

**MODEL MACHINE LEARNING PENGENALAN EKSPRESI
WAJAH SISWA MENGGUNAKAN METODE YOLO (YOU
ONLY LOOK ONCE)**

SKRIPSI



Disusun oleh

Gunawan Adhitama

18.61.0134

PROGRAM SARJANA

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2022

**MODEL MACHINE LEARNING PENGENALAN EKSPRESI
WAJAH SISWA MENGGUNAKAN METODE YOLO (YOU
ONLY LOOK ONCE)**

SKRIPSI

untuk memenuhi Sebagian persyaratan mencapai
gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



Disusun oleh

Gunawan Adhitama

18.61.0134

PROGRAM SARJANA

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2022

PERSETUJUAN

SKRIPSI

MODEL MACHINE LEARNING PENGENALAN EKSPRESI WAJAH SISWA MENGGUNAKAN METODE YOLO (YOU ONLY LOOK ONCE)

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Gunawan Adhitama

18.61.0134

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 10 Maret 2022

Dosen Pembimbing



Rakhma Shafrida Kurnia, S.Kom., M.Kom.

NIK. 190302355

PENGESAHAN

SKRIPSI

MODEL MACHINE LEARNING PENGENALAN EKSPRESI WAJAH SISWA MENGUNAKAN METODE YOLO (YOU ONLY LOOK ONCE)

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Gunawan Adhitama

18.61.0134

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal 23 Maret 2022

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Mardhiya Hayaty, S.T., M.Kom

NIK. 190302355

Lilis Dwi Farida, S.Kom., M.Eng

NIK. 190302108

Rakma Shafrida Kurnia, S.Kom., M.Kom

NIK. 190302288

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

Tanggal 23 Maret 2022

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, M.Kom

NIK. 190302096

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 7 Juni 2022



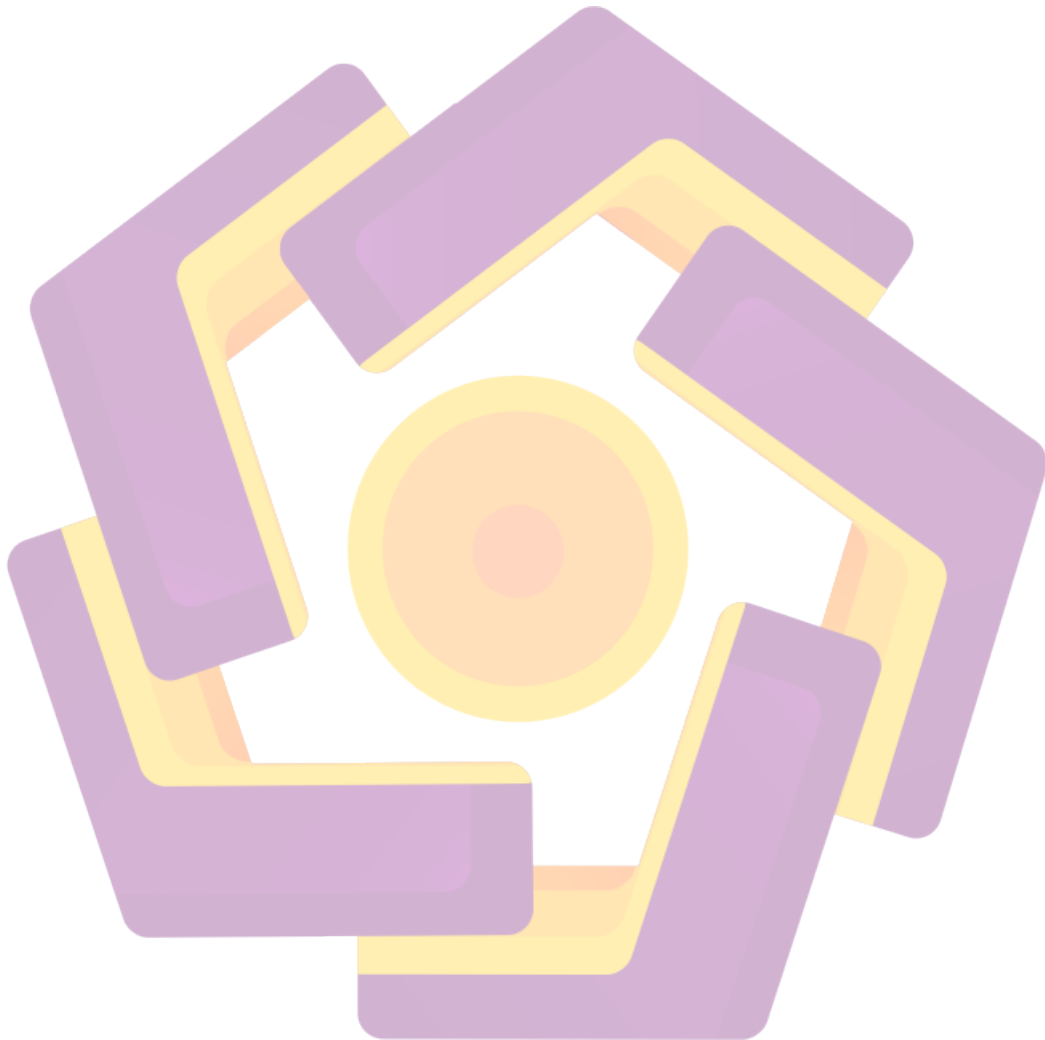
Gunawan Adhitama

NIM. 18.61.0134

MOTTO

“Got my one, you?”

(Tarik Celik)



PERSEMBAHAN

1. Ucapan syukur dan terima kasih kepada Allah SWT yang selalu memberikan petunjuk, kemudahan dan kelancaran atas terselesaikannya skripsi saya.
2. Terima kasih untuk Ibunda dan Ayahanda Tercinta Sebagai tanda bakti, hormat yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini untuk Ibu dan Ayah yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan petunjuