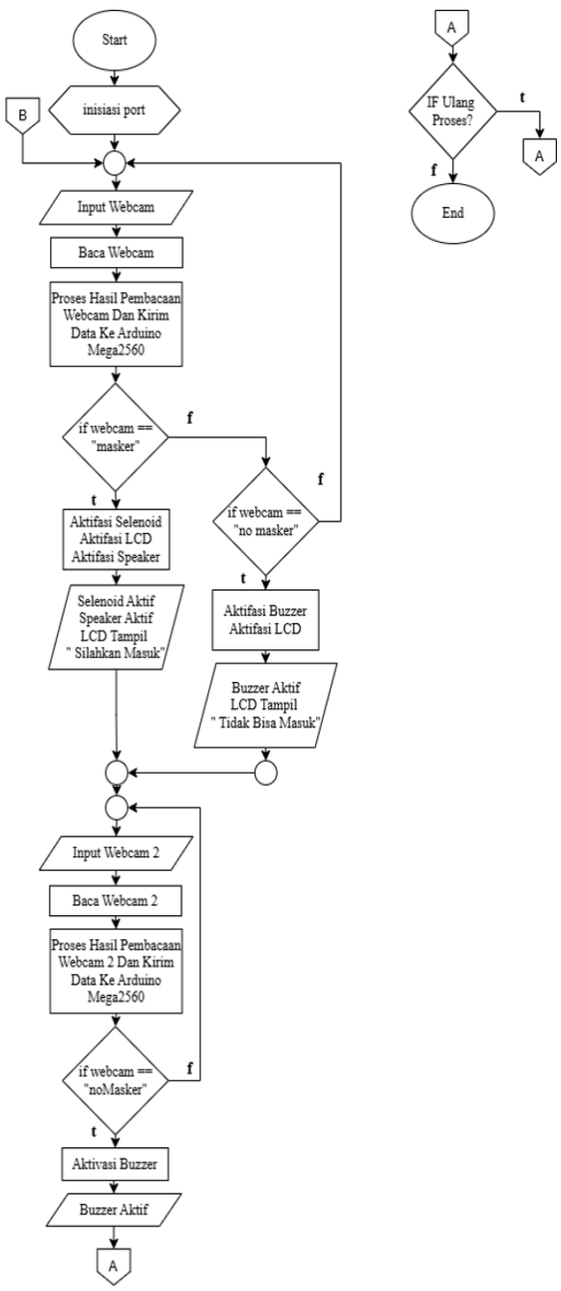
Perancangan alat ini merupakan tahap awal dari pemasangan dan menganlisa permasalahan yang dihadapi berdasarkan literatur yang menunjang perancangan alat. . Rancangan fisik alat dari depan terdapat Webcam1, webcam2, Selnoid, Motor Servo, LCD, dapat di lihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 11. Rancangan Alat Fisik

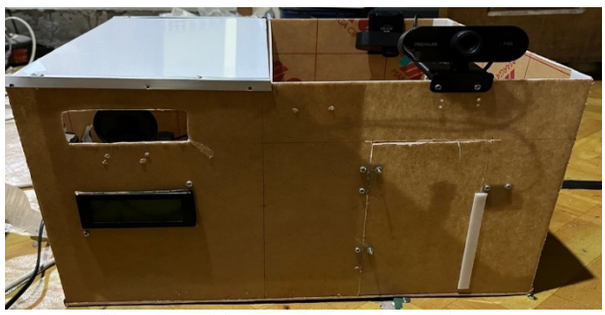
Flowchart

Modul program dirancang memiliki struktur dengan kualitas yang baik dan mudah dimengerti, maka sebelum pembuatan listing program perlu diawali dengan penentuan logika program. Pembuatan Flowchart bertujuan untuk jelasnya tujuan dan gambaran pada pembuatan program. dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 12. Flowchart Arduino Mega2560

Pengujian Sistem Keseluruhan



Gambar 13. Hasil Pegujian Sistem

Pengujian Webcam

Pengujian input kamera webcam 1 digunakan untuk mendeteksi orang yang mau masuk kedalam ruangan labor apakah menggunakan masker atau tidak melalui komunikasi data Rasberry PI. Hasil pengujian input kamera webcam 1 yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pembacaan Kamera Webcam 1

No.	Webcam Masuk	Motor Servo	LCD
1.	"Pakai Masker"	Motor Servo Berputar 90	LCD "Pintu Terbuka"

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem deteksi penggunaan masker berbasis Digital Image Processing dengan memanfaatkan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) berhasil dirancang dan dikembangkan dengan baik. Sistem ini mampu melakukan proses deteksi wajah secara real-time serta mengklasifikasikan kondisi pengguna berdasarkan penggunaan masker dan tidak menggunakan masker. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan deteksi yang baik pada berbagai kondisi lingkungan laboratorium, termasuk variasi pencahayaan, posisi wajah, dan jenis masker yang digunakan. Meskipun terdapat penurunan performa pada kondisi tertentu, secara umum sistem tetap mampu memberikan hasil klasifikasi yang sesuai dengan tujuan pengembangan. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma CNN memiliki kemampuan yang efektif dalam mengenali pola visual pada wajah berdasarkan dataset pelatihan yang digunakan sehingga dapat menghasilkan proses klasifikasi penggunaan masker dengan tingkat akurasi yang baik. Implementasi sistem pada Laboratorium Kimia Farma menunjukkan bahwa teknologi deteksi berbasis kecerdasan buatan dapat dimanfaatkan sebagai media pengawasan digital dalam penerapan protokol kesehatan. Sistem ini mampu membantu proses pemantauan penggunaan masker secara otomatis sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap pengawasan manual dan meningkatkan efisiensi pengendalian kepatuhan pengguna. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan menunjukkan performa yang baik berdasarkan aspek akurasi deteksi, kecepatan proses inferensi, serta keandalan dalam penerapan di lingkungan laboratorium. Dengan demikian, sistem deteksi penggunaan masker berbasis Digital Image Processing dan algoritma CNN dapat digunakan sebagai sistem pendukung pemantauan penggunaan masker secara otomatis dan menjadi solusi alternatif dalam meningkatkan efektivitas pengawasan berbasis teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

Python Software Foundation. (2024). Python Documentation. https://docs.python.org/3/

Fathansyah. (2012). Basis Data. Bandung: Informatika

ambe, S. S., Asriyanik, & Prajoko. (2024). Penerapan model Convolutional Neural Network (CNN) berbasis MobileNetV2 untuk klasifikasi tingkat kesegaran ikan nila. Nama Jurnal,

Muzhar, Sukardi Ilham, dkk. 2021. "Pelontar Bola Tenis Lapangan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega2560"

Oktodinata, W., & Purnomo, Y. (2024). Perangkat Jam Portabel dengan Fungsi Pembaca Suhu dan Pelacakan Suara Melalui Buzzer Menggunakan Modul NRF Berbasis Arduino. ISSN 2963-229.

Adonis, M., & Winardi, S. (2025). Rancang Bangun Smart Door Lock Berbasis IoT dan Recording Data pada Firebase. ISSN 3046-7209

Yulianeu , Aneu, Oktamala , Rama. 2022. "Sistem Informasi Geografis Trayek Angkutan Umum Di Kota Tasikmalaya Berbasis Web"

Sanjaya, S., dkk. (2023). Judul artikel belum dicantumkan. (Lengkapi sesuai sumber asli)

Zufria, Ilkaf. (2022). "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi".