

Sistem Penghitung Manusia dan Pengenalan Wajah Menggunakan *Drone* Berbasis *Web Flask*

1st Muhammad Difa Dhiyaul Haq

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

muhammaddifadhiyaulh@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Casi Setianingsih

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

setiacasie@telkomuniversity.ac.id

3rd Anggunmeka Luhur Prasasti

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

anggunmeka@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Penelitian tentang penggunaan drone untuk menghitung manusia dan pengenalan wajah didorong oleh sejumlah tantangan di berbagai bidang. Tantangan-tantangan ini mencakup efisiensi terkait dengan penghitungan dan pengenalan secara manual di area ramai atau luas, perlunya pengelolaan kerumunan yang efektif selama suatu acara dan di ruang publik, serta urgensi untuk dengan cepat menentukan jumlah korban selamat dalam skenario bencana. Program yang menggunakan drone untuk menghitung manusia dan pengenalan wajah dapat secara efektif mengatasi berbagai tantangan. Program tersebut dapat membantu penyelenggara acara dalam mengelola kerumunan selama pertemuan besar, membantu misi pencarian dan penyelamatan dengan menghitung secara akurat korban selamat di daerah bencana, meningkatkan keamanan dan pengawasan melalui pelacakan individu secara real-time di zona terbatas, membantu pengelolaan kerumunan di tempat umum, mempercepat proses kontrol perbatasan dan memastikan kepatuhan kesehatan dan keselamatan di lingkungan industri. Solusi serbaguna ini menunjukkan potensi untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan pengambilan keputusan di berbagai sektor. Hasil yang didapat pada pengujian menggunakan sistem yang dibuat oleh para penulis menuai hasil yang cukup memumpuni. Dataset yang digunakan adalah hasil train terbaik didapatkan dengan konfigurasi dataset adalah rasio 70 train : 15 valid : 15 test, learning rate = 0.0001, batch 6 dan epoch 250. Program mampu mengenali dan menghitung manusia dengan rata-rata akurasi penghitungan dari berbagai ketinggian dengan kondisi drone bergerak adalah 68,75% dan dengan drone dalam kondisi diam dari berbagai ketinggian adalah 69,70%. Hasil dari rata-rata akurasi program face recognition dengan drone keadaan diam adalah 40,74% dan 14,81% untuk akurasi dengan drone dengan kondisi bergerak

Kata kunci — Pengenalan wajah, Penghitung manusia, Program, Dataset, real-time

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi dengan tujuan pengawasan dan keamanan sudah semakin marak dan semakin diperlukan fitur-fitur penting untuk produk-produk pengawasan tersebut. Salah satu perkembangan teknologi yang banyak diminati yaitu pengenalan wajah. Pengenalan wajah merupakan suatu kunci penting dalam teknologi pengawasan dan keamanan. fakta ini terbukti dari

melimpahnya ponsel pintar di pasaran yang menggunakan pendeteksian wajah demi mengakses telepon genggam tersebut. Kami bertujuan untuk mengimplementasikan pengenalan wajah dan juga perhitungan banyaknya orang dalam suatu kumpulan orang kepada suatu *drone*. Pada masa ini, pengawasan masih banyak dilakukan oleh pihak keamanan yang mengecek lingkungan secara manual dengan menghampiri orang-orang dan mengecek sekumpulan orang-orang tersebut.

Teknologi PUTA atau UAV atau biasa disebut *drone* adalah pesawat yang dapat oleh seseorang. *Drone* dapat dikendalikan seyojana dengan menggunakan remot yang sudah terkoneksi dengan *drone*. *Drone* yang dapat dikendalikan dari jarak jauh dapat digunakan untuk mengakses wilayah yang sulit diakses oleh manusia [1]. Pendeteksian wajah tersebut dapat digunakan untuk mendeteksi seseorang yang sudah memasuki suatu area atau wilayah terlarang. Hal ini dapat digunakan untuk memberikan kepastian akan keamanan tanpa harus ada seseorang yang mendeteksi wajah tersebut secara dekat. Untuk fungsi kedua *drone* tersebut dapat menghitung banyaknya jumlah orang-orang yang berada pada suatu *crowd* atau disebut juga *crowd counting*. Hal ini beralasan lantaran untuk dapat menghitung suatu kumpulan orang dapat memakan waktu yang lambat jika dilakukan secara manual dan dapat memungkinkan *error* terjadi seperti terhitungnya orang yang sama secara lebih dari satu kali.

