

**DETEKSI KEBERADAAN MANUSIA UNTUK MENGONTROL
PENGGUNA TELEVISI DENGAN YOLOV5 SECARA
REAL TIME MENGGUNAKAN ROCK PI**

SKRIPSI

ALYA FEBRIANI LUBIS

181402008



**PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

DETEKS KEBERADAAN MANUSIA UNTUK MENGONTROL
PENGGUNA TELEVISI DENGAN YOLOV5 SECARA
REAL TIME MENGGUNAKAN ROCK PI

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah
Sarjana Teknologi Informasi

ALYA FEBRIANI LUBIS
181402008



PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2024

PERSETUJUAN

Judul	: DETEKSI KEBERADAAN MANUSIA UNTUK MENGONTROL PENGGUNA TELEVISI DENGAN YOLOV5 SECARA <i>REAL TIME</i> MENGGUNAKAN ROCK PI
Kategori	: SKRIPSI
Nama Mahasiswa	: ALYA FEBRIANI LUBIS
Nomor Induk Mahasiswa	: 181402008
Program Studi	: SARJANA (S-1) TEKNOLOGI INFORMASI
Fakultas	: ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Medan, 21 Mei 2024

Komisi Pembimbing:

Pembimbing 2,

Sarah Purnamawati ST., M.Sc.
NIP. 198302262010122003

Pembimbing 1,

Ainul Hizriadi S.Kom., M.Sc.
NIP.198510272017061001

Diketahui/disetujui oleh
Program Studi S-1 Teknologi Informasi
Ketua,

Dedy Arisandi, M.Kom.
NIP. 197908312009127002

PERNYATAAN

DETEKSI KEBERADAAN MANUSIA UNTUK MENGONTROL PENGGUNA TELEVISI DENGAN YOLOV5 SECARA *REAL TIME* MENGGUNAKAN ROCK PI

SKRIPSI

Saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah disebutkan sumbernya.

Medan, 13 Maret 2024



ALYA FEBRIANI LUBIS
181402008

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Teknologi Informasi di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, doa dan semangat kepada penulis. Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Diri penulis sendiri yang sudah berjuang dan masih tetap semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Keluarga penulis, Bapak Basyaruddin Lubis dan Ibu Sri Mandayani yang selalu memberikan semangat, doa, serta dukungan kepada penulis. Serta abang penulis Abdul Rahman Lubis dan Arif Budiman Lubis yang selalu membantu serta mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
3. Bapak Dr Muryanto Amin, S.Sos, M.Si., yang merupakan Rektor Universitas Sumatera Utara
4. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia, B.Sc., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara
5. Bapak Dedy Arisandi, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi S1 Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara
6. Bapak Ivan Jaya, S.Si., M.Kom. selaku sekretaris Prodi S1 Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara
7. Bapak Ainul Hizriadi, S.Kom., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I penulis yang telah meluangkan waktu untuk memberikan banyak masukan, bimbingan serta motivasi kepada penulis
8. Ibu Sarah Purnamawati, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II penulis yang telah memberikan saran dan masukan serta meluangkan waktu kepada penulis
9. Pak Seniman, S.Kom., M. Kom selaku Dosen Pengaji I yang telah memberikan saran maupun masukan untuk perbaikan skripsi penulis serta Dosen yang

membantu penulis dalam membuat program penelitian penulis serta meminjamkan alat dalam membantu proses penelitian penulis.

10. Pak Fahrurrozi Lubis, B.IT., M.Sc.IT selaku Dosen Pengaji II penulis yang telah memberikan masukan dan saran untuk perbaikan skripsi penulis.
11. Seluruh Bapak/Ibu dosen dan staff pegawai Program Studi Teknologi Informasi yang telah membimbing dan membantu selama masa perkuliahan penulis
12. Teman, sahabat, serta keluarga penulis, Ryan yang selalu memberikan kasih sayang, bantuan, semangat, masukan, dan selalu mendengarkan cerita serta keluh kesah penulis.
13. Teman-teman seperjuangan selama perkuliahan penulis Jessica Wong, Putri Handayani Malik, Patrisia Tambunan, Anggitri Sihombing, Naomi Hutaurek, Monika Laurenzia, Putri Natasya, Mita Amelia, Sonia Ray, Riris Gultom, Sasdinda Manurung, Uli, Farhan Al Zuhri, Kristina, Jessica Gultom, Janrian dan Andrian yang selalu memberikan semangat, dukungan serta doa saat masa perkuliahan sampai penyelesaian penyusunan skripsi penulis.
14. Teman penulis Darius Simamora yang selalu memberikan bantuan dan arahan dalam pengerjaan penelitian penulis.
15. Teman penulis Sinta Rahmi Khamsiah yang selalu mendukung penulis dalam keadaan apapun.
16. Kepada rekan-rekan seangkatan 2018 dari program studi TI USU yang tidak dapat disebutkan satu per satu namanya, yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan studi serta memberikan masukan dan dorongan bagi penulis.

Penulis mengakui bahwa skripsi ini masih belum sempurna dan memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat berharap setiap kritik dan saran yang diberikan untuk membangun penyempurnaan skripsi ini. Selain itu, penulis berharap bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Medan, Maret 2024



Penulis

ABSTRAK

Penggunaan alat elektronik semakin sering digunakan masyarakat saat ini, salah satunya televisi. Televisi berfungsi sebagai sarana hiburan. Akan tetapi, ada sebagian masyarakat yang hanya menyalakan televisi tetapi tidak ada seseorang yang berada di ruangan tersebut atau tidak digunakan sesuai fungsinya sehingga menyebabkan televisi cepat panas dan mudah rusak. Selain itu, ada kalanya pengguna televisi terutama anak-anak yang menonton televisi dengan jarak yang terlalu dekat dengan layar sehingga menyebabkan mata mudah lelah dan rusak. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan adanya sistem yang mengontrol televisi secara *realtime*. Pada penelitian ini akan dilakukan pendekripsi manusia dengan kategori orang dewasa dan anak-anak dengan menggunakan metode *You Only Look Once* (YOLO) versi 5 yang akan diintegrasikan dengan perangkat Rock Pi. Perangkat Rock Pi ini digunakan untuk mengontrol relay. Relay berfungsi untuk menonaktifkan televisi jika sistem tidak dapat menemukan orang. Rock Pi juga akan mengontrol buzzer. Buzzer berfungsi untuk memberikan peringatan jika terdapat orang yang telah dideteksi terlalu dekat dengan layar, karena jarak dari objek ke layar televisi juga akan diukur pada sistem. Uji coba terhadap sistem pendekripsi manusia untuk mengontrol penggunaan televisi pada penelitian ini telah dilakukan dan berjalan dengan baik dengan akurasi mencapai 83,24%, dengan presisi mencapai 0,87 dan recall 0,83.

Kata Kunci : Deteksi Objek, *Real time*, YOLOv5, Relay, Buzzer, Rock Pi, televisi

***DETECTION OF HUMAN PRESENCE FOR CONTROL TELEVISION USERS
WITH YOLOV5 IN REAL TIME USING ROCK PI***

ABSTRACT

The use of electronic devices is increasingly used by the community today, including television. Television functions as entertainment. However, there are some people who only turn on the television but no one is in the room or didn't use the television according to its function, causing the television to heat up quickly and easily damaged. In addition, there are times when television users, especially children, watch television too close to the screen, causing eye fatigue and damage. Therefore, to overcome these problems, a system that controls the television in realtime is needed. In this study, human detection will be carried out with the category of adults and children using the You Only Look Once (YOLO) version 5 method which will be integrated with the Rock Pi device. This Rock Pi device is used to control the relay. The relay will disable the television if the system cannot find people. Rock Pi will also control the buzzer. The buzzer will provide a warning if there are people who have been detected too close to the screen, because the distance from the object to the television screen will also be measured on the system. This human detection system to control the use of television in this study has been carried out and runs well with an accuracy of 83,24%, with precision reach 0,87 and recall 0,83.

Keywords: Object Detection, Real time, YOLOv5, Relay, Buzzer, Rock Pi, Television.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN	ii
UCAPAN TERIMAKASIH	iii
ABSTRACT	vi
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	8
2.1 Jarak Aman Menonton Televisi	8
2.2 Fisik Manusia	8
2.3 Pengelolahan Citra	10
2.4 Computer Vision	10
2.5 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	10
2.6 <i>You Only Look Once (YOLO)</i>	10

2.7 <i>You Only Look Once</i> versi 5 (YOLOv5)	12
2.8 Confusion Matrix	15
2.9 Rock PI	17
2.10 Relay	18
2.11 Buzzer	19
2.12 Penelitian Terdahulu	19
2.12 Perbedaan Penelitian	24
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	26
3.1 Penggunaan Data	26
3.2 Arsitektur Umum	28
3.2.1 <i>Preprocessing</i>	29
3.2.1.1 <i>Resizing</i>	29
3.2.1.2 <i>Labelling</i>	30
3.2.1.3 <i>Augmentation</i>	32
3.2.2 <i>Image Classification</i>	33
3.2.2.1 <i>Backbone</i>	34
3.2.2.2 <i>Neck</i>	34
3.2.2.3 <i>Head</i>	35
3.2.2.3.1 <i>Loss Function</i>	35
3.2.2.3.2 <i>Non Maximum Supression</i>	36
3.2.3 <i>Model YOLOv5</i>	36
3.2.4 <i>Scaling</i>	36
3.2.5 <i>Proses Training</i>	37
3.2.6 <i>Output</i>	38
3.3 Rancangan Perangkat Keras	38
3.4 Pin GPIO Pada Rock PI	38

BAB 4	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	41
	4.1 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	41
	4.2 Implementasi Sistem	42
	<i>4.2.1 Implementasi Data</i>	42
	<i>4.2.2 Pelatihan Sistem</i>	42
	4.3 Implementasi Perangkat Keras	44
	<i>4.3.1 Koneksi Rock Pi dengan Relay</i>	45
	<i>4.3.2 Koneksi Rock Pi dengan Buzzer</i>	46
	4.4 Implementasi Deteksi Manusia	47
	4.5 Pengujian Sistem	47
	<i>4.5.1 Pengujian objek</i>	47
	<i>4.5.2 Pengujian Jarak</i>	58
	<i>4.5.3. Pengujian Relay</i>	58
	<i>4.5.4. Pengujian Buzzer</i>	60
	<i>4.5.5. Pengujian Televisi</i>	62
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	64
	5.1 KESIMPULAN	64
	5.2 SARAN	64
	DAFTAR PUSTAKA	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perubahan Proporsi Tubuh Manusia	9
Gambar 2.2 Hasil Deteksi Menggunakan YOLO (Redmon et al.,2016)	12
Gambar 2.3 Arsitektur YOLOv5 (Anora, 2022)	13
Gambar 2.4 Perbandingan Ukuran Model YOLO versi 5	14
Gambar 2.5 Rock PI (radxa.com)	17
Gambar 2.6 Pin GPIO Pada Rock PI Beserta Fungsinya (radxa.com)	18
Gambar 2.7 Relay	19
Gambar 2.8 Buzzer (edukasielektronika.com)	19
Gambar 3.1 Persebaran Objek Dalam Citra	26
Gambar 3.2 Pembagian Data Pada Setiap <i>Class</i>	27
Gambar 3.3 Ruangan Televisi Penulis	27
Gambar 3.4 Ruangan Lab Computer Vision TI USU	28
Gambar 3.5 Arsitektur Umum	29
Gambar 3.6 Citra Sebelum dan Sesudah di-resize dengan Roboflow	30
Gambar 3.7 Hasil Generate Labelling dengan Roboflow	31
Gambar 3.8 Pelabelan Citra Pada Roboflow	31
Gambar 3.9 Pelabelan dengan Format txt	32
Gambar 3.10 Proses Augmentasi Flip Horizontal Menggunakan Roboflow	33
Gambar 3.11 Citra Sebelum Augmentasi, Setelah Augmentasi <i>Brightness</i> -25 dan <i>Brightness</i> +25 Menggunakan Roboflow	33
Gambar 3.12 <i>Feature Pyramid Network</i>	35
Gambar 3.13 GIOU	36
Gambar 3.14 Penerapan (a) Sebelum dan (b) Sesudah NMS	36
Gambar 3.15 Rancangan Rangkaian Komponen	38
Gambar 4.1 Data Training	42
Gambar 4.2 Tampilan Google Colab	43
Gambar 4.3 Training YOLOv5(nano)	43
Gambar 4.4 Grafik Precision dan Recall model best.pt	44
Gambar 4.5 Implementasi Rangkaian Perangkat Keras	45
Gambar 4.6 Koneksi Relay dengan Rock PI	46

Gambar 4.7 Rumus Pin GPIO	46
Gambar 4.8 Koneksi Buzzer dengan Rock PI	47
Gambar 4.9 Pengujian Jarak	58
Gambar 4.10 Jarak yang Didapatkan di Meteran	58
Gambar 4.11 Relay Menyalा	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Fisik Manusia	9
Tabel 2.2 Pembahasan Ukuran Model YOLOv5	15
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 4.1 Jumlah Data yang Digunakan	42
Tabel 4.2 Hasil Percobaan Training	44
Tabel 4.3 Hasil Pengujian	48
Tabel 4.4 Nilai TP, FP dan FN	57
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Pada Relay	59
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Jarak dan Buzzer	60
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Pada Televisi	62

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi setiap tahun semakin berkembang pesat terutama di bidang teknologi telekomunikasi dan elektronik. Salah satu contoh kemajuan teknologi dengan perkembangan yang tinggi adalah televisi. Televisi menjadi salah satu media yang penting dalam menyampaikan informasi dan hiburan kepada berbagai kalangan, termasuk anak-anak dan orang dewasa. Program-program dari televisi mampu menarik perhatian semua orang untuk bersantai dan menghabiskan waktu menonton televisi khususnya anak-anak. Akan tetapi, kebiasaan menonton televisi memiliki dampak negatif yaitu kecenderungan terkena penyakit mata khususnya pada anak-anak karena orang tua sering kali tidak memperhatikan dan mengingatkan anak-anak mereka untuk menonton televisi pada jarak yang aman. Saat anak-anak melihat televisi dari jarak yang dekat pada layar yang akan menyebabkan mata menjadi rusak seperti mata minus, rabun dan lainnya karena terpapar sinar dari televisi. (Agusli et al., 2021).

Televisi memancarkan sinar biru yang dapat menyebabkan degenerasi fungsi retina pada anak-anak. Penelitian yang dilakukan pada 106 anak sekolah dasar usia 6-13 tahun menyimpulkan jika waktu yang digunakan lebih lama dalam menggunakan televisi dari jarak dekat akan menyebabkan penurunan fungsi retina pada mata anak. Dengan jarak kurang dari 4 meter ketika anak-anak menonton televisi cenderung mengalami penurunan penglihatan atau perasaan mata perih. Dari hasil kuisioner yang diperoleh dari 24 responden, ditemukan bahwa 4 responden mengalami penurunan penglihatan yang tajam pada 2 responden dimana mata kanan mengalami penurunan penglihatan yang tajam pada mata kiri (Toar et al., 2013). Survei yang melibatkan 1.265 responden usia 6-15 tahun mengevaluasi efek menonton televisi terhadap ketajaman penglihatan. Hasilnya menunjukkan bahwa jarak kurang dari 5 meter saat menonton televisi dengan menggunakan 129

responden hasilnya mengalami gangguan tajam penglihatan, sedangkan 113 responden yang menonton dengan jarak 5-10 meter juga mengalami gangguan serupa (Seema et al., 2011).

Perusahaan riset Nielsen melakukan perhitungan hasil penonton televisi analog maupun digital di Indonesia. Hasilnya menunjukkan kenaikan sekitar 70-an persen diperoleh dari 58,9 menjadi 96 juta penonton sampai bulan Juli 2022. Penggunaan televisi yang tidak efektif seperti kebiasaan masyarakat yang lupa saat menghidupkan televisi, dan ada kalanya televisi hanya dimanfaatkan sebagai meramaikan suasana di rumah karena menyalakan televisi hanya karena ingin ada suara di dalam ruangan tersebut sehingga membiarkan televisi tetap menyala saat tidak ada orang yang menggunakan televisi (Pasaribu, 2022). Sebuah studi juga dilakukan untuk mengukur seberapa besar dampak televisi yang menyala tapi tidak ditonton pada anak-anak. Terdapat 1.454 keluarga yang memiliki anak yang berusia 8 bulan hingga 8 tahun. Hasilnya rata-rata anak yang terpapar layar televisi selama 232,3 menit per hari, dengan rincian balita di bawah usia 2 tahun terpapar televisi yang menyala tapi tidak ditonton selama 5,5 jam per hari, dan anak yang berumur 6 hingga 8 tahun terpapar layar televisi selama 2,75 jam per hari. Hal ini menunjukkan bahwa paparan televisi secara tidak langsung dapat mengganggu perilaku dan perkembangan pada anak-anak (Lapierre et al., 2012).

Kebiasaan masyarakat yang menyalakan televisi tanpa ditonton memiliki beberapa dampak seperti televisi yang menjadi panas berlebihan, membuat biaya pemakaian listrik tidak efektif dan dampak yang tidak baik pada anak-anak yang terpapar layar televisi. Ditambah dengan kebiasaan masyarakat yang sering menonton televisi tapi terlalu dekat dengan layar khususnya anak-anak yang tidak mengetahui jarak aman saat menonton televisi, tentu hal ini dapat memiliki beberapa dampak negatif pada penglihatan anak-anak. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah ini yaitu dengan memanfaatkan pengolahan citra dan perangkat berupa Rock Pi. Menggunakan metode *You Only Look Once versi 5* (YOLOv5) yang mampu melakukan *objek detection* secara *real time*, memiliki berbagai ukuran model yang lebih kecil serta mudah untuk mengintegrasikan pada perangkat Rock PI. Perangkat Rock Pi akan diintegrasikan dengan perangkat yang lainnya seperti kamera, relay dan buzzer sehingga sistem yang dibangun dapat mengontrol pengguna televisi dengan harapan agar masyarakat dapat menggunakan televisi

menjadi lebih efektif serta mengurangi efek negatif terpapar layar televisi yang terlalu dekat saat menonton televisi terutama pada anak-anak.

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait mendeteksi manusia serta mengontrol penggunaan televisi dan telah dipilih menjadi referensi, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Hidayat et. al (2022) melakukan identifikasi wajah dari pengenalan individu menggunakan metode You Only Look Once (YOLOv5) untuk mendeteksi objek berupa wajah secara real time mendapatkan hasil akurasi sebesar 99,88%. Kemudian Sindy (2019) melakukan penelitian yang berfokus pada mendeteksi dan mengawasi objek manusia pada kamera pengawas menggunakan metode *MobileNet SSD* dan *Movidus Neural Computer Stick* dengan *Raspberry Pi* untuk mendeteksi objek manusia secara real time. Hasil akurasi dalam pengujian ini mendapatkan akurasi tertinggi mencapai 91,67%. Selain itu, Anggara et al. (2021) melakukan penelitian deteksi keberadaan manusia serta menghitung jumlahnya dalam ruangan yang menggunakan *Air Conditioner* (AC) secara realtime dengan backbone Inception v2 sebagai modul CNN dengan metode Faster R-CNN, serta *Raspberry Pi* yang terhubung dengan webcam USB. Pengujian tersebut mendapatkan akurasi 95%.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Saputro et al. (2020) dengan berfokus pada mengontrol, menghidupkan, mematikan dan mengganti channel televisi menggunakan metode *Hidden Markov Model* untuk menjalankan fungsi perangkat melalui perintah suara. Hasil akurasi dalam pengujian ini mencapai 88,3% dalam komunikasi *bluetooth* dan hasil pengujian pembacaan chanel TV mencapai 87,9%. Herpendi et al. (2020) melakukan penelitian yang memusatkan pada pengontrolan tombol daya dan sumber daya televisi melalui *smartphone Android* dan Internet. Rancangan sistem ini memanfaatkan mikrokontroler Node MCU yang berperan sebagai relay, serta modul Bluetooth. Selain itu, pengguna juga dapat mengakses internet untuk mengontrol televisi melalui URL website dengan memilih tombol on/off.

Berikutnya, penelitian yang dilakukan oleh Agusli et al. (2021) yang berfokus memberikan informasi atau peringatan kepada anak-anak saat menonton televisi agar berada pada jarak yang aman pada saat menonton televisi maupun ketika orang dewasa tidak dapat mengawasi secara langsung. Dengan menggunakan komponen mikrokontroler seperti Arduino Uno R3 sistem ini memiliki nilai akurasi sebesar

80%. Lanuru et al. (2021) yaitu mengontrol perangkat listrik untuk menghidupkan serta memadamkan listrik dari perintah *smartphone* yang dilengkapi dengan fitur pengendalian menggunakan perintah suara yang disambungkan pada perangkat luar seperti *Bluetooth HC05* dan *Relay*, dan perangkat Arduino Uno atau AT-Mega.

Oleh karena itu, untuk mengurangi penggunaan televisi yang berlebihan pada kondisi tanpa ada seorang pun di dalam ruangan yang menggunakan televisi tersebut (atau tidak ditonton) dan menonton televisi dengan jarak yang terlalu dekat, dibutuhkan sebuah sistem untuk mendekripsi keberadaan orang di sekitar televisi untuk mematikan televisi dan mendekripsi jarak seseorang khususnya pada anak-anak agar tidak terlalu dekat dengan layar televisi, maka penulis mengajukan penelitian yang berjudul “DETEKSI KEBERADAAN MANUSIA UNTUK MENGONTROL PENGGUNA TELEVISI MENGGUNAKAN YOLOv5”.

1.2 Rumusan Masalah

Penggunaan perangkat elektronik termasuk televisi banyak diminati oleh masyarakat. Cara penggunaan televisi oleh masyarakat sering kali disertai dengan kesalahan penggunaan seperti (kondisi pada saat menghidupkan televisi tetapi tidak ditonton ataupun kondisi pada saat menonton televisi terlalu dekat khususnya pada anak-anak). Ada saatnya ketika menghidupkan televisi tetapi tidak ada seseorang yang melihat televisi dan ada saatnya ketika seseorang menonton televisi jaraknya dengan layar terlalu dekat khususnya pada anak-anak. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu pendekatan untuk mendekripsi orang di sekitar televisi untuk mengontrol televisi agar penggunaan televisi dapat mengetahui jarak aman saat menonton televisi terutama pada anak-anak.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem deteksi manusia yang dapat membantu penggunaan televisi secara efektif dengan memanfaatkan metode *You Only Look Once* Versi 5 (YOLOv5) secara *real time* dan melakukan integrasi pada perangkat Rock PI.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah agar membatasi ruang lingkup serta menghindari perluasan masalah yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Citra yang dideteksi hanya manusia.
2. Besar skala pelabelan citra pada anak-anak kurang lebih setengah dari besar skala pelabelan citra pada orang dewasa
3. Pengambilan data dari ruangan televisi dengan menggunakan kamera *smartphone*.
4. Resolusi citra yang digunakan 416x416.
5. Menggunakan relay untuk mematikan dan menghidupkan televisi pada stop kontak dan saat tidak mendeteksi objek televisi akan langsung mati.
6. Menggunakan buzzer untuk memberikan peringatan.
7. Menggunakan Xiaovv USB Web Camera saat menjalankan sistem.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang didapatkan pada penelitian ini yaitu :

1. Membantu mengembangkan sistem yang dapat memudahkan masyarakat mengetahui jarak aman dari layar saat menonton televisi khususnya pada anak-anak.
2. Memudahkan masyarakat untuk mengontrol pengguna televisi.
3. Menjadi referensi untuk pengembangan sistem mengontrol televisi yang menggunakan algoritma YOLOv5 yang diintegrasikan pada perangkat Rock Pi.

1.6 Metodologi Penelitian

Berikut merupakan proses yang dilakukan untuk penelitian ini, yaitu:

1. Studi Literatur

Pada tahapan studi literatur akan menelusuri berbagai, jurnal, buku, serta artikel yang terpercaya dan terakreditasi sebagai sumber informasi yang terkait dengan penelitian. Referensi yang ditelusuri diantaranya mengenai metode YOLO (You Only Look Once), Rock PI, relay serta buzzer. Referensi yang didapatkan akan dipelajari sebagai acuan dalam menyelesaikan masalah penelitian.

2. Analisis Permasalahan

Pada tahapan ini akan melakukan analisis yang telah didapatkan dari studi literatur terkait dengan metode YOLO dalam mendeteksi manusia serta integrasi metode YOLO dengan Rock PI.

3. Perancangan Sistem

Pada tahapan ini akan merancang sistem sesuai dengan analisis masalah yang telah didapatkan. Tahapan ini melakukan rancangan arsitektur umum dan perancangan sistem yang diharapkan.

4. Implementasi

Pada tahapan ini akan melakukan implementasi dari rancangan sistem metode YOLOv5 dengan Rock PI untuk membangun sistem sesuai dengan tujuan penelitian.

5. Pengujian Sistem

Pada tahapan ini akan membuat pengujian sistem yang telah dibangun dan dapat diimplementasikan dalam menyelesaikan masalah serta memastikan kinerja program.

6. Penyusunan Laporan

Pada tahapan ini akan menulis seluruh tahapan proses yang telah dilalui dalam bentuk laporan. Penulisan laporan terdiri dari pemaparan keseluruhan dari hasil proses maupun hasil penelitian yang telah dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan skripsi yang terdiri dari lima bab, dan dijelaskan secara singkat sebagai berikut:

BaB 1 : Pendahuluan

Pada bab bagian pertama memapakan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian serta sistematika penulisan pada penelitian.

Bab 2 : Landasan Teori

Pada bab bagian kedua menjelaskan landasan teori dimana menjabarkan teori yang berkaitan dengan topik yang dibahas pada penelitian. Topik yang dibahas mencakup *object detection*, metode yang digunakan, Rock Pi, serta penelitian yang sudah dilakukan oleh penelitian terdahulu sebagai acuan pada penelitian ini.

Bab 3 : Analisis dan Perancangan Sistem

Pada bab bagian ketiga menjelaskan mengenai arsitektur umum dari model yang akan dibangun untuk penelitian, pemodelan sistem, proses preprocessing, tahap training dan testing data.

Bab 4 : Implementasi dan Pengujian Sistem

Pada bab bagian keempat akan memaparkan mengenai proses implementasi dari sistem yang telah dibangun.

Bab 5 : Kesimpulan dan Saran

Pada bab kelima ini berisikan kesimpulan serta saran dari penelitian yang sudah dilakukan, agar bermanfaat untuk penelitian terkait selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Jarak Aman Menonton Televisi

Dari penelitian yang telah dilakukan secara umum jarak ideal saat menonton televisi adalah 2,5 hingga 3 meter. Tetapi, agar dengan baik tidak menganggu kesehatan mata jarak aman saat menonton televisi adalah minimal 5 kali lebar televisi. Seperti, pada televisi dengan ukuran 32 inci, jarak yang baik untuk menonton televisi adalah 160 inci atau kurang lebih 4 meter (Octavia, 2019). Dari menonton televisi terlalu dekat dapat mengakibatkan pemaparan dari cahaya televisi yang berakibat mata menjadi rabun, sakit kepala, mata kering serta berair. Kerusakan mata dapat disebabkan dengan menonton layar televisi dengan jarak 0-119 cm yang menyebabkan mata juling, minus serta penyempitan pembuluh darah. Mata bisa mengalami kerusakan yang semakin buruk ketika mata terlalu sering terpapar sinar matahari maupung angin, kurang produksi air mata, kurang nutrisi dan salah satu faktor yang paling buruk yaitu radiasi layar televisi dengan menonton terlalu dekat (Husain et al., 2022).

2.2 Fisik Manusia

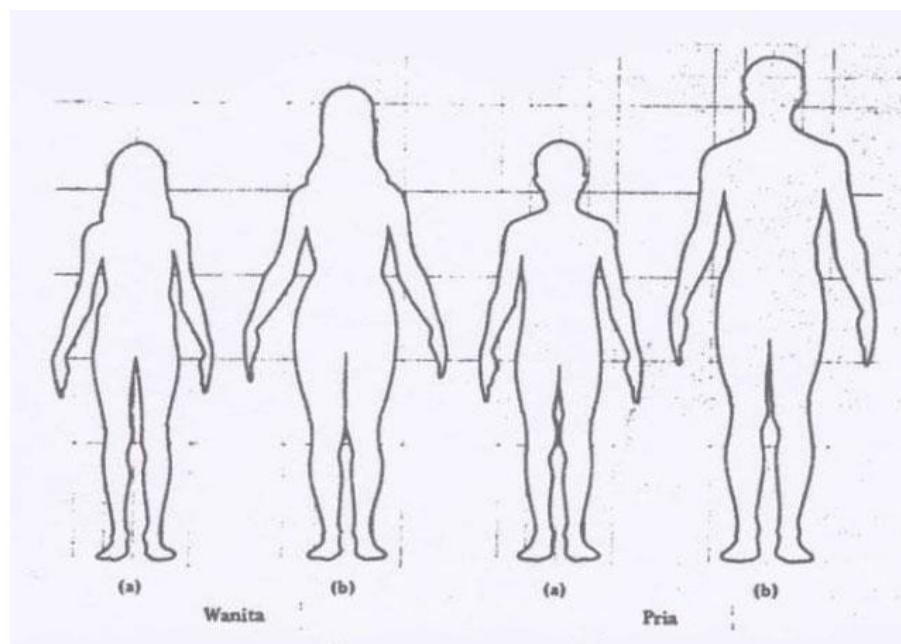
Fisik dan tubuh manusia mengalami perkembangan dengan sistem tubuh yang rumit dan menakjubkan. Menurut Kuhlen dan Thompson mengatakan bahwa perkembangan fisik setiap manusia meliputi struktur fisik yang terdiri dari pertumbuhan tubuh baik berat badan atau tinggi badan (Murni, 2017). Pertumbuhan setiap manusia memiliki pertumbuhan tinggi badan dengan mengikuti pola pertumbuhan seiring bertambahnya usia. Pertumbuhan tinggi badan lebih cepat pada umur dua tahun pertama dimana pada tahun pertama akan bertumbuh 20 cm pada tahun kedua akan bertumbuh 10 cm setelah lahir, oleh karena itu tinggi badan anak yang berumur 2 tahun akan mencapai kurang lebih setengah tinggi badan orang

dewasa. Ketika akan memasuki masa sekolah pertambahan tinggi badan akan bertambah kurang lebih 6 cm setiap tahun, pertumbuhan tinggi badan akan terus melambat dan menurun seiring bertambahnya usia saat remaja dimana saat umur dua belas tahun (Rahayu, 2018). Adapun perbedaan fisik manusia pada anak dan dewasa dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbedaan Fisik Manusia

	Dewasa	Anak
Tinggi	Tinggi orang dewasa pada laki-laki rata-rata 165-175 cm dan pada Perempuan rata-rata 155-160 cm	Setiap tahun akan bertambah 7 cm, pada usia 6 tahun tinggi rata-rata 118 cm
Berat	Rata-rata berat orang dewasa berkisaran 50-90 kg	Bertambah setiap tahun sebanyak 1,5 sampai 2,5 kg. Pada usia 6 tahun \pm 7 kali berat saat lahir. Anak Perempuan rata-rata 21 kg dan anak laki-laki 20 kg

Adapun perubahan porsi tubuh dari anak perempuan dan laki-laki sebelum pubertas atau masa anak-anak dan setelah pubertas atau saat menuju dewasa dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Perubahan Proporsi Tubuh Manusia

2.3 Pengelolahan Citra

Pengolahan citra merupakan teknik untuk memproses sebuah data berupa gambar atau video yang ditangkap dari kamera agar memperoleh informasi mengenai objek yang sedang diamati. Pengelohan citra didapatkan dari setiap elemen gambar yang mempunyai informasi dari objek saat mendeteksi suatu gerakan tertentu dari suatu citra (Putri, 2016).

2.4 Computer Vision

Computer vision merupakan perubahan data dari sebuah gambar maupun video menjadi bentuk lain atau sebuah representasi baru yang dapat digunakan menjadi sebuah keputusan yang diikuti dari mengidentifikasi suatu citra (Pradhitya, 2015). Langkah pertama yang dibuat oleh komputer dalam mengidentifikasi objek adalah proses segmentasi di mana citra dipisahkan menjadi beberapa bagian yang diinginkan untuk menjadi beberapa objek yang terpisah dengan memisah wilayah pada citra berdasarkan kesamaan tingkat keabuan piksel (Darmawan, 2009). Metode kerja computer vision melibatkan analisis data secara berulang hingga mencapai deteksi perbedaan dan memungkinkan pengenalan perbedaan pada sebuah objek dalam gambar tersebut (Anora, 2022).

2.5 Convolutional Neural Network (CNN)

CNN adalah algoritma dasar dalam metode *Deep Learning* yang bisa dimanfaatkan untuk mendeteksi, mengidentifikasi, dan mengklasifikasikan objek dalam gambar (Felix et al., 2020). Nilai pixel citra pada CNN, menunjukkan matriks berdimensi yang sama pada resolusi citra, dan dikonvolusikan pada matrix filter dengan ukuran fxf . Kemudian nilai dari filter tersebut akan memastikan hasil ekstraksi fitur setelah proses konvolusi (Hammam et al., 2020). CNN terdiri dari beberapa lapisan, termasuk masukan (*input layer*), keluaran (*output layer*), dan beberapa lapisan tersembunyi (*hidden layer*). (Geraldy & Lubis, 2020).

2.6 You Only Look Once (YOLO)

YOLO merupakan algoritma yang dirancang untuk melakukan deteksi objek secara *real-time*. Pendekatan yang digunakan dalam sistem deteksi ini dengan

menggunakan *repurpose classifier* atau *localizer* untuk melakukan pendekslan. Proses ini melibatkan penerapan model pada citra, di mana objek dengan skor tertinggi akan dianggap terdeteksi (Unsky, 2017). Berikut beberapa langkah yang dilakukan oleh YOLO dalam proses deteksi objek:

1. Citra dibagi menjadi grid berukuran sxs. Setiap grid berfungsi untuk mendekksi objek dan memprediksi kotak pembatas (bounding box) dengan nilai *confidence*. Nilai *confidence* menunjukkan tingkat akurasi prediksi pada bounding box. Nilai *confidence* dihitung menggunakan persamaan 2.1.

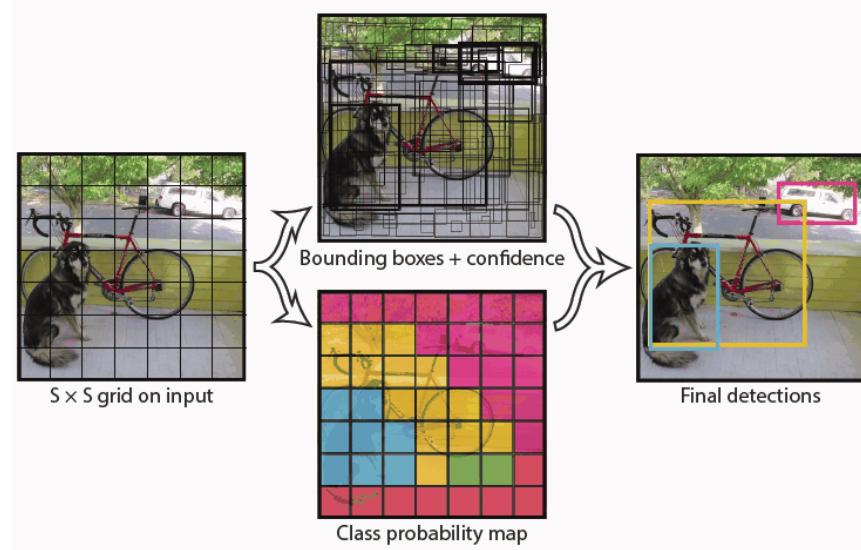
$$Conf(class) = Pr(class) \times IOU_{Pred}^{Truth} \quad [2.1]$$

Dimana $Pr(class)$ merupakan probabilitas suatu objek yang timbul dalam region. IOU_{Pred}^{Truth} merupakan rasio tumpang tindih diantara kotak *ground truth* dengan kotak prediksi. *Truth* merupakan area pada *ground truth*, Pred merupakan luas area pada kotak prediksi. Jika nilai IOU memiliki nilai yang besar, maka semakin tinggi nilai akurasi untuk pendekstisannya.

