

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI DAN PENGHITUNG  
JUMLAH PENGUNJUNG DI MUSEUM LAMPUNG MENGGUNAKAN  
WEBCAM BERBASIS ALGORITMA YOLOV5 (*YOU ONLY LOOK ONCE*  
VERSI LIMA)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**MUHAMMAD RAFLY ASSIDIQI  
NPM.1915031068**



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

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI DAN PENGHITUNG JUMLAH PENGUNJUNG DI MUSEUM LAMPUNG MENGGUNAKAN WEBCAM BERBASIS ALGORITMA YOLOV5 (*YOU ONLY LOOK ONCE* VERSI LIMA)

Oleh :

**MUHAMMAD RAFLY ASSIDIQI**

Saat ini sistem penghitungan jumlah pengunjung di Museum Lampung masih menggunakan perhitungan manual yang tidak efektif dan menyebabkan sering terjadinya kepadatan pengunjung. maka diperlukan adanya sistem yang dapat menghitung jumlah pengunjung untuk menghindari kepadatan pengunjung dengan memanfaatkan kemajuan teknologi saat ini yang telah berkembang pesat. Pada penelitian ini, dibuat sebuah sistem yang digunakan sebagai media pendukung dengan cara menghitung jumlah pengunjung. *Webcam* digunakan untuk mengambil rekaman sebagai masukannya, algoritma YOLOV5 dan bahasa pemrograman *python* yang akan mendeteksi objek berupa manusia (pengunjung) sebagai proses pembuatan sistemnya, dan layar monitor sebagai keluarannya berupa hasil dari perhitungan jumlah pengunjung masuk dan keluar, serta jumlah pengunjung yang masih ada di dalam gedung museum tersebut. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem penghitung jumlah pengunjung ini dapat membedakan manusia (pengunjung) dengan objek lain, sehingga memudahkan proses penghitungan jumlah pengunjung yang masuk, keluar, serta yang ada di dalam gedung museum. Hasil penghitungan ditampilkan pada bagian kiri atas layar dan hasil rekaman dari sistem ini tersimpan dalam format berbentuk MP4. Hasil pengujian data pada 10 percobaan dalam rentang waktu 8–10 menit memiliki total nilai *true positive* (TP) berjumlah 948, total nilai *false positive* (FP) berjumlah 31, total nilai *false negative* (FN) berjumlah 7, kemudian rata-rata nilai *precision* sebesar 95%, rata-rata nilai *recall* sebesar 99%, dan rata-rata keakuratan data sebesar 91,9%.

**Kata Kunci :** *Webcam*, YOLOV5, Pengunjung, Gedung Museum Lampung.

## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF A SYSTEM FOR DETECTING AND COUNTING THE NUMBER OF VISITORS AT THE LAMPUNG MUSEUM USING A WEBCAM BASED ON THE YOLOV5 ALGORITHM (YOU ONLY LOOK ONCE VERSION FIVE)**

*from :*

**MUHAMMAD RAFLY ASSIDIQI**

*The system for counting the number of visitors at the Lampung Museum still uses manual calculations which are ineffective, and cause frequent visitor overcrowding. So it is necessary to have a system that can count the number of visitors to avoid crowding by taking advantage of current technological advances which have developed rapidly. In this research, a system was created which was used as a supporting medium by counting the number of visitors. The webcam is used to take recordings as input, the YOLOV5 algorithm and the Python programming language which will detect objects in the form of humans (visitors) as a system creation process, and the monitor screen as output is the result of calculating the number of incoming and outgoing visitors, as well as the number of visitors who are still there. in the museum building. From the results of the tests that have been carried out, this visitor counting system can differentiate between humans and other objects, making it easier to calculate the number of visitors entering, leaving and inside the museum building. The calculation results are displayed at the top left of the screen and the recording results from this system are saved in MP4 format. The results of data testing on 10 experiments within a time span of 8–10 minutes have a total true positive (TP) value of 948, a total of 31 false positive (FP) values, a total of 7 false negative (FN) values, then the average precision value of 95%, the average recall value was 99%, and the average data accuracy was 91.9%.*

**Keywords :** *Webcam, YOLOV5, Visitors, Lampung Museum Building*

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI DAN PENGHITUNG  
JUMLAH PENGUNJUNG DI MUSEUM LAMPUNG MENGGUNAKAN  
WEBCAM BERBASIS ALGORITMA YOLOV5 (YOU ONLY LOOK ONCE  
VERSI LIMA)**

**Oleh**

**MUHAMMAD RAFLY ASSIDIQI**

**(Skripsi)**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar  
SARJANA TEKNIK

**Pada**

**Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI  
DAN PENGHITU JUMLAH PENGUNJUNG DI  
MUSEUM LAMPUNG MENGGUNAKAN  
WEBCAM BERBASIS ALGORITMA YOLOV5  
(YOU ONLY LOOK ONCE VERSI LIMA)

Nama Mahasiswa : Muhammad Raffy Assidiqi

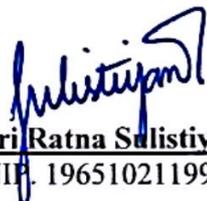
Nomor Pokok Mahasiswa : 1915031068

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

  
Sri Ratna Sulistivanti  
NIP. 196510211995122001

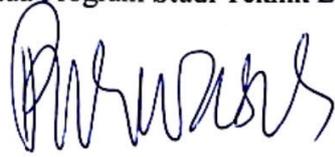
  
Ir. Emir Nasrullah, M.Eng.  
NIP. 196006141994021001

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
Herlinawati, S.T., M.T.  
NIP. 197103141999032001

Ketua Program Studi Teknik Elektro

  
Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.  
NIP. 197404222000122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Sri Ratna Sulistiyanti



Sekretaris : Ir. Emir Nasrullah, M.Eng.



Penguji Utama  
Bukan Pembimbing : Herlinawati, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik :



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 20 Oktober 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, 20 Oktober 2023



Muhammad Rafly Assidiqi

NPM. 1915031068

## RIWAYAT HIDUP



Penulis Lahir di Bandar Lampung, pada tanggal 29 Mei 2001 sebagai anak pertama dari 2 bersaudara, anak dari bapak Yulizar Wijaya dan ibu Yenny Suryani. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SDN 1 Sukarame pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di MTs Negeri 2 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 10 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro sebagai Anggota Divisi Minat Bakat, dan Divisi Pengembangan Keteknikan. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM FT) Universitas Lampung pada dinas Kajian Strategis (KASTRAT). Pada semester 5, penulis mengambil konsentrasi Elektronika dan Kendali (Elkaken), dan menjadi asisten laboratorium teknik kendali. Pada bulan Mei — September 2022 penulis melaksanakan magang di Museum Lampung sebagai pengembangan bagian informasi museum dalam pembuatan KIOSK. Prestasi yang pernah diraih oleh penulis yaitu, penulis pernah lolos dan mendapat pendanaan dalam Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) Universitas Lampung serta mengikuti lomba E-ACTION di Universitas Sriwijaya dan mendapatkan Gold Medal.



*PERSEMBAHAN*



Dengan Ridho Allah SWT  
Teriring shalawat kepada Nabi Muhammad SAW  
Karya Tulis ini ku persembahkan untuk:

Ayah dan Ibuku Tercinta  
*Yulizar Wijaya dan Yenny Suryani*

Adikku Tersayang  
*Muhammad Arsyad Al-Hanif*

Terimakasih untuk semua dukungan dan doa selama ini  
Sehingga aku dapat menyelesaikan hasil karyaku ini





# MOTTO



*“Do’a ibu saya lebih luas daripada langit, dimanapun saya berada, saya berteduh dibawahnya.”*

*“Kecewa hanya untuk orang yang tidak melibatkan ALLAH dalam setiap urusannya.”*

*“Hidup bukan untuk saling mendahului, hanya karena kamu lebih lama, bukan berarti kamu gagal.” —mama*

*“Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan, dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.”  
(Q.S Yasin:40)*

*“...dan aku belum pernah kecewa dalam berdoa kepada Engkau ya Rabbku”  
(Q.S Maryam : 4)*

*“Do’a ada tiga macam, dikabulkan, ditunda, diganti dengan yang lebih baik”*

*“Ya Allah, aku berlindung kepada-Mu dari kebingungan dan kesedihan, aku berlindung kepada-Mu dari kelemahan dan kemalasan, aku berlindung kepada-Mu dari ketakutan dan kekikiran, aku berlindung kepada-Mu dari lilitan utang dan tekanan orang-orang.” —Al-Bukhai*

## SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala karunia, hidayah, serta inayah-Nya kepada penulis, sehingga laporan skripsi ini yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI DAN PENGHITUNG JUMLAH PENGUNJUNG DI MUSEUM LAMPUNG MENGGUNAKAN *WEBCAM* BERBASIS ALGORITMA YOLOV5 (*YOU ONLY LOOK ONCE* VERSI LIMA)”** dapat selesai tepat pada waktunya. Yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan seluruh alam, Nabi Muhammad SAW. sahabatnya, serta para pengikutnya yang selalu istiqomah diatas jalan agama islam hingga hari akhir zaman. Selama menjalani pengerjaan Skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan pemikiran maupun dorongan moril dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr.Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. 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, serta dosen penguji utama yang telah memberikan banyak masukan dan dukungan kepada penulis.

4. Ibu Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung
5. Ibu Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyanti, M.T. selaku pembimbing utama tugas akhir, yang telah banyak membantu, membimbing dan memberi dukungan kepada penulis, semoga ibu selalu sehat, sukses, dan diberkahi Allah SWT.
6. Bapak Ir. Emir Nasrullah M.Eng selaku dosen pembimbing pendamping, yang telah banyak memberikan masukan, bimbingan, serta motivasi yang bermanfaat bagi penulis.
7. Bapak Syaiful Alam, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Akademik, yang telah banyak membimbing dan membantu penulis selama menjalani kuliah.
8. Seluruh Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, berkat ilmu yang telah diajarkan kepada penulis selama penulis menjalani masa studi di perkuliahan
9. Ayahanda Yulizar Wijaya, Ibunda Yenny Suryani, Adikku Hanif sebagai orang yang selalu mendukung dan mendo'akan penulis. Semoga kalian diberikan umur yang panjang agar bisa melihatku mengangkat derajat kalian.
10. Eyang Akung, Eyang Uti, Ibu Fenty, Bapak Eko, Bunda Ayi, Om Usin, Tante Desi, Om Toto, Tante Dewi, Mas Rian, Adik Ravel, Adik Rissa, Adik Javier, Adik Zahra, Adik Alesha sebagai orang yang selalu memberi penulis dukungan, doa, semangat, dan menghibur penulis di saat senang maupun sedih.
11. Alm. Sidi Irham, Alm. Nyai Munirah, Papah Unan, Alm. Mamah Unan, Siti Ros, Atu Bah, Unan, Om rivky, Daing Dia, Atu Putri, Adik Liana, sebagai orang yang selalu mendoakan dan mendukung serta menghibur kepada penulis.
12. Sahabat penulis saat ini dan seterusnya, yaitu Mutia, Najmi, Nico, Nanda, Rehan, Iji, Aan, yang selalu memberikan penulis dorongan, semangat, dan menghibur penulis.
13. Kawan Digitalisasi Museum Lampung yaitu Fakari, Aqil, Pididi, Raffi, Padil, Rafly, Dery, Alip, Imam, dan Murti sebagai orang yang selalu memberikan dukungan, hiburan, pertolongan, dalam setiap proses apapun dan bermanfaat bagi penulis.

14. Keluarga rekan di Laboratorium Teknik Kendali, Julpi, Hapis, Yunita, Sopyan, Rachel, Tri Andika, Zidan, Refli, Arda yang selalu memberikan saran dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis selama menjadi asisten laboratorium teknik kendali.
15. Keluarga besar ETERNITY Angkatan 2019, yang telah memberikan banyak motivasi, nilai-nilai sosial, dan bantuan dalam berbagai hal.
16. Keluarga besar HIMATRO UNILA, yang telah menjadi wadah dalam mengembangkan nilai-nilai organisasi bagi penulis.
17. Nur Azizah, terimakasih atas dukungan, semangat, motivasi, dan doa yang diberikan serta menjadi tempat berkeluh kesah selama proses penyusunan skripsi ini.
18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan terlibat langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas semua perbuatan dan kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis sampai dengan terselesaikannya Skripsi ini. Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi penyusunan maupun pemilihan kata. Maka dari itu penulis terbuka untuk menerima masukan kritik dan saran yang dapat membangun Penulis kedepannya. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 20 Oktober 2023

Penulis,

**Muhammad Rafly Assidiqi**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>viii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>x</b>
<b>SANWACANA .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xxiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
1.6 Hipotesis .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Sistem .....	8
2.3 <i>People Counting</i> .....	9
2.4 <i>Computer Vision</i> .....	9
2.5 <i>Artificial Intellegence</i> .....	10
2.6 <i>Machine Learning</i> .....	10

2.7	<i>Deep Learning</i> .....	11
2.8	<i>OpenCV</i> .....	13
2.9	<i>Python</i> .....	13
2.10	<i>Webcam</i> .....	14
2.11	<i>YOLO</i> .....	15
<b>III.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>19</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2	Alat dan Bahan .....	19
3.1.	Metode Penelitian .....	19
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	21
3.4	Diagram Alir <i>Pre-Processing</i> .....	22
3.5	Diagram Alir Sistem .....	24
3.6	Perancangan Perangkat Keras .....	25
3.7	Denah Penempatan Alat .....	26
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>26</b>
4.1	Dataset .....	28
4.2	Pelabelan Dataset.....	29
4.3	<i>Training Model</i> .....	33
4.3.1	Pembagian Dataset.....	33
4.3.2	Proses <i>Training Model</i> .....	34
4.4	Hasil Pengujian.....	38
4.4.1	Hasil Pengujian Sudut Pandang Kamera Pada <i>Webcam</i> .....	38
4.4.2	Hasil Pengujian Sistem .....	41
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>49</b>
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran .....	49
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>50</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Spesifikasi <i>webcam</i> Logitech C922 Pro.....	15
4.1 Output Hasil Pelabelan Data .....	32
4.2 Pembagian Dataset .....	34
4.3 Pengujian Sudut Pandang <i>webcam</i> Logitech C922 Pro .....	39
4.4 Data Hasil Analisis Perhitungan .....	43
4.5 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ke-1 .....	44
4.6 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ke-2 .....	44
4.7 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ke-3 .....	44
4.8 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ke-4 .....	45
4.9 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ke-5 .....	45
4.10 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ke-6 .....	45
4.11 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ke-7 .....	46
4.12 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ke-8 .....	46
4.13 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ke-9 .....	46
4.14 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ke-10 .....	47
4.15 Akumulasi <i>Confusion Matrix</i> , <i>Precision</i> , dan <i>Recall</i> .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Hasil dari <i>Computer Vision</i> .....	10
2.2 Logo <i>OpenCV</i> .....	13
2.3 Logo <i>Python</i> .....	14
2.4 Sistem Deteksi pada YOLO .....	15
2.5 IOU ( <i>Intersection Over Union</i> ).....	16
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	21
3.2 Diagram Alir <i>Pre-Processing</i> .....	22
3.3 Diagram Alir Sistem .....	24
3.4 Skema Perancangan Perangkat Keras .....	26
3.5 Denah Penempatan Alat.....	26
4.1 Citra Manusia Sebagai Pengunjung .....	28
4.2 Pelabelan Objek Gambar.....	29
4.3 Langkah Pelabelan Data.....	31
4.4 Git Clone YOLOV5 .....	34
4.5 Konfigurasi <i>Data.yaml</i> .....	35
4.6 <i>Unzip</i> File Dataset.....	35
4.7 Parameter Pelatihan Model .....	36
4.8 Proses Pelatihan Model .....	37
4.9 Skema Pengukuran Sudut Pandang <i>Webcam</i> .....	38

4.10 Hasil Pengujian Sudut Pandang webcam Logitech C922 Pro .....	41
4.11 Tampilan pada Layar Monitor .....	42
4.12 Tampilan Notifikasi Ketika Pengunjung Mencapai Batas .....	42

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Museum merupakan sebuah lembaga yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan, perawatan, pengamanan dan pemanfaatan benda-benda seni budaya manusia serta alam beserta lingkungannya guna menunjang upaya perlindungan dan pelestarian kekayaan budaya bangsa. Peran museum yaitu sebagai lembaga pendidikan non-formal, di mana lebih menonjolkan aspek edukasi dibanding aspek rekreasi. Selain itu museum juga merupakan salah satu lembaga pelestarian kebudayaan bangsa yang berupa fisik seperti artefak, fosil, maupun yang berupa non-fisik seperti adat, tradisi, dan norma [1]. Kebanyakan museum menawarkan program dan kegiatan yang menjangkau seluruh pengunjung, termasuk orang dewasa, anak-anak, seluruh keluarga, dan tingkat profesi lainnya. Program untuk umum terdiri dari perkuliahan atau pelatihan dengan staf pengajar, orang-orang yang ahli, dengan film, musik atau pertunjukkan tarian, dan demonstrasi dengan teknologi.

Museum Lampung merupakan salah satu lembaga pemerintah yang berada di Bandar Lampung dan fungsinya adalah untuk memberikan informasi dan pengetahuan tentang sejarah bagi pengunjung. Perwakilan dari Sekolah dan fasilitas pendidikan sering menjadikan Museum Lampung ini sebagai salah satu tempat untuk membuat anak-anak mereka bisa belajar sejarah dan melihat peninggalan manusia prasejarah di Lampung. pengunjung yang datang ke museum, tidak hanya untuk berlibur, tetapi juga dapat belajar tentang informasi koleksi yang tersedia di samping wadah kaca dalam koleksi di Museum Lampung. Informasi tersebut disebut koleksi sejarah. Berdasarkan kuisisioner yang dibagikan kepada pengunjung, 72% dari responden menjawab bahwa informasi dapat diberikan hanya sebatas isi dari koleksi sejarah, sehingga pengunjung dapat tidak

memperoleh informasi yang maksimal tentang koleksi di museum itu. Sistem riwayat koleksi dengan *base paper* tidak dapat mendukung semua pengunjung di museum untuk melihat jika kondisinya sedang ramai pengunjung museum [2].

Museum Negeri Provinsi Lampung “Ruwa Jurai” merupakan museum yang pertama dan terbesar di Provinsi Lampung. Museum Lampung berfungsi sebagai sarana sumber pembelajaran dan pengetahuan tentang sejarah Provinsi Lampung. Berdasarkan data pengunjung Museum Lampung dari tahun 2011–2017 jumlah pengunjung dalam 7 tahun terakhir cenderung stabil di angka 70.000 [1].