Mengaplikasikan sebuah sistem pengenalan wajah, pengenalan bentuk manusia, penghitungan jumlah manusia menggunakan *drone* merupakan tahap awal. Masalahnya adalah pembuatan sistem-sistem tersebut agar menjadi sistem yang efektif dari kamera *drone* yang berada di atas orang-orang. Pendeteksian wajah akan lebih sulit dikarenakan *angle* kamera dan juga orang-orang yang selalu bergerak secara konstan [2]. Pendeteksian wajah dan juga bentuk manusia juga mendapat sebuah halangan dikarenakan *drone* selalu berada di udara dan juga *drone* akan secara konstan mendeteksi bentuk orang-orang yang bergerak.

II. KAJIAN TEORI

Berikut sekumpulan konsep sistem yang digunakan dalam pengembangan *system Human Counting and Face Recognition Using Drone*. Pustaka-pustaka ini digunakan sebagai pedoman pada penelitian ini untuk mengembangkan sebuah sistem.

A. Sistematisa Human Counting and Face Recognition using Drone



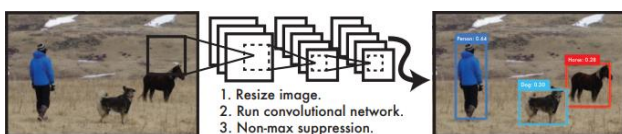
GAMBAR 1.

Diagram Human Counting and Face Recognition using Drone

Gambar 1 di atas mempengaruhi satu sama lain Drone digunakan sebagai penangkap citra yang kemudian dikirim kepada sebuah PC atau laptop. Citra tersebut akan menjadi input dengan didapatkan dari citra yang *di-broadcast* oleh drone dan *di-capture* oleh sistem yang akan diproses selanjutnya menggunakan algoritma YOLO. Sistem kemudian mengakses *dataset-dataset* yang ada pada *database* untuk melakukan proses selanjutnya. Proses selanjutnya merupakan proses utama untuk penelitian dengan judul ini yaitu proses pengenalan wajah dan perhitungan manusia. Setelah mengakses *database* sebelumnya, sistem dapat mengenali bentuk manusia dan wajah dengan algoritma *object detection* dengan membandingkan bentuk yang ada pada citra yang ditangkap dengan data-data yang ada pada dataset. Pengenalan wajah juga dilakukan dengan *library OpenCV* yang mana membandingkan piksel dan nilai biner yang didapat oleh sistem berdasarkan citra yang ditangkap dengan citra yang ada pada dataset. Terakhir, sistem akan menampilkan berapa banyak manusia terhitung dan juga identitas wajah yang dikenali oleh sistem.

B. You Only Look Once (YOLO)

YOLO(You Only Look Once) Kemampuan visual manusia begitu gesit dan tepat sehingga memungkinkan kita melaksanakan tugas-tugas kompleks seperti mengidentifikasi pengemudi yang mengantuk. Algoritma yang cekatan dan akurat dalam deteksi objek bisa membuka pintu bagi mobil otonom tanpa perlu sensor khusus. Ini akan memungkinkan perangkat bantu untuk memberikan informasi adegan secara real-time kepada pengguna manusia, dan juga menggagas potensi sistem robotik serbaguna yang tanggap. Metode deteksi yang dipakai saat ini menggunakan pengklasifikasi untuk melaksanakan deteksi tersebut. Agar bisa mengenali suatu objek, metode ini mengambil pengklasifikasi yang sesuai untuk objek tersebut, lalu mengevaluasinya di beragam posisi dan ukuran di dalam gambar uji [5].



