

**IDENTIFIKASI JENIS KELAMIN DAN DETEKSI JUMLAH POPULASI
PADA SUATU RUANGAN MENGGUNAKAN YOLOV8**

(SKRIPSI)

Oleh :

**M.Ridho Zulfi
NPM. 1955031002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

IDENTIFIKASI JENIS KELAMIN DAN DETEKSI JUMLAH POPULASI PADA SUATU RUANGAN MENGGUNAKAN *YOLOV8*

Oleh

M.Ridho Zulfi

Pada era digital saat ini, perkuliahan dan pendidikan tinggi telah mengalami perkembangan pesat, terutama dalam penggunaan teknologi. Teknologi telah membuka berbagai peluang untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam berbagai aspek pendidikan. Salah satu aspek yang perlu diperbaiki adalah kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan. Melalui skripsi ini, penulis bertujuan untuk mengembangkan alat yang dapat mengatasi permasalahan rekapitulasi kehadiran mahasiswa dengan menggunakan teknologi pengolahan citra dan algoritma YOLOv8, selanjutnya menambahkan data training wajah laki-laki dan Perempuan untuk mengidentifikasi jenis kelamin. Dengan menggabungkan teknologi terkini dan pendekatan inovatif ini, diharapkan dapat diciptakan solusi yang efisien dan akurat untuk mencatat kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan. Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem yang dapat mendeteksi jumlah populasi dan mengidentifikasi jenis kelamin pada suatu ruangan. Pada penelitian ini telah terealisasi pendeteksi jumlah populasi dan identifikasi jenis kelamin pada suatu ruangan dengan menggunakan YOLOV8 mendapat nilai *precision* yaitu sebesar 100%, nilai *recall* yaitu sebesar 100%, nilai akurasi yaitu sebesar 100%, dan nilai *F1-score* yaitu sebesar 100%.

Kata Kunci : Identifikasi Jenis Kelamin, Deteksi Jumlah populasi, YOLOV8

ABSTRACT

GENDER IDENTIFICATION AND POPULATION DETECTION IN A ROOM USING YOLOV8

By

M.Ridho Zulfi

In the current digital era, higher education and academic instruction have undergone rapid development, particularly in the utilization of technology. Technology has opened up various opportunities to enhance efficiency and effectiveness in various educational aspects. One crucial aspect that requires improvement is student attendance in lectures. Through this thesis, the author aims to develop a tool that addresses the issue of student attendance recapitulation using image processing technology and the YOLOv8 algorithm. Additionally, the author intends to augment the training data with facial images of both male and female students to identify gender. By amalgamating cutting-edge technology and an innovative approach, it is hoped that an efficient and accurate solution can be created for recording student attendance during lectures. In this study, the implementation of population count and gender identification within a room using YOLOv8 achieved a precision value of 100%, a recall value of 100%, an accuracy value of 100%, and an F1-score value of 100%.

Keywords : Gender Identification, Population Detection, YOLOV8

**IDENTIFIKASI JENIS KELAMIN DAN DETEKSI JUMLAH POPULASI
PADA SUATU RUANGAN MENGGUNAKAN YOLOV8**

Oleh

M.Ridho Zulfi

1955031002

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

SARJANA TEKNIK

Pada

Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Lampung



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

2023

Judul Skripsi : **IDENTIFIKASI JENIS KELAMIN DAN
DETEKSI JUMLAH POPULASI PADA
SUATU RUANGAN MENGGUNAKAN
YOLOV8**

Nama Mahasiswa : **M. Ridho Zulfi**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1955031002**

Program Studi : **Teknik Elektro**

Fakultas : **Teknik**



1. Komisi Pembimbing

Sumadi, S.T., M.T.
NIP 197311042000031001

Umi Murdika, S.T., M.T.
NIP 197202062005012002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Herlinawati, S.T., M.T.
NIP 197006091999031002

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.
NIP 197108131999031003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Sumadi, S.T., M.T.**



Sekretaris : **Umi Murdika, S.T., M.T.**




Penguji
Bukan Pembimbing : **Anisa Ulya Darajat, S.T., M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung




Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. ✎
NIP 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **29 November 2023**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar Pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi akademik sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 12 Desember 2023



M.Ridho Zulfi

NPM 1955031002

RIWAYAN HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 06 Juli 2001, sebagai anak kesatu dari dua bersaudara, dari bapak Alfian dan ibu Mardiana.

Riwayat Pendidikan penulis dimulai dari SD Negeri 2 Palapa Kota. Bandar Lampung pada tahun 2007 hingga 2013, SMP Negeri 9 Kota Bandar Lampung pada tahun 2013 hingga 2016, dan SMAS YP UNILA Kota Bandar Lampung pada tahun 2016 hingga tahun 2019.

Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung, pada tahun 2019 melalui jalur SMMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis berkesempatan menjadi asisten Laboratorium Teknik Kendali dari tahun 2021. Selain itu, penulis juga bergabung dalam organisasi intra kampus Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (Himatro) yang pada tahun 2020 diamanahkan sebagai anggota Divisi Kewirausahaan dan pada tahun 2021 diamanahkan sebagai anggota Divisi Pengembangan Dan Penelitian. Penulis melaksanakan kerja praktik di PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 2 Panjang, Lampung dalam divisi Teknik Mesin Dan Listrik, dan melaksanakan magang di PT. Haleyora Powerindo, Jakarta dalam divisi IT.

SANWACANA

Segala puji bagi Allah Subbhanahu Wa Ta'ala atas limpahan nikmat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam senantiasa dicurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi Wa Sallam, suri teladan yang mampu membuka sesuatu yang terkunci, penutup dari semua yang terdahulu, penolong kebenaran dengan jalan yang benar, dan petunjuk kepada jalan-Mu yang lurus. Tugas akhir dengan judul "Identifikasi Jenis Kelamin Dan Deteksi Jumlah Populasi Pada Suatu Ruangan Menggunakan *YOLOV8*" ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Ibu Herlinawati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung
4. Bapak Sumadi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang selalu memberikan motivasi dan pandangan kehidupan, mengarahkan dan membimbing dengan tulus dan penuh kesabaran.
5. Ibu Umi Murdika, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan saran, bimbingan dan arahan dengan baik dan ramah.
6. Ibu Anisa Ulya Darajat, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, masukan, kritik dan arahan.

7. Ibu Dr.Ing., Melvi, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan nasihat, arahan, bimbingan dengan baik dan tulus bagi penulis selama perkuliahan
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah memberikan pengajaran dan pandangan hidup selama perkuliahan.
9. Staff administrasi Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah membantu penulis dalam hal administrasi.
10. Nanda, Alif KZ, Hans, Zidan, dan Steven seperjuangan dalam skripsi.
11. Muchlas, Hafizd, Aqila, Wira, dan Adrian Kawan Seperjuangan Sejak Mahasiswa Baru.
12. Segenap Keluarga Besar Laboratorium Teknik Kendali; Ibu Umi Murdika dan Kak Dana atas kerjasamanya selama menjadi asisten laboratorium; Hafizd, Aqil Jado, Fakari, Fidy, Lutfi, Najmi, Zidan, Rachel, Raple, Andika, Yunita, dan Sofyan sebagai asisten laboratorium semoga segera menyusul dan dipermudah segala urusan tugas akhir, dan tidak lupa adik-adik 2020.
13. Keluarga besar Angkatan ETERNITY 2019, yang telah memberikan banyak motivasi, nilai-nilai sosial, dan bantuan dalam berbagai hal.
14. Keluarga besar Himatro Unila, yang telah menjadi wadah dalam mengembangkan nilai-nilai organisasi bagi penulis.
15. Kawan KKN Nusantara Permai Rizky, Garda, Ihwan, Rabin, Kirani, Syahita, Rere, Rani, Indah, Pipit, Sangiang.
16. Semua pihak yang terlibat dalam proses perkuliahan dan penulisan skripsi ini penulis ucapkan terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Bandar lampung, 12 Desember 2023

M.Ridho Zulfi

**“Ku Persembahkan dan ku
dedikasikan Skripsi ini untuk
Kedua Orangtua saya, Ayahanda
Alfian dan Ibunda Mardiana yang
memberikan semua hal terbaik
demi anaknya untuk mencapai
kesuksesan, serta adik saya
tercinta Muhammad Iqbal Fikri”**

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (QS.94:5)

“Karena sesungguhnya, sesudah kesulitan itu ada kemudahan,”

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا قُلْ (QS.94:6)