Pada saat kondisi *pandemic covid-19 (coronavirus disease that was discovered in 2019)* saat ini membuat pengaruh yang sangat besar pada bidang pariwisata khususnya. Kepala UPTD Museum Negeri Lampung, Budi Supriyanto mengatakan bahwa sejalan dengan adanya edaran gubernur lampung tanggal 16 maret 2020 tentang pencegahan penyebaran virus *corona*, yang mengimbau agar masyarakat tidak banyak beraktivitas di luar rumah, serta edaran menteri pendidikan dan kebudayaan RI, agar kegiatan belajar mengajar dilakukan di rumah, dan ada beberapa jadwal kunjungan ke Museum Lampung yang dibatalkan.[3] Kemudian setelah *pandemic covid-19* berakhir, berbagai wisata di Lampung mulai dibuka kembali, Masyarakat mulai kembali beraktivitas, seperti bekerja, berolahraga, hingga berlibur ke tempat wisata, salah satunya Museum Lampung. Wisatawan yang mengunjungi Museum Lampung semakin membludak semenjak tempat wisata dibuka kembali dan terjadinya *over capacity* yang menyebabkan petugas kewalahan untuk melayani para pengunjung. Sehingga pengunjung dapat mengalami ketidaknyamanan, berdesakkan, panas, dan bising yang berlebih.

Bahkan untuk di tempat umum seperti tempat wisata dengan jumlah pengunjung yang sangat besar tiap harinya apalagi pada hari libur, sangatlah sulit untuk melakukan penghitungan pengunjung secara manual yang dilakukan oleh pegawai dengan menggunakan alat counter manual, terlebih bila pengunjung datang secara berkelompok atau rombongan. Selain itu tidak adanya perhitungan jumlah pengunjung yang keluar, sehingga tidak dapat diketahui jumlah

pengunjung yang masih berada di dalam obyek wisata pada waktu tertentu. Saat ini sistem penghitungan jumlah orang di Museum Lampung masih menggunakan metode manual dan kurang praktis [4].

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka diperlukan adanya sistem yang dapat menghitung jumlah pengunjung dengan memanfaatkan kemajuan teknologi saat ini yang telah berkembang pesat. Dengan adanya sistem yang digunakan sebagai media pendukung dengan cara menghitung jumlah pengunjung menggunakan *webcam* sebagai masukannya, lalu menggunakan algoritma YOLO sebagai proses pembuatan sistemnya dan terhubung dengan monitor laptop.

Pada penelitian ini, akan dirancang sebuah sistem yang dapat bekerja secara otomatis dalam menghitung jumlah pengunjung yang masuk, keluar serta yang masih ada di dalam museum. Sistem ini dapat dimonitoring melalui laptop/komputer yang ada sebagai media pemantauannya. Selain itu, terdapat kapasitas maksimum pengunjung, yang apabila telah melebihi kapasitas maksimum, layar monitor akan memunculkan notifikasi sebagai tanda bahwa kapasitas sudah penuh. Hal ini diperlukan untuk menghindari *over capacity* yang menyebabkan pengunjung merasa tidak nyaman, karena terlalu ramai. Selain itu, pihak pengelola mengetahui, pada saat museum tersebut tutup, apakah masih ada orang yang tertinggal di dalam atau adakah orang yang hilang di dalam area wisata tersebut. Data jumlah pengunjung suatu tempat umum sangat penting. Data tersebut biasanya digunakan untuk laporan perkembangan minat masyarakat terhadap tempat tersebut. Sistem ini dapat memperkecil atau mengantisipasi manakala terjadi kepadatan pengunjung. Karena alat ini membatasi jumlah orang yang masuk.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat sistem yang dapat menghitung jumlah pengunjung yang masuk serta keluar dari gedung museum.
2. Menghitung keakuratan hasil perhitungan jumlah pengunjung.

3. Sistem dapat menggantikan tugas dari penjaga pintu masuk gedung museum.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu petugas museum dalam penghitungan jumlah pengunjung dan membatasi jumlah kapasitas maksimal pengunjung.
2. Memberikan informasi pada tampilan komputer atau laptop agar dapat dilihat oleh petugas dan pengunjung secara langsung guna memonitoring sehingga tidak menyebabkan kepadatan pengunjung.

### 1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat sistem penghitung jumlah pengunjung dengan mengatur jumlah kapasitas maksimal pada pengunjung?
2. Bagaimana cara *training dataset* untuk mendeteksi pengunjung menggunakan algoritma YOLOV5 ( *You Only Look Once* Versi Lima )?
3. Bagaimana cara menghitung pengunjung berdasarkan proses deteksi?
4. Bagaimana akurasi data hasil penghitungan jumlah pengunjung yang keluar – masuk, sehingga dapat diketahui jumlah pengunjung yang berada di dalam gedung museum?

### 1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Webcam* yang digunakan adalah *webcam* Logitech C922 Pro
2. Sistem tidak mendeteksi suhu tubuh dan penggunaan masker.
3. Kamera berada dalam keadaan pencahayaan yang terang.
4. Informasi tampilan jumlah keluar dan masuk pengunjung ditampilkan dimonitor komputer/laptop.

## **1.6 Hipotesis**

Pada penelitian ini, perangkat dapat melakukan penghitungan pengunjung yang masuk, keluar, yang masih ada didalam, serta mengatur jumlah kapasitas maksimal pengunjung yang ada di dalam gedung museum secara langsung. Saat pengunjung melewati garis batas yang ada pada monitor, maka sistem akan menghitung secara otomatis dan apabila jumlah pengunjung mencapai atau melebihi kapasitas, maka terdapat peringatan dari laptop atau komputer yang akan memunculkan notifikasi sebagai indikator yang dapat ditampilkan yang secara otomatis di laptop atau komputer tersebut.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada proposal ini adalah sebagai berikut:

### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat, hipotesis, dan sistematika penulisan penelitian.

### **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini memaparkan tentang landasan teori dari penelitian ini yang didapat dari sumber buku, jurnal, serta penelitian terdahulu.

### **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini memaparkan waktu dan tempat, alat dan bahan, metode penelitian dan pelaksanaan serta pengamatan dalam pengerjaan tugas akhir.

### **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan hasil penelitian, pembahasan, dan perhitungan kinerja metode yang diusulkan.

### **BAB 5. PENUTUP**

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran yang didasarkan pada hasil data dan pembahasan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terkait

#### A. Perbandingan Metode Haar Cascade, YoloV3, dan TinyYoloV3 Dalam Mendeteksi Kendaraan Bermotor Berbasis Video.

Penelitian ini dilakukan oleh Mazuarman dan teman-temannya dari Politeknik Negeri Bengkalis pada tahun 2022. perbandingan metode Haar Cascade, YOLOV3, dan TinyYoloV3 untuk membedakan tingkat akurasi metode tersebut Karena ketiga metode tersebut sering digunakan dan memiliki akurasi yang sangat tinggi. Dari 3 metode yang digunakan pada penelitian ini terdapat kelebihan dan kekurangan. Pada metode YOLOV3 menghasilkan akurasi yang baik, namun kecepatan pergerakan gambar lambat akibat proses *learning* data yang lama sehingga menambah beban kerja dari komputer yang digunakan. Pada metode Haar Cascade menghasilkan kecepatan tampilan gambar yang baik, namun tingkat akurasi deteksi masih kurang baik dibandingkan YOLOV3. Sedangkan pada TinyYOLOV3 menghasilkan kecepatan tampilan gambar yang lebih baik dari YOLOV3, namun tingkat akurasi masih kalah dengan YOLOV3 dan Haar Cascade [5].

#### B. Penghitung Jumlah Pengunjung Objek Wisata dengan Metode Deep Learning MobileNet-SSD.

Penelitian ini dilakukan oleh Mohammad Heri Saputra dan kawan-kawan dari Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Kediri pada tahun 2022. Penelitian ini menggunakan *OpenCV*, dengan metode *Deep Learning MobileNet-SSD*. *MobileNet-SSD* dapat diterapkan sebagai

pendeteksi dan penghitung jumlah pengunjung objek wisata. Salah satu kelemahan pada sistem pendeteksian menggunakan metode *Deep Learning MobileNet-SSD* adalah jika terdapat dua objek yang menempel, maka salah satu objek tidak terdeteksi atau kedua objek tersebut dianggap sebagai satu objek, sehingga hanya menghasilkan satu objek terdeteksi [6].

### **C. Sistem Monitoring Jumlah Pengunjung Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Berbasis Android.**

Penelitian ini dilakukan oleh Daputri Karmita dan Dodon Yendri dari Program Studi Sistem Komputer, Universitas Andalas pada tahun 2022. Penelitian ini menggunakan modul kamera *Raspberry Pi* sebagai alat untuk meng-capture beberapa pengunjung pada ruangan, *Raspberry Pi* untuk memproses hasil deteksi pada ruangan, dan *Handphone* sebagai media pada aplikasi *mobile*. sistem ini telah mampu menghitung jumlah pengunjung pada ruang rawat inap rumah sakit yang berada dalam jangkauan kamera. Dimana Notifikasi akan muncul jika jumlah jumlah pengunjung pada ruangan  $> 3$  orang pengunjung, dengan 1 orang pasien dan 2 orang pengunjung pada ruangan. Apabila jumlah pengunjung pada ruangan  $< 3$  orang pengunjung maka tidak akan ada notifikasi ke aplikasi. Sedangkan apabila jumlah pengunjung yang ter-capture 3-5 orang pengunjung maka akan ada notifikasi ke aplikasi [7].