2. Setiap *bounding box* (kotak pembatas) memiliki informasi seperti nilai x dan y merupakan koordinat titik tengah dari *bounding box* yang diprediksi, nilai w dan h merupakan rasio lebar dan tinggi yang berhubungan terhadap grid, dan nilai c merupakan nilai *confidence bounding box* yang menunjukkan tingkat akurasi prediksi.
3. Pada algoritma YOLO jika terdapat objek maka akan memprediksi nilai *class probabilitas*, YOLO akan mengkalikan nilai *class probability* dengan nilai *confidence* dari *bounding box*. Dapat dilihat dari persamaan 2.2.

$$Pr(Class_i/Object) \times Pr(Object) \times IOU_{Pred}^{Truth} = Pr(Class_i) \times IOU_{Pred}^{Truth} \quad [2.2]$$

Dapat memperoleh nilai *confidence* kelas yang secara jelas pada setiap *bounding box* dan seberapa akurat *bounding box* yang diprediksi pada objek ditunjukan dari nilai *class probability* yang muncul pada setiap *bounding box* (Pratama et al.,2022). Hasil deteksi menggunakan YOLO dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Hasil Deteksi Dengan YOLO (Redmon et al., 2016)

2.7 You Only Look Once versi 5 (YOLOv5)

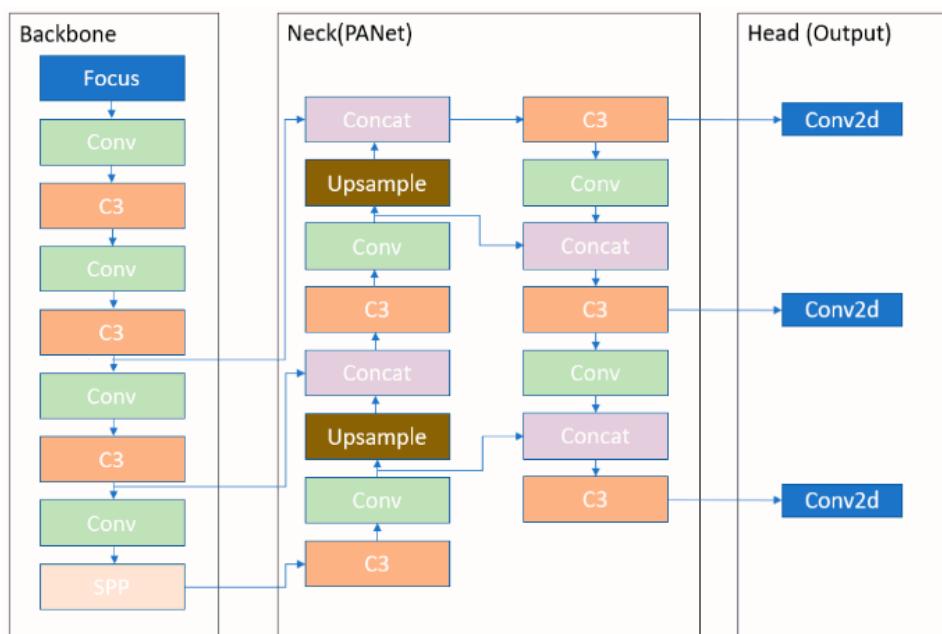
YOLOv5 merupakan algoritma yang dikembangkan oleh Ultralytics dan merupakan perkembangan dari YOLOv3 versi PyTorch. Awalnya, YOLOv5 akan diberi nama YOLOv4, akan tetapi sudah terdapat algoritma pendekripsi objek yang lain dengan nama yang sama, yang dikembangkan dari versi YOLOv3 dengan framework Darknet. Untuk menghindari kesamaan nama maka kemudian dinamakan YOLOv5 (Zhang et al., 2022).

Secara umum, arsitektur model YOLOv5 memiliki banyak kesamaan dengan model YOLO generasi sebelumnya. YOLOv5 ditulis dalam Bahasa pemrograman Python sehingga mempermudah instalasi dan integrasi pada perangkat IoT. YOLOv5 mengintegrasikan perbaikan yang seperti arsitektur YOLOv4, dan secara teori tidak memiliki beberapa perbedaan tetapi pada beberapa kasus perbandingan kinerja terbukti bahwa YOLOv5 lebih berperforma dari YOLOv4. Dari memperhatikan struktur kode pada file .yaml, model YOLOv5 menggunakan *Backbone Focus* dan jaringan CSP, serta menggunakan SPP sebagai *neck* dan PANet sebagai tambahan. Pada bagian *head*, menggunakan *head* YOLOv3 yang menggunakan *GIoU-loss*.

Algoritma *clustering k-means* pada dataset yang unik dapat menghasilkan *anchor box* yang optimal, selanjutnya parameter dapat disetujui secara manual ke

dalam arsitektur YOLO. Kemudian, proses penetapan anchor box akan diintegrasikan ke dalam YOLOv5. Karena jaringan YOLOv5 tidak memerlukan masukan parameter berdasarkan dataset tertentu, hal ini memungkinkan model untuk secara otomatis mempelajari anchor box terbaik pada dataset tersebut.

YOLOv5 menggunakan CSPDarknet53 sebagai *backbone* untuk mengatasi masalah informasi gradien yang berulang pada *backbone* yang besar, serta menyatukan perubahan pada gradien ke dalam peta fitur untuk menurunki kecepatan inferensi serta parameter, meningkatkan akurasi, dan mengurangi ukuran model. Selain itu, YOLOv5 menggunakan *Path Aggregation Network* (PANet) sebagai *neck* untuk meningkatkan aliran informasi. PANet juga mengadopsi *Feature Pyramid Network* (FPN) baru dari beberapa lapisan, termasuk *bottom-up* dan *top-down*, untuk meningkatkan distribusi fitur tingkat rendah dalam model. Dengan demikian, PANet meningkatkan segmentasi pada lapisan bawah, yang pada gilirannya meningkatkan akurasi segmentasi objek. Bagian *head* pada YOLOv5 menghasilkan 3 peta fitur yang berbeda untuk melakukan prediksi multi-skala, mirip dengan head pada YOLOv4 dan YOLOv3. Hal ini memungkinkan untuk meningkatkan prediksi pada objek kecil secara efisien. Untuk melihat gambar arsitektur YOLOv5, dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Arsitektur YOLOv5 (Anora, 2022)

Conv memperlihatkan lapisan konvolusi. C3 yang terdiri dari tiga lapisan konvolusi dan modul yang melewati beberapa hambatan. *Spatial Pyramid Pooling* (SPP) merupakan lapisan pooling berfungsi untuk menghilangkan pembatas ukuran tetap pada jaringan. *Upsample* digunakan untuk menggabungkan lapisan upsampling sebelumnya pada node terdekat. *Concat* adalah lapisan yang menggabungkan dan memotong lapisan sebelumnya. Tiga Conv24 terakhir merupakan modul deteksi objek yang akan digunakan pada bagian head dari jaringan (Anora, 2022).

Pada YOLO versi 5 memiliki beberapa ukuran model berbeda yang dapat digunakan. Beberapa ukuran model pada YOLO versi 5 dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pada saat implementasi sistem. Adapun beberapa ukuran model YOLO versi 5 yaitu *nano (n)*, *small (s)*, *medium (m)*, *large (l)* dan *extra large (xl)*. Semakin besar ukuran model akan memiliki banyak parameter yang dapat dikonfigurasi dan semakin baik kinerjanya tetapi memakan waktu training yang lebih lama dan semakin kecil ukuran model maka akurasi nya semakin kecil tetapi sangat cepat dalam mendeteksi suatu objek. Adapun perbandingan ukuran model yolo versi 5 dapat dilihat pada Gambar 2.4.

Model Name	Params (Million)	Accuracy (mAP 0.5)	CPU Time (ms)	GPU Time (ms)
YOLOv5n	1.9	45.7	45	6.3
YOLOv5s	7.2	56.8	98	6.4
YOLOv5m	21.2	64.1	224	8.2
YOLOv5l	46.5	67.3	430	10.1
YOLOv5x	86.7	68.9	766	12.1

Gambar 2.4 Perbandingan ukuran model YOLO versi 5

Ukuran model pada YOLO versi 5 juga memiliki beberapa pembahasan yang dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Pembahasan ukuran model YOLOv5

YOLOv5n (<i>nano</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran model yang lebih kecil dari ukuran model YOLOv5 yang lain. - Dapat digunakan pada perangkat IOT karena memiliki ukuran model yang kecil. - Ukuran model yang mendukung modul OpenCV DNN.
YOLOv5s (<i>small</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Sangat ideal jika dijalankan di CPU.
YOLOv5m (<i>medium</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran model yang memberikan keseimbangan yang baik antara kecepatan maupun akurasi. - Sangat cocok digunakan untuk menggunakan Dataset yang banyak pada aplikasi.
YOLOv5l (<i>large</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran model yang cocok untuk mengumpulkan data dengan objek yang berukuran kecil.
YOLOv5x (<i>extra large</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran model yang memiliki akurasi tertinggi tetapi memiliki kinerja model yang lama dalam mendekripsi.

2.8 Confusion Matrix

Confusion Matrix merupakan sebuah metode atau teknik yang paling sering digunakan pada pengukuran hasil kerja pada sebuah sistem yang dapat melakukan deteksi objek. Pada metode ini dapat dikenal juga dengan empat istilah yang merupakan representasi hasil dalam proses deteksi, yakni True Positive (TP), False Positive (FP), False Negative (FN) dan True Negative (TN).

- A. *True Positive* (TP), merupakan sebuah kondisi dimana keberadaan objek yang benar diprediksi dan benar juga diprediksi oleh sistem
- B. *False Positive* (FP), merupakan sebuah kondisi keberadaan objek yang salah diprediksi tetapi dengan benar diprediksi oleh sistem
- C. *False Negative* (FN), merupakan sebuah kondisi dimana keberadaan objek yang benar diprediksi tetapi tidak dapat diprediksi oleh sistem.
- D. *True Negative* (TN), merupakan sebuah kondisi dimana sistem dapat mengabaikan objek lain

Keempat representasi hasil dalam proses deteksi tersebut dapat digunakan untuk menentukan kinerja sistem yang didapatkan dari beberapa performa seperti *accuracy, presision, recall dan F1-score*.

1. Accuracy

Accuracy merupakan sebuah perbandingan yang akan menentukan besaran presentase keberhasilan sistem dalam melakukan proses deteksi. Presentase tersebut didapatkan dari perhitungan rasio banyaknya data yang benar diprediksi dengan jumlah data yang diambil untuk deteksi. Perhitungan *accuracy* dapat dilihat pada persamaan (2.3)

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Jumlah data yang benar}}{\text{Jumlah seluruh data}} \times 100\% \quad [2.3]$$

2. Precision

Precision merupakan besaran keakuratan data dengan membandingkan hasil prediksi dengan kondisi *true positive* (TP) dengan keseluruhan hasil prediksi dengan kondisi positif baik benar maupun salah (TP+FP). Persamaan *Precision* dapat dilihat pada persamaan (2.4)

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad [2.4]$$

3. Recall

Recall merupakan penentuan besaran dalam menemukan semua objek yang bernilai positif yang didapatkan dengan membandingkan hasil prediksi dengan kondisi *true positive* (TP) dengan keseluruhan data yang benar positif dan salah negatif (TP+FN). Untuk mendapatkan perhitungan *recall* dapat dilihat pada persamaan (2.5)

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad [2.5]$$

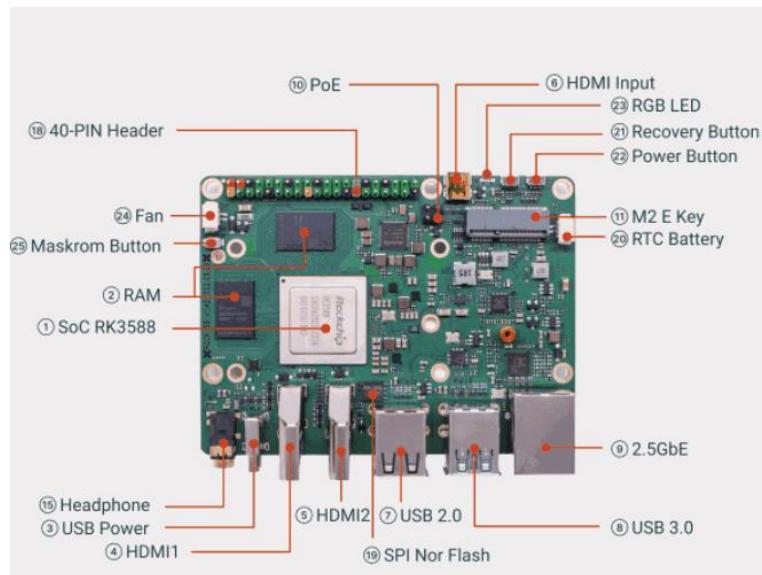
4. F1-Score

F1-Score merupakan besaran yang didapatkan dengan menghitung rata-rata besaran precision dengan besaran recall. Persamaan F1-Score bisa dilihat pada persamaan (2.6)

$$F1 - Score = 2x \frac{precision \times recall}{precision + recall} \quad [2.6]$$

2.9 Rock PI

Rock PI merupakan *single-board computer* (SBC) yang dikembangkan oleh Radxa. Rock Pi merupakan salah satu perangkat komputasi yang bekerja pada papan chip tunggal seperti komputer kecil karena memiliki processor, RAM, maupun GPU. Perangkat ini juga mempunyai berbagai macam port untuk menghubungkan perangkat lain seperti HDMI, USB type C sebagai sumber arus listrik. Rock PI dijalankan dengan sistem operasi Linus dan harga Rock PI lebih terjangkau dari pada SBC lain dengan spesifikasi yang sama. Adapun gambar Rock PI dapat ditemukan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Rock PI 5B (radxa.com)

Pada Rock Pi memiliki pin GPIO yang berfungsi sebagai input atau output yang akan dihubungkan dengan perangkat tambahan semacam sensor, LED, relay, buzzer dan perangkat lainnya. Adapun pin GPIO pada Rock Pi beserta fungsinya dapat dilihat pada Gambar 2.6.

Fungsi1	Pin#	Pin#	Fungsi1
+3.3V	1	2	+5.0V
GPIO4_B3	3	4	+5.0V
GPIO4_B2	5	6	GND
GPIO3_C3	7	8	GPIO0_B5
GND	9	10	GPIO0_B6
GPIO3_C1	11	12	GPIO3_B5
GPIO3_B7	13	14	GND
GPIO3_C0	15	16	GPIO3_A4
+3.3V	17	18	GPIO4_C4
GPIO1_B2	19	20	GND
GPIO1_B1	21	22	SARADC_IN4
GPIO1_B3	23	24	GPIO1_B4
GND	25	26	GPIO1_B5
GPIO4_C6	27	28	GPIO4_C5
GPIO1_D7	29	30	GND
GPIO1_B7	31	32	GPIO3_C2
GPIO3_A7	33	34	GND
GPIO3_B6	35	36	GPIO3_B1
	37	38	GPIO3_B2
GND	39	40	GPIO3_B3

Gambar 2.6 Pin GPIO pada Rock Pi beserta fungsinya (radxa.com)

Pada fungsi pin pada Rock Pi terdapat pin yang berwarna kuning yang berfungsi memberikan arus listrik pada perangkat yang terhubung, pin GND (*Ground*) yang berwarna hitam dimana berfungsi untuk menyediakan jalur tanah atau menutup sirkuit listrik dan memastikan bahwa tegangan di sirkuit stabil, serta yang terakhir yaitu pin GPIO (*General Purpose Input/Output*) yang berfungsi sebagai konfigurasi input atau output yang akan mengontrol perangkat yang akan digunakan.

2.10 Relay

Relay merupakan salah satu perangkat elektronik yang beroperasi sebagai saklar dengan menggunakan daya listrik, umumnya dikenal sebagai komponen elektromekanis terdiri dari bagian utama seperti elektromagnet dan kontak saklar. yang dapat dikendalikan dengan arus listrik kecil dan mampu mengalirkan arus listrik dengan tegangan yang lebih tinggi. Fungsi relay meliputi pengendalian arus tinggi, pelaksanaan logic function, dan memberikan delay function. Untuk melihat gambar relay, bisa dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Relay

2.11 Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronik yang bisa mengonversi sinyal listrik menjadi getaran suara. Buzzer dapat berfungsi sebagai sistem peringatan atau alarm karena kemampuannya dalam memberikan indikasi suara. Buzzer memiliki 2 kaki positive dan negatif, penggunaan buzzer cukup sederhana hanya dengan memberikan tegangan positive dan negative 3-12V. Buzzer bekerja dengan menghasilkan frekuensi suara di kisaran 1-6 kHz hingga 100kHz. Adapun gambar buzzer beserta simbolnya dapat dilihat pada Gambar 2.8.

Bentuk Buzzer Simbol Buzzer



Gambar 2.8 Buzzer dan Simbol Buzzer (edukasielektronika.com)

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang terkait dengan permasalahan mengenai pendekripsi orang dan mengontrol perangkat elektronik yang banyak dilakukan, diantaranya yaitu penelitian yang dibuat oleh Nurul Hidayat, Suhud Wahyudi, & Athaya Aufa Diaz (2022) melakukan identifikasi wajah dari pengenalan individu. Pada penelitian ini menggunakan metode *You Only Look Once* (YOLOv5) untuk

mendeteksi objek berupa wajah secara *real time*. Pada proses pengujian dilakukan dengan 16 video dimana 8 video berisi satu siswa yang berbeda pada setiap video dan 8 video lainnya berisi dua siswa yang berbeda pula dan penelitian ini melakukan pengujian dengan cara menaik dan menurunkan kecerahan video dan mendapatkan hasil akurasi sebesar 99,88% dengan parameter model menggunakan *epoch* 250 serta *batch size* 16.

Selanjutnya Sindy (2019) melakukan penelitian mendeteksi dan mengawasi objek manusia pada kamera pengawas, dan kemudian menyimpan rangkaian frame yang memuat objek manusia untuk menghemat penggunaan ruang memori terhadap citra yang disimpan oleh kamera pengawas. Penelitian ini menggunakan metode MobileNet-SSD dan *Movidius Neural Computer Stick* pada *Raspberry Pi* untuk mendeteksi objek manusia secara real time. Hasil akurasi dalam pengujian ini yang telah dilakukan dalam 4 kali percobaan dimana hasil akurasi tertinggi mencapai 91,67% dan hasil akurasi terendah karena dijalankan pada lingkungan dengan intensitas Cahaya yang rendah sehingga mendapatkan akurasi sebesar mencapai 50,89%.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Teja Anggara, Budhi Irawan, & Casi Setianingsih (2021) mendeteksi keberadaan manusia serta menghitung jumlahnya dalam ruangan yang menggunakan *Air Conditioner* (AC) secara realtime menggunakan dengan *backbone Inception v2* sebagai modul CNN dalam metode *Faster R-CNN*, serta webcam USB yang akan terhubung dengan *Raspberry PI*. Pengujian yang dilakukan terhadap 4 parameter yaitu Distribus dataset, Learning Rate, Epochs, dan jumlah Steps. Setelah melakukan pengujian pada model mendapatkan hasil akurasi yang berbeda ketika parameter diubah. Sehingga dari beberapa pengujian mendapatkan model terbaik dengan pembagian dataset sebesar 95% training – 5% testing, epochs sebesar 50, learning rate sebesar 2×10^{-3} (0.002), dan jumlah steps sebesar 20000. Lalu model tersebut melakukan training dan mendapatkan akurasi yang terbaik yaitu mendapatkan akurasi sebesar 95%.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Saputro et. al (2020) dimana mengembangkan sistem mengenali pola berupa suara untuk mengontrol, menyalakan, menonaktifkan dan menukar siaran televisi secara optimal yang mengantikan remote. Penelitian ini menggunakan metode *Hidden Markov Model*

untuk menjalankan fungsi sistem dengan perintah suara. Dimana sinyal suara yang diambil akan diubah menjadi sinyal digital lalu diigunakan dan dibuat dengan metode *Linear Predictive Coding*, kemudian melakukan analisis untuk mencari nilai probabilitas maksimum sehingga suara dapat dikenali dan dapat mengendalikan *Smart-TV* dengan perintah suara. Hasil akurasi dalam pengujian ini mencapai 88,3% dalam komunikasi *Bluetooth* dan hasil pengujian pembacaan chanel TV mencapai 87,9%.

Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Herpendi, Agustin Noor, & Rabini Sayyidati (2020) mengontrol fungsi power on/off serta mengatur koneksi stop kontak televisi menggunakan Smarhphone Android serta Internet. Proses perancangan program dengan Node MCU atau papan Arduino ESP8266 sebagai mikrokontroler yang sudah memiliki Wi-fi untuk melakukan koneksi internet, serta *relay* sebagai pemutus dan penyaluran aliran lisrik pada terminal, selanjutnya modul Bluetooth digunakan untuk validasi data yang dikirim oleh aplikasi Android yang telah terunduh untuk mengontrol relay. Selain itu, pengontrolan juga dapat dilakukan melalui internet dengan cara mengakses URL dan memilih tombol on/off pada website.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Agusli et. al (2021) memberikan informasi atau peringatan kepada anak-anak saat menonton televisi agar berada pada jarak yang aman ketika orang tua tidak dapat mengawasi langsung saat anak-anak menonton televisi. Dengan menggunakan komponen mikrokontroler seperti Arduino Uno R3, sistem tersebut memiliki fitur berupa pesan SMS sehingga dapat menonaktifkan televisi dengan otomatis, sehingga jika orang tua tidak dapat menemanai anak secara langsung maka sistem akan memberikan informasi ketika anak berada pada kondisi yang tidak aman saat menonton televisi. Dalam penggunaannya sistem ini memiliki nilai akurasi sebesar 80%.

Lalu penelitian yang dilakukan oleh Lanuru et. al (2021) mengontrol perangkat listrik untuk menghidupkan serta memadamkan listrik dari perintah *smarthphone* sebagai opsi lain dari saklar manual yang digunakan pada alat rumah tangga. Dengan menggunakan *smarthphone* android yang dilengkapi dengan fitur dapat mengendalikan dari perintah berupa suara yang akan mengontrol saklar dan perangkat elektronik yang disambungkan dengan alat lain seperti *Bluetooth HC05*

dan *Relay*, serta Arduino Uno atau AT-Mega 328. Pada pengujian dibuat dengan memanfaatkan lampu pijar sebanyak 4 buah dengan daya 100 watt dan hasil yang didapatkan dari pengukuran tegangan, daya, arus serta energi yang dilakukan mengapatkan nilai yang signifikan antara 217 volt sampai 219 volt. Pada waktu pengujian respon AMR_Voice dengan beban ± 3 detik. Implementasi sistem signal Bluetooth dengan jarak tempuh ± 14 penghalang dengan ada dan tidaknya penghalang penghalang, mendapatkan arus rata-rata sebesar 0,46 A, daya 101,55 W, dan energi 12,25 J.

Beberapa penelitian terdahulu yang sudah dijelasakan dapat dilihat secara lebih ringkas pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penelitian terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Keterangan
1.	Nurul Hidayat, Suhud Wahyudi, Athaya Aufa Diaz (2022)	Pengenalan Individu Melalui Identifikasi Wajah Menggunakan Metode <i>You Only Look Once</i> (YOLOv5)	Mengidentifikasi wajah dari pengenalan individu dengan metode YOLOv5 melakukan uji coba dengan pengenalan wajah 70 mahasiswa menggunakan epoch = 250 serta batch size = 16 mendapatkan akurasi terbaik sebesar 99,88%
2.	Farhan Sindy (2019)	Pendeteksian Objek Manusia Secara Real Time dengan Metode <i>MobileNet-SSD</i> Menggunakan <i>Movidius Neural Computer Stick</i> pada Rasberry Pi	Melakukan pendekripsi dan mengawasi objek manusia menggunakan metode <i>MobileNet-SSD</i> dan <i>Movidius Neural Computer Stick</i> pada Raspberry Pi dan dilakukan dalam 4 kali percobaan dimana mendapatkan hasil akurasi tertinggi mencapai 91,67% dan terendah mencapai 50,89%

Tabel 2.3 Penelitian terdahulu (lanjutan)

No.	Peneliti	Judul	Keterangan
			karena dilakukan pada ruangan yang intensitas cahaya rendah.
3.	Teji Anggara, Budhi Irawan, & Casi Setianingsih (2021)	Deteksi Jumlah Manusia dengan Arsitektur <i>Faster R-CNN</i> Untuk Kendali Suhu <i>Air Conditioner</i> (AC) Sentral	Mendeteksi keberadaan manusia serta menghitung jumlahnya dalam ruangan yang menggunakan AC menggunakan metode <i>Faster R-CNN</i> dengan backbone <i>Inception v2</i> sebagai modul <i>CNN</i> , serta Raspberry PI yang terhubung dengan webcame USB. Pengujian yang dilakukan pada 4 parameter dan mendapatkan model dengan akurasi terbaik sebesar 95%
4.	Adi Kurniawan Saputro, Miftachul Ulum, Anton Karim, & Riza Alfita (2020)	Perancangan <i>Smart-TV</i> Menggunakan Perintah Suara dengan <i>Metode Hidden Markov Model</i>	Mengontrol, menghidupkan, mematikan dan mengganti chanel televisi menggunakan metode <i>Hidden Markov Model</i> . Mendapatkan hasil akurasi 88,3% dalam komunikasi menggunakan Bluetooth dan hasil pengujian pembacaan chanel televisi mencapai 87,9%.
5.	Herpendi, Agustin Noor, & Rabini Sayyidati (2020)	Pengembangan Asisten TV Berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT) untuk Efisiensi Penggunaan Energi Listrik	Mengontrol fungsi power dan mengatur koneksi stop kontak televisi dapat dilakukan melalui <i>Smartphone Android</i> dan Internet. Hal ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan papan Arduino ESP8266, modul <i>Bluetooth</i> , serta relay.

Tabel 2.3 Penelitian terdahulu (lanjutan)

No.	Peneliti	Judul	Keterangan
6.	Rahmat Agusli, Rudi Setiyanto, Fadzal Maulana (2021)	Sensor Jarak Aman Saat Menonton Televisi Pada Anak Berbasis Arduino	Memberikan peringatan kepada anak-anak saat menonton televisi agar berada pada jarak yang aman pada saat menonton televisi dimana orang tua tidak bisa mengawasi secara langsung. Dengan menggunakan komponen mikrokontroler seperti Arduino Uno R3 memiliki akurasi sebesar 80%
7.	Ari Permana Lanuru, Zuleiha Masahida, Hendrik K Tupan, & Riana Hutagalung (2021)	Rancangan Bangun Sistem Kontrol Nirkabel ON-OFF Peralatan Listrik dengan Perintah Suara Menggunakan Smartphone Android	Mengontrol perangkat listrik dari perintah smarthphone yang dilengkapi dengan fitur suara yang dihubungkan pada Arduino Uno, <i>Bluetooth HC5</i> dan relay. Pengujian waktu respon AMR_Voice pada beban ± 3 detik dan jarak bluetooth tanpa dan dengan penghalang ± 14 meter didapatkan arus rata-rata sebesar 0,46 A, daya 101,55 W, dan energi 12,25 J.

2.13 Perbedaan Penelitian

Adapun perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian yang telah dilakukan ini yaitu pada penelitian Hidayat et.al (2022), identifikasi wajah dari pengenalan individu menggunakan YOLOv5 tetapi pada penelitian ini mendekripsi manusia berupa anak dan dewasa serta melakukan integrasi dengan Rock PI. Kemudian penelitian oleh Sindy (2019), mendekripsi serta mengawasi objek manusia menggunakan MobileNet-SSD dan Movidius Neural Computer Stick pada Raspberry Pi sedangkan pada penelitian ini mendekripsi manusia menggunakan

YOLOv5 dan Rock PI yang terhubungkan pada relay untuk mengontrol penggunaan televisi. Kemudian penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Anggara et. al (2021) mendeteksi keberadaan manusia serta menghitung jumlahnya dalam ruangan yang menggunakan AC menggunakan Faster R-CNN, sedangkan pada penelitian ini mendeteksi manusia menggunakan YOLOv 5 pada ruangan televisi dan menggunakan Rock PI serta relay yang akan terhubung pada televisi.

Kemudian penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Saputro et. al (2020), mengontrol, menghidupkan, mematikan serta mengganti chanel televisi menggunakan Hidden Markov Model, sedangkan pada penelitian ini menggunakan YOLOv5 serta Rock PI. Selanjutnya penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Herpendi et.al (2020) mengontrol fungsi power pada stop kontak televisi menggunakan *smartphone* dan Arduino ESP8266, Bluetooth dan relay, sedangkan pada penelitian ini menggunakan image processing dengan menggunakan metode YOLOv5

Lalu penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Agusli et. al (2021) memberikan informasi atau peringatan kepada anak-anak saat menonton televisi agar berada pada jarak yang aman saat menonton televisi dimana saat orang tua tidak bisa mengawasi anak secara langsung dengan menggunakan Arduino Uno R3, sedangkan pada penelitian ini menghitung jarak menggunakan image processing untuk mengetahui jarak manusia dan layar menggunakan metode YOLOv5 dan dengan menggunakan Rock PI. Selanjutnya penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lanuru et. al (2021) mengontrol perangkat listrik untuk menghidup dan memadamkan menggunakan perintah suara pada smarhphone yang dihubungkan pada Arduino Uno, bluetooth HC5 serta relay, sedangkan pada penelitian ini menggunakan image processing untuk mendeteksi manusia menggunakan YOLOv5.

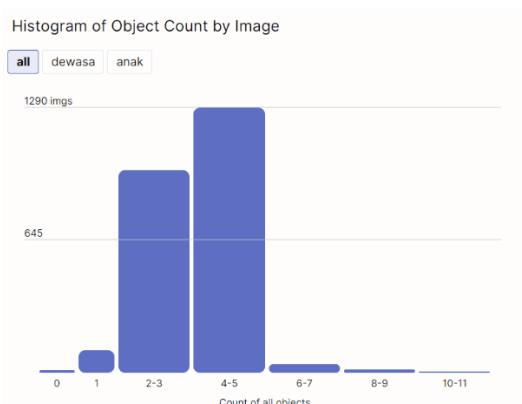
BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

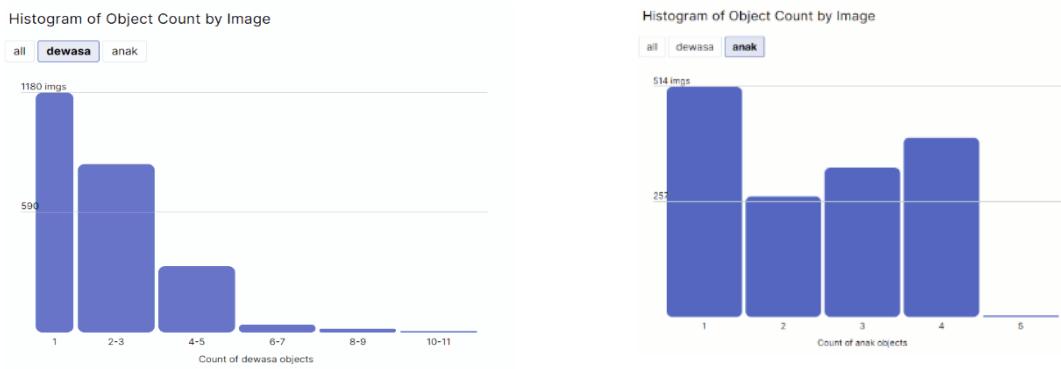
3.1 Penggunaan Data

Penelitian ini menggunakan data yang diambil langsung dari ruangan televisi yang ada di rumah peneliti dan ruangan Lab Computer Vision TI yang memiliki televisi. Data yang diambil berupa video orang menonton televisi, dengan pengambilan data yang dilakukan selama 12 hari dalam kurun waktu yang berbeda-beda dan dalam berbagai situasi yang berbeda. Pengambilan data menggunakan kamera *smartphone* dengan resolusi 64MP berupa video dengan format mp4 dengan ukuran 1920x1080 piksel yang kemudian akan dipecah menjadi 1 atau 2 frame per-detik sehingga menjadi citra dengan format jpg. Selanjutnya citra tersebut akan melakukan proses augmentasi untuk menambah keberagaman data, proses augmentasi yang diterapkan yaitu *flip* horizontal dan brightness dari -25% sampai +25%.

Pada ruangan televisi kamera diletakkan di sebelah televisi dengan bantuan tripod. Jumlah video yang dikumpulkan kurang lebih 10 video dimana setiap video berdurasi 30 sampai 60 menit yang setelah dipecah menjadi frame dan ditambah dengan proses augmentasi mendapatkan citra sebanyak 3.530 citra dan jumlah data sebelum augmentasi sebanyak 2.073. Pada setiap citra yang dibagi menjadi class dewasa dan anak dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Persebaran Objek Dalam Citra



Gambar 3.1 Persebaran Objek Dalam Citra (lanjutan)

Setelah melakukan augmentasi data akan dibagi menjadi 2 class yaitu *class* anak dan *class* dewasa. Untuk pembagian data pada setiap *class* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Pembagian data pada setiap *class*

Pembagian data yang sudah dikumpulkan akan dibagi menjadi 70% untuk data *training*, 20% untuk *validation* dan 10% untuk *testing*. Contoh dari dataset dari ruangan televisi penulis dapat ditemukan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Ruangan Televisi Penulis

Data didapatkan dari ruangan Laboratorium Computer Vision Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara. Adapun contoh dataset yang didapatkan dari Lab dapat dilihat pada Gambar 3.4.

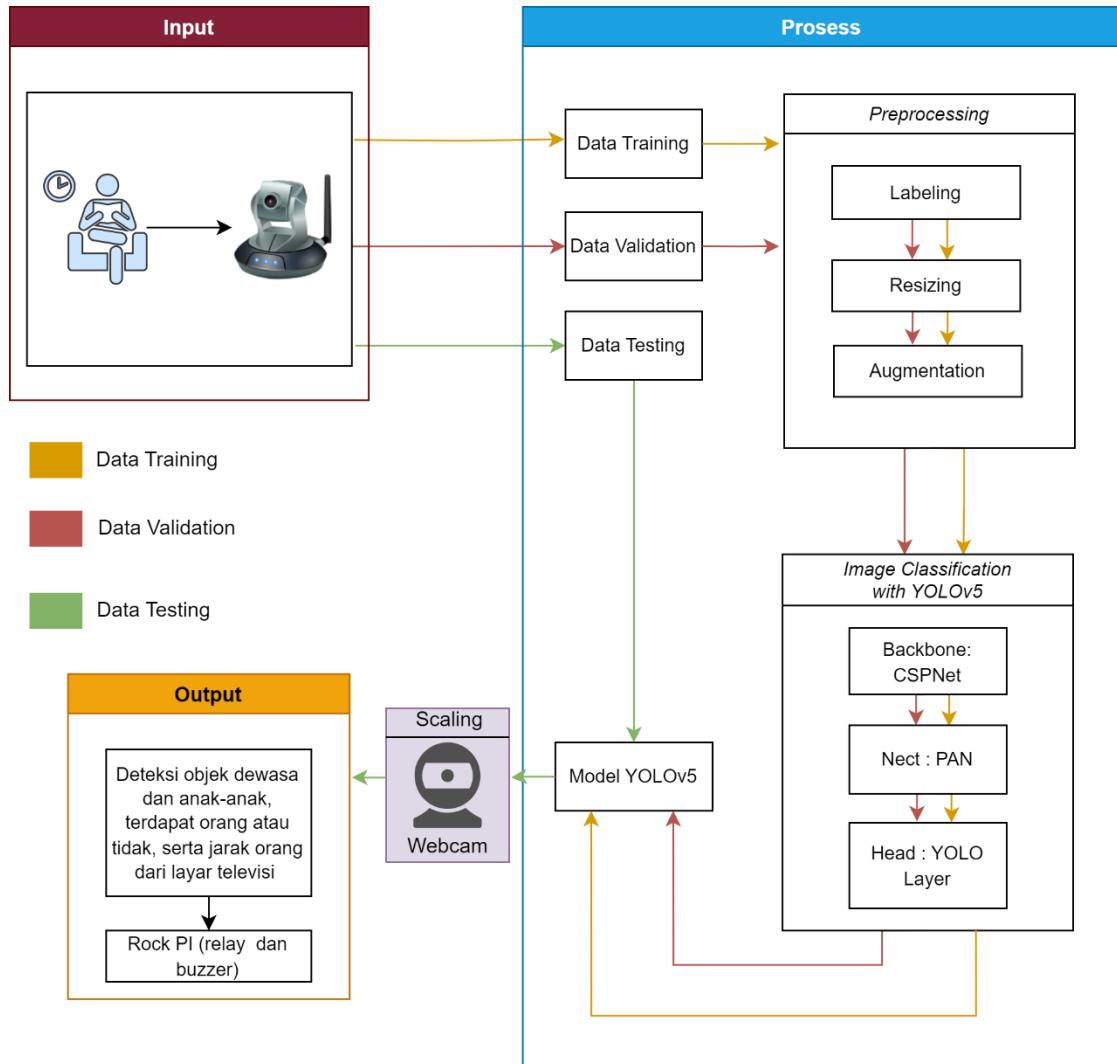


Gambar 3.4 Ruangan Lab Computer Vision TI USU

Pada data testing yang diambil langsung dengan cara merekam video pada ruangan televisi yang terdapat orang dewasa dan anak-anak yang sedang menonton televisi.