“Sesungguhnya, sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| DAFTAR ISI..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR TABEL..... | xviii |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.3 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.6 Hipotesis..... | 3 |
| 1.7 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II..... | 5 |
| TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu | 5 |
| 2.2 Populasi Dan Sampel | 7 |
| 2.3 Kecerdasan Buatan (AI) dan <i>Computer Vision</i> | 8 |
| 2.4 <i>You Only Look Once (YOLO)</i> | 9 |
| 2.5 <i>Convolutional Neural Network</i> | 16 |
| 2.6 <i>Gender (Jenis-kelamin)</i> | 18 |
| BAB III..... | 20 |
| METODE PENELITIAN..... | 20 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 20 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 20 |
| 3.3 Prosedur Penelitian..... | 21 |
| 3.4 Perancangan Sistem Identifikasi Jenis Kelamin dan Deteksi Jumlah Populasi..... | 22 |
| 3.4.1 Pelabelan Dataset Jenis-kelamin dan Pelatihan Model Dataset Jenis-kelamin..... | 22 |
| 3.4.2 <i>Training</i> deteksi wajah dan identifikasi jenis-kelamin | 25 |

| | | |
|---------------------------|--|----|
| 3.4.3 | Denah Penempatan Kamera | 26 |
| 3.4.4 | <i>User Interface</i> | 27 |
| BAB IV | | 28 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 28 |
| 4.1 | Input Dan Output <i>Yolo</i> | 28 |
| 4.1.1 | Dataset..... | 44 |
| 4.2 | Pelabelan Dataset Jenis-Kelamin dan Pelatihan Model | |
| | Dataset Jenis-Kelamin..... | 45 |
| 4.2.1 | Pelabelan Dataset Jenis-Kelamin | 45 |
| 4.2.2 | Pelatihan Model Dataset Gender..... | 48 |
| 4.3 | <i>Training</i> deteksi wajah dan klasifikasi gender..... | 49 |
| 4.4 | Hasil Pengujian | 54 |
| 4.4.1 | Identifikasi jenis-kelamin dan deteksi jumlah populasi pada ruangan ke-1..... | 54 |
| 4.4.2 | Identifikasi jenis-kelamin dan deteksi jumlah populasi pada ruangan ke-2..... | 56 |
| 4.4.3 | Identifikasi jenis-kelamin dan deteksi jumlah populasi pada ruangan ke-3..... | 58 |
| 4.5 | Analisa Data | 61 |
| BAB V..... | | 67 |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 67 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 67 |
| 5.2 | Saran..... | 67 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 68 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 <i>Computer Vision</i> | 8 |
| Gambar 2. 2 Sistem Deteksi Pada YOLO [13] | 10 |
| Gambar 2. 3 <i>Intersection Over Union (IoU)</i> [15] | 12 |
| Gambar 2. 4 Beberapa Contoh Konsep Skor ioU [15]..... | 12 |
| Gambar 2. 5 Model Deteksi YOLO [16] | 13 |
| Gambar 2. 6 <i>Confusion Matrix</i> | 14 |
| Gambar 3. 1 Diagram alir prosedur penelitian..... | 21 |
| Gambar 3. 2 Pelabelan Dataset Jenis-kelamin dan Pelatihan Model Dataset Jenis-kelamin | 22 |
| Gambar 3. 3 Training deteksi wajah dan identifikasi jenis-kelamin..... | 25 |
| Gambar 3. 4 Denah Penempatan kamera | 26 |
| Gambar 3. 5 <i>User Interface</i> | 27 |
| Gambar 4. 1 Matriks yang terlihat pada computer..... | 28 |
| Gambar 4. 2 Filter_1 | 28 |
| Gambar 4. 3 Filter_2 | 29 |
| Gambar 4. 4 Matriks 3x3 Pertama | 29 |
| Gambar 4. 5 Matriks 3x3 pertama setelah dikalikan filter_1..... | 29 |
| Gambar 4. 6 Matriks 3x3 kedua..... | 29 |
| Gambar 4. 7 Matriks 3x3 kedua setelah dikalikan filter_1 | 29 |
| Gambar 4. 8 Matriks 3x3 ketiga..... | 30 |
| Gambar 4. 9 Matriks 3x3 ketiga setelah dikalikan filter_1 | 30 |
| Gambar 4. 10 Matriks 3x3 keempat..... | 30 |
| Gambar 4. 11 Matriks 3x3 keempat setelah dikalikan filter_1 | 30 |
| Gambar 4. 12 Matriks 3x3 kelima..... | 30 |
| Gambar 4. 13 Matriks 3x3 kelima setelah dikalikan filter_1..... | 31 |
| Gambar 4. 14 Matriks 3x3 keenam | 31 |
| Gambar 4. 15 Matriks 3x3 keenam setelah dikalikan filter_1 | 31 |
| Gambar 4. 16 Matriks 3x3 ketujuh | 31 |
| Gambar 4. 17 Matriks 3x3 ketujuh setelah dikalikan filter_1..... | 31 |
| Gambar 4. 18 Matriks 3x3 kedelapan | 32 |
| Gambar 4. 19 Matriks 3x3 kedelapan setelah dikalikan filter_1 | 32 |
| Gambar 4. 20 Matriks 3x3 kesembilan | 32 |
| Gambar 4. 21 Matriks 3x3 kesembilan setelah dikalikan filter_1 | 32 |
| Gambar 4. 22 Matriks 3x3 kesepuluh | 32 |
| Gambar 4. 23 Matriks 3x3 kesepuluh setelah dikalikan filter_1 | 33 |
| Gambar 4. 24 Matriks 3x3 kesebelas | 33 |
| Gambar 4. 25 Matriks 3x3 kesebelas setelah dikalikan filter_1 | 33 |
| Gambar 4. 26 Matriks 3x3 kedua belas..... | 33 |
| Gambar 4. 27 Matriks 3x3 kedua belas setelah dikalikan filter_1..... | 33 |
| Gambar 4. 28 Matriks 3x3 ketiga belas | 34 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4. 29 Matriks 3x3 ketiga belas setelah dikalikan filter_1..... | 34 |
| Gambar 4. 30 Matriks 3x3 keempat belas..... | 34 |
| Gambar 4. 31 Matriks 3x3 keempat belas setelah dikalikan filter_1..... | 34 |
| Gambar 4. 32 Matriks 3x3 kelima belas | 35 |
| Gambar 4. 33 Matriks 3x3 kelima belas setelah dikalikan filter_1..... | 35 |
| Gambar 4. 34 Matriks 3x3 keenam belas..... | 35 |
| Gambar 4. 35 Matriks 3x3 keenam belas setelah dikalikan filter_1 | 35 |
| Gambar 4. 36 Matriks 4x4 filter_1..... | 35 |
| Gambar 4. 37 Matriks 3x3 pertama setelah dikalikan filter_2..... | 36 |
| Gambar 4. 38 Matriks 3x3 kedua setelah dikalikan filter_2..... | 36 |
| Gambar 4. 39 Matriks 3x3 ketiga setelah dikalikan filter_2..... | 36 |
| Gambar 4. 40 Matriks 3x3 keempat setelah dikalikan filter_2..... | 36 |
| Gambar 4. 41 Matriks 3x3 kelima setelah dikalikan filter_2..... | 36 |
| Gambar 4. 42 Matriks 3x3 keenam setelah dikalikan filter_2..... | 36 |
| Gambar 4. 43 Matriks 3x3 ketujuh setelah dikalikan filter_2..... | 37 |
| Gambar 4. 44 Matriks 3x3 kedelapan setelah dikalikan filter_2 | 37 |
| Gambar 4. 45 Matriks 3x3 kesembilan setelah dikalikan filter_2 | 37 |
| Gambar 4. 46 Matriks 3x3 kesepuluh setelah dikalikan filter_2 | 37 |
| Gambar 4. 47 Matriks 3x3 kesebelas setelah dikalikan filter_2 | 37 |
| Gambar 4. 48 Matriks 3x3 kedua belas setelah dikalikan filter_2..... | 37 |
| Gambar 4. 49 Matriks 3x3 ketiga belas setelah dikalikan filter_2..... | 38 |
| Gambar 4. 50 Matriks 3x3 keempat belas setelah dikalikan filter_2..... | 38 |
| Gambar 4. 51 Matriks 3x3 kelima belas setelah dikalikan filter_2..... | 38 |
| Gambar 4. 52 Matriks 3x3 keenam belas setelah dikalikan filter_2..... | 38 |
| Gambar 4. 53 Matriks 4x4 filter_2..... | 38 |
| Gambar 4. 54 Matriks 4x4 filter_1..... | 39 |
| Gambar 4. 55 <i>Maxpooling filter_1</i> | 39 |
| Gambar 4. 56 Matriks 4x4 filter 2..... | 39 |
| Gambar 4. 57 <i>Maxpooling filter_2</i> | 39 |
| Gambar 4. 58 <i>Flattening</i> | 39 |
| Gambar 4. 59 Matriks yang terlihat komputer untuk <i>Fully Connected</i> | 40 |
| Gambar 4. 60 Nilai <i>convolution filter_1</i> | 40 |
| Gambar 4. 61 Nilai <i>convolution filter_2</i> | 40 |
| Gambar 4. 62 Nilai <i>Maxpooling Filter_1</i> | 40 |
| Gambar 4. 63 Nilai <i>Maxpooling Filter_2</i> | 40 |
| Gambar 4. 64 Gambar jaringan arsitektur <i>fully connected</i> | 41 |
| Gambar 4. 65 Wajah dataset citra wajah..... | 45 |
| Gambar 4. 66 <i>Script install library</i> pada <i>google collab</i> | 46 |
| Gambar 4. 67 <i>Script install library</i> pada <i>google collab</i> | 46 |
| Gambar 4. 68 <i>Script</i> menyambungkan <i>google drive</i> dengan <i>google collab</i> | 46 |
| Gambar 4. 69 <i>Script unzip file gender dataset</i> | 47 |
| Gambar 4. 70 <i>Script</i> ubah ukuran gambar dataset | 47 |
| Gambar 4. 71 <i>Script</i> untuk membuat daftar kosong | 47 |
| Gambar 4. 72 <i>Script</i> untuk memberi label | 47 |
| Gambar 4. 73 <i>Script looping</i> untuk pemberian label pada <i>image files</i> | 48 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4. 74 <i>Script</i> untuk membagi data menjadi dataset pelatihan dan pengujian (<i>testing</i>)..... | 48 |
| Gambar 4. 75 <i>Script</i> menambahkan data augmentasi | 49 |
| Gambar 4. 76 <i>Script</i> melatih model | 49 |
| Gambar 4. 77 <i>Script cloning</i> algoritma YOLOV8 | 50 |
| Gambar 4. 78 <i>Script import dataset</i> dari <i>roboflow</i> | 50 |
| Gambar 4. 79 Keluaran hasil pelabelan dataset | 50 |
| Gambar 4. 80 Kotak pembatas pelabelan citra..... | 51 |
| Gambar 4. 81 <i>Script</i> Parameter pelatihan model | 52 |
| Gambar 4. 82 Proses pelatihan model..... | 53 |
| Gambar 4. 83 <i>Script Download Model Gender</i> | 53 |
| Gambar 4. 84 <i>Script Download Predict.py</i> | 54 |
| Gambar 4. 85 Hasil identifikasi jenis kelamin dan deteksi jumlah populasi pada Ruang ke-1 ketika (a) Kondisi aktual, (b) Kondisi prediksi YOLOV8 | 55 |
| Gambar 4. 86 Kotak Pembatas Pelabelan Citra Ruang ke-1..... | 55 |
| Gambar 4. 87 Hasil identifikasi jenis kelamin dan deteksi jumlah populasi pada Ruang ke-2 ketika (a) Kondisi aktual, (b) Kondisi prediksi YOLOV8 | 57 |
| Gambar 4. 88 Kotak Pembatas Pelabelan Citra Ruang ke-2..... | 57 |
| Gambar 4. 89 Hasil identifikasi jenis kelamin dan deteksi jumlah populasi pada Ruang ke-3 ketika (a) Kondisi aktual, (b) Kondisi prediksi YOLOV8 | 59 |
| Gambar 4. 90 Kotak Pembatas Pelabelan Citra Ruang ke-3..... | 59 |
| Gambar 4. 91 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Analisa data..... | 65 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 4. 1 Flattening | 41 |
| Tabel 4. 2 Parameter-parameter jaringan | 42 |
| Tabel 4. 3 Bobot dan Bias awal dari <i>hidden layer</i> ke <i>output layer</i> | 42 |
| Tabel 4. 4 Pembagian Datase Citra Wajah..... | 44 |
| Tabel 4. 5 Pembagian Dataset Citra Wajah Laki-laki dan Perempuan | 45 |
| Tabel 4. 6 Pengujian Confusion Matriks..... | 61 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), populasi adalah seluruh jumlah orang atau penduduk di suatu daerah. Melalui pengertian tersebut dapat diartikan bahwa populasi merupakan sebutan untuk orang atau penduduk yang berada dalam suatu wilayah tertentu [1]. Selain penjelasan tersebut, dalam KBBI juga dijelaskan bahwa populasi adalah jumlah penghuni, baik manusia maupun makhluk hidup lainnya pada suatu satuan ruang tertentu.

Adapun salah satu contoh paling umum mengenai populasi pada satuan ruang tertentu, dapat ditemui pada kumpulan orang dalam suatu ruang kelas pada kegiatan diskusi maupun kegiatan belajar mengajar. Berbagai kegiatan yang dilakukan oleh suatu populasi atau orang dalam lingkup ruang tertentu di era digital saat ini, tidak terlepas dari pemanfaatan teknologi terkini [1]. Oleh karena itu, teknologi memiliki peran yang begitu besar bagi kehidupan manusia, karena dengan adanya teknologi, pekerjaan manusia dapat dikerjakan dengan lebih mudah dan lebih efektif dalam berbagai aspek. Seperti pada bidang transportasi, industri, dan pendidikan.

Pada era digital saat ini, perkuliahan dan pendidikan tinggi telah mengalami perkembangan pesat, terutama dalam penggunaan teknologi. Teknologi telah membuka berbagai peluang untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam berbagai aspek pendidikan. Salah satu aspek yang perlu diperbaiki adalah kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan.

Kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan adalah salah satu indikator penting dalam menilai partisipasi mahasiswa dalam proses pendidikan. Namun, masih banyak terjadi masalah terkait dengan rekapitulasi kehadiran mahasiswa. Salah satu

masalah umum adalah mahasiswa yang mencoba memanipulasi presensi dengan berbagai cara, seperti menitipkan presensi pada teman mahasiswa yang tidak hadir.

Untuk mengatasi permasalahan ini, sangat diperlukan teknologi yang dapat memberikan solusi yang akurat dan efisien. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah pengolahan citra dengan menggunakan komputer. Dalam hal ini, komputer dapat digunakan untuk mengambil gambar ruang perkuliahan dan mengolahnya untuk mendeteksi kehadiran mahasiswa.

Namun, banyak penelitian yang masih menghadapi beberapa tantangan, termasuk akurasi yang rendah dalam situasi pencahayaan yang buruk, deteksi yang tidak stabil, dan perhitungan populasi yang terganggu oleh kerumunan. Oleh karena itu, ada kebutuhan yang mendesak untuk mengembangkan solusi yang lebih canggih dan andal untuk identifikasi jenis kelamin dan perhitungan populasi dalam berbagai kondisi. Salah satunya yaitu [2] yang membuat rancangan pendeteksi jumlah populasi dengan menggunakan algoritma *YOLOV5* dan mendapatkan nilai rata-rata prediksi sebesar 80,63%.

Melalui skripsi ini, penulis bertujuan untuk mengembangkan alat yang dapat mengatasi teknologi pengolahan citra dan algoritma *YOLOV8*, selanjutnya menambahkan data *training* wajah laki dan perempuan untuk mengidentifikasi jenis kelamin. Dengan menggabungkan teknologi terkini dan pendekatan inovatif ini, diharapkan dapat diciptakan solusi yang efisien dan akurat untuk mencatat kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan.

Dalam pengembangan alat ini, penulis akan merinci metodologi yang digunakan, eksperimen yang dilakukan, dan analisis hasil yang diharapkan. Penelitian ini akan menghasilkan alat yang dapat digunakan di berbagai lingkungan perkuliahan untuk meningkatkan pengelolaan kehadiran mahasiswa. Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi pengenalan objek dalam konteks pendidikan.

Berdasarkan permasalahan dan ide tersebut penulis melakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Jenis Kelamin Dan Jumlah Populasi Pada Suatu Ruangan Menggunakan *YOLOV8*”.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membuat rancangan pendeteksi jumlah populasi dan identifikasi jenis kelamin pada suatu ruangan dengan menggunakan *YOLOV8*.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu menghasilkan rancangan deteksi jumlah populasi dan identifikasi jenis kelamin pada suatu ruangan dengan menggunakan *YOLOV8*.

1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu Bagaimana membuat rancangan deteksi jumlah populasi dan identifikasi jenis kelamin pada suatu ruangan dengan menggunakan *YOLOV8*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Hanya membahas rancang pendeteksi jumlah populasi dan identifikasi jenis kelamin pada suatu ruangan.
2. Jarak deteksi maksimum pada suatu ruangan 3 meter x 3 meter.
3. Kamera berada dalam pencahayaan yang terang.
4. Citra yang diolah adalah citra digital yang diambil menggunakan kamera dalam format *Joint Photographic Group (JPG)*.

1.6 Hipotesis

Identifikasi jenis kelamin dan deteksi jumlah populasi pada suatu ruangan ini dapat membantu dosen dalam hal presensi perkuliahan dan mengurangi kecurangan yang dilakukan oleh mahasiswa secara akurat dan efisien.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab, yaitu :

BAB I Pendahuluan

Pendahuluan terdapat latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisi teori-teori yang mendukung identifikasi jenis kelamin dan deteksi jumlah populasi pada suatu ruangan dengan menggunakan *YOLOV8*.

BAB III Metode Penelitian

Metode penelitian berisi waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan, garis besar metode yang diusulkan, serta diagram alir penelitian dan metode yang diusulkan.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan menjelaskan hasil penelitian, pembahasan hasil penelitian, dan perhitungan kinerja metode yang diusulkan.

BAB V Penutup

Penutup berisi tentang kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, referensi terhadap penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sangat penting untuk menghindari plagiarisme atau duplikasi penelitian sebelumnya, hal ini juga dimaksudkan sebagai bahan penunjang penelitian agar tema penelitian ini terus berkembang. Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebelumnya berdasarkan metode yang digunakan serta hasil yang diperoleh.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [2] membuat rancangan pendeteksi jumlah populasi dengan menggunakan algoritma *YOLOV5*. Dimulai dengan pembuatan dataset, *training* model, pengujian model, dan membandingkan jumlah orang dengan algoritma tersebut. Gambar yang diolah dengan *YOLOV5* diambil menggunakan *Esp32-cam* yang terhubung dengan Bot telegram. Penelitian ini mengambil data gambar di kelas dan sekitar gedung perkuliahan menggunakan *Esp32-cam* yang terpasang pada suatu ruang kelas dan mengambil gambar dengan perintah Bot telegram. Berdasarkan hasil penelitian bahwa *YOLOV5* dapat menghitung jumlah manusia pada suatu gambar sama dengan jumlah orang jika dihitung secara manual. Dan pada tugas akhir ini mendapatkan nilai rata-rata prediksi sebesar 80,63%. Dengan hasil prediksi tersebut, dapat dikatakan bahwa model layak dan baik untuk dijadikan model deteksi [2].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ahlul Halliwal Aqdi, dengan judul “Sistem Pendeteksi Dan Penghitung Polen Hidup Dan Mati Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Algoritma *YOLOV5* Berbasis *Artificial Intelligence*” memiliki tujuan Mengembangkan program pendeteksi dan penghitung polen pada tanaman kelapa sawit berbasis *artificial intelligence* menggunakan algoritma *YOLOV5*

dengan 2 kelas yaitu hidup dan mati, lalu membuat sistem yang dapat mengklasifikasikan dan menghitung polen secara cepat dan efisien berbasis *artificial intelligence*, terdapat beberapa model yang dilatih untuk mendapatkan nilai presisi yang paling tinggi diantaranya, *YOLO V5S* dengan nilai presisi 0.9121, *YOLOV5M* dengan nilai presisi 0.9183, *YOLOV5L* dengan nilai presisi 0.9204, serta *YOLOV5X* dengan nilai presisi 0.9196. Dari hasil pelatihan model tersebut, *YOLOV5L* memiliki nilai presisi tertinggi sehingga digunakan untuk mendeteksi dan menghitung visabilitas polen. Hasil dari pengujian ini didapatkan nilai presisi 99%, recall 97%, dan akurasi 97% [3].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wei Jia, Hai Min, dengan judul “*Real-time automatic helmet detection of motorcyclists in urban traffic using improved YOLOV5 detector*” Pada penelitian ini membedakan pengendara memakai helm dan tidak menggunakan helm dengan menggunakan *YOLOV5* [4].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Falah Hikamudin Arby, dan Imam Husni Al Amin, dengan judul “*Implementation of YOLOV5 for a real-time Social Distancing Detection*” Pada penelitian ini menggunakan *YOLOV5* sebagai deteksi sosial *distancing* pada saat pandemi [5].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Mohammad Garbiel dengan judul “Perancangan Sistem Penghitung Jumlah Kendaraan Dijalan Dua Arah Pada Video Dengan Kamera Statis Berbasis Pengolahan Citra” Pada penelitian ini mendapatkan hasil yaitu dapat menghitung kendaraan dari dua arah dengan video [6].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nandang Hermanto, Nurfauziah, Dan Nur Rahmat Dwi Riyanto, dengan judul “Aplikasi Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis Android” Pada penelitian ini menghasilkan system presensi berbasis android dengan menggunakan QR Code [7].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ari Purnama, Fauziah, Novi Dian Nathasia, dengan judul “*Smart Counter Pada Kapasitas Bus Transjakarta Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino Uno Atmega288*” Pada penelitian ini menghasilkan sensor infrared sebagai penghitung jumlah orang yang masuk dan keluar pada bus trans Jakarta [8].

2.2 Populasi Dan Sampel

Populasi merupakan jumlah penghuni baik manusia ataupun makhluk hidup lain yang terdapat pada suatu ruangan tertentu [KBBI].

Pada manusia populasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu angka kelahiran dan kematian. Populasi sendiri dibagi menjadi dua lingkup yaitu, Lingkup biologi yang mana lingkup ini dipengaruhi oleh lahir, tumbuh, berdiferensiasi menjadi tua hingga mati. Lingkup statistik pada lingkup ini dipengaruhi oleh kelahiran dan juga kematian [9].

Populasi memiliki beberapa macam yaitu: [9]

1. Populasi terbatas

Populasi terbatas merupakan populasi yang dapat dihitung jumlahnya. Yang mana dapat disimpulkan sebagai populasi dari semua individu atau objek yang terbatas.

2. Populasi tidak terbatas

Pada populasi ini berkebalikan dengan populasi terbatas. Yang dimana populasi ini tidak dapat dihitung jumlahnya atau berapa banyak populasi yang ada.

3. Populasi yang ada

Populasi yang ada atau eksisitent populasi merupakan populasi yang unitnya tersedia dalam bentuk padat. Contoh dari populasi ini adalah buku.

4. Populasi hipotesis

Populasi ini merupakan suatu populasi yang tidak tersedia dalam bentuk padat. Populasi ini terdiri dari kumpulan pengamatan dan yang semuanya yang memiliki kesamaan. Contoh dari populasi ini adalah hasil dari pelemparan dadu pada suatu permainan dan juga hasil pelemparan suatu koin.

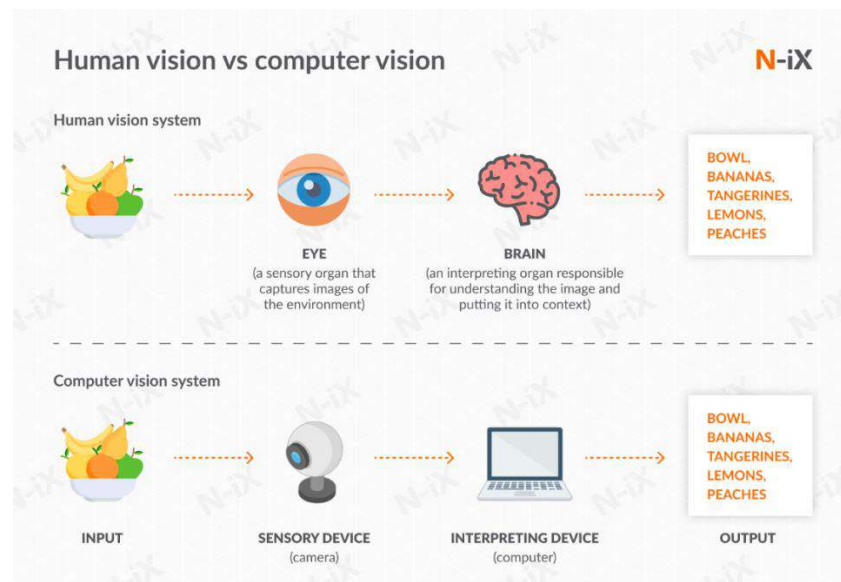
5. Sample

Sampel sendiri merupakan pembagian dari populasi yang dimana sampel terdapat di dalam suatu populasi, dalam pemilihan sampel terdapat sampling yang mana sampling merupakan proses pemilihan sampel dalam suatu populasi.

2.3 Kecerdasan Buatan (AI) dan *Computer Vision*

Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* adalah kecerdasan yang ditambahkan pada sebuah sistem yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Sistem ini dapat menafsirkan suatu data benar atau salah dengan cara melakukan pembelajaran terhadap data tersebut. Kecerdasan Buatan diciptakan untuk melakukan fungsi dan tugas tertentu dimana keluaran pekerjaan tersebut dapat menyerupai pekerjaan yang dilakukan oleh manusia [10].

Computer Vision merupakan salah satu bagian dari *Artificial Intelligence*. *Computer Vision* (CV) memungkinkan komputer memahami rangsangan visual secara makna seperti layaknya manusia seperti contoh analogi yang dijelaskan pada Gambar 2.1. Persepsi mesin secara visual ini mencakup berbagai level, dari tugas tingkat rendah seperti mengidentifikasi tepi pada gambar, hingga tugas tingkat tinggi seperti memahami adegan lengkap untuk deteksi objek pada video *real-time*.



Gambar 2. 1 *Computer Vision*

[sumber: www.n-ix.com/computer-vision/]

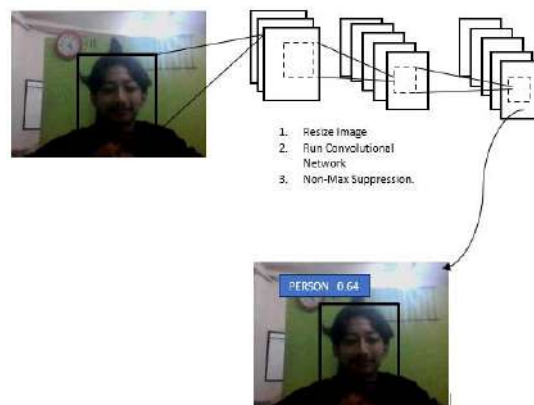
Kemajuan dalam dekade terakhir pada CV sebagian besar disebabkan oleh tiga faktor, yaitu :

- (1) Pematangan *deep learning* (DL) yaitu jenis pembelajaran mesin yang memungkinkan pembelajaran *end-to-end* dari fungsi yang sangat kompleks dengan data mentah;
- (2) Langkah dalam komputasi lokal daya melalui GPU yang semakin berkembang, dan;
- (3) Sumber terbuka (*open source*) dari kumpulan data berlabel yang dapat digunakan untuk melatih algoritma ini. Kombinasi dari ketiga elemen ini memungkinkan peneliti individu maupun kelompok untuk mengakses sumber daya yang dibutuhkan untuk memajukan bidang CV ini [11].

2.4 You Only Look Once (YOLO)

You only look once (YOLO) adalah sebuah algoritma yang digunakan untuk deteksi objek secara *real-time*. Sistem pendeteksian yang dilakukan adalah dengan menggunakan *repurpose classifier* atau *localizer* untuk melakukan deteksi. Sebuah model diterapkan pada sebuah citra di beberapa lokasi dan skala. Daerah dengan citra yang diberi skor paling tinggi akan dianggap sebagai sebuah pendeteksian. *YOLO* menggunakan pendekatan jaringan syaraf tiruan (JST) untuk mendeteksi objek pada sebuah citra. Jaringan ini membagi citra menjadi beberapa wilayah dan memprediksi setiap kotak pembatas dan probabilitas untuk setiap wilayah. Kotak-kotak pembatas ini kemudian dibandingkan dengan setiap probabilitas yang diprediksi [12].