### **D. Identifikasi Jenis Anjing Berdasarkan Gambar Menggunakan Convolutional Neural Network Berbasis Android.**

Penelitian ini dilakukan oleh Kevin Oktovio Lauw dan teman-temannya dari Program Studi Informatika, Universitas Kristen Petra pada tahun 2020. Metode yang digunakan adalah *You Only Look Once* untuk mendeteksi objek anjing pada gambar kemudian gambar anjing tersebut dipotong, hasilnya akan diolah oleh *Convolutional Neural Network* untuk

mengidentifikasi jenis anjing berdasarkan gambar yang diberikan setelah itu menampilkan hasil identifikasinya pada Android. Penelitian ini menggunakan arsitektur CNN dan Algoritma YOLO. Hasil pengujian pada sistem dan aplikasi dapat disimpulkan bahwa CNN sangat bergantung pada hasil dari prediksi YOLO dalam mengenali objek anjing karena input CNN berasal dari hasil prediksi YOLO. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi YOLO mempunyai rata-rata sebesar 94,242%, akurasi CNN model I sebesar 56,400%, akurasi CNN model II sebesar 40,000% dan akurasi CNN model III 50,400%. Penelitian ini tidak mendeteksi secara realtime [8].

Berdasarkan referensi yang didapatkan, perbedaan pada penelitian sebelumnya ialah keluarannya yaitu komputer atau laptop, kemudian sistem yang dibuat akan menambahkan penghitungan pengunjung yang sedang di dalam agar apabila gedung akan ditutup, maka pihak museum akan tahu masih ada atau tidaknya pengunjung yang masih di dalam gedung, kemudian notifikasi pada komputer atau laptop apabila jumlah pengunjung sudah melebihi kapasitas. Algoritma yang dipakai pada penelitian ini adalah algoritma YOLO, karena algoritma ini lebih cepat dan akurat dalam mendeteksi objek dibandingkan algoritma atau metode lain.

## 2.2 Sistem

Sistem berasal dari bahasa Latin (*systema*) dan bahasa Yunani (*systema*) adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi untuk mencapai suatu tujuan. Istilah ini sering dipergunakan untuk menggambarkan suatu set entitas yang berinteraksi, di mana suatu model matematika seringkali bisa dibuat. Sistem adalah serangkaian komponen yang saling berinteraksi dan bergantung satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu. Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berhubungan, yang bekerja sama membentuk satu

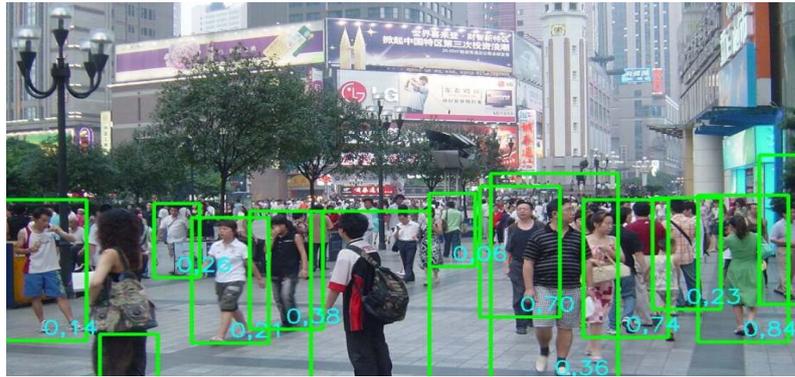
kesatuan. Komponen–komponen sistem tersebut dapat berupa suatu bentuk subsistem. sistem buatan manusia merupakan sistem yang melibatkan hubungan manusia dengan mesin yang disebut *human machine system*. Sistem komputer adalah contoh dari sistem yang tingkah lakunya dapat dipastikan berdasarkan program–program komputer yang dijalankan [9]. Sistem merupakan serangkaian komponen yang saling berinteraksi dan bergantung satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu.

### **2.3 *People Counting***

*People counting* merupakan suatu sistem perhitungan jumlah manusia yang memasuki suatu ruangan tertentu yang masih berada dalam cakupan. *People counting* biasanya digunakan sebagai alat penghitung manusia untuk keperluan bisnis sebagai acuan pengembangan dari bisnis tersebut. Terdapat dua metode untuk melakukan *people counting* ini, yaitu dengan memanfaatkan fitur deteksi wajah dan *tracking* [10].

### **2.4 *Computer Vision***

*Computer vision* adalah ilmu yang mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali objek yang diamati. *computer vision* adalah kombinasi antara pengolahan citra dan pengenalan pola. Teknologi *computer vision* ini merupakan salah satu bidang dari teknologi *Artificial Intelligence*. *Computer vision* juga merupakan kumpulan dari metode–metode untuk mendapatkan, memproses, menganalisis suatu gambar atau dalam arti lain *computer vision*, merupakan kumpulan metode–metode yang digunakan untuk menghasilkan angka–angka atau simbol–simbol yang didapat dari gambar yang diambil dari dunia nyata agar komputer dapat mengerti apa makna dari gambar tersebut. Inti dari teknologi *computer vision* adalah untuk menduplikasi kemampuan penglihatan manusia kedalam benda elektronik sehingga benda elektronik dapat memahami dan mengerti arti dari gambar yang dimasukkan [11].



Gambar 2.1 Hasil dari *Computer Vision*  
(Sumber: Forum.huawei.com)

## 2.5 *Artificial Intelligence*

*Artificial Intelligence*/kecerdasan buatan adalah kecerdasan yang diperlihatkan oleh mesin. Kemampuan *artificial intelligence* saat ini sudah pada tahap dapat memahami bahasa manusia, bersaing menyelesaikan suatu game dengan tingkat kesulitan yang tinggi, adanya pengembangan *self-driving* dan juga penerapan untuk mengolah data yang kompleks [12]. *Artificial intelligence* merupakan otak buatan, memproses apa yang kita lihat, seperti gambar dan video, atau yang ia dengar, seperti suara dari microphone atau data-data lain yang dapat dijadikan informasi untuk menentukan tindakan berikutnya. Bentuk *Artificial intelligence* berupa listing program yang digunakan dalam bahasa pemrograman. Seperti halnya manusia, dari apa yang kita lihat, dengar, atau rasakan dengan indra lain, otak sebagai pusat kecerdasan memprosesnya menjadi informasi untuk menentukan tindakan berikutnya.

## 2.6 *Machine Learning*

*Machine Learning* adalah salah satu bidang ilmu komputer yang memberikan kemampuan pembelajaran kepada komputer untuk mengetahui sesuatu tanpa pemrograman yang jelas. Pada dasarnya *machine learning* adalah proses komputer untuk belajar dari data. Tanpa adanya data komputer tidak akan

bisa belajar apa-apa. Semua pengetahuan *machine learning* pasti akan melibatkan data. Data bisa saja sama, akan tetapi algoritma dan pendekatannya berbeda-beda untuk mendapatkan hasil yang optimal. Didalam pembelajaran *machine learning* terdapat tiga kategori utama yaitu :

- a) *Supervised learning* merupakan pembelajaran menggunakan masukan data pembelajaran yang telah diberi label. Setelah itu membuat prediksi dari data yang telah diberi label.
- b) *Unsupervised learning* merupakan pembelajaran menggunakan masukan data pembelajaran yang tidak diberi label. Setelah itu mencoba untuk mengelompokkan data berdasarkan karakteristik-karakteristik yang ditemui.
- c) *Reinforcement learning* merupakan fase pembelajaran dan tes saling dicampur. Untuk mengumpulkan informasi pembelajar secara aktif dengan berinteraksi ke lingkungan sehingga untuk mendapatkan balasan untuk setiap aksi dari pembelajar.

*Machine learning* adalah cabang dari *Artificial intelligence* yang mempelajari cara untuk mengenali pola-pola dalam data dan menggunakan pola tersebut untuk membuat prediksi pada data baru. *Machine learning* mempunyai beberapa algoritma, dalam penelitian ini, algoritma yang digunakan yaitu *supervised learning* [13]. *Machine learning* jika diibaratkan adalah seperti cara manusia belajar. Pada penelitian ini *machine learning* digunakan pada saat augmentasi data yang merupakan proses memperluas dataset dengan mengubah citra asli dalam berbagai cara mulai dari rotasi, pemangkasan, pencerahan, dan lain-lain. Augmentasi data digunakan sebelum pelatihan untuk membantu model belajar dengan baik guna meningkatkan dataset.

## **2.7 Deep Learning**

*Deep learning* merupakan salah satu cabang dari *machine learning* yang memanfaatkan jaringan syaraf tiruan untuk implementasi permasalahan dengan dataset yang besar. Teknik *deep learning* memberikan arsitektur yang sangat kuat untuk *supervised learning*. Model *deep learning* dirancang untuk melalui berbagai

*layer*. Pada situasi jaringan saraf tiruan, beberapa *layer* yang sering digunakan adalah *convolution layer*, *fully connected layer*, *pooling layer* dan *Relu layer*. Setelah menerapkan beberapa *layer*, maka akan didapat lebih banyak data. Konsep *deep learning* dapat diterapkan pada algoritma *machine learning* yang sudah ada sehingga komputer bisa belajar dengan kecepatan, akurasi, dan skala yang besar. Prinsip ini terus berkembang hingga *deep learning* semakin sering digunakan pada komunitas riset dan industri untuk membantu memecahkan banyak masalah data besar seperti *computer vision*, *speech recognition*, dan *natural language processing*. *Deep learning* telah digunakan untuk berbagai aplikasi seperti pengenalan suara, pengenalan gambar, dan lain-lain. *Deep learning* berfokus pada pengembangan teknologi untuk membuat mesin dapat melakukan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia.