3.2 Arsitektur Umum

Proses pertama arsitektur umum yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu melakukan pendekripsi manusia pada ruangan televisi dimana citra yang telah dikumpulkan dari ruangan televisi akan melalui tahap *preprocessing* terlebih dahulu dimana awalnya akan dilakukan proses *labelling* citra yang akan mengidentifikasi pada setiap objek berbeda dalam citra, kemudian tahap *resizing* untuk mengubah ukuran citra menjadi ukuran yang dibutuhkan, serta augmentasi flip yaitu membalikkan citra dan *brightness* untuk menyesuaikan kecerahan gambar agar memiliki variasi pada dataset yang akan digunakan. Setelah *preprocessing* selesai, selanjutkan akan masuk ke tahap pemrosesan citra dengan YOLOv5 yang akan diperoleh *bounding box* dari objek. Hasil yang dihasilkan dalam tahap ini berupa model. Model yang telah didapatkan kemudian akan dimasukkan ke dalam Rock Pi dan diintegrasikan dengan perangkat lain seperti kamera yang akan melakukan proses *scaling* yaitu menyesuaikan ukuran gambar yang akan diambil langsung secara *real time*, relay dan buzzer sehingga dapat mendekripsi manusia beserta jarak manusia dari posisi televisi dengan kamera serta akan mendapatkan output hasil deteksi manusia berupa objek dewasa dan anak-anak, serta jika tidak terdapat manusia yang tertangkap kamera maka televisi akan mati, dan jika ada seseorang yang memiliki jarak terlalu dekat dengan layar televisi maka buzzer akan menyala untuk memberikan sebuah peringatan bahwa ada seseorang yang terlalu dekat dengan layar televisi. Adapun gambar arsitektur umum dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Arsitektur Umum

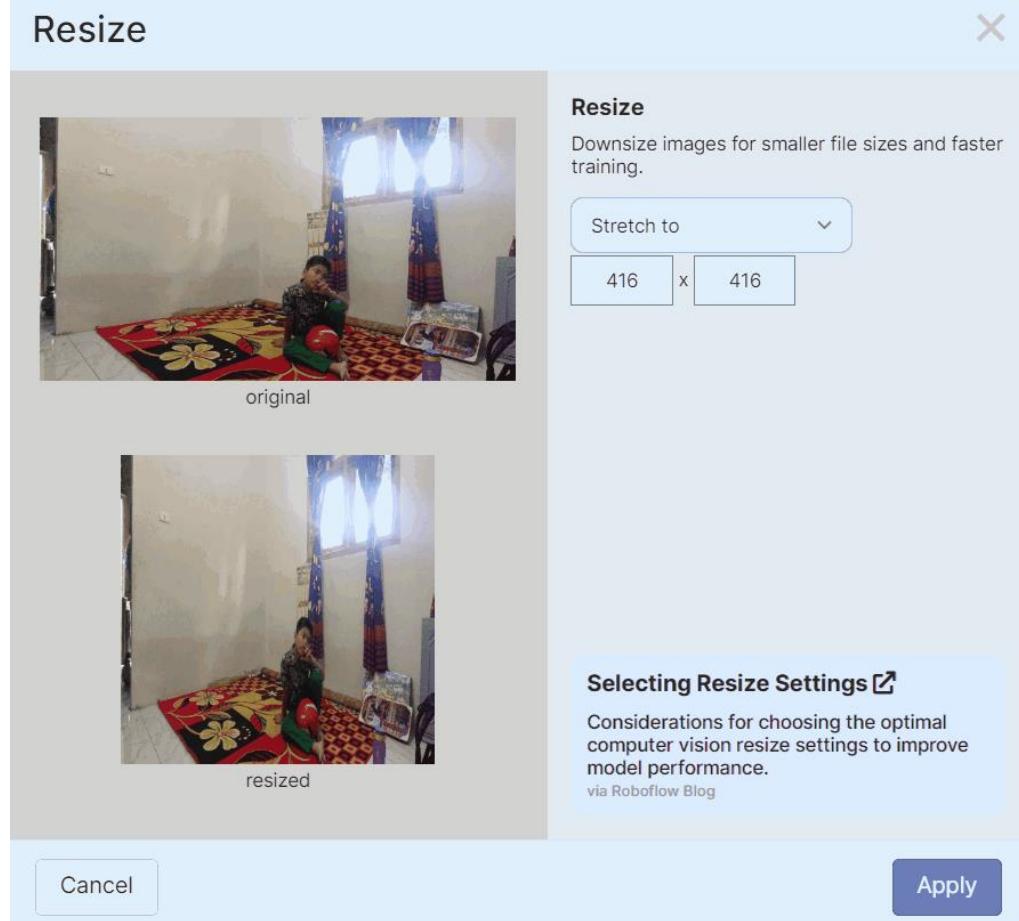
3.2.1 Preprocessing

Setelah melakukan pengumpulan data selanjutnya akan melakukan *preprocessing* untuk mempersiapkan dan meningkatkan kualitas pada citra. Adapun tahapan *preprocessing* yaitu *resizing*, *labelling* dan *augmentation*. Berikut pemaparan secara singkat tahapan *preprocessing* yang dibuat pada penelitian ini :

3.2.1.1 Resizing

Pada tahapan ini akan melakukan penyesuaian ukuran pada setiap gambar yang telah dihasilkan, ukuran gambar yang disesuaikan dengan penggunaan model untuk mempermudah dan meningkatkan kinerja model saat melakukan proses training. Pada penelitian ini resizing dilakukan dengan menggunakan tools dari roboflow, ukuran setiap gambar akan diresize menjadi 416x416. Adapun

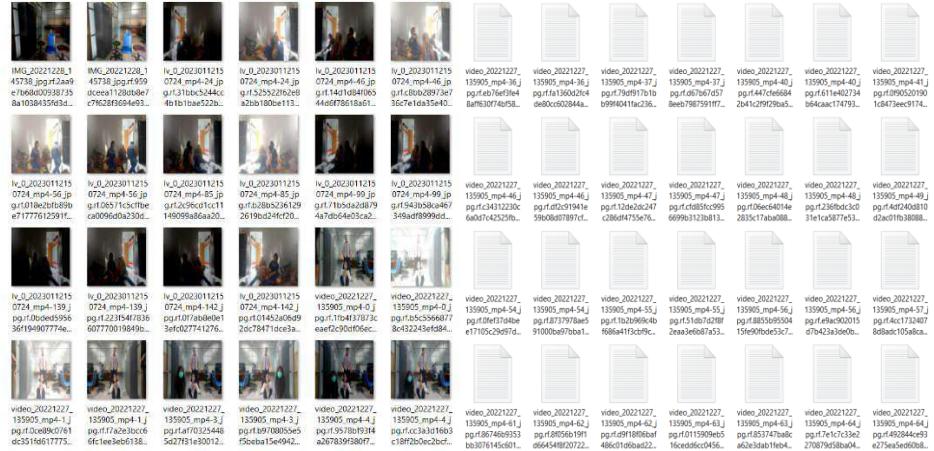
contoh citra dari data yang sebelum dan sesudah diresize dilakukan pada roboflow dapat dilihat pada Gambar 3.6.



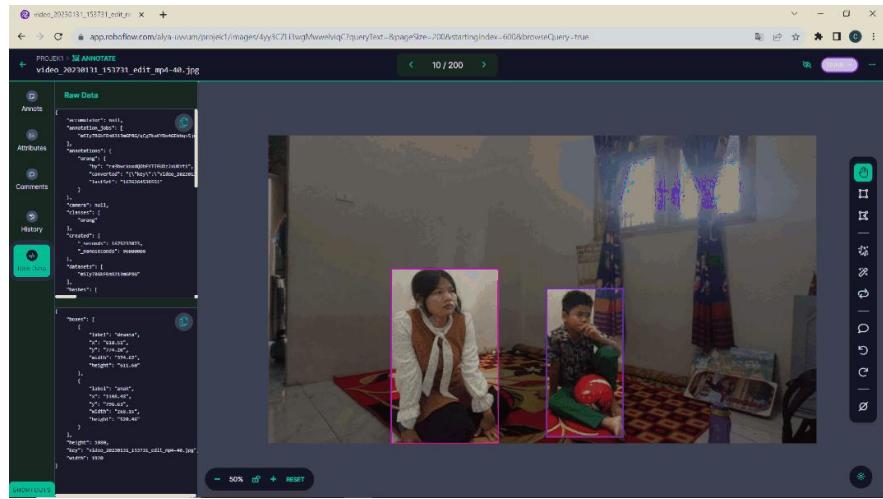
Gambar 3.6 Citra Sebelum Dan Sesudah di-*resize* Dengan Roboflow

3.2.1.2 Labelling

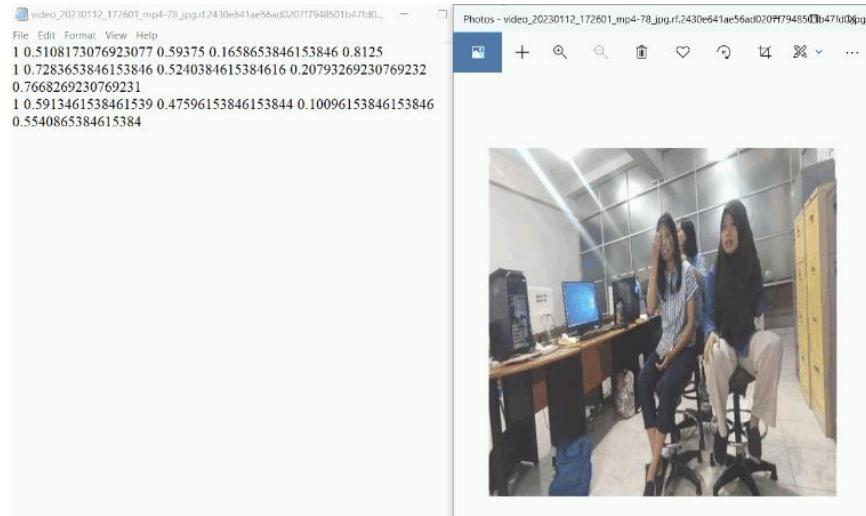
Pada tahapan ini data citra yang sudah dihasilkan akan dilabeli menggunakan labelling tools dari roboflow yang akan memberikan label berupa orang dewasa dan anak-anak dengan nama dewasa dan anak. Hasil dari proses pelabelan ini akan terbentuk ke dalam sebuah folder yang akan terbagi menjadi folder images dan labels yang terdapat pada Gambar 3.7. pada label yang digenerate akan dimuat dalam format berupa txt yang akan digunakan dalam proses training. Contoh proses labelling dengan menggunakan roboflow dapat diperhatikan pada Gambar 3.8 dan hasil pelabelannya dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.7 Hasil Generate Labelling Dengan Roboflow



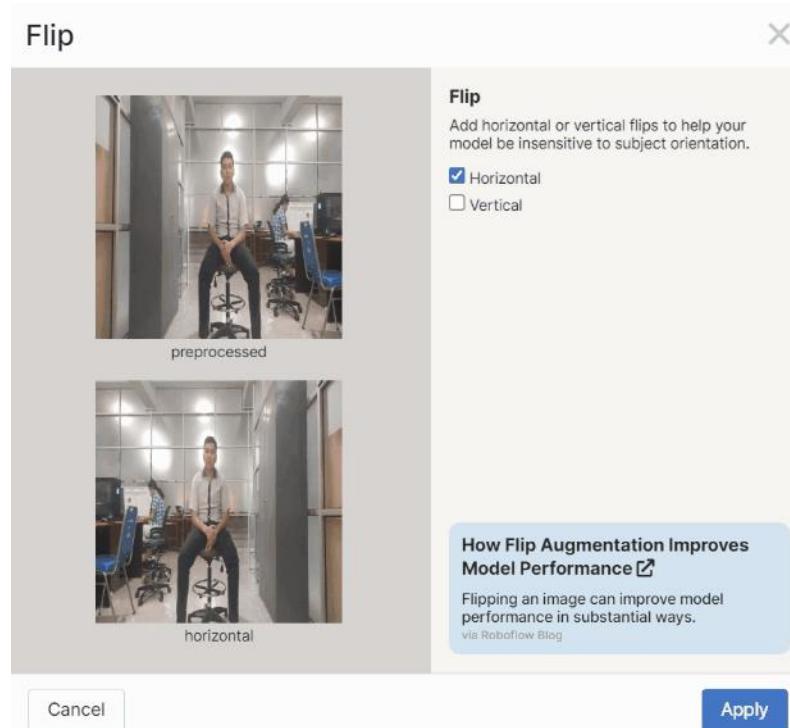
Gambar 3.8 Pelabelan Citra Pada Roboflow



Gambar 3.9 Pelabelan Dengan Format txt

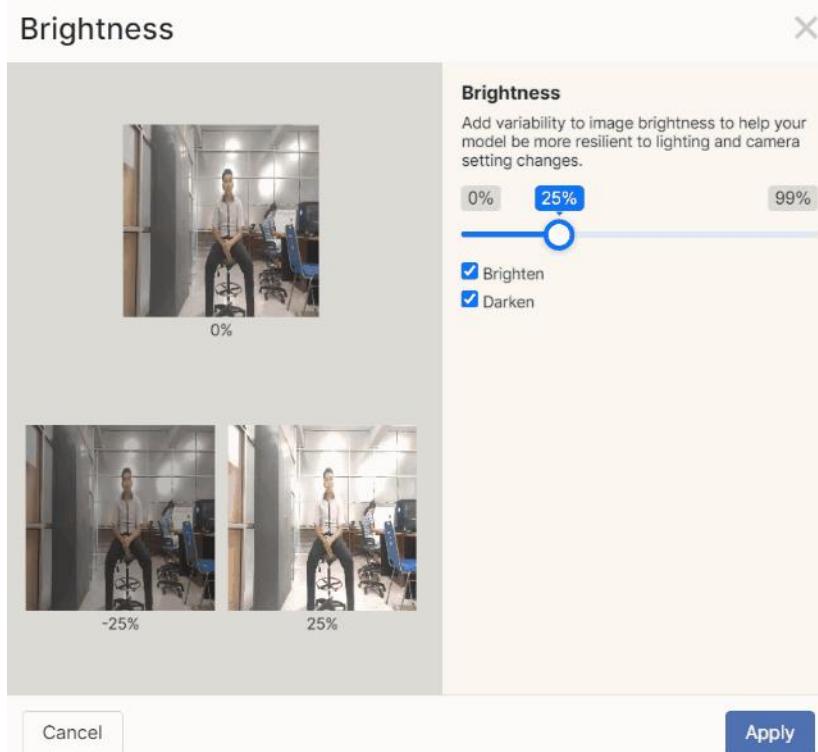
3.2.1.3 Augmentation

Pada tahapan ini augmentasi yang digunakan adalah flip secara horizontal dan brightness dari -25% sampai +25%. Tahapan augmentasi dilakukan untuk membuat variasi dari data citra untuk meningkatkan kinerja model saat akan melakukan training. Jumlah data sebelum melakukan augmentasi adalah 2073 dan setelah diaugmentasi menjadi 3530. Proses augmentasi pada penelitian ini dilakukan menggunakan roboflow. Adapun perbandingan citra sebelum dan sesudah melakukan proses augmentasi flip horizontal menggunakan roboflow dapat dilihat pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Proses Augmentasi Flip Horizontal Menggunakan Roboflow

Dalam proses augmentasi dapat meningkatkan kecerahan gambar yang diperlukan sesuai dengan kondisi cahaya yang diinginkan serta memperjelas gambar yang kurang terlihat dalam augmentasi ini menggunakan platform roboflow yang telah menyediakan fitur augmentasi *brightness*. Pada proses augmentasi *brightness* dari - 25% sampai +25% menggunakan roboflow dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Citra Sebelum Augmentasi, Setelah Augmentasi *Brightness* -25
Dan *Brightness* +25 Menggunakan Roboflow

3.2.2 Image Classification

Pada tahapan ini akan memaparkan bagaimana cara kerja YOLOv5 dalam mendekripsi suatu objek:

- Input Gambar : Melakukan input gambar yang akan diproses.
- *Backbone Network* : Gambar yang telah diinput akan melakukan ekstraksi fitur-fitur dari gambar yang nantinya akan digunakan untuk mendekripsi objek.
- *Neck*: Hasil dari lapisan fitur akan digabungkan dan diproses kembali melalui lapisan neck untuk meningkatkan kualitas fitur yang telah dipisahkan.
- *Head*: Melakukan prediksi bounding box dan kelas pada objek. Pada YOLOv5 beberapa bounding box memiliki *confidence score* untuk mengidentifikasi lokasi dan kelas objek pada gambar.
- *Non-Maximum Suppression* : Hasil deteksi yang tumpang tindih akan dipilih dan hanya akan menyimpan deteksi yang paling sesuai.
- *Post-processing* : Hasil akhir dari deteksi objek adalah bounding box yang berisi kelas objek dan akurasi dalam suatu objek. Selanjutnya model yang dihasilkan akan diintegrasikan pada perangkat yang akan dibangun peneliti.

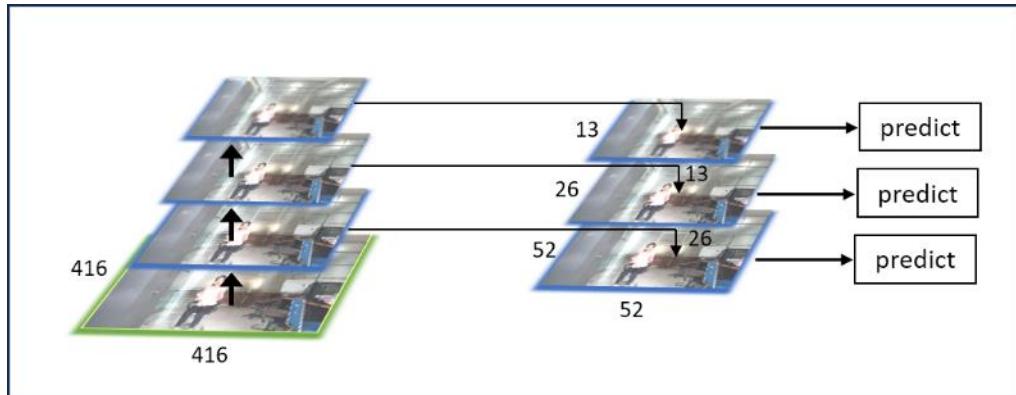
YOLOv5 memiliki tiga bagian utama dalam proses pendekripsi objek yaitu *backbone*, *neck*, dan *head*.

3.2.2.1 Backbone

Pada YOLOv5 bagian utama jaringan *backbone* dirancang menggunakan CSPNet dengan Darknet sebagai *backbone* merupakan jaringan yang akan mengumpulkan dan membentuk fitur gambar dalam jenis pembagian gambar yang berbeda beda serta menjaga butiran halus pada fitur untuk meneruskan ke lapisan yang lebih dalam dengan lebih efisien. Pada CSPNet memiliki struktur focus yang memiliki empat irisan dimana pada gambar input 416 x 416 x 3, terdapat 4 gambar yang akan diiris menjadi empat irisan 208 x 208 x 3. Sehingga 4 gambar irisan tersebut akan dihubungkan melalui 4 concat dan menghasilkan 208 x 208 x 12. Kemudian gambar melewati lapisan konvolusi dengan 32 kernel dan menghasilkan *feature map* 208 x 208 x 32. Selanjutnya fitur menjalankan proses pada layer SPPF (*Spatial Pyramid Pooling Fast*) sebagai tempat peningkatan akurasi yang akan memisahkan fitur yang paling penting dengan menyediakan representasi multi-skala dari fitur yang digunakan.