Pada konsep algoritma sangat sederhana, Pada Gambar 2.2 menjelaskan tentang konsep sederhana dari *YOLO*. Pertama, sistem akan mengubah ukuran gambar *input* menjadi 448 x 448 *pixels* (sesuai dengan yang diinginkan jika pada implementasi sebenarnya). Kemudian sistem akan menjalankan jaringan konvolusi tunggal pada gambar. Terakhir sistem akan memberikan deteksi pada objek dengan tingkat kepercayaan (*confidence*) sesuai dengan model yang telah dilatih [13].



Gambar 2. 2 Sistem Deteksi Pada *YOLO*

Model *YOLO* memiliki beberapa kelebihan dari model objek deteksi lainnya. Berikut adalah kelebihan model algoritma *YOLO* [13].

1. Proses deteksi pada *YOLO* sangat cepat. Pemberian *bounding box* menggunakan regresi sehingga tidak diperlukan jaringan syaraf rumit yang digunakan berulang. *YOLO* menggunakan model pembelajaran sebagai acuan deteksi untuk gambar uji baru sehingga tidak diperlukan pembelajaran berulang untuk deteksi pada gambar baru. Jaringan *YOLO* dapat mencapai lebih dari dua kali rata-rata presisi deteksi dari sistem *real-time* lainnya.
2. *YOLO* menggunakan citra global saat memprediksi objek pada sebuah gambar. Tidak seperti sistem penggeseran yang berbasis proposal wilayah (*region proposal-based techniques*). *YOLO* melihat keseluruhan gambar dan *feature-feature*-nya selama proses pelatihan dan pengujian sehingga secara implisit *YOLO* akan mengkodekan informasi kontekstual tentang kelas dan visualnya. *Fast R-CNN* sebagai metode deteksi tertinggi saat ini memiliki kesalahan *patch* latar belakang (*background patches*) dalam gambar karena tidak dapat melihat konteks uji yang lebih besar daripada *input* awal. *YOLO* membuat kurang dari setengah jumlah kesalahan latar belakang dibandingkan dengan *Fast R-CNN*.
3. *YOLO* mempelajari representasi objek yang dapat digeneralisasi dengan membuat model yang dapat digunakan untuk deteksi nantinya. Ketika *YOLO* dilatih dengan gambar alami kemudian diujikan dengan gambar berupa gambar seni, *YOLO* mengungguli metode deteksi teratas seperti DPM dan R-CNN dengan selisih nilai yang besar. Hal itu dikarenakan *YOLO* dapat

digeneralisasikan sehingga kemungkinan kecil untuk menimbulkan *error* saat diterapkan ke domain baru atau *input* tidak terduga.

Dengan beberapa keunggulan tersebut, *YOLO* tetap memiliki kelemahan di mana *YOLO* masih tertinggal di sisi akurasi. Namun itu yang menjadi perkembangan untuk setiap versi *YOLO* kedepannya. Sistem *YOLO* membagi gambar *input* menjadi $S \times S$ *grid*. Jika pusat objek jatuh pada *grid* tersebut, maka sel *grid* tersebut yang akan bertanggung jawab untuk mendeteksi objek tersebut. Setiap sel *grid* memprediksi *bounding box*, B dan skor *confidence* atau kepercayaan terhadap objek untuk kotak tersebut. Skor kepercayaan ini mencerminkan seberapa yakin model bahwa objek tersebut berisi objek yang dituju dan seberapa akurat prakiraannya [13].

Secara matematis nilai *confidence* diperoleh dengan persamaan (1) berikut.

$$c = P_r(\text{Object}) * IoU_{Pred}^{Truth} \quad (1)$$

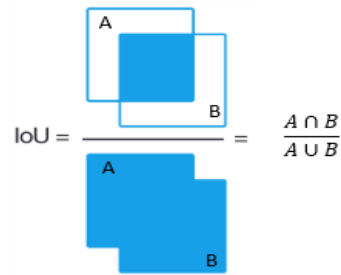
Keterangan :

$c = \text{Confidence}$

$P_r(\text{Object}) = \text{Probabilitas Object}$

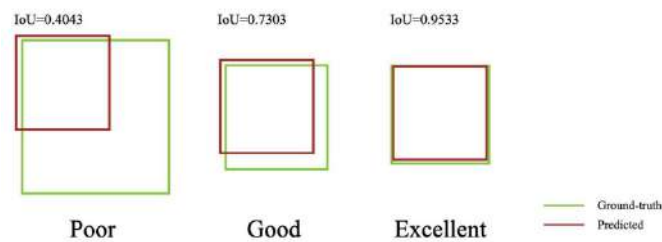
$IoU = \text{Intersection over Union (IoU)}$ nilai *bounding box* prediksi dan aktual

Intersection over Union (IoU) merupakan metode evaluasi untuk mengukur akurasi deteksi objek terhadap suatu *dataset*. *IoU* akan membandingkan *bounding box* aktual dengan *bounding box* prediksi. Gambar 2.3 dan Gambar 2.4 menjelaskan konsep *IoU* [14].



$$\text{IoU} = \frac{A \cap B}{A \cup B}$$

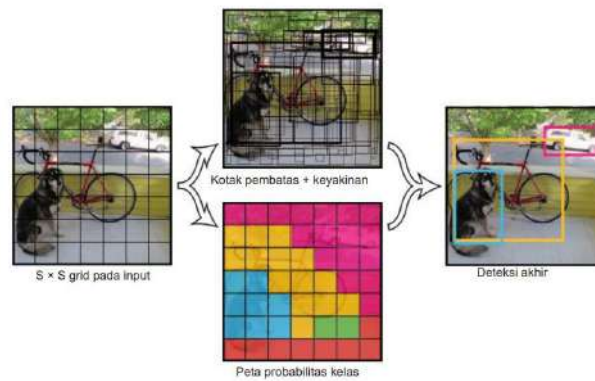
Gambar 2. 3 *Intersection Over Union (IoU)* [15]



Gambar 2. 4 Beberapa Contoh Konsep Skor *ioU* [15]

Setiap *bounding box* akan terdiri dari 5 prediksi yaitu x , y , w , h dan *confidence* (c). Koordinat (x , y) mewakili pusat kotak yang relatif terhadap batas sel *grid*. Ukuran (w , h) atau *weight* dan *height* diprediksi relatif terhadap keseluruhan gambar. Kemudian *confidence* atau skor kepercayaan mewakili nilai IoU antara *bounding box* aktual (*ground truth*) dengan *bounding box* prediksi.

Setiap sel juga harus memprediksi probabilitas kelas bersyarat (C), $P_r(\text{Class}_i | \text{Object})$. Kondisi ini akan dilakukan pada *grid* sel yang memiliki objek. Hal ini dilakukan karena terdapat kemungkinan dalam satu *grid* memiliki lebih dari satu objek yang terdeteksi. Namun YOLO hanya memprediksi satu set probabilitas kelas per sel *grid* terlepas dari banyaknya jumlah *bounding box*, B [13].



Gambar 2. 5 Model Deteksi *YOLO* [16]

Pada waktu pengujian, YOLO akan mengalikan probabilitas kelas bersyarat dengan prediksi *confidence bounding* individu sesuai persamaan (2) berikut.

$$P_r(Class_i | Object) * P_r(Object) * IoU_{Pred}^{Truth} = P_r(Class_i) * IoU_{Pred}^{Truth} \quad (2)$$

Keterangan :

$P_r(Class/Object)$ = Probabilitas *Class* tertentu

$P_r(Object)$ = Probabilitas ada atau tidak sebuah objek dalam gambar

IoU = *Intersection over Union* (IoU) nilai bounding box prediksi dan actual

Hasil persamaan akan memberikan skor *confidence* untuk kelas khusus pada setiap kotak. Skor ini mengkodekan probabilitas kelas itu muncul di dalam kotak dan seberapa baik kotak yang diprediksi cocok dengan objek. Gambar 2.5 memperlihatkan proses YOLO dalam memberi *bounding box* dan *confidence score* pada objek [13].

Input citra baik berupa gambar atau video akan dilewatkan ke dalam YOLO. Output yang diperoleh berupa *confidence*, nama kelas, serta posisi koordinat bounding box dari manusia yang terdeteksi oleh system. Pengolahan Input: Untuk mendeteksi objek, YOLO membutuhkan input gambar yang ukuran pikselnya berkelipatan 32. Semakin besar ukuran gambar input, maka semakin akurat pula hasil pendeteksian yang di peroleh, namun komputasi akan membutuhkan waktu yang lebih lama. Hal

tersebut berlaku untuk sebaliknya. Ukuran piksel dari gambar input disesuaikan dengan perangkat yang digunakan untuk *training* dan deteksi.

Dalam mempertimbangkan baik atau tidaknya sebuah model hasil *train* dan validasi dari YOLO biasanya akan dilihat dari parameter-parameter *scoring model*. Terdapat beberapa parameter penilaian suatu model pembelajaran YOLO. Berikut ada parameter-parameter yang umumnya digunakan dalam penilaian pembelajaran YOLO.