*Deep learning* memanfaatkan jaringan saraf tiruan untuk memproses data dan belajar dari data tersebut. *Deep learning* memberikan kemampuan yang sangat baik dalam memproses data dan menghasilkan hasil yang akurat. *Deep learning* juga teknik yang memanfaatkan CNN [13]. *Deep learning* digunakan untuk mengembangkan model agar dapat memahami dan mendeteksi manusia dalam gambar maupun video. Pada penelitian ini, *deep learning* digunakan mulai dari proses pelatihan model hingga evaluasi model. Proses pelatihan model yaitu YOLO dilatih menggunakan dataset yang telah diaugmentasi, selama pelatihan model akan mengidentifikasi fitur-fitur yang relevan untuk mendeteksi manusia seperti bentuk tubuh, warna kulit, warna pakaian. Evaluasi dan inferensi model dimana setelah pelatihan selesai, model YOLO dapat digunakan untuk melakukan deteksi manusia pada gambar maupun video baru. Model ini akan memindai gambar, mengidentifikasi lokasi manusia, dan menggambar *bounding box* di sekitar manusia yang terdeteksi. Proses ini merupakan bagian dari *deep learning* untuk mengambil keputusan berdasarkan pengetahuan yang diperoleh selama pelatihan.

## 2.8 *OpenCV*

*OpenCV* (*Open Source Computer Vision*) adalah *library* dari fungsi pemrograman untuk visi komputer. *OpenCV* menggunakan lisensi BSD, sehingga *OpenCV* gratis, baik untuk penggunaan akademis maupun komersial. *OpenCV* dapat digunakan pada bahasa pemrograman C, C++, *Python* dan *Java*. *OpenCV* mendukung *Windows*, *Linux*, *Android*, *iOS* dan *Mac OS*. *OpenCV* dibuat dalam bahasa pemrograman C / C++ dengan *OpenCV*, dan memiliki lebih dari 2500 algoritma yang telah dioptimalkan [14].

*OpenCV* adalah *library* gratis untuk *computer vision*. *Artificial intelligence* mengandalkan *computer vision*. *self-driving car*, robotika, dan aplikasi pengeditan gambar semuanya sangat bergantung pada *computer vision*. *OpenCV* adalah subsistem untuk menangkap, memproses, dan menganalisis gambar [15]. Logo dari *OpenCV* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Logo *OpenCV*  
(Sumber: Github.com)

## 2.9 *Python*

*Python* merupakan bahasa pemrograman yang memiliki struktur data tingkat tinggi yang efisien dan merupakan pendekatan yang sederhana tetapi efektif pada pemrograman yang berorientasi pada objek, yaitu dengan memproses terlebih dahulu dengan cara menerjemahkan bahasa tersebut ke dalam bahasa mesin sebelum program tersebut berjalan [16]. *Python* adalah salah satu bahasa

pemrograman tingkat tinggi yang bersifat *interpreter*, *interactive*, *objectoriented*, dan dapat beroperasi hampir pada semua *platform*: *Mac*, *Linux*, dan *Windows*. *Python* termasuk bahasa pemrograman yang mudah dipelajari karena sintaks yang jelas, dapat dikombinasikan dengan penggunaan modul–modul siap pakai, dan struktur data tingkat tinggi yang efisien [17]. Logo dari *Python* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Logo *Python*  
(Sumber: Iconfinder.com)

## 2.10 Webcam

*Webcam* adalah sebuah periferal berupa kamera sebagai pengambil citra/gambar dan mikrofon (*optional*) sebagai pengambil suara/*audio* yang dikendalikan oleh sebuah komputer atau jaringan komputer. Sebuah *webcam* dapat dibangun suatu sistem keamanan dengan video *streaming* yang dapat memantau secara *real-time* [14]. *Webcam* secara sederhana terdiri atas kamera digital yang tersambung dengan komputer. *Webcam* terintegrasi dengan komputer melalui *port* USB (sebelumnya kamera terhubung ke komputer melalui *port* paralel). Cara kerja *webcam* tidak jauh berbeda dengan cara kerja kamera tradisional yang berbasis film, yaitu memilih obyek yang akan direkam dengan menggunakan jendela pengintai [18].

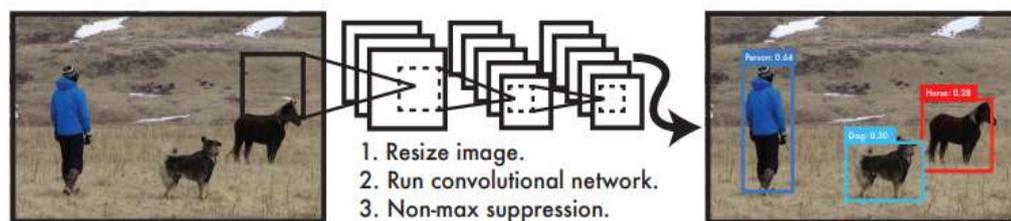
*Webcam* yang digunakan pada penelitian ini adalah *webcam* spesifikasi *webcam* Logitech C922 Pro dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 2.1 Spesifikasi *webcam* Logitech C922 Pro

Spesifikasi	Unit
Resolusi	1080p
<i>Frame Rate (FPS)</i>	30fps
<i>Camera (MP)</i>	3MP ( <i>Mega Pixel</i> )
Fokus	<i>Auto Focus</i>
Sudut Pandang	78°
Mikrofon	Mikrofon Internal
Jenis Lensa	Kaca

## 2.11 YOLO

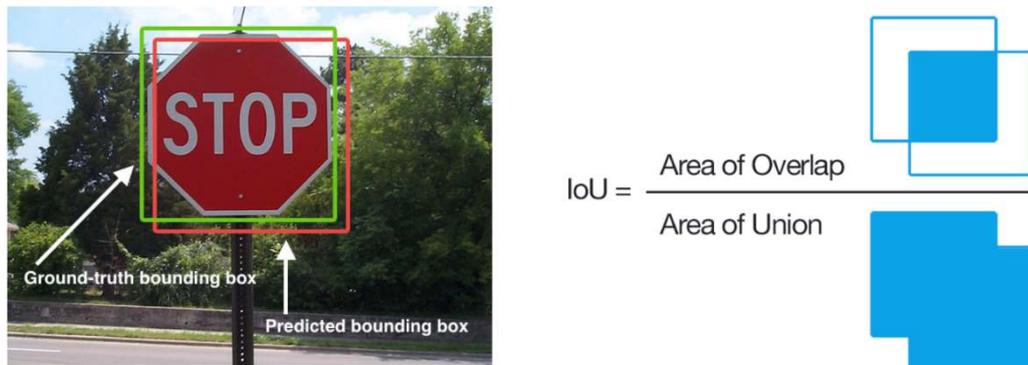
YOLO adalah singkatan dari *You Only Look Once* merupakan suatu algoritma yang digunakan untuk melakukan pendeteksian objek yang dikembangkan oleh Joseph Redmon di tahun 2016. YOLO memiliki dasar yaitu dari CNN namun yang membedakan adalah YOLO hanya melakukan CNN sebanyak 1 kali sehingga membuat YOLO memiliki kecepatan deteksi yang baik [19].



Gambar 2.4 Sistem Deteksi pada YOLO

Dalam deteksi objek, prediksi dilakukan dalam representasi *bounding box* dan kelas label. Dalam penerapannya, penentuan *bounding box* melalui koordinat  $x$ ,  $y$ ,  $h$ , dan  $w$  akan menghasilkan sedikit ketidakcocokan dengan objek aslinya (*ground truth*). Untuk mengatasi hal tersebut, dikenalkan metode IOU (*Intersection Over Union*) yang menyediakan matriks untuk menyesuaikan batasan *bounding box* dan menentukan *bounding box* yang pas dari beberapa

*bounding boxes* yang saling tumpang tindih. IOU digunakan untuk validasi deteksi apakah hasil prediksi benar atau tidak [20].



Gambar 2.5 IOU (*Intersection Over Union*)

Pengenalan objek atau *object detection* membutuhkan tingkat akurasi yang tinggi, meskipun ada beberapa algoritma yang memperbolehkan adanya beberapa kesalahan dalam melakukan penempatan pada *bounding box* tersebut. IOU menghitung dengan cara *Area of Overlapping* (area pertemuan dari *bounding box* prediksi dan *bounding box* yang sebenarnya) dibagi dengan *Area of Union* (area dari persatuan dari kedua *bounding box* tersebut) [19]. Berikut rumus dari IOU:

$$IOU = \frac{\text{Area Of Overlapping}}{\text{Area Of Union}} \quad (2.1)$$

*Precision* merupakan hasil perbandingan antara kebenaran prediksi dan keseluruhan hasil prediksi yang positif, sedangkan *recall* merupakan perbandingan hasil kebenaran prediksi dengan keseluruhan prediksi [21].

*Precision* sendiri menilai seberapa akurat suatu prediksi yang dilakukan.