GAMBAR 2

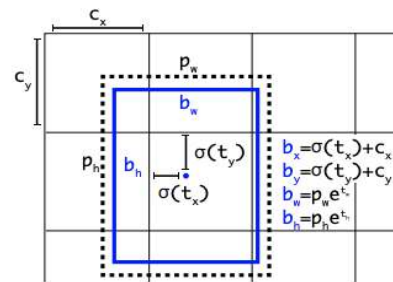
The YOLO Detection System.

Menciptakan kerangka potensial yang melingkupi objek di dalam gambar, lalu melanjutkan dengan menjalankan

pengklasifikasi pada area yang diidentifikasi tersebut. Setelah proses klasifikasi, langkah selanjutnya adalah mengolah hasilnya dengan merapihkan kotak pembatas, menghapus deteksi ganda, dan menyesuaikan posisi kotak berdasarkan objek lain yang ada. Rangkaian langkah yang rumit ini sering kali terbukti lambat dan sulit dioptimalkan, mengingat setiap komponennya harus dilatih secara terpisah. YOLO (*You Only Look Once*) mengubah pendekatan deteksi objek dengan merangkumnya sebagai permasalahan regresi tunggal. Hal ini berarti, dari setiap piksel dalam gambar, *model* secara langsung memprediksi koordinat kotak pembatas dan juga probabilitas kelas objek yang mungkin ada.

C. Anchor Boxes

Penggunaan *anchor boxes* adalah salah satu teknik yang umum digunakan dalam deteksi objek menggunakan metode seperti YOLO (*You Only Look Once*) dan SSD (*Single Shot Multibox Detector*). *Anchor boxes* adalah sejumlah kotak pembatas (*bounding boxes*) yang didefinisikan sebelumnya dengan ukuran dan rasio tertentu. Mereka diposisikan secara strategis di sepanjang gambar dan berfungsi sebagai titik referensi untuk mengidentifikasi objek. Saat algoritma melakukan prediksi, setiap *anchor box* akan mencoba untuk "menangkap" atau "mengelilingi" objek yang hadir dalam gambar [5]. Gambaran mengenai *Anchor Boxes* Hal ini terlihat dalam ilustrasi yang tertera pada Gambar 2 di bawah ini.



GAMBAR 3.
Anchor Boxes

D. Intersection over Union (IoU)

Dalam deteksi objek, *IoU (Intersection over Union)* merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur sejauh mana *bounding box* yang diprediksi oleh model cocok dengan *bounding box* yang sebenarnya dari objek tersebut. *IoU* dapat dihitung dengan membandingkan area dari kedua *bounding box* yang terlibat.

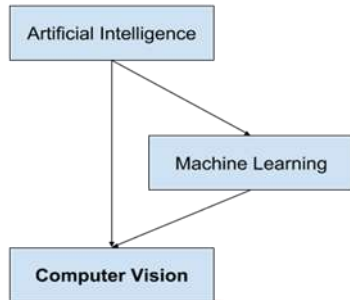
$$IoU = \frac{\text{Predictions}}{\text{ground truth}}$$

Untuk menghitung *IoU*, kita perlu melihat bagian yang beririsan antara kotak pembatas yang diprediksi dan kotak pembatas yang sebenarnya. Kemudian, kita membagi area irisan ini dengan gabungan dari kedua *bounding box* tersebut. Semakin tinggi nilai *IoU*, semakin baik deteksi objeknya, karena *IoU* mendekati nilai 1 menunjukkan keselarasan yang sempurna antara *bounding box* prediksi dan sebenarnya [6].