1. Confusion Matriks

Confusion matrix adalah sebuah tabel yang menunjukkan kinerja dari sebuah model klasifikasi yang memiliki data jawaban benar (*supervise*). Dari tabel yang didapatkan, untuk model klasifikasi yang dimiliki dapat dihitung akurasi, presisi, *F-Score* dan masih banyak lagi variabel yang dapat dihitung berdasarkan kondisi data yang diprediksi atau diklasifikasikan. Isi dari tabel *confusion matrix* ada empat yang biasanya direpresentasikan dengan tabel seperti pada Gambar 2.6 [14].

| | | TRUE CLASS | |
|------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| | | <i>Positive</i> | <i>Negative</i> |
| PREDICTED CLASS | <i>Positive</i> | TP | FP |
| | <i>Negative</i> | FN | TN |

Gambar 2. 6 *Confusion Matrix*

- *True Positive* (TP), kondisi dimana model mengklasifikasikan data sebagai ya (*TRUE*) dan jawaban aktualnya adalah ya (*TRUE*)
- *True Negative* (TN), kondisi dimana model mengklasifikasikan data sebagai tidak (*FALSE*) dan jawaban aktualnya adalah tidak (*FALSE*)
- *False Positive* (FP), kondisi dimana model mengklasifikasikan data sebagai ya (*TRUE*) dan jawaban aktualnya adalah tidak (*FALSE*)

- *False Negative (FN)*, kondisi dimana model mengklasifikasikan data sebagai tidak (*FALSE*) dan jawaban aktualnya adalah ya (*TRUE*)

2. Accuracy (A_C)

Akurasi merupakan pengukuran seberapa benar sebuah sistem dapat mengklasifikasi dari keseluruhan. Akurasi dapat dihitung menggunakan persamaan (3) berikut.

$$A_C = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \quad (3)$$

3. Precision (P_C)

Presisi merupakan perbandingan jumlah data yang kategori positif yang diklasifikasikan secara benar oleh sistem dan keseluruhan data yang terklasifikasi positif. Presisi dapat dihitung menggunakan persamaan (4) berikut.

$$P_C = \frac{TP}{TP + FP} \quad (4)$$

4. Recall (R_C)

Recall merupakan pengukuran untuk data dengan klasifikasi positif yang benar oleh sistem. Recall dapat dihitung menggunakan persamaan (5) berikut.

$$R_C = \frac{TP}{TP + FN} \quad (5)$$

5. F1 Score (F_S)

F1-Score bertujuan untuk menghitung kombinasi dari presisi dan recall. *F1-Score* akan menggunakan harmonic mean dari presisi dan recall. *F1-score* dapat dihitung menggunakan persamaan (6) berikut.

$$F_S = 2 \times \frac{P_C \cdot R_C}{P_C + R_C} \quad (6)$$

6. Mean Average Precision (\overline{AP})

Mean Average Precision (\overline{AP}) adalah metrik yang digunakan untuk mengukur akurasi detektor objek di semua kelas dalam basis data tertentu. \overline{AP} hanyalah AP

rata-rata di semua kelas yang dapat di formulakan seperti pada persamaan (7) berikut.

$$\overline{AP} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N AP_i \quad (7)$$

Dengan AP_i adalah AP untuk kelas ke- i dan N adalah jumlah total kelas yang dievaluasi.

2.5 Convolutional Neural Network

Salah satu *Deep Learning* untuk *computer vision* adalah *Convolutional neural network* (CNN). Sebuah *Convolutional neural network* terdiri dari sejumlah besar lapisan tersembunyi, yang masing-masingnya melakukan komputasi matematika pada input dan menghasilkan output yang dijadikan input ke lapisan selanjutnya [15]. CNN adalah metode yang sering digunakan untuk klasifikasi gambar. Contohnya pada R-CNN (*Region with CNN*) dimana ia bekerja dengan membuat kotak pembatas (*bounding boxes*) pada sebuah gambar dan kemudian menjalankan klasifikasi pada kotak tersebut. Metode lainnya yaitu *You Only Look Once* (YOLO). YOLO bekerja dengan cepat dan berbeda dari metode sebelumnya. YOLO tidak bekerja dengan cara seperti *sliding window* atau R-CNN. YOLO melihat seluruh gambar selama pelatihan dan waktu tes sehingga secara implisit menyandikan informasi kontekstual tentang kelas serta penampilan mereka. Secara umum layer pada CNN dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

1. Layer ekstraksi fitur gambar, letaknya berada pada awal arsitektur tersusun atas beberapa layer dan setiap layer tersusun atas neuron yang terkoneksi pada daerah lokal (*local region*) layer sebelumnya. Layer jenis pertama adalah layer konvolusi dan layer kedua adalah layer *pooling*. Setiap layer diberlakukan fungsi aktivasi. Posisinya berselang-seling antara jenis pertama dengan jenis kedua. Layer ini menerima input gambar secara langsung dan memprosesnya.
2. Layer klasifikasi, tersusun atas beberapa layer dan setiap layer tersusun atas neuron yang terkoneksi secara penuh (*fully connected*) dengan layer lainnya. Layer ini menerima input dari hasil keluaran layer ekstraksi fitur gambar berupa vektor kemudian ditransformasikan seperti *Multi Neural Networks* dengan

tambahan beberapa *hidden layer*. Hasil keluaran berupa skoring kelas untuk klasifikasi.

Model *pre-trained* keras adalah model pembelajaran mendalam yang tersedia dengan bobot yang telah dilatih sebelumnya (Keras, 2022). Model-model ini dapat digunakan untuk prediksi, ekstraksi fitur dan *fine tuning* (Kieffer et al., 2018). Dalam penelitian ini, 3 model *deep learning* yaitu Xception, VGG16, dan MobileNetV2. VGG16 adalah model CNN yang terdiri dari 13 lapisan konvolusi dan 3 lapisan yang terhubung penuh, total 16 lapisan berat. Parameter model lebih dari 533MB. Meskipun jaringannya dalam dan kompleksitas komputasinya sangat besar, kinerjanya melebihi AlexNet, GoogLeNet dan juga mudah diimplementasikan. Model ini mencapai akurasi 92,70% dalam kompetisi ILSVRC-2014 di ImageNet untuk 1000 kelas (Simonyan & Zisserman, 2015). Untuk menghitung nilai koordinat X yang sebenarnya pada *bounding box* dapat dilakukan dengan persamaan (8) berikut.

$$X = X_C \times L_C \quad (8)$$

Dimana :

X = Nilai koordinat X *bounding box*

X_C = Nilai koordinat titik tengah X *bounding box*

L_C = Nilai lebar citra

Untuk menghitung nilai koordinat Y yang sebenarnya pada *bounding box* dapat dilakukan dengan persamaan (9) berikut.

$$Y = Y_C \times T_C \quad (9)$$

Y = Nilai koordinat Y *bounding box*

Y_C = Nilai koordinat Y titik tengah *bounding box*

T_C = Nilai tinggi citra

Untuk menghitung nilai koordinat W yang sebenarnya pada *bounding box* dapat dilakukan dengan persamaan (10) berikut.

$$W = W_{bb} \times L_C \quad (10)$$

Dimana :

W = Nilai lebar *bounding box*

W_{bb} = Nilai koordinat lebar *bounding box*

L_C = Nilai lebar citra

Untuk menghitung nilai koordinat H yang sebenarnya pada *bounding box* dapat dilakukan dengan persamaan (11) berikut.

$$H = H_{bb} \times T_C \quad (11)$$

Dimana :

H = Nilai tinggi *bounding box*

H_{bb} = Nilai koordinat tinggi *bounding box*

T_C = Nilai tinggi citra

2.6 Gender (Jenis-kelamin)

Pada dasarnya, manusia yang dilahirkan di muka bumi ini terbagi menjadidua varian, yaitu pria dan wanita yang biasa disebut jenis kelamin atau gender. Gender manusia sudah dapat dilihat dari saat manusia masih menjadi janin, tepatnya pada usia kandungan 18 hingga 20 minggu. Gender janin ditentukan oleh sifat sperma bukan sel telur.

Jenis kelamin anak, entah wanita atau pria, tergantung pada 23 pasang kromosom apakah XX atau XY. Dalam buku 'Miracles of Al-Qur'an & As-Sunnah' dijelaskan, penentuan gender terjadi pada pembuahan dan tergantung pada jenis sel kromosom dalam sperma yang membuahi sel telur. Jika sperma yang membuahi sel telur berkromosom X, maka janin akan wanita. Jika sperma membuahi sel telur berkromosom Y, maka janin akan berjenis kelamin pria.

Gender adalah salah satu informasi penting yang banyak digunakan dalam berbagai macam bidang seperti keamanan, interaksi antar manusia dengan mesin

dan lain sebagainya. Hal inilah yang mendasari banyaknya sistem pengenalan gender berdasarkan citra wajah secara otomatis yang dikembangkan oleh para peneliti. Dengan dikembangkannya teknologi ini, diharap kedepannya dapat mempermudah pekerjaan di berbagai bidang yang membutuhkan identifikasi gender secara cepat dan akurat.

Setiap gender memiliki karakteristik yang berbeda-beda yang biasanya muncul saat sedang pubertas. Karakteristik itu sendiri dibagi menjadi dua yaitu karakteristik seks primer dan karakteristik sekunder. Salah satu karakteristik sekundernya adalah dengan melihat karakteristik dari wajah orang tersebut. Dengan melihat karakteristik wajah antara pria dan wanita juga dapat membedakan gendernya. Contohnya pada pria tumbuh kumis dan jenggot sedangkan pada wanita tidak.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai pada Mei 2023 sampai dengan Oktober 2023. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kendali, Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Handphone.