3.2.2.2 Neck

Neck pada YOLOv5 menggunakan PANet (*Path Aggregation Network*) yang merupakan penggabungan fitur-fitur dari berbagai tingkat resolusi yang telah dihasilkan oleh *backbone* untuk mengambil keputusan yang lebih akurat. Pada PANet menghasilkan fitur *pyramids* yang akan membantu model menghasilkan perskalaan objek dengan baik, serta membantu agar identifikasi pada objek yang sama dengan ukuran dan skala yang berbeda. Pada tahap feature map sebelumnya sebagai input dengan layer konvolusi 3 x 3. Output yang dihasilkan akan ditambahkan ke feature map dari tahap yang sama melalui koneksi *horizontal* dari jalur *top-down*. Hasil yang akan didapatkan nantinya yaitu piramida fitur dengan 3 ukuran yang berbeda berdasarkan aturan faktor 32, 16, 8. Sehingga gambar inputan yang berukuran 416 x 416 akan menghasilkan piramida fitur dengan masing masing skala 13 x 13, 26 x 26, dan 52 x 52. Contoh *pyramid* fitur dapat dilihat pada Gambar 3.12.



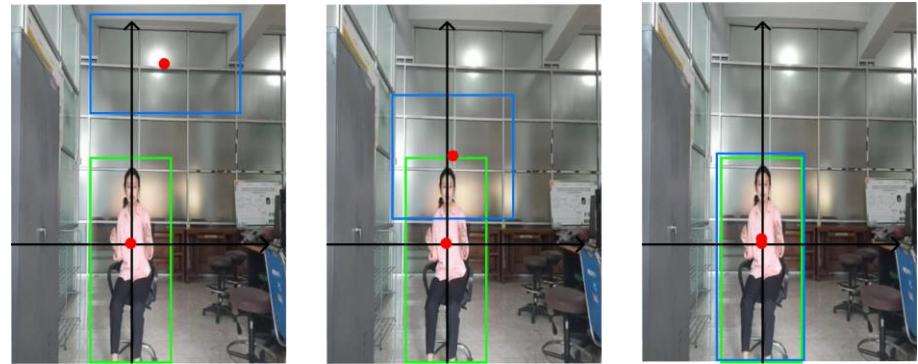
Gambar 3.12 Feature Pyramid Network

3.2.2.3 Head

Featur map pada head memprediksi tiga ukuran yaitu (13×13 , 26×26 , dan 52×52) hasilnya model mampu mendeteksi objek dengan ukuran kecil, sedang, maupun besar. Sehingga akan menghasilkan kotak deteksi yang menunjukkan kategori, koordinat, dan *confidence score*. Tahap terakhir pada proses klasifikasi adalah head yang menggunakan YOLO versi 3 head. Tugas utama dari tahap ini adalah menemukan koordinat *bounding box* dari objek, dan menentukan skor *confidence* suatu kelas. YOLO layer pada modul head memprediksi feature map dengan tiga ukuran (13×13 , 26×26 , dan 52×52) sehingga model mampu mendeteksi objek dengan ukuran kecil, sedang, ataupun besar. Pada bagian head diimplementasikan fungsi IoU (*Intersection over Union*) dan *non-max suppression* untuk menghindari pemilihan kotak yang tumpang tindih.

3.2.2.3.1 Loss Function

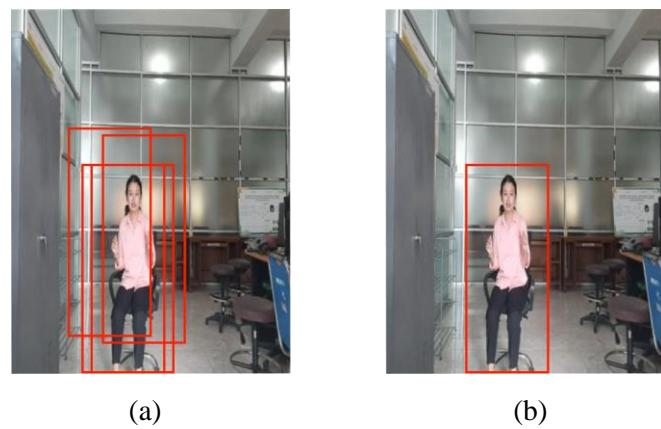
Penggunaan GIOU loss untuk menghasilkan kotak deteksi yang awalnya GIOU akan meningkatkan ukuran bounding box dan bergerak menuju *ground truth* secara perlahan. Sehingga membutuhkan sebagian iterasi untuk melakukan overlap antara *bounding box* serta *ground truth* untuk menghasilkan kotak deteksi yang benar. Contoh GIOU dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 GIOU, kotak hijau adalah ground truth dan kotak biru adalah bounding box

3.2.2.3.2 Non Maximum Supression

Pada tahapan terakhir dari proses pendekripsi citra adalah *Non Maximum Supression* dimana pada tahapan ini algoritma akan menghapus bounding box yang berulang dan menyisahkan hanya satu *bounding box* yang terbaik. Dapat dilihat pada gambar 3.14(a) dimana terdapat beberapa bounding box yang mendekripsi objek yang sama dan saling berdekatan. Dengan menggunakan NMS seperti pada gambar 3.14(b) beberapa bounding box akan dihapus dan akan menyisahkan *bounding box* terbaik.



Gambar 3.14 Penerapan (a) Sebelum dan (b) Sesudah NMS

3.2.3 Model YOLOv5

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dari proses *training* yang telah selesai dan menghasilkan file berektensi .pt. File ini akan digunakan sebagai model pada saat

membangun sistem sehingga sistem tidak harus melakukan proses training kembali ketika melakukan pendektsian pada objek.

3.2.4 Scaling

Pada proses ini tahapan dimana menyesuaikan ukuran gambar yang akan didapatkan langsung oleh kamera saat proses testing dengan ukuran gambar yang telah didapatkan pada proses training sehingga ukuran gambarnya akan sesuai dengan model yang telah didapatkan

3.2.5 Proses Training

Pada proses training sistem akan mempelajari data yang telah di input agar sistem dapat mengambil keputusan yang diinginkan dengan menggunakan metode *machine learning*. Proses training menggunakan data training yang lebih banyak dari pada data testing untuk melatih sistem agar dapat meningkatkan kompleksitas algoritma pada sistem dalam mempelajari data input. Keberagaman ciri citra yang dipelajari oleh sistem akan lebih baik performa yang akan dihasilkan oleh sistem. Hasil yang diperoleh dari proses training merupakan model yang akan digunakan untuk melakukan data testing yang hasilnya akan melakukan pengujian keberhasilan proses pembelajaran sistem. Dalam proses data training keseluruhan data akan dibagi menjadi 3 bagian yaitu data training, validation, dan testing. Untuk mengetahui pembagian data dijelaskan sebagai berikut :

- Data Training

Pada proses pelatihan menggunakan data training berjumlah 70% dari jumlah dataset yang ada. Sehingga dapat diperoleh data trainin berjumlah 2.471 dari 3.530 jumlah data.

- Data Validation

Pada data validation memakai 20% dari jumlah dataset, sehingga data validasi yang digunakan berjumlah 706 dari 3.530 jumlah data yang ada.

- Data Testing

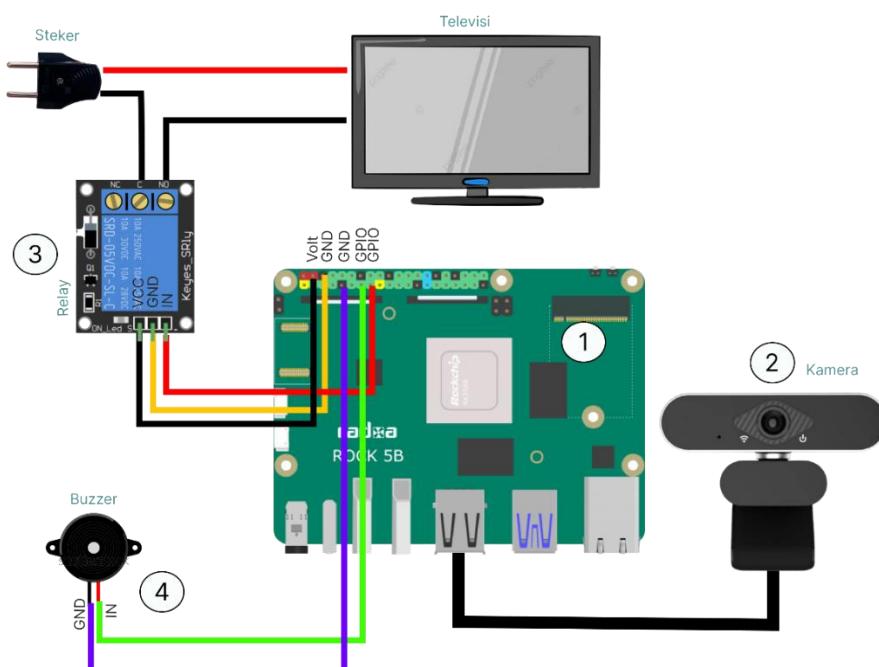
Data testing yang dipakai sebesar 10% dari jumlah dataset yang ada, data testing yang digunakan berjumlah 353 dari 3530 jumlah data.

3.2.6 Output

Hasil akhir dari sistem ini dapat mendeteksi orang dewasa dan anak-anak serta jarak dari objek ke kamera, menonaktifkan televisi serta mengeluarkan peringatan jika jarak dari objek dengan kamera terlalu dekat.

3.3 Rancangan Perangkat Keras

Pada penelitian ini akan menggunakan perangkat Rock Pi untuk komputasi utama dalam melakukan semua aktivitas, serta perangkat lain seperti kamera, relay, dan buzzer. Perangkat ini akan berfungsi untuk mendeteksi keberadaan manusia yang terekam menggunakan kamera yang berada di samping televisi. Adapun rancangan rangkaian komponen yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.15 Rancangan Rangkaian Komponen

Berikut beberapa penjelasan dari beberapa komponen yang digunakan penelitian :

1. Rock Pi

Perangkat Rock PI akan digunakan sebagai induk, penghubung serta proses yang akan dijalankan dengan perangkat lain. Proses yang dijalankan seperti menonaktifkan relay saat kamera tidak dapat mendeteksi manusia,

menghidupkan buzzer saat kamera mendeteksi jarak manusia yang terlalu dekat ke televisi.

2. Kamera

Kamera digunakan untuk merekam setiap pergerakan manusia yang ada diruangan televisi yang kemudian akan diteruskan ke Rock PI untuk melakukan proses deteksi. Kamera yang digunakan berupa *webcam* yang dapat langsung dihubungkan ke perangkat Rock PI. Penempatan posisi kamera juga perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi proses deteksi.

3. Relay

Relay digunakan untuk menonaktifkan televisi yang dihubungkan dengan saklar, televisi serta Rock PI sebagai sumber pusatnya. Pin yang dihubungkan dari Rock PI ke relay yaitu pin VCC yang berfungsi sebagai penerima sumber daya listrik yang dibutuhkan, pin GND yang merupakan singkatan dari *ground* yang merupakan titik referensi tegangan daya listrik, dan yang paling penting yaitu pin input GPIO yang akan mengontrol relay dari pin GND pada Rock PI.

4. Buzzer

Buzzer digunakan untuk memberikan peringatan jika ada seseorang yang jaraknya terlalu dekat dengan kamera. Buzzer akan dihubungkan langsung dengan Rock PI menggunakan pin yang ada pada Rock PI

3.4 Pin GPIO Pada Rock PI

Pada perangakat Rock PI terdapat pin GPIO berfungsi sebagai konfigurasi input dan output dimana mengontrol perangkat yang akan digunakan. Pada konfigurasi ini memerlukan nilai Line yang akan dimuat pada source code yang dijalankan pada perangkat Rock PI. Nilai Line didapatkan dari menghitung menggunakan rumus yang sudah ditentukan. Adapun rumus pin GPIO dapat dilihat pada persamaan 3.1

$$\text{GPIO4_D5} = 32 \times 4 + 8 \times 3 + 5 \quad [3.1]$$

Cara menghitung nilai Line sehingga perangkat dapat terkonfigurasi pada Rock PI yaitu :

1. Menentukan dimana pin GPIO yang akan digunakan dengan melihat table pin GPIO pada rock PI beserta fungsinya (dapat dilihat pada **Gambar 2.6**).

2. Jika sudah menentukan pin yang akan digunakan contohnya pin GPIO4_D5, yang dimana nilai GPIO4 bernilai 32×4 , dimana 32 merupakan nilai yang telah ditentukan dan 4 adalah nilai GPIO, nilai ini akan diabaikan sehingga akan menggunakan nilai setelahnya yaitu D5.
3. Kemudian nilai D5 akan dihitung yang dimana nilai 8 merupakan nilai persamaan yang telah ditentukan oleh persamaan 3.1 serta nilai 3 yang didapatkan dari persamaan mutlak dari pin GPIO yaitu A = 0, B = 1, C = 2, dan D = 3. Sehingga nilai D adalah 3 dan ditambah dengan 5 yang merupakan nilai dari pin GPIO.
4. Sehingga mendapatkan nilai Line pada GPIO4_D5 adalah 27 karena didapatkan dari persamaan D5 yaitu $8 \times 3 + 5$.

BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada bab ini akan memaparkan hasil dari analisa dan sistem yang telah dirancang dan dilakukan pada Bab 3. Dimana hasil yang akan diperoleh dari pengujian sistem berupa deteksi keberadaan dan jarak manusia dari layar televisi.

4.1 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

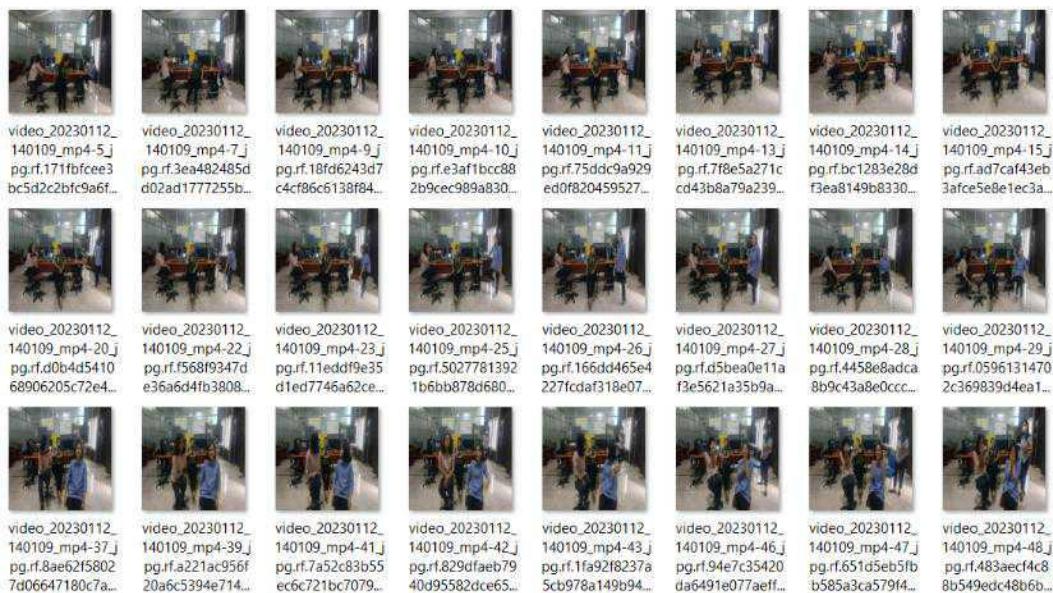
- A. Laptop (Asus VivoBook X409FJ)
 - 1. Processor : Intel(R) Core(TM) i5-8265U CPU @ 1.6 GHz
 - 2. GPU : NVIDIA GeForce MX230
 - 3. RAM : DDR4 12 Gb (2400 MHz)
 - 4. Kapasitas Hard Disk Drive 1 TB
 - 5. Kapasitas SSD NVMe M.2 256 GB
 - 6. Sistem Operasi : Windows 10 Pro 64-bit
 - 7. Google Collab GPU Nvidia Cuda V.11.2

- B. Rock Pi 5 Model B
 - 1. Processor : ARM(R) Quad Cortex(R)-A76 + Quad Cortex(R)-A55
 - 2. GPU : ARM Mali(TM) G610 MP4
 - 3. RAM : 8 Gb
 - 4. Kapasitas microSD : 32 Gb
 - 5. 40 pin GPIO
 - 6. Sistem Operasi : Debian 11 Bulls

4.2 Pengimplemtasian Sistem

4.2.1 Implementasi Data

Data citra yang digunakan berupa manusia terdiri dari dua kelas yaitu untuk anak-anak dan untuk orang dewasa. Data citra yang dihasilkan untuk melakukan proses training didapatkan menggunakan kamera *smartphone*. Data yang diambil berupa video yang akan diubah menjadi beberapa frame gambar. Data citra yang digunakan sebagai dataset berjumlah 3530 citra gambar. Adapun contoh data training dipaparkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Data Training

Adapun jumlah data yang digunakan dalam pembuatan sistem tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