E. Open CV

OpenCV (OpenSource Computer Vision Library) adalah sebuah perangkat lunak yang dirancang untuk melakukan pengolahan citra digital secara real-time. *OpenCV* merupakan bagian dari cabang Kecerdasan Buatan (*Artificial*

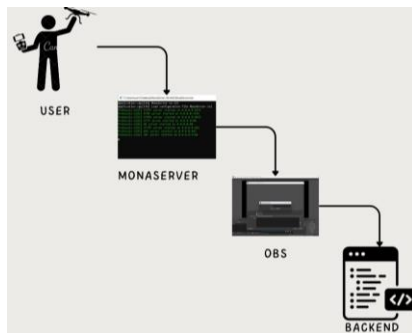
Intelligence) yang digunakan untuk mengembangkan dan menganalisis isi dari gambar. Cara kerja *OpenCV* mencerminkan prinsip kerja sistem visual manusia, di mana objek dilihat melalui "mata" atau penglihatan, dan citra objek tersebut kemudian diproses oleh otak.



GAMBAR 4.
Tinjauan Kecerdasan Buatan dan Visi Komputer

III. RANCANGAN SISTEM

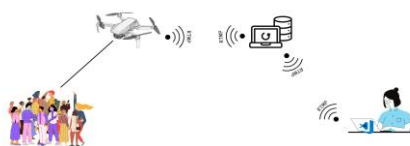
A. Koneksi Drone dengan Perangkat Keras



GAMBAR 5.
Ilustrasi Koneksi Drone dengan Perangkat Keras

Gambar 5 di atas merupakan ilustrasi koneksi *drone* dengan perangkat keras dengan urutan yaitu User-MonaServer-OBS-Backend. *MonaServer* adalah *server* multimedia fleksibel dengan dukungan protokol seperti *RTMFP*, *RTMP*, *RTMPE*, *WebSocket*, dan *HTTP*. Digunakan sebagai pusat koneksi *RTMP* untuk menerima *stream* dari *OBS* (*Open Broadcaster Software*), perangkat lunak sumber terbuka untuk merekam dan *streaming* video. *MonaServer* berperan sebagai *server RTMP* untuk menerima *stream* dari *drone* melalui *OBS* dan menyiarkannya ke aplikasi *web*. Konfigurasi *MonaServer* perlu disesuaikan dengan alamat *IP* dan *port* yang sesuai. *OBS* digunakan untuk menangkap, memproses, dan mengirim *video* dari *drone* ke aplikasi *web*. Semua elemen dari *OBS*, termasuk *overlay* dan grafis, akan ditampilkan dalam aplikasi *web*.

B. Arsitektur Utama Sistem



GAMBAR 6.
Ilustrasi Fungsi Sistem

Sistem ini seperti namanya merupakan sebuah sistem yang mengintegrasikan *drone* pada sistem yang dapat mendeteksi manusia, menghitung manusia, mendeteksi wajah, dan mengenali wajah. Sistem ini dirancang dengan menggunakan dua buah hardware, yaitu *PC* atau laptop dan juga *drone*. Sistem ini dirancang dengan tujuan utamanya adalah mempermudah *surveillance*. Sistem ini sudah dipertimbangkan sebagai salah satu cara pengawasan area yang lebih efisien, dengan *drone* yang selalu mengudara dan dengan konstan mengawasi, menghitung, dan mendeteksi wajah dari udara [2].

C. Pengujian Device

Pengujian dilakukan untuk mengetahui portabilitas perangkat komputasi sebagai alat untuk menjalankan algoritma deteksi hanya dari basis pembawa komputer di lokasi lalu lintas. Jelas, dari segi mobilitas, laptop lebih unggul karena laptop memiliki baterai untuk bertahan dalam kondisi *non stop* kontak/soket.

D. Pengujian Drone

Pengujian *drone* dilakukan dengan membandingkan spesifikasi teknis *drone*, yaitu masa pakai baterai, resolusi kamera, dan karakteristik *drone*. Ini dapat memengaruhi durasi pencarian individual dan juga memperlambat pencarian. Resolusi penting karena sifat *drone* yang terus bergerak dan karenanya memerlukan resolusi tinggi untuk *FPS* apa pun. *Drone* harus memiliki fungsi *GPS* untuk menemukan koordinat objek yang Anda cari, karena jika Anda tidak memiliki *GPS* bawaan, Anda memerlukan perangkat *GPS* eksternal yang terhubung ke *drone*.

IV. IMPLEMENTASI

Dalam proses implementasi sistem Penghitung manusia dan Pengenalan wajah menggunakan *drone*, ada beberapa tahapan yang memerlukan perhatian, yakni:

A. Konektivitas Drone ke PC

Bagian ini akan menjelaskan langkah-langkah untuk menghubungkan *drone* ke komputer (*PC*) sehingga *drone* dapat digunakan untuk mendapatkan gambar atau *video* yang akan diolah oleh sistem deteksi objek. Konektivitas bisa dilakukan melalui kabel atau protokol nirkabel seperti *Wi-Fi* atau *Bluetooth*.

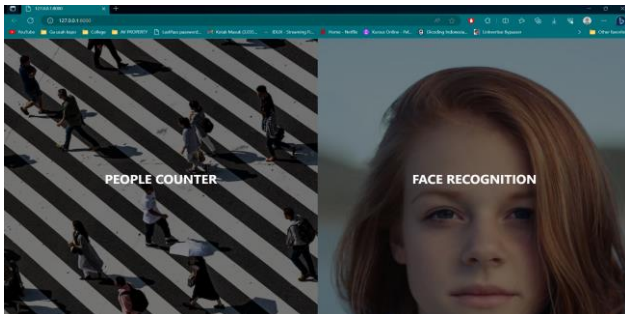
B. Integrasi Sistem

Sistem akan diintegrasikan dengan menggabungkan komponen pendeteksian objek dengan *drone* dan memastikan semua bagian berfungsi secara sinergis. Dalam hal ini, *drone* akan digunakan sebagai perangkat akuisisi gambar yang akan diproses oleh *model* deteksi objek pada komputer. Keseluruhan implementasi ini akan menciptakan sistem pendeteksian objek yang dapat dijalankan pada komputer, menerima input gambar atau *video* dari *drone*, dan menghasilkan output yang menunjukkan objek yang terdeteksi dalam gambar atau *video* tersebut.

7. Evaluasi Hasil:

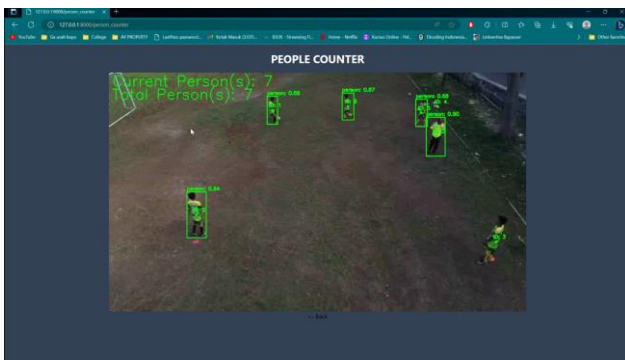
Setelah pelatihan selesai (jumlah *epoch* yang ditentukan telah tercapai), Anda dapat mengevaluasi model dengan menggunakan *dataset* validasi. Anda dapat mengukur metrik seperti *mean Average Precision (mAP)* untuk menilai performa deteksi.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN



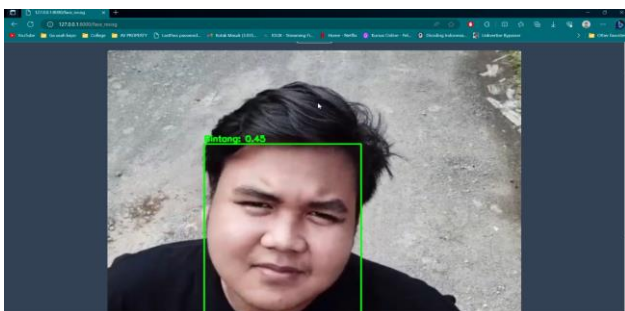
GAMBAR 12.
Tampilan Homepage Website

Gambar home page menu website berisikan 2 route, route *People Counter* untuk menghitung jumlah orang, route *Face Recognition* untuk mendeteksi wajah seseorang yang muncul pada kamera.