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2.2)$$

*Recall* sendiri menilai seberapa baik nilai positif yang dihasilkan suatu model.

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2.3)$$

YOLO menggunakan pendekatan jaringan saraf 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 probabilitas yang diprediksi. YOLO memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem yang berorientasi pada *classifier*, terlihat dari seluruh citra pada saat dilakukan tes dengan prediksi yang diinformasikan secara *global* pada citra. Hal tersebut juga sintesis jaringan saraf ini tidak seperti sistem *Region-Convolutional Neural Network* (R-CNN) yang membutuhkan ribuan untuk sebuah citra sehingga membuat YOLO lebih cepat hingga beberapa kali daripada R-CNN. *You Only Look Once* (YOLO) merupakan salah satu metode yang paling cepat dan akurat pada pendeteksian objek bahkan mampu melebihi hingga 2 kali kemampuan algoritma lain. YOLO mempunyai banyak versi yang sering diterapkan yaitu mulai versi YOLO, YOLOv2 hingga yang terbaru saat ini [22].

Pada penelitian ini, akan mengaplikasikan algoritma *You Only Look Once* (YOLO) versi lima sebagai pendeteksi sekaligus penghitung jumlah pengunjung. YOLOV5 merupakan sebuah algoritma deteksi objek yang memiliki akurasi tinggi dan komputasi inferensi yang cepat. Untuk menghitung tingkat keakuratan data, dapat digunakan rumus rata-rata keakuratan data sebagai berikut [23].

$$\text{Keakuratan Data} = 100\% - \left( \frac{\text{Total Error}}{\text{Total Perhitungan Manual}} \times 100\% \right) \quad (2.4)$$

Kemudian apabila telah didapatkan nilai keakuratan data, maka dapat dihitung nilai rata-rata keakuratan datanya sebagai berikut.

$$\text{Rata-rata Keakuratan Data} = \frac{\text{Total Keakuratan Sistem}}{\text{Total Percobaan}} \quad (2.5)$$

Selain itu, YOLOV5 juga memiliki keunggulan pada sisi *deployment* karena model yang dihasilkan lebih ringan dan memiliki ukuran yang lebih kecil jika dibandingkan dengan versi sebelumnya.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Mei – September 2023 di Gedung Museum Provinsi Lampung “Ruwa Jurai”.

#### 3.2 Alat dan Bahan

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

1. *Webcam*
2. Laptop
3. Perangkat lunak *Pycharm*
4. Ruang *lobby* Museum Lampung

#### 3.3 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian dalam pengerjaan ini sebagai berikut:

##### 1. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mempelajari materi–materi yang terkait dengan topik yang dibahas dalam tugas akhir, yaitu mengenai *people counting, computer vision, OpenCV, Python, YOLO*, dan perancangan sistem. Materi tersebut didapatkan dari buku, jurnal dan referensi dari *website* yang dapat dipertanggungjawabkan informasinya.

## 2. Studi Bimbingan

Studi bimbingan dilakukan dengan berdiskusi, tanya jawab dan mencari solusi bersama dosen pembimbing yang bertujuan meningkatkan wawasan lebih dalam proses pengerjaan tugas akhir.

## 3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini dimulai dari menentukan *software* dan *hardware* yang akan digunakan sebagai kebutuhan dalam penelitian.

## 4. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan penempatan sistem dan uji coba sistem yang dilakukan pada ruangan *lobby* Museum Lampung.

## 5. Pengolahan Data

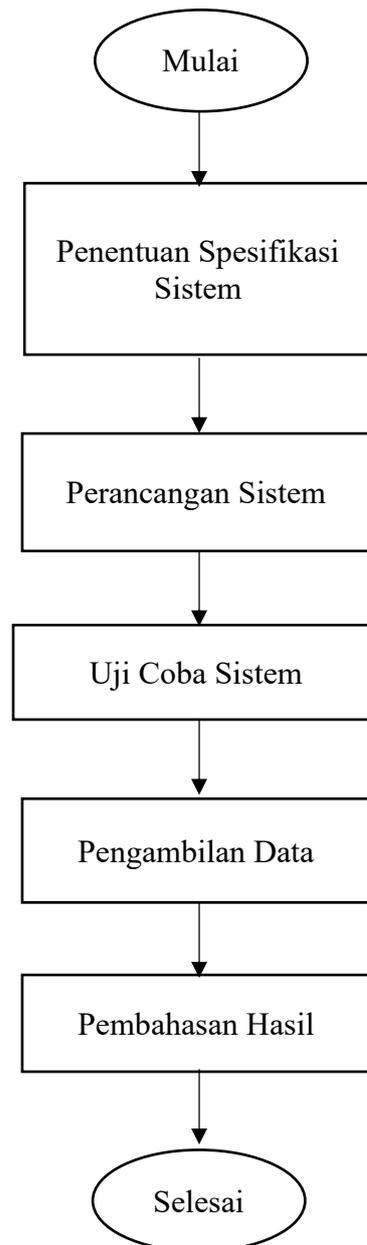
Pada tahap pengolahan data dilakukan pengambilan data dari *webcam* yang terhubung dengan laptop/komputer dan menggunakan algoritma YOLOV5 untuk mendeteksi dan menghitung jumlah pengunjung yang masuk dan keluar.

## 6. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan ini berupa rencana penelitian dalam bentuk proposal. Laporan ini dapat digunakan sebagai bentuk tanggung jawab penulis terhadap tugas akhir yang telah dilakukan dan digunakan untuk seminar hasil.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

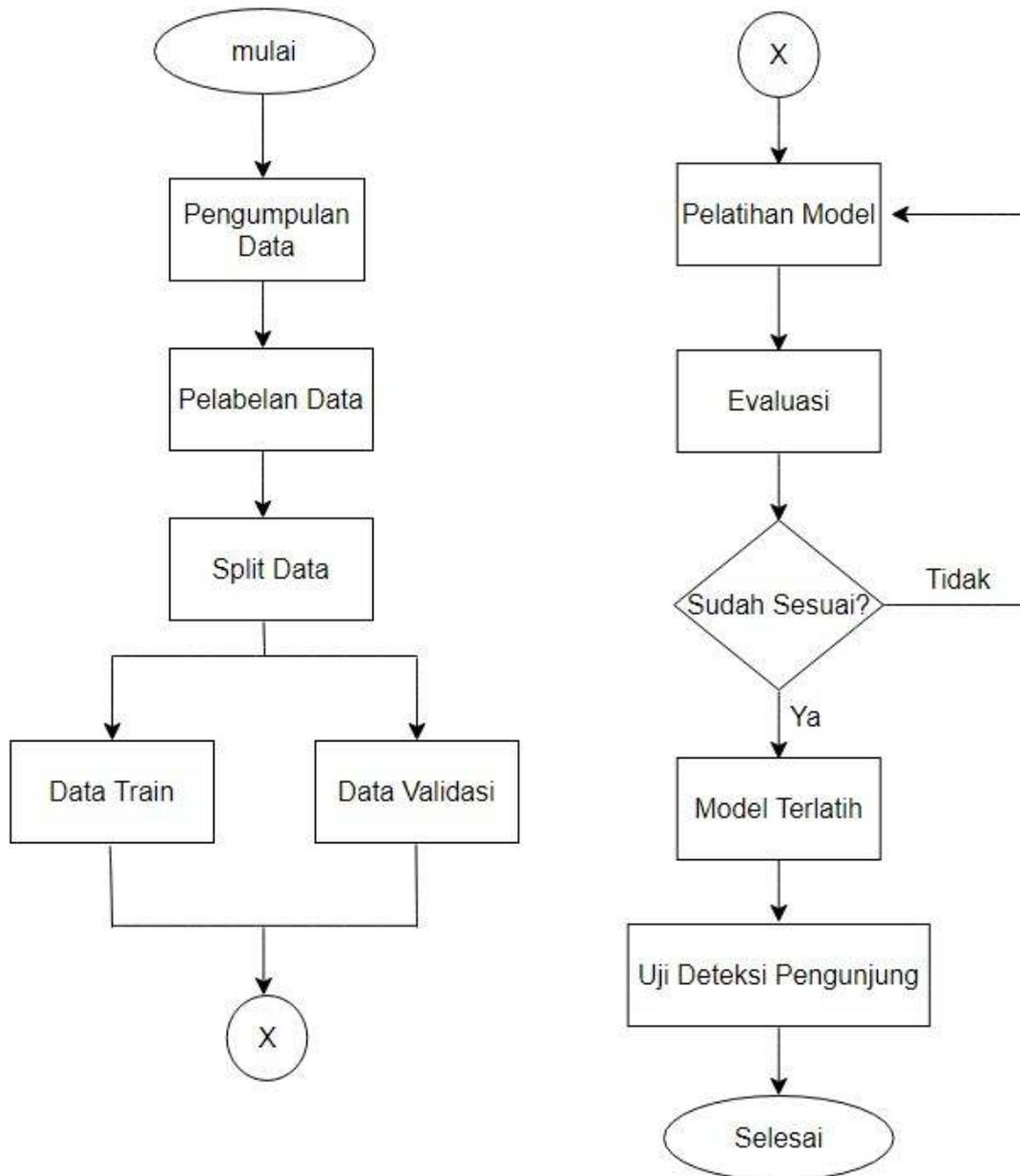
Adapun tahap-tahap yang dilakukan untuk menyusun penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.5 Diagram Alir *Pre-Processing*

Adapun tahapan-tahapan dari sistem pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir *Pre-Processing*

Gambar 3.2 diagram alir *pre-processing* terdiri atas beberapa tahap yang harus dilaksanakan secara berurutan. Tahap pertama yaitu pengumpulan data

berupa gambar yang ditangkap melalui *webcam*. Data gambar yang diambil mencakup berbagai situasi dan kondisi yang ada di *lobby* museum. Setelah data gambar terkumpul, lalu gambar-gambar tersebut diaugmentasi untuk memperluas variasi objek yang akan dideteksi dan meningkatkan kualitas data.