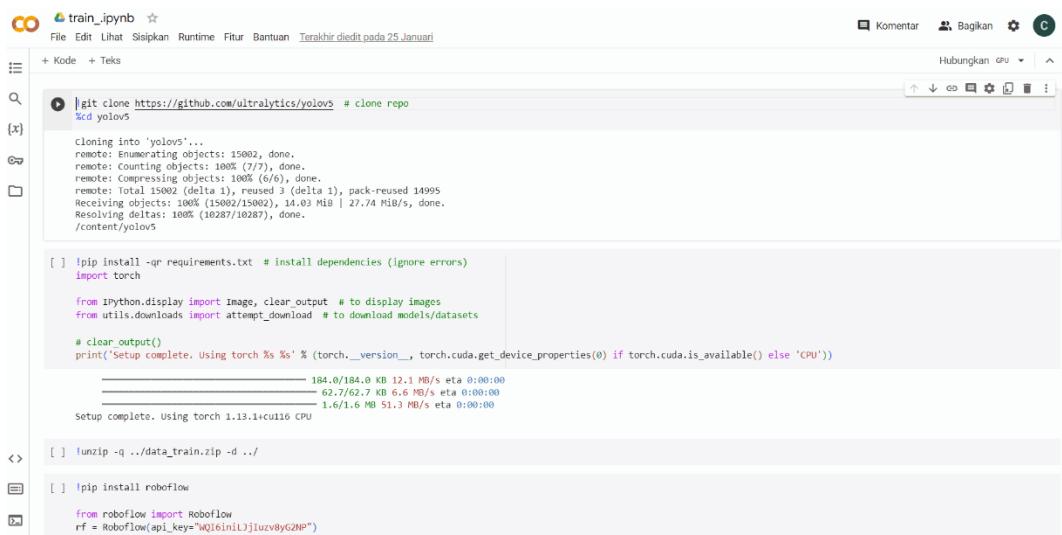
Tabel 4.1 Jumlah Data yang Digunakan

Data Training	Data Testing
3530	185

4.2.2 Pelatihan Sistem

Melakukan proses training model untuk mempelajari dan mengenali pola pada setiap objek dengan menggunakan metode YOLOv5 dan dengan menggunakan platform Google Colab yang dapat dilihat pada **Gambar 4.2**. Google Collab menyajikan *runtime* GPU NVDIA yang dilengkapi dengan CUDA secara gratis dengan ketentuan runtime maksimal 12 jam proses training per-harinya. Pada proses training pada penelitian ini menggunakan framework pytorch sehingga model yang

dihasilkan pada proses training akan berekstensi.py. Pada metode YOLOv5 developer memberikan repository yang dapat diakses melalui GitHub sehingga penelitian ini akan mengakses dengan melakukan *clone repository* YOLOv5 pada GitHub ultralytics. Pada proses training untuk mendapatkan model terbaik dilakukan beberapa penyesuaian seperti ukuran gambar yang digunakan adalah 416 serta menggunakan pretrained weight yaitu yolov5n yang merupakan pretrained weight berukuran kecil dari metode yolov5 yang sesuai dengan pelatihan sistem dengan data training yang tidak banyak dan yolov5 dapat dikonfigurasikan dengan perangkat IOT.



```

train.ipynb ☆
File Edit Lihat Siapkan Runtime Fitur Bantuan Terakhir diedit pada 25 Januari
+ Komentar & Bagikan ⚙️
Hubungan GPU ▾
[x]
git clone https://github.com/ultralytics/yolov5 # clone repo
cd yolov5
Cloning into 'yolov5'...
remote: Enumerating objects: 15002, done.
remote: Counting objects: 100% (7/7), done.
remote: Compressing objects: 100% (6/6), done.
remote: Total 15002 (delta 1), reused 3 (delta 1), pack-reused 14995
Receiving objects: 100% (15002/15002), 14.03 MiB | 27.74 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (10287/10287), done.
/content/yolov5

[ ] !pip install -qr requirements.txt # install dependencies (ignore errors)
import torch

from IPython.display import Image, clear_output # to display images
from utils.downloads import attempt_download # to download models/datasets

# clear_output()
print("Setup complete. Using torch %s %s (%s, %s) if torch.cuda.is_available() else 'CPU'") 
184.0/184.0 KB 12.1 MB/s eta 0:00:00
62.7/62.7 KB 6.6 MB/s eta 0:00:00
1.6/1.6 MB 51.3 MB/s eta 0:00:00
Setup complete. Using torch 1.13.1+cu116 CPU

[ ] !unzip -q ..data_train.zip -d ..
[ ] !pip install roboflow
[ ] from roboflow import Roboflow
rf = Roboflow(api_key="wQleiniLJjiuzv8yG2P")

```

Gambar 4.2 Tampilan Google Colab

Pada penelitian ini ukuran model pada yolov5 yang digunakan adalah yolov5n (nano), karena ukuran model ini cocok digunakan pada perangkat IOT karena memiliki ukuran model yang kecil tetapi memiliki akurasi yang kecil dari ukuran model yang lain. Adapun tampilan training dapat dilihat pada Gambar 4.3

```
!python train.py --img 416 --batch 8 --epoch 100 --data /content/drive/MyDrive/data_train/data_train/data.yaml --weights yolov5n.pt
```

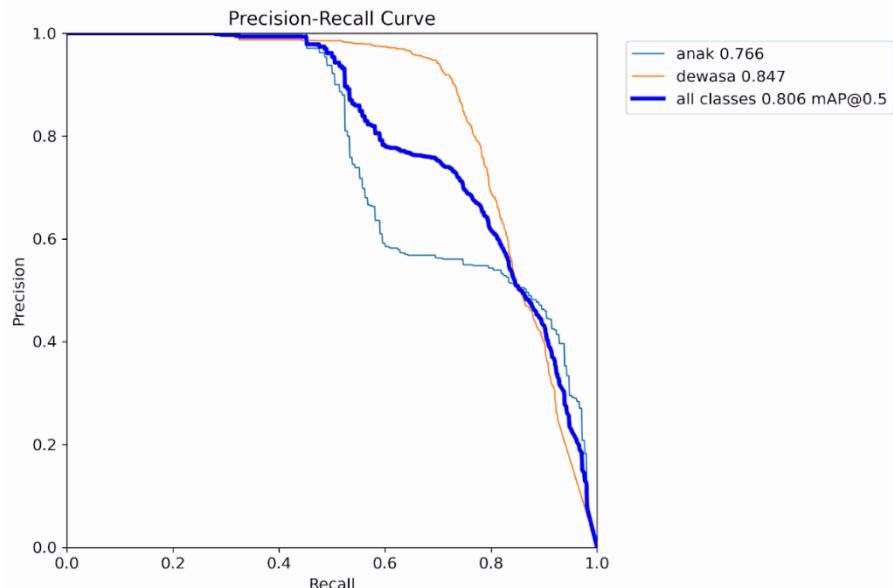
Gambar 4.3 Training Model YOLOv5n(nano)

Proses training dilakukan dengan mencoba beberapa kombinasi batch dan epoch untuk mendapatkan akurasi terbaik. Adapun perbandingan dari kombinasi batch dan epoch yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Percobaan Training

<i>epoch</i>	<i>batch</i>	<i>map</i>	<i>precision</i>	<i>recall</i>	<i>box_loss</i>
8	100	0.806	0.707	0.766	0.018
16	100	0.79	0.779	0.652	0.021
16	150	0.784	0.726	0.734	0.020

Setelah dilakukan beberapa percobaan training dengan menggunakan input gambar dengan ukuran 416 didapatkan model terbaik pada pelatihan dengan epoch 8 dan batch size 100 dengan nilai *mAP* 0.806, *precision* 0.707, dan *recall* 0.766. YOLOv5 memiliki algoritma yang dapat menyimpan model terbaik selama melakukan proses training secara otomatis. Model akan terus diperbaharui seiring dengan pembaharuan pada proses training model. Model yang telah didapatkan akan tersimpan dengan nama *best.pt* yang dapat di temukan pada folder runs/train. Grafik precision dan recall dari model dapat dilihat pada gambar 4.4.

**Gambar 4.4** Grafik *Precision* dan *Recall* model *best.pt*

4.3 Implementasi Perangkat Keras

Penelitian ini akan melakukan implementasi dengan perangkat keras yaitu Rock Pi yang akan berperan sebagai perangkat induk yang akan memproses deteksi manusia dan jarak manusia. Untuk mendeteksi manusia akan didapatkan dari citra yang diterima Rock Pi melalui perangkat kamera yang dipasang di samping televisi yang

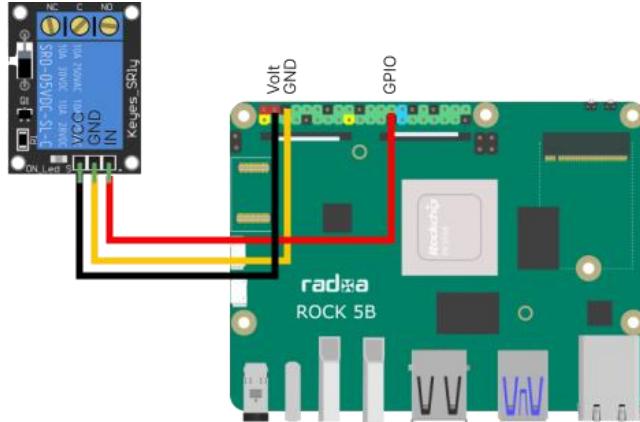
akan menangkap keberadaan setiap manusia. Penggunaan perangkat Rock Pi menggunakan arus listrik yang dialiri daya melalui port USB yang tersedia. Perangkat keras dapat dilihat pada gambar yang merupakan rangkaian komponen perangkat keras yang akan digunakan untuk melakukan implementasi sistem mendeteksi keberadaan manusia untuk mengontrol televisi. Adapun implementasi rangkaian perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Implementasai Rangkaian Perangkat keras

4.3.1 Koneksi Rock Pi dengan Relay

Rock Pi dapat terkoneksi dengan Relay harus menggunakan pin-pin yang terdapat pada modul Relay dan akan dihubungkan dengan pin out yang sesuai dengan Rock Pi. Susunan hubungan pin seperti, pin VCC pada Relay terhubung dengan pinout 5V pada Rock Pi, pin GND pada Relay akan terhubung dengan pinout GND Rock Pi, dan pin IN pada Relay akan terhubung dengan pinout GPIO pada Rock Pi. Rock PI yang digunakan merupakan Rock PI versi 5B. Adapun gambar koneksi relay dan rock pi dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Koneksi Relay dengan Rock Pi

Pada pembuatan program akan dibuat menggunakan rumus pin GPIO dimana rumus pin GPIO dapat dilihat pada Gambar 4.7.

```
Untuk kernel Rockchip 5.10, nomor GPIO dapat dihitung seperti di bawah ini, ambil GPIO4_D5 sebagai contoh:
GPIO4_D5 = 32*4 + 8*3 + 5 = 157
(A=0, B=1, C=2, D=3)

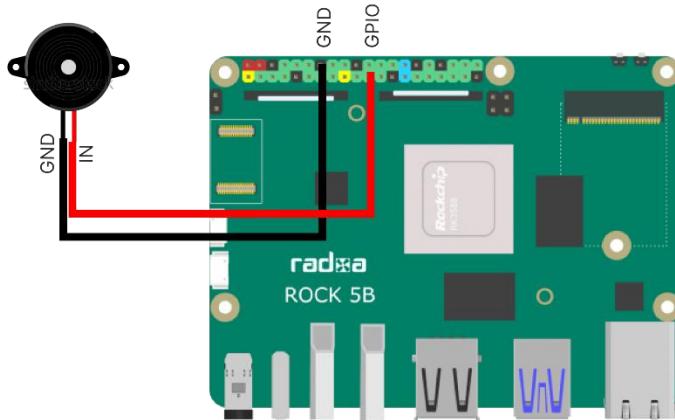
GPIO4_D5 = 32 * 4 + 8 * 3 + 5

Untuk mengatur keluaran GPIO4_D5
# cd /sys/class/gpio
# echo 157 > ekspor
#cd gpio157
# gema keluar > arah
# echo 1 > nilai # keluaran tinggi
# echo 0 > nilai # keluaran rendah
```

Gambar 4.7 Rumus pin GPIO

4.3.2 Koneksi Rock Pi dengan Buzzer

Seperti pada relay buzzer juga dapat terkoneksi dengan Rock PI menggunakan pin pin out yang terdapat pada Rock PI. Dimana pin input pada buzzer akan disambungkan pada pin GPIO yang ada di Rock PI serta pin GND pada buzzer akan dihubungkan dengan pin GND pada Rock PI. Untuk program pada Buzzer menghitung pin yang akan digunakan pada program dapat menggunakan rumus pin GPIO yang telah tersedia. Adapun gambar koneksi Rock Pi dengan buzzer dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Koneksi Buzzer dan Rock PI

4.4 Implementasi Deteksi Manusia

Pada implementasi deteksi manusia sistem akan mendeteksi setiap objek berupa manusia yang sedang menonton televisi. Objek yang telah dideteksi akan diproses sesuai dengan sistem yaitu pada kondisi jika sistem mendeteksi keberadaan manusia yang sedang menonton televisi dan jarak objek terlalu dekat dengan layar maka sistem akan menghidupkan buzzer yang telah terhubung dengan Rock Pi dan pada kondisi jika objek tidak terdeteksi atau tidak ada manusia yang terdeteksi oleh kamera maka sistem akan menonaktifkan televisi.

4.5 Pengujian Sistem

Sistem yang telah dibuat akan melakukan implementasi untuk mendapatkan hasil dari proses pembuatan sistem deteksi manusia untuk mengontrol penggunaan televisi. Pada pengujian sistem ini akan melakukan pengujian seperti deteksi manusia serta jarak manusia ke layar televisi.

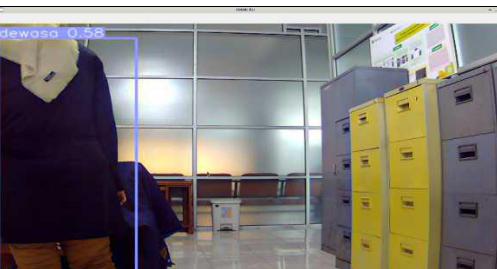
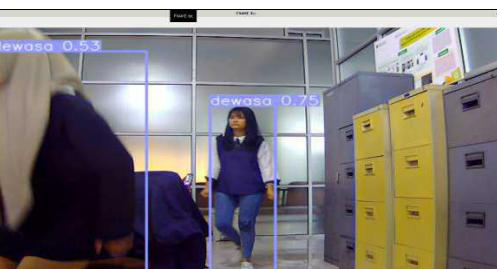
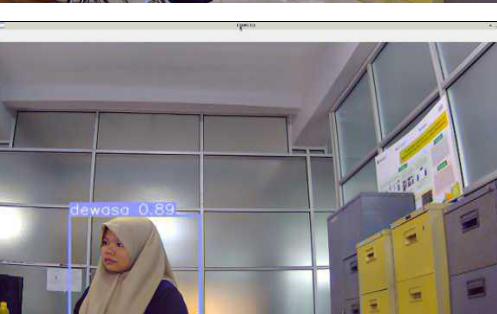
4.5.1 Pengujian Objek

Pada pengujian ini akan dibuat pada model yang telah dibangun dari proses training dengan data testing agar mengetahui kemampuan model dalam mendeteksi objek manusia berupa orang dewasa dan anak-anak. Pengujian dilakukan pada perangkat Rock PI dari model yang telah didapatkan dari hasil training dengan batch 8 dan epoch 100 dengan menggunakan 185 data testing. Adapun hasil pengujian objek dapat dilihat pada Tabel 4.3.

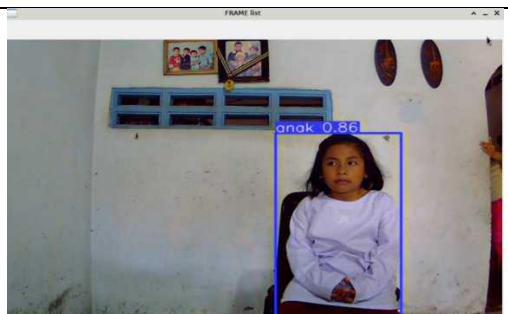
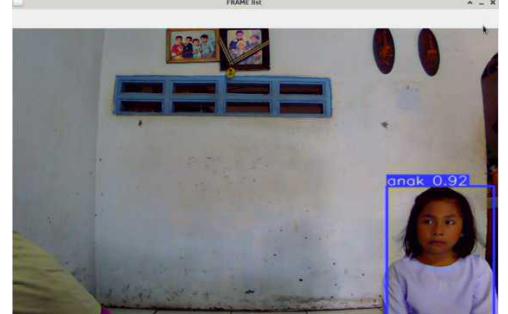
Tabel 4.3 Hasil Pengujian

No.	Uji Citra	Manual	Sistem	Status
1.		Dewasa	Dewasa	Benar
2.		Dewasa Dewasa	Dewasa Dewasa	Benar
3.		Dewasa	Dewasa	Benar
4.		Dewasa Dewasa	Dewasa Dewasa	Benar
5.		Dewasa	Dewasa	Benar

Tabel 4.3 Hasil Pengujian (lanjutan)

No.	Uji Citra	Manual	Sistem	Status
6.		Dewasa	Dewasa Dewasa Dewasa	Salah
7.		Dewasa Dewasa	Dewasa Dewasa	Benar
8.		Dewasa	Dewasa	Benar
9.		Dewasa Dewasa	Dewasa Dewasa	Benar
10.		Dewasa	Dewasa	Benar

Tabel 4.3 Hasil Pengujian (lanjutan)

No.	Uji Citra	Manual	Sistem	Status
11.		Anak	Anak	Benar
12.		Anak	Anak	Benar
13.		Anak	Anak	Benar
14.		Anak	Anak	Benar

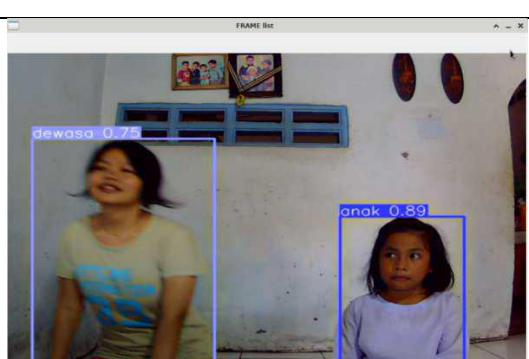
Tabel 4.3 Hasil Pengujian (lanjutan)

No.	Uji Citra	Manual	Sistem	Status
15.		Anak	Anak	Benar
16.		Anak	Anak	Benar
17.		Dewasa	Dewasa	Benar
18.		Dewasa	Dewasa	Benar

Tabel 4.3 Hasil Pengujian (lanjutan)

No.	Uji Citra	Manual	Sistem	Status
19.		Dewasa Dewasa	Dewasa Dewasa	Benar
20.		Dewasa Dewasa	Dewasa Dewasa	Benar
21.		Dewasa Anak	Dewasa Anak	Benar
22.		Dewasa Anak Dewasa	Dewasa Anak Dewasa	Salah

Tabel 4.3 Hasil Pengujian (lanjutan)

No.	Uji Citra	Manual	Sistem	Status
23.		Dewasa Dewasa	Dewasa Anak	Salah
24.		Dewasa Anak	Dewasa Anak	Benar
25.		Dewasa Anak	Dewasa Anak	Benar
26.		Dewasa Anak	Dewasa Anak	Benar

Tabel 4.3 Hasil Pengujian (lanjutan)

No.	Uji Citra	Manual	Sistem	Status
27.		Dewasa Anak	Dewasa Dewasa	Salah
28.		Dewasa Anak	Dewasa Anak	Benar
29.		Dewasa Anak	Dewasa Anak Anak	Salah
30.		Dewasa	Anak	Salah

Tabel 4.3 Hasil Pengujian (lanjutan)

No.	Uji Citra	Manual	Sistem	Status
31.		Dewasa	Anak	Salah
32.		Dewasa	Anak	Salah
33.		Dewasa	Anak	Salah
34.		Dewasa	Anak	Salah

Tabel 4.3 Hasil Pengujian (lanjutan)

No.	Uji Citra	Manual	Sistem	Status
35.		Dewasa	Dewasa	Benar
36.		Dewasa	Dewasa	Benar
37.		Dewasa	Dewasa	Benar

Setelah melakukan pengujian dengan menggunakan batch 8 dan epoch 100 didapatkan hasil yang baik. Dalam pengujian sistem dapat dilihat pada **Tabel 4.3** yang dilakukan pengujian yang sebenarnya secara real time dengan memanfaatkan perangkat Rock PI. Namun pada pengujian sistem yang sudah dilakukan pada penelitian ini dimana mendeteksi objek berupa anak-anak dan orang dewasa dengan memanfaatkan perangkat Rock PI yang mendeteksi secara real time mendapatkan fps data testing sebesar 3 fps. Sistem juga melakukan pengujian pada inference time merupakan waktu yang dibutuhkan model dalam memproses gambar dan memperoleh waktu $\pm 0,3$ detik saat mendeteksi objek. Hal ini dikarenakan sistem

harus menjalankan poses pendektsian dan menampilkan hasil deteksi secara bersamaan dan proses yang dilakukan membutuhkan support perangkat Rock PI untuk mendekksi objek berupa anak-anak dan orang dewasa.