GAMBAR 13.
Tampilan Menu People Counter

Tampilan untuk *display output* pada *people counter* memperlihatkan hasil output yang terhubung dengan program dan juga *drone*. *Drone* sebagai sumber yang terhubung dengan *OBS* akan ditampilkan *POV* nya di dalam *page* ini. *Page* ini juga memperlihatkan *bounding box*, *confidence score* dan *ID* pada objek-objek yang terdeteksi berapa total orang yang terdeteksi dan juga berapa jumlah orang yang sedang berada di dalam *frame*.



GAMBAR 14.
Tampilan Menu Face Recognition

Tampilan untuk *display output* pada *face recognition* memperlihatkan hasil output yang terhubung dengan program dan juga *drone*. Sama seperti *page people counter*, *drone* sebagai sumber yang terhubung dengan *OBS* akan ditampilkan *POV* nya di dalam *page* ini. *Page* ini juga memperlihatkan *bounding box*, *confidence score* dan nama wajah pada wajah yang terdeteksi.

VI. KESIMPULAN

Implementasi dari perancangan sistem terdiri dari *Website Local Host*, *MonaServer*, *Open Broadcast Software (OBS)*, dan *model training YOLO*. Setelah semua pengujian dilakukan dan dilaksanakan, dapat disarikan bahwa terdapat faktor-faktor tertentu yang memiliki potensi untuk mempengaruhi hasil pengujian, seperti berikut ini. *Device Capability*, Kapabilitas dari laptop atau *PC* yang digunakan oleh pengguna dapat mempengaruhi hasil output sistem. *Device* dengan *GPU*, *VRAM*, *CPU* dan *RAM* yang tinggi dapat mempercepat dan memperlancar proses deteksi. Sedangkan *device* dengan *specs* yang rendah akan kesulitan dalam memproses data. Jaringan / Koneksi Internet, Koneksi internet yang digunakan untuk menyambungkan *drone* dengan laptop dapat mempengaruhi hasil output sistem. Koneksi internet yang buruk dapat membuat citra yang ditangkap menjadi *blurry* dan ber-mosaic sehingga hasil output akan terpengaruh. Pergerakan Objek, Pergerakan objek dapat mempengaruhi hasil dari *output* sistem. Pada saat pengujian objek yang paling umum terdeteksi adalah objek-objek yang bergerak dibandingkan dengan objek yang diam. Intensitas Cahaya, Intensitas cahaya saat dilakukan pengujian baik dari lingkungan maupun dari *ISO drone* dapat mempengaruhi hasil deteksi.

REFERENSI

- [1] Prof. Dr. Widodo Budiharto, Dr. Ir. Jarot S. Suroso, M.Eng., Dr. Ir. Alexander Agung Santoso Gunawan, M.Sc., IPM., Andry Chowanda, S.Kom, M.M., Ph.D., Desain dan Pemrograman Drone Cerdas, 2021.
- [2] Sivaranjith Sivaraman. (2021, October 27). Drones With Facial Recognition: Are They The Future Of Surveillance? <https://blog.mantratec.com/drones-with-facial-recognition-are-they-the-future-ofsurveillance>.
- [3] Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2020). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 37 Tahun 2020 Tentang Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia.
- [4] K.G. Shanti, P. Sivalakshmi, S. Sesha Vidhya, & K. Sangeetha Lakshmi (2021). Smart drone with real time face recognition. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.214>.
- [5] Jacob Solawetz, F. (2023, January 11). *Anchor Free Detection*. <https://blog.roboflow.com/whats-new-in-yolov8/#:~:text=GitHub%20user%20RangeKing-,Anchor%20Free%20Detection,-YOLOv8%20is%20an>

[6] Q. Song et al., "Object detection method for grasping robot based on improved YOLOv5,"

Micromachines (Basel), vol. 12, no. 11, p. 1273, 2021