Setelah data terkumpul, tahap selanjutnya yaitu pelabelan data menggunakan anotasi *bounding box* yaitu proses pelabelan objek dengan *rectangular boxes* melalui aplikasi *labelImg*. Proses pelabelan ini akan mendeteksi bahwa objek berupa pengunjung dengan format anotasi YOLO.

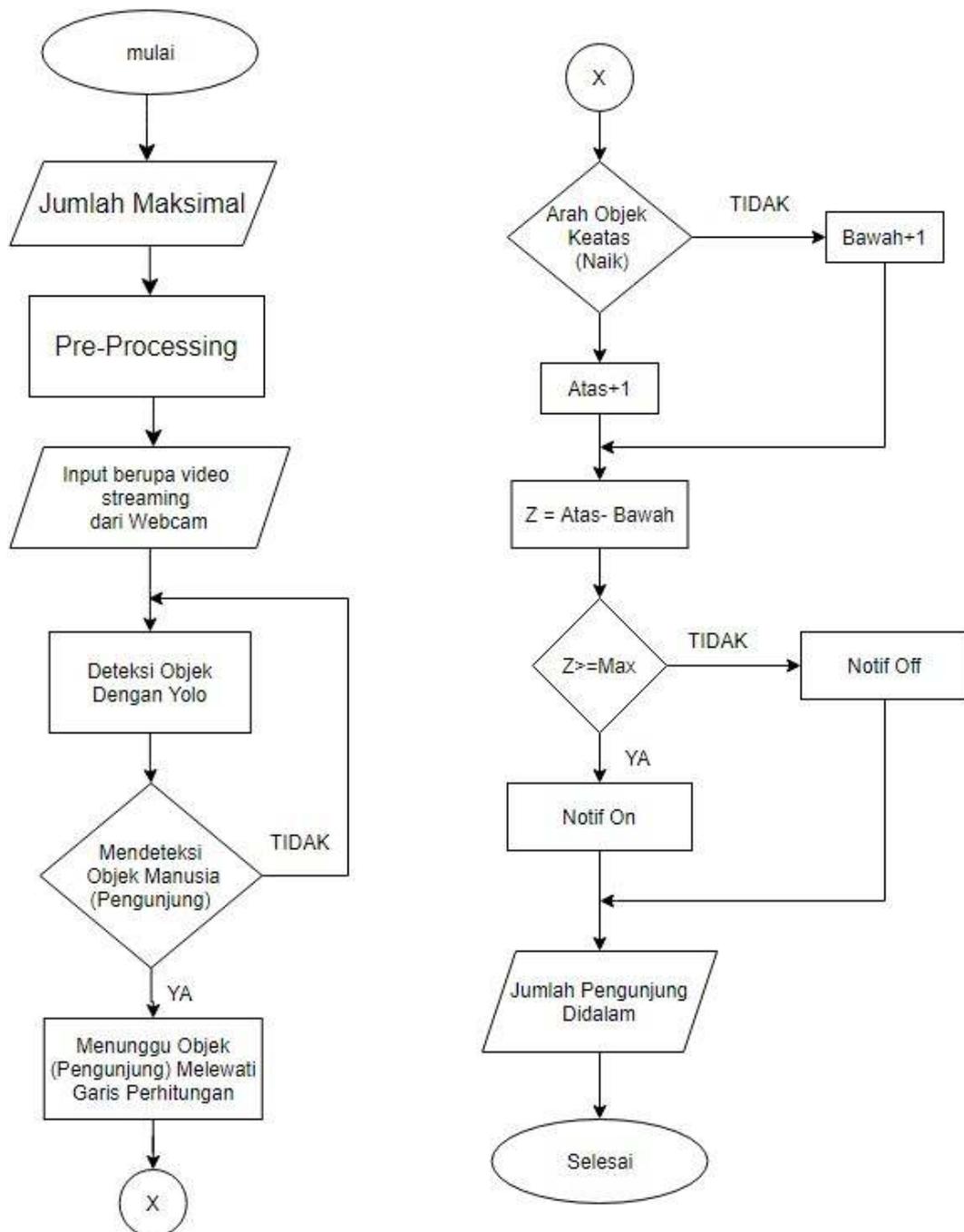
Gambar yang telah diberi label, kemudian perlu di-*split* menjadi data *training* dan data validasi. Data *training* merupakan data yang digunakan untuk melatih model YOLOV5, data validasi merupakan data yang digunakan untuk mengukur kemampuan model yang telah di-*training* dalam memprediksi suatu objek, data *training* dan data validasi ini digunakan pada saat proses pelatihan model sedangkan data uji merupakan data yang digunakan untuk menguji model yang telah dilatih apakah memiliki akurasi yang baik atau belum dalam mengenali objek.

Tahap selanjutnya yaitu pelatihan model. Pelatihan model merupakan proses untuk mengajarkan dan mengenalkan mesin agar dapat mendeteksi objek dan sesuai dengan data *training* dan data validasi yang sudah diberi label yang telah ditentukan, yaitu *person*. Apabila belum memiliki hasil yang akurat maka dilakukan evaluasi dan dilakukan pelatihan data kembali hingga mendapatkan hasil yang akurat, tetapi apabila sudah memiliki hasil yang akurat, maka model tersebut tandanya telah terlatih.

Selanjutnya dilakukan pengujian dengan data tes (*data testing*), yaitu uji deteksi pengunjung. Proses deteksi ini didapatkan setelah melakukan pelatihan data menggunakan model YOLOV5 untuk dapat mendeteksi pengunjung secara otomatis.

### 3.6 Diagram Alir Sistem

Adapun tahapan–tahapan dari sistem pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem

Gambar 3.3 merupakan diagram alir sistem yang dimulai dengan mengatur jumlah maksimal pengunjung yang masuk ke dalam *lobby* museum oleh *user* sesuai dengan ketentuan museum yang berlaku, lalu melakukan *pre-processing*. kemudian memasukkan data berupa video *streaming* dari *webcam* yang telah tersambung dengan laptop yang sebelumnya sudah diolah dengan *OpenCV*. setelah itu pendeteksian objek berupa pengunjung yang dilakukan oleh YOLOV5 yang telah dilatih dan uji sebelumnya. apabila pengunjung telah terdeteksi, maka proses selanjutnya yaitu *tracking* arah jalan dari suatu objek. Dimana ditentukannya suatu objek apakah objek tersebut berjalan ke arah atas (masuk) atau bawah (keluar) dan melewati batas garis penghitungan. Jika objek berjalan ke arah atas (masuk), maka secara otomatis *counter* pada variabel atas ditambah satu (+1), tetapi ketika objek berjalan ke arah bawah (keluar) dan melewati garis perhitungan, maka secara otomatis *counter* pada variabel bawah akan ditambah satu (+1).

Setelah mendapatkan kedua data dari variabel atas dan bawah, maka dilanjutkan ke proses perhitungan jumlah pengunjung yang ada didalam dengan cara variabel atas dikurangi nilai variabel bawah, sehingga didapatkan nilai dari variabel Z, mempresentasikan jumlah dari pengunjung yang berada di dalam museum. Setelah nilai variabel Z sudah didapatkan, maka dilanjutkan dengan membandingkan sekaligus mengecek nilai dari variabel Z tersebut dengan variabel maksimal, apabila nilai variabel Z sama atau melebihi nilai variabel maksimal, maka notifikasi akan menampilkan teks pada layar monitor yang menandakan bahwa jumlah pengunjung sudah mencapai batas maksimal. Semua data akan ditampilkan melalui layar monitor komputer atau laptop.

### 3.7 Perancangan Perangkat Keras

Adapun dalam tahapan perancangan sistem yaitu merancang perangkat keras (*hardware*) yang dibutuhkan, seperti pada Gambar 3.4.