Handphone digunakan untuk mendapatkan gambar yang akan diidentifikasi.

2. Laptop Asus A407uf dengan Processor Core I7 8550U Nvidia GeForce MX130 RAM 8 GB.

Laptop digunakan sebagai media untuk menjalankan hasil pelatihan model yang telah dilakukan dan melakukan identifikasi gambar.

3. Ruang Laboratorium (3m x 4m)

4. Perangkat Lunak *google collab*.

Perangkat lunak *google collab* digunakan sebagai media menjalankan program untuk mengidentifikasi jenis kelamin dan deteksi jumlah populasi.

5. Citra Wajah Laki-laki dan Perempuan.

Data citra wajah laki-laki dan Perempuan sebagai data latih yang telah diberi label terlebih dahulu, data validasi digunakan pada saat proses pelatihan model, dan data uji digunakan untuk melakukan pengujian dari hasil pelatihan model untuk membedakan jenis kelamin.

6. Citra Wajah

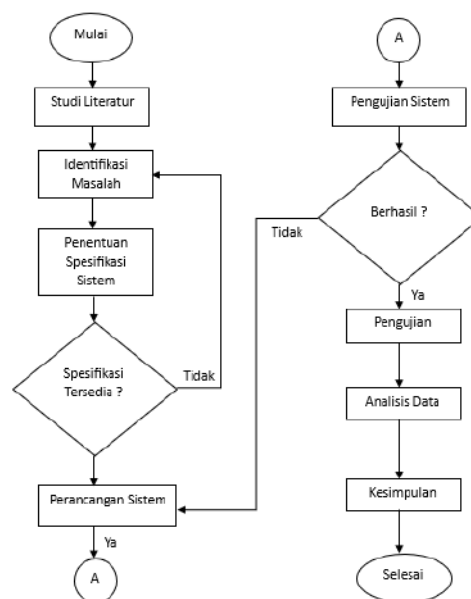
Data citra wajah sebagai data latih yang telah diberi label terlebih dahulu, data validasi digunakan pada saat proses pelatihan model, dan data uji digunakan untuk melakukan pengujian dari hasil pelatihan model untuk menghitung jumlah populasi.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dijelaskan melalui diagram alir pada Gambar 3.1. Penelitian dimulai dengan mencari dan juga mempelajari literatur yang berkaitan dan berhubungan dengan penelitian. Setelah mendapatkan studi literatur yang berkaitan dan berhubungan dengan penelitian, penelitian dilanjutkan dengan mengidentifikasi masalah pada penelitian sebelumnya.

Selanjutnya menentukan spesifikasi sistem. untuk menyelesaikan masalah, jika spesifikasi pada sistem tidak tersedia atau tidak efektif, maka pencarian literatur dilakukan kembali agar mendapatkan spesifikasi sistem yang di inginkan.

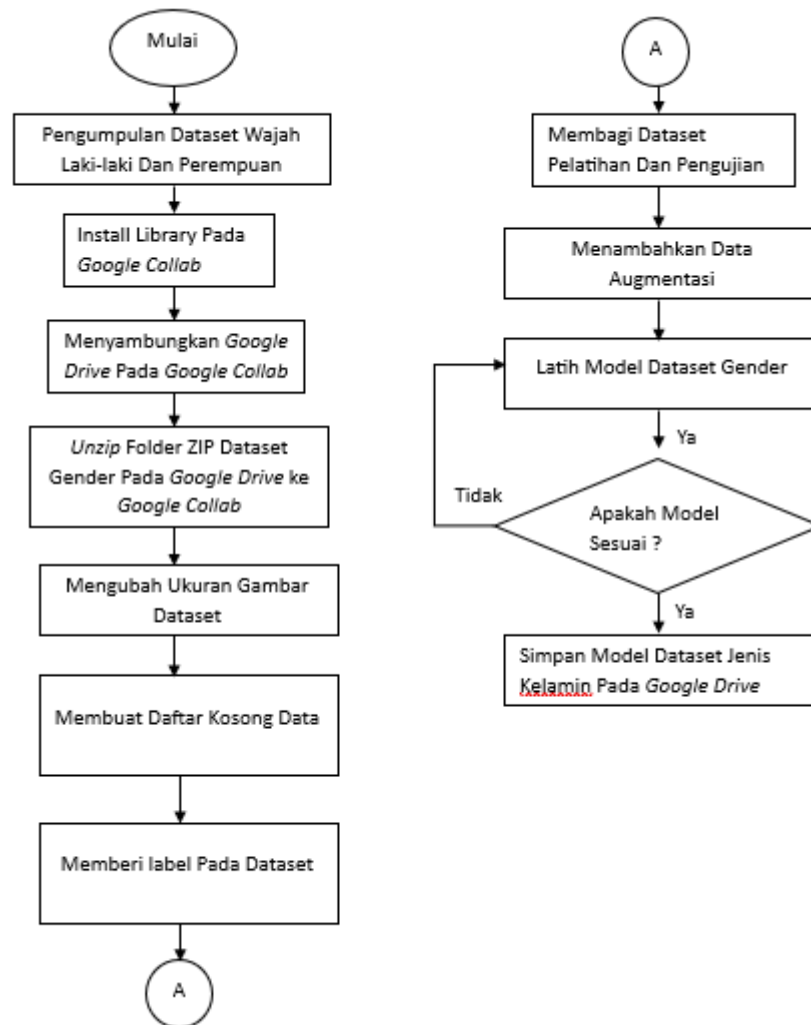
Penelitian dilanjutkan dengan merancang sistem. Setelah itu, pengujian data, dan analisis data. Data yang sudah diambil akan dilakukan pembahasan agar mendapatkan kesimpulan dari sistem yang telah berhasil dibuat.



Gambar 3. 1 Diagram alir prosedur penelitian

3.4 Perancangan Sistem Identifikasi Jenis Kelamin dan Deteksi Jumlah Populasi

3.4.1 Pelabelan Dataset Jenis-kelamin dan Pelatihan Model Dataset Jenis-kelamin



Gambar 3. 2 Pelabelan Dataset Jenis-kelamin dan Pelatihan Model Dataset Jenis-kelamin

Berdasarkan Gambar 3.2 tahapan untuk sistem identifikasi jenis kelamin dan deteksi jumlah populasi, diawali dengan Pelabelan Dataset Jenis-kelamin dan Pelatihan Model Dataset Jenis-kelamin, tahapan untuk pelabelan dataset jenis-kelamin dan pelatihan model dataset jenis-kelamin adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan dataset wajah laki-laki dan Perempuan

Data yang diambil berupa citra gambar laki-laki dan Perempuan dengan format JPG (*Joint Photographic Group*) yang ditangkap melalui kamera sejumlah 1528 wajah laki-laki dan 1379 wajah perempuan dan akan di *resize* sebesar 640x640 pixels.

2. *Install library* pada *google collab*

Setelah data terkumpul, maka dilakukan *install library* pada *google collab* untuk menunjang kebutuhan program.

3. Menyambungkan *google drive* pada *google collab*

Menyambungkan *google drive* pada *google collab* untuk mengakses file gambar dataset wajah laki-laki dan Perempuan ke *google collab*.

4. *Unzip* folder ZIP dataset jenis-kelamin pada *google drive* ke *google collab*

Unzip file dari arsip zip untuk mengekstrak ke direktori yang ada pada *google collab*.

5. Mengubah ukuran gambar dataset

Mengubah ukuran gambar dataset untuk menjaga konsistensi ukuran masukan, memastikan bahwa masukan dengan dimensi yang seragam, yang dapat mempermudah pelatihan dan memproses gambar.

6. Membuat daftar kosong

Membuat daftar kosong berupa daftar kosong data dan labels, untuk menyimpan data gambar, daftar kosong data adalah untuk menyimpan data gambar atau fitur dari setiap sampel dalam dataset, sedangkan daftar kosong labels untuk menyimpan label atau kelas yang sesuai dengan setiap sampel dalam dataset.

7. Memberi label pada dataset

Memberikan label atau kelas pada dataset untuk memberi nama pada dataset yang berkaitan dengan gambar dataset.

8. Membagi dataset pelatihan dan pengujian

Membagi dataset pelatihan dan pengujian ini mengatur proporsi data yang akan dialokasikan untuk pengujian, dalam hal ini sebesar 20% dari data yang akan digunakan sebagai dataset pengujian.

9. Menambahkan data augmentasi

Menambahkan augmentasi data adalah Teknik untuk menghasilkan variasi tambahan dari gambar-gambar pelatihan dengan cara mengubahnya secara acak.

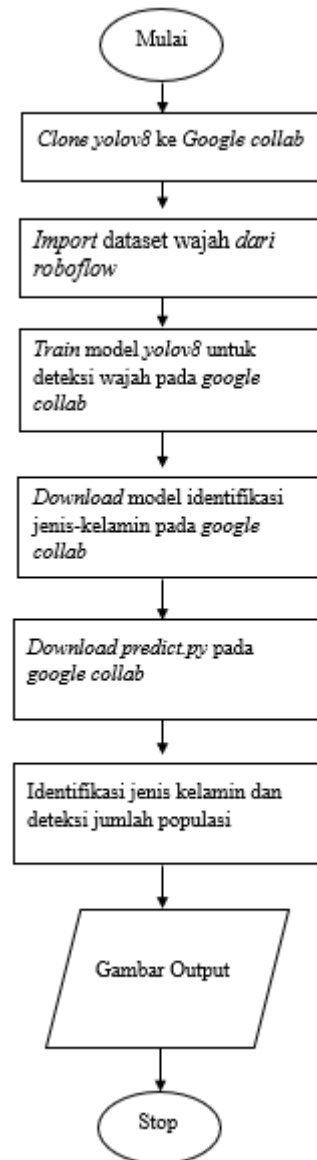
10. Latih model dataset gender

Untuk melatih pengenalan dataset gender sesuai dengan label atau nama kelas.