Hasil pendektsian pada sistem terdapat beberapa kesalahan pendektsian objek anak-anak dan orang dewasa. Kesalahan deteksi disebabkan karena ukuran objek yang berbeda seperti ukuran seorang manusia dimana tinggi dan besarnya anak-anak dan besarnya ukuran orang dewasa serta data training yang kurang bervariasi dalam ukuran manusia sehingga objek pendektsian akan menjadi tumpang tindih dan terdapat kesalahan. Adapun nilai TP, FP, dan FN dari hasil pengujian sistem dapat diamati pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Nilai TP, FP dan FN

	TP	FP	FN
Anak	54	12	6
Dewasa	100	10	25
Total	154	22	31

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat 185 objek berupa anak dan dewasa yang tertangkap oleh kamera, memiliki data 176 sebagai *True Positive* (TP), data 22 bernilai *False Positive* (FP), dan 31 data bernilai *False Negative* (FN). Setelah mendapatkan hasil maka dapat dipakai untuk mencari *Recall*, *Precision*, *F-Score*, serta akurasi dari proses deteksi.

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{154}{154 + 31} = 0,83$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{154}{154 + 22} = 0,87$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{1,44}{1,7} = 0,84$$

Setelah melakukan pengujian pada sistem pendektsian manusia berupa objek dewasa dan anak-anak dengan menggunakan metode *You Only Look Once versi5*(YOLOv5) dengan mendapatkan nilai akurasi sebesar 83,24% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah data uji bernilai benar}}{\text{Jumlah data uji seluruhnya}} \times 100\% \\ &= \frac{154}{185} \times 100\% \\ &= 83,24\% \end{aligned}$$

4.5.2 Pengujian Jarak

Pada pengujian jarak, jarak akan dihitung oleh sistem dari kamera sampai pada jarak objek yang telah dideteksi oleh kamera. Adapun gambar pengujian jarak pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Pengujian jarak

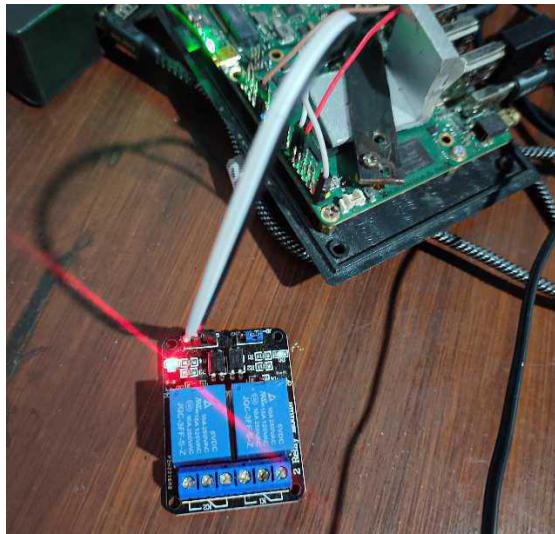
Jarak yang telah ditentukan oleh sistem setelah diukur menggunakan meteran, jarak yang telah dideteksi kurang lebih sesuai dengan jarak pada sistem. Adapun pengujian jarak dengan meteran dapat diamati pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Jarak Yang Didapatkan di Meteran

4.5.3. Pengujian Relay

Pada pengujian relay, setelah relay terhubung pada perangkat Rock PI melalui pin pin GPIO jika kamera yang terpasang pada Rock PI tidak menangkap objek maka lampu pada relay akan menyala dan akan memutuskan aliran listrik pada televisi. Adapun gambar relay ketika menyala dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Relay Menyal

Pada pengujian relay untuk mengetahui pengujian pada relay yang lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Pada Relay

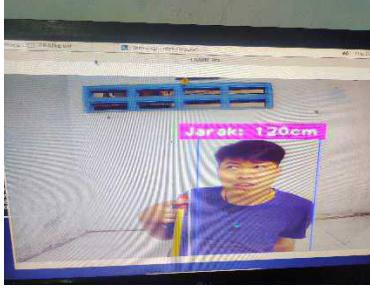
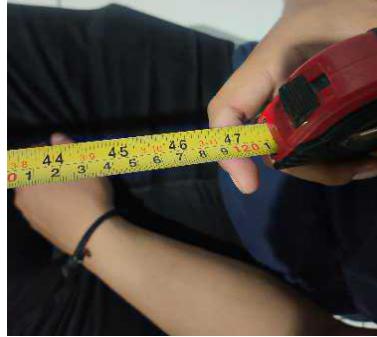
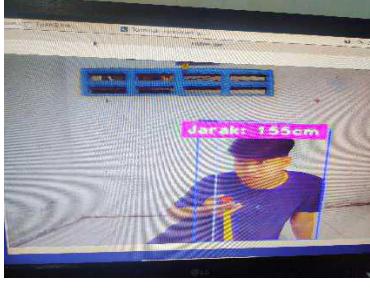
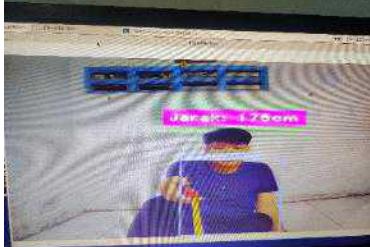
No.	Pengujian Kamera	Pengujian Relay	Aksi Relay
1.			Hidup
2.			Mati

4.5.4. Pengujian Buzzer

Pada pengujian buzzer, seperti pada relay buzzer akan dihubungkan pada perangkat Rock PI melalui pin GPIO dan jika jarak lebih kecil dari 130 cm yang dideteksi oleh

kamera maka buzzer akan hidup dan mengeluarkan bunyi suara berupa peringatan. Adapun pengujian jarak yang lebih lengkap untuk mengetahui jarak aman saat menonton telvisi dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Jarak dan Buzzer

Jarak	Pengujian Jarak	Jarak Yang Didapatkan Pada Meteran	Aksi Pada Buzzer
70 cm			Hidup
120 cm			Hidup
155 cm			Hidup
178 cm			Hidup

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Jarak dan Buzzer (lanjutan)

Jarak	Pengujian Jarak	Jarak Yang Didapatkan Pada Meteran	Aksi Pada Buzzer
196 cm			Hidup
202 cm			Hidup
220 cm			Hidup
249 cm			Hidup

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Jarak dan Buzzer (lanjutan)

Jarak	Pengujian Jarak	Jarak Yang Didapatkan Pada Meteran	Aksi Pada Buzzer
251 cm			Mati
278 cm			Mati

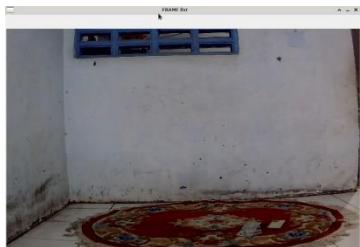
4.5.5. Pengujian Televisi

Pengujian dilakukan pada televisi dimana relay akan dihubungkan pada stop kontak yang akan terhubung dengan televisi dan akan terhubung juga dengan perangkat Rock PI. Jika tidak ada orang yang dideteksi oleh kamera maka televisi akan mati dan jika kamera mendeteksi orang maka televisi akan tetap hidup. Adapun hasil pengujian pada televisi dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Pada Televisi

No.	Pengujian Kamera	Pengujian Televisi	Hasil
1.			Televisi Menyala

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Pada Televisi (Lanjutan)

No.	Pengujian Kamera	Pengujian Televisi	Hasil
2.			Televisi Menyala
3.			Televisi Mati

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam Bab ini akan dipaparkan kesimpulan yang telah dihasilkan pada penelitian yang telah dibuat, Adapun beberapa saran yang telah dibuat penulis dengan harapan untuk menjadi acuan maupun pengembangan untuk penelitian berikutnya.

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang telah didapatkan berdasarkan implementasi sistem dari penelitian yaitu:

1. Penelitian pemantauan penggunaan televisi dengan relay, memberikan peringatan dengan buzzer serta deteksi manusia dengan YOLOv5 dapat mendeteksi objek manusia anak-anak dan orang dewasa dengan akurasi yang baik yaitu 83,24%, dengan nilai rata-rata *precision* 0,87, dan *recall* 0,83.
2. Sistem dapat melakukan deteksi dengan kamera secara real time.
3. Sistem dapat terhubung baik dengan relay dan televisi.
4. Jarak yang dideteksi oleh kamera lebih kecil dari 250cm maka buzzer akan hidup sebagai peringatan karena terlalu dekat dengan kamera yang terdeteksi sangat baik.

5.2 Saran

Adapun saran yang penulis harapkan dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Menggunakan perangkat dengan spesifikasi lebih tinggi untuk mendapatkan hasil pendekripsi manusia yang lebih cepat dan akurat.
2. Menggunakan metode klasifikasi lainnya sebagai perbandingan.
3. Dapat dikembangkan tidak hanya mendekripsi manusia di lokasi yang hanya dijangkau oleh kamera saja namun dapat dijangkau pada kamera CCTV.
4. Diharapkan dapat menggunakan atau menambahkan perangkat lain yang lebih baik untuk mengontrol pengguna televisi.

5. Menambahkan kontrol pada remote televisi.
6. Diharapkan dapat diterapkan tidak hanya pada televisi tabung tetapi pada jenis televisi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusli, R., Setiyanto, R., & Maulana, F. (2021). Sensor Jarak Aman Saat Menonton Televisi Pada Anak Berbasis Arduino. *Jurnal Sisfotek Global*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.38101/sisfotek.v11i1.338>
- Anggara, T., Irawan, B., & Setianingsih, C. (2021). *Deteksi Jumlah Manusia Dengan Arsitektur Faster R-Cnn Untuk Kendali Suhu Air Conditioner (Ac) Sentral Human Detection Counting With Faster R-Cnn Architecture for Central Air Conditioner (Ac) Temperature Control*. 8(5), 6130–6141.
- Anora, Levina. (2022). “Implementasi Model Deep Learning Untuk Deteksi Objek Candi Prambanan, Candi Borobudur, dan Candi Ratu Boko Menggunakan YOLO V5”. Skripsi. Fakultas Teknik Telekomunikasi. Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Indonesia.
- Darmawan, M. W. 2009. Identifikasi Mutu Buah Mangga Arum Manis Berdasarkan Warna Menggunakan Image Processing dan JST. Universitas Gadjah Mada.
- Felix, F., Wijaya, J., Sutra, S. P., Kosasih, P. W., & Sirait, P. (2020). Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Identifikasi Jenis Tanaman Melalui Daun. *Jurnal SIFO Mikroskil*, 21(1), 1–10. <https://doi.org/10.55601/jsm.v21i1.672>.
- Geraldy, C., & Lubis, C. (2020). Pendekripsi Dan Pengenalan Jenis Mobil Menggunakan Algoritma You Only Look Once Dan Convolutional Neural Network. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 8(2), 197. <https://doi.org/10.24912/jiksi.v8i2.11495>.
- Hammam, H., Asyhar1, A., Wibowo2, S. A., & Budiman3, G. (2020). Implementasi Dan Analisis Performansi Metode You Only Look Once (Yolo) Sebagai Sensor Pornografi Pada Video Implementation and Performance Analysis of You Only Look Once (Yolo) Method As Porn Censorship in Video. *E-Proceeding of Engineering*, 7(2), 3631–3638.

- Herpendi, H., Noor, A., & Sayyidati, R. (2020). Pengembangan Asisten TV Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Efisiensi Penggunaan Energi Listrik. *Jurnal Eksplora Informatika*, 9(2), 96–104.
- Hidayat, N., Wahyudi, S., Diaz, A. A., & Keputih-sukolilo, K. (2022). *PENGENALAN INDIVIDU MELALUI IDENTIFIKASI WAJAH MENGGUNAKAN METODE YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv5)*. 85–98.
- Husain, P. N., Herlina, B., Khairah, M., & Akbar, M. Rancang Bangun Jarak Aman Mata Dengan Layar Monitor Televisi Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Komputer (JTEK)*, 2(02), 184-189.
- Launuru, A. P., Manu, G., Tupan, H. K., & Hutagalung, R. (2021). Rancang Bangun Sistem Kontrol Nirkabel on – Off Peralatan Listrik Dengan Perintah Suara Menggunakan Smartphone Android. *Jurnal Simetrik*, 11(1), 388.
- Lapierre, M. A., Piotrowski, J. T., & Linebarger, D. L. (2012). *Background Television In Homes Of Us Children. Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 48(2), 129-133
- Murni (2017). Perkembangan Fisik, Kognitif, dan Psikologis Pada Masa Kanak-kanak Awal 2-6 Tahun. *Jurnal Pendidikan Anak : Bunayya. III*(1).
- Octavia, dr. N. (2019). *Jarak Ideal Menonton TV Agar Mata Tetap Sehat*. <https://www.antaranews.com/berita/3010785/riset-nielsen-tunjukkan-kenaikan-jumlah-penonton-tv-indonesia>.
- Pasaribu, A. (2022). *Riset Nielsen tunjukkan kenaikan jumlah penonton TV Indonesia*. <https://www.antaranews.com/berita/3010785/riset-nielsen-tunjukkan-kenaikan-jumlah-penonton-tv-indonesia>
- Pradhitya, R. (2015). Pembangunan Aplikasi Deteksi dan Tracking Warna Virtual Drawing Menggunakan Algoritma Color Filtering Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA). *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*.
- Pratam, M, D, R., Priyatna, B., Hilabi, S, S., & Hanato, A, L. (2022). Deteksi Objek Kecelakaan Pada Kendaraan Roda Empat Menggunakan Algoritma YOLv5, *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 12(2). 15-26.

- Putri, A. R. (2016). Pengolahan Citra Dengan Menggunakan Web Cam Pada Kendaraan Bergerak Di Jalan Raya. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 1(01), 1–6. <https://doi.org/10.29100/jipi.v1i01.18>.
- Rahayu (2018). Universitas Muhammadiyah Semarang. <https://repository.unimus.ac.id/>.
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). *You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection*. <http://pjreddie.com/yolo/>
- Saputro, Adi. Kurniawan., Ulum, Miftachul., Karim, A., & Alfita, R. (2020). Perancangan SMART_TV Menggunakan Perintah Suara Dengan Metode Hidden Markov Model. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, 7(2), 2615-5788.
- Seema, S., V. BM., K, AK., K Minakshi., G, Manish. (2011). "Effect Of Television Watching On Vision Of School Children In Rural Haryati." *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 48(2), 129-133.
- Sindy, Farhan. (2019). "Pendeteksian Objek Manusia Secara *Real Time* dengan Metode Mobilenet-SSD Menggunakan *Movidius Neural Computer Stick* Pada Rasberry PI". Skripsi. Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Universitas Sumatera Utara, Indonesia.
- Toar, E.D., Rumampuk, J., & Lintong, F. (2013). Hubungan Jarak Dan Lama Paparan Sinar Biru Pesawat Televisi Terhadap Refraksi Pada Anak Di Sekolah Dasar Gereja Masehi Injili Di Minahasa 20 Manado. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 5(1), 48-52.
- Unsky. (2017). yolo-for-windows-v2. GitHub. <https://github.com/unsky/yolo-forwindows-v2>.
- Zhang, L., Guo, Z., Wu, J., Tian, Y., Tang, H., & Guo, X. (2022). *Real-Time Vehicle Detection Based in Improved YOLO v5*. *Jurnal Sustainability*, 14, 12274.



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Universitas No. 9A Gedung A, Kampus USU Medan 20155, Telepon: (061) 821007
Laman: <http://Fasilkomti.usu.ac.id>

**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER
DAN TEKNOLOGI INFORMASI
NOMOR :1564/UN5.2.14.D/SK/SPB/2024**

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER
DAN TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

- | | | |
|-------------------|---|---|
| Membaca | : | Surat Permohonan Mahasiswa Fasilkom-TI USU tanggal 17 Mei 2024 perihal permohonan ujian skripsi:
Nama : ALYA FEBRIANI LUBIS
NIM : 181402008
Program Studi : Sarjana (S-1) Teknologi Informasi
Judul Skripsi : Deteksi Keberadaan Manusia Untuk Mengontrol Pengguna Televis Dengan Yolov5 Secara Real Time Menggunakan ROCK PI |
| Memperhatikan | : | Bawa Mahasiswa tersebut telah memenuhi kewajiban untuk ikut dalam pelaksanaan Meja Hijau Skripsi Mahasiswa pada Program Studi Sarjana (S-1) Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara TA 2023/2024. |
| Menimbang | : | Bawa permohonan tersebut diatas dapat disetujui dan perlu ditetapkan dengan surat keputusan |
| Mengingat | : | 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Peraturan Pemerintah Nomor 17 tahun 2010 tentang pengelolaan dan penyelenggara pendidikan.
3. Keputusan Rektor USU Nomor 03/UN5.1.R/SK/SPB/2021 tentang Peraturan Akademik Program Sarjana Universitas Sumatera Utara.
4. Surat Keputusan Rektor USU Nomor 1876/UN5.1.R/SK/SDM/2021 tentang pengangkatan Dekan Fasilkom-TI USU Periode 2021-2026 |
| MEMUTUSKAN | | |
| Menetapkan | : | Membentuk dan mengangkat Tim Pengudi Skripsi mahasiswa sebagai berikut: |
| Pertama | : | Ketua : Seniman S.Kom., M.Kom.
NIP: 198705252014041001
Sekretaris : Fahrurrozi Lubis B.IT., M.Sc.IT
NIP: 198610122018052001
Anggota Pengudi : Ainul Hizriadi S.Kom, M.Sc.
NIP: 198510272017061001
Anggota Pengudi : Sarah Purnamawati ST., MSc.
NIP: 198302262010122003
Moderator : -
Panitera : - |
| Kedua | : | Segala biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan kegiatan ini dibebankan pada Dana Penerimaan Bukan Pajak (PNPB) Fasilkom-TI USU Tahun 2024. |
| Ketiga | : | Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan diperbaiki sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini. |

Tembusan :

1. Ketua Program Studi Sarjana (S-1) Teknologi Informasi
2. Yang bersangkutan
3. Arsip

Medan, 20 Mei 2024

Ditandatangani secara elektronik oleh:
Dekan



Maya Silvi Lydia
NIP 197401272002122001