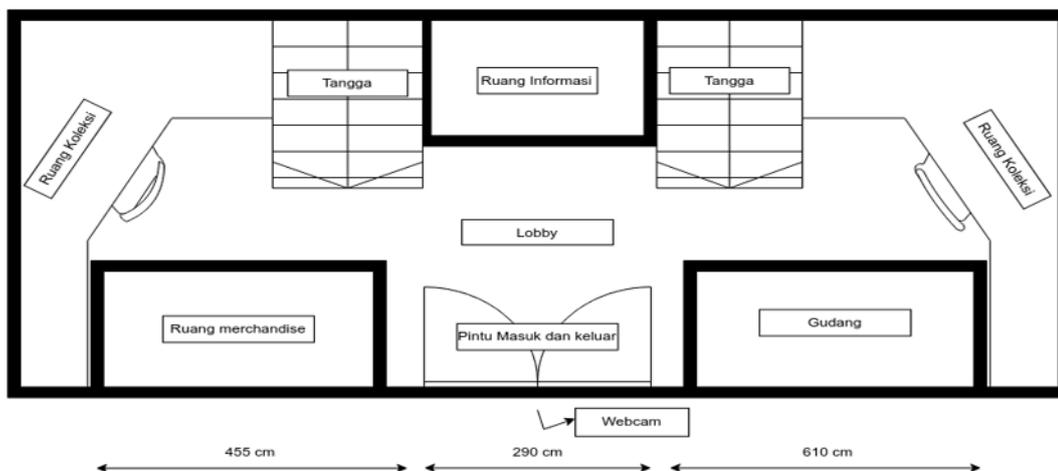


Gambar 3.4 Skema Perancangan Perangkat Keras

Gambar 3.4 merupakan skema perancangan perangkat keras di *lobby* Museum Lampung. Pada perancangan ini, dapat dilihat bahwa data masukannya video *streaming* dari *webcam*, selanjutnya pemrosesan melalui *computer vision* dengan menggunakan *OpenCV* dan *YOLOV5* dan bahasa pemrograman *Python*, yang akan mendeteksi objek berupa manusia (pengunjung). Kemudian keluarannya berupa hasil dari perhitungan jumlah pengunjung masuk dan keluar, serta jumlah pengunjung yang masih ada di dalam gedung museum tersebut. Jumlah pengunjung yang masih ada di dalam gedung dihitung dengan cara jumlah pengunjung yang masuk dikurang dengan jumlah pengunjung yang keluar.

### 3.8 Denah Penempatan Alat

Adapun denah penempatan alat supaya sistem bekerja secara maksimal dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Denah Penempatan Alat

Denah penempatan alat didesain agar *webcam* dapat mendeteksi pengunjung yang melewati pintu masuk hingga ke ruangan *lobby* Museum Lampung. *Webcam* diarahkan sekitar 45 derajat kearah bawah dengan tinggi 2,5 m untuk mendeteksi pengunjung. Untuk pengujian sudut pandangnya dilakukan dengan mengukur jarak dan lebar gerakan objek terhadap tegak lurus *webcam* Logitech C922 Pro. Sehingga dapat diketahui sudut pandang menggunakan rumus *teorema Pythagoras* sebagai berikut.

$$Mi = \sqrt{(panjang)^2 + (Lebar)^2} \quad (3.1)$$

Setelah nilai *Mi* didapatkan, Maka hitung nilai  $\alpha$ .

$$\alpha = \sin^{-1} \left( \frac{L}{Mi} \right) \quad (3.2)$$

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Telah terealisasikan sistem penghitung jumlah pengunjung menggunakan *webcam* Logitech C922 Pro dengan algoritma YOLOV5 di Museum Lampung.
2. Sistem yang dibangun dapat menampilkan informasi pada tampilan komputer atau laptop agar dapat dilihat oleh petugas dan pengunjung secara langsung guna memonitoring masuk dan keluarnya pengunjung.
3. Hasil pengujian sudut pandang *webcam* Logitech C922 Pro didapatkan rata-rata sudut pandang *webcam* adalah  $2 \times 35,58^\circ$ , sehingga dapat mendeteksi objek dari  $0^\circ$  hingga  $72,6^\circ$ . Hasil pengujian tingkat keakuratan data pada 10 percobaan dalam rentang waktu 8–10 menit sebesar 92,5%.

### 5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini yaitu memperbanyak dataset dengan berbagai macam kondisi berbeda terutama untuk pengunjung yang berdempetan agar mendapatkan model yang lebih baik dalam mendeteksi objek dan meningkatkan posisi pemasangan *webcam* akan lebih maksimal ketika berada di ketinggian 3–4 m dari lantai, sehingga POV (*Point Of View*) kamera menjadi lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shafina, A., & Febi Eka, F., “Aplikasi Pengenalan Koleksi Museum Lampung Berbasis Android.” *Jurnal Komputasi*, Hal.40–79, Vol. 7, No. 1, 2019.
- [2] Usman R., Wiwin S., & Sutrisno, “Analisis Sistem Pengumpulan Sejarah Berbasis Android Smartphone dengan kode QR menggunakan kode QR Studi Kasus: Museum Lampung.” *International Conference on Engineering and Technology Development (ICETD 2013)* Hal.230–233. Agustus 2013.
- [3] Wahyu E., S., Meizano A., M., & dkk., “Virtual Reality untuk Museum Lampung,” *Prosiding SINTA 4*.
- [4] Idhawati H., & Tri R., Y., “Aplikasi Penghitung Jumlah Pengunjung Obyek Wisata Dengan Webcam” Hal. 422–428, Vol. 7, No. 3, November 2011.
- [5] Mazuarman, Stephan, Muharnis, Azizul, Doni M., R., & Bagas P., “Perbandingan Metode Haar Cascade, YoloV3, dan TinyYoloV3 Dalam Mendeteksi Kendaraan Bermotor Berbasis Video.” *Applied Business and Engineering Conference* Hal. 192–197. November 2022.
- [6] Mohammad H., S., Danang E., & Rayb F., R., “Penghitung Jumlah Pengunjung Objek Wisata Dengan Metode *Deep Learning MobileNet-SSD*” *Jurnal Ilmiah Elektronika*, Hal. 145–154, Vol. 21, No. 2, Oktober 2022.
- [7] Daputri K., & Dodon Y., M.Kom, “Sistem Monitoring Jumlah Pengunjung Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Berbasis Android.” *Journal on Computer Hardware, Signal Processing, Embedded System and Networking*, Hal. 18–31, Vol. 3, No. 1, April 2022.
- [8] Kevin O., L., Leo W., S., & Rolly I., “Identifikasi Jenis Anjing Berdasarkan Gambar Menggunakan Convolutional Neural Network Berbasis Android.” *Jurnal Infra*, Vol. 8, No. 2, 2020.
- [9] Muslim H., & Deni A., J., “Aplikasi Penjualan Barang Perlengkapan Hand Phone Di Zildan Cell Singaparna Kabupaten Tasikmalaya.” *JUMANTAKA*, Hal. 61–70, Vol.1 No.1, 2020

- [10] Muhammad R., A., P., Dr.Ir.Sony S.,M.T., & Casi S., S.T.,M.T., “Real Time Deteksi Wajah Dengan Haar Cascade Classifiers OpenCV.” Hal. 3037–3044, Vol. 6, No.2, Agustus 2019.
- [11] Beatrix B., M., W., & dkk., “Penerapan Pendeteksian Manusia Dan Objek Dalam Keranjang Belanja Pada Antrian Di Kasir.” Jurnal Teknik Informatika, Hal. 101–108, Vol. 15, No.2, April 2022.
- [12] Pariwat, O., "*Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning*," IEEE, 2017.
- [13] Tresya A., D., & Sherwin S., “Penerapan *Computer Vision* Untuk Pendeteksian Dan Penghitung Jumlah Manusia.” Jurnal Teknik Informatika, Vol. 15, No. 4, Oktober 2021.
- [14] Dedy A., P., Dedy A., & Ari M., “Deteksi Dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan *Color Object Tracking*.” Jurnal Pseudocode, Hal. 85–91, Vol.5, No.2, September 2018.
- [15] Andrew, Joko Lianto B., & Arya Y., W., “Deteksi Kecepatan Kendaraan Berjalan di Jalan Menggunakan OpenCV” Jurnal Teknik ITS, Hal. 2337–3520, Vol.6, No.2, 2017.
- [16] Muhammad A., Sabilal R., & Niksen A., “Implementasi Sistem Pendeteksi Penggunaan Masker Berbasis Raspberry Pi 4 Menggunakan Metode *Convolution Neural Network (CNN)* pada Proses *Screening* Protokol Kesehatan COVID–19.” Jurnal Teknika, Hal. 9–15, Juni 2022.
- [17] Dedi A., P., dan Imam N., “Deteksi Wajah Metode Viola Jones Pada OpenCV Menggunakan Pemrograman Python.” Jurnal FT UNS, 2022.
- [18] Debby W., Sulistiyanto, Agus B., & Nurcahyani D., R., “Sistem Aplikasi Monitoring Ruang Berbasis Webcam.” Jurnal Teknik Informatika, Hal. 51–62, Vol. 2 No. 1, Mei 2023.
- [19] Vincent M., Vinny C., M., & Novario J., P., “Pendeteksian Jumlah Penumpang Yang Masuk Berdasarkan CCTV Pada Pintu Bus Dengan Metode YOLO.” Jurnal Ilmu KOrputer dan Sistem Informasi, 2021.
- [20] Agung W., A., & Rahmi E., P., “Penghitung Pengunjung dan Deteksi Masker Menggunakan OpenCV dan YOLO.” *Journal on Computer Hardware, Signal Processing, Embedded System and Networking*, Hal. 83–93, Vol. 3, No. 2, Oktober 2022.
- [21] Alya N., S., & Budi H., “Implementasi Pengolahan Citra pada Quadcopter untuk Deteksi Manusia Menggunakan Algoritma YOLO.” *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar (IRWNS)*, Hal. 183–188, Juli 2022.

- [22] Lusiana R., Hadi S., Haidar M., & Susan D., P., “Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma *YOLO (You Only Look Once)*.” *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, Hal. 213–232, Vol. 2 No. 3, Agustus 2021.
- [23] Yosia P., A., Heri P., & Weny I., K., “Sistem Penghitung Jumlah Pengunjung Restoran Menggunakan Kamera Berbasis *Single Shot Detector (SSD)*.” *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, Hal. 19–26, Oktober 2021.