11. Simpan model dataset gender pada *google drive*.

Untuk menyimpan model dataset gender yang telah dilatih pada *google drive* untuk digunakan pada *training* deteksi wajah dan identifikasi gender.

3.4.2 Training deteksi wajah dan identifikasi jenis-kelamin



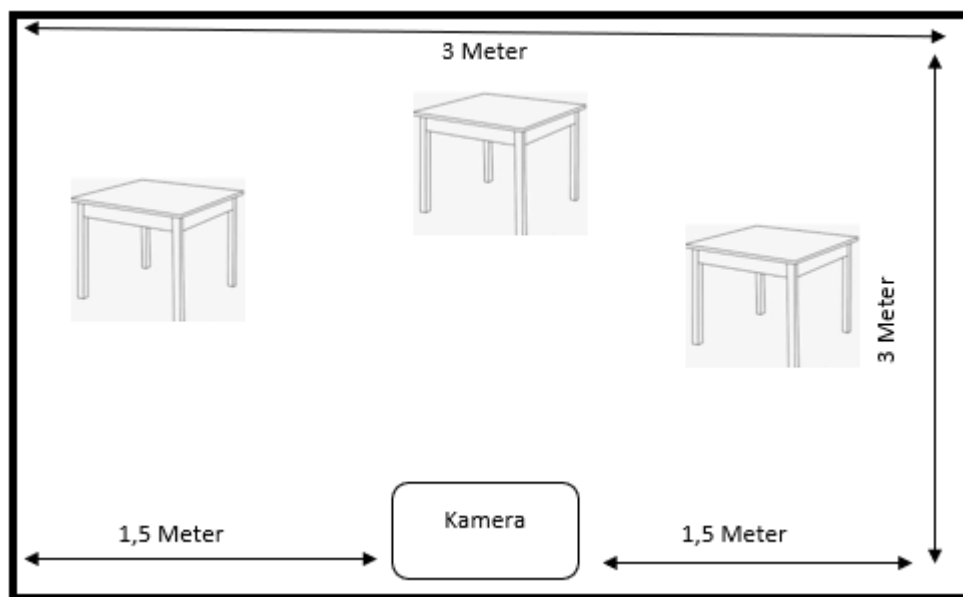
Gambar 3. 3 *Training* deteksi wajah dan identifikasi jenis-kelamin

Proses training deteksi wajah dan identifikasi jenis-kelamin ini dijelaskan melalui diagram alir diatas, pertama melakukan *clone github YOLOV8* ke *google collab*, setelah itu *import* dataset wajah dari *roboflow*, lalu *train* model *YOLOV8* untuk deteksi wajah pada *google collab*, selanjutnya *download* model identifikasi jenis-kelamin pada *google collab*, setelah itu *download predict.py* pada *google collab*,

setelah semua selesai, maka *run script* !python.py model ='best.pt' source '.jpg' untuk mengidentifikasi jenis-kelamin dan deteksi jumlah populasi pada suatu ruangan dan hasil output akan tampil.

3.4.3 Denah Penempatan Kamera

Adapun denah penempatan kamera pada ruangan 3x3 Meter dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut.

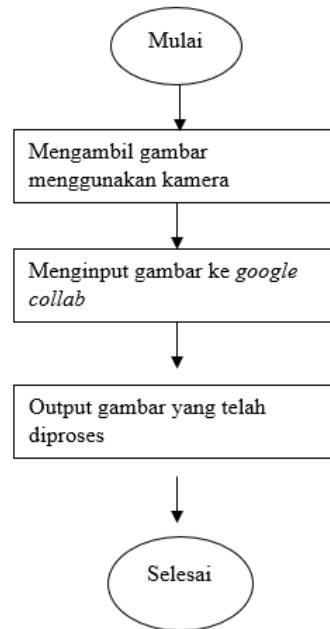


Gambar 3. 4 Denah Penempatan kamera

Denah penempatan kamera didesain agar kamera dapat mendeteksi wajah dengan baik. Kamera diletakkan ditengah ruangan 3x3 m² menghadap objek yang akan dideteksi.

3.4.4 User Interface

User interface pada identifikasi jenis kelamin dan deteksi jumlah populasi pada suatu ruangan menggunakan *YOLOV8* yaitu sebagai berikut:



Gambar 3. 5 *User Interface*

Pertama megambil gambar deteksi menggunakan kamera, setelah gambar disimpan pada *device* masukkan gambar kedalam program yang ada pada google colab, Lalu jalankan program pada google colab dengan menjalankan *runtime*, selanjutnya output pada program berupa foto yang di dalamnya terdapat informasi mengenai jenis kelamin dan jumlah populasi pada gambar dan komputer.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini telah terealisasi pendeteksi jumlah populasi dan identifikasi jenis kelamin pada suatu ruangan dengan menggunakan *YOLOV8* mendapat nilai *precision* yaitu sebesar 100%, nilai *recall* yaitu sebesar 100%, nilai akurasi yaitu sebesar 100%, dan nilai *F1-score* yaitu sebesar 100%.

5.2 Saran

Adapun saran pada penelitian ini yaitu mengimplementasikan pada *raspberry pi* untuk sistem identifikasi jenis kelamin dan deteksi jumlah populasi menjadi lebih *portable* .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugiyono, “Populasi: Konsep, Karakteristik, dan Jenisnya” *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* , Vol.12, No.1, 2019.
- [2] Kresna Aji P, “Penghitug Populasi Manusia Dengan YOLOV5 Serta Pengambilan Gambar Menggunakan ESP32-CAM Yang Terhubung BOT TELEGRAM” *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, Vol.16, No.1, 2023.
- [3] Ahlul Haliwal Aqdi, “Sistem Pendeteksi Dan Penghitug Polen Hidup Dan Mati Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Algoritma YOLO V5 Berbasis Artificial Intelligence” *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (JTIK)*, Vol.16, No.1, 2023.
- [4] W. Jia *et al.*, “Real-time automatic helmet detection of motorcyclists in urban traffic using improved YOLOv5 detector,” *IET Image Process*, vol. 15, no. 14, pp. 3623–3637, Dec. 2021, doi: 10.1049/ipr2.12295.
- [5] F. Hikamudin Arby and H. Al Amin, “Implementation of YOLO-v5 for a real-time Social Distancing Detection,” Vol.6, No.1, Juli 2022, pp. 01~06
- [6] M.Gabriel, “Perancangan Sistem Penghitug Jumlah Kendaraan Dijalan Dua Arah Pada Video Dengan Kamera Statis Berbasis Pengolahan Citra” Vol.11, No.1, 2020, pp. 01~08.
- [7] N. Hermanto, N. Rahmat, and D. Riyanto, “Aplikasi Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis Android,” *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, no. 1, 2019.
- [8] A. Purnama, N. Dian Nathasia, F. Teknologi Komunikasi dan Informatika, U. Nasional Ps Minggu, K. Jakarta Selatan, and D. Khusus Ibukota Jakarta, “Smart Counter Pada Kapasitas Bus Transjakarta Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino UNO ATMEGA328.” Volume 07, Nomor 01, Maret 2022 : 175 – 185.
- [9] Levy, P. S., and Lemeshow, S. *Sampling of populations: methods and applications*. 4th ed. John Wiley & Sons, 2013.
- [10] M. Siahaan, C. Harsana Jasa, K. Anderson, M. V. Rosiana, S. Lim, and W. Yudianto, “Penerapan Artificial Intelligence (AI) Terhadap Seorang Penyandang Disabilitas Tunanetra,” *Journal Of Information System And Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 186-193, 2020.
- [11] A. Esteva *et al.*, “Deep learning-enabled medical computer vision,” *npj Digital Medicine*, vol. 4, no. 1. Nature Research, Dec. 01, 2021. doi: 10.1038/s41746-020-00376-2.

- [12] S. H. Lee and H. C. Chen, "U-ssd: Improved ssd based on u-net architecture for end-to-end table detection in document images," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 23, Dec. 2021, doi: 10.3390/app112311446.
- [13] U. Nepal and H. Eslamiat, "Comparing YOLOv3, YOLOv4 and YOLOv5 for Autonomous Landing Spot Detection in Faulty UAVs," *Sensors*, vol. 22, no. 2, Jan. 2022, doi: 10.3390/s22020464.
- [14] Glenn Jocher, "ultralytics/yolov5: v7.0 - YOLOv5 SOTA Realtime Instance Segmentation". Zenodo, Nov 22, 2022. doi: 10.5281/zenodo.7347926.
- [15] O. Bayat, S. Aljawarneh, H. F. Carlak, "Understanding of a convolutional neural network" In *2017 international conference on engineering and technology (ICET)* (pp. 1-6). *Ieee*.
- [16] S. D. R. G. A. F. Joseph Redmon, "You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection," *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 779-788, 2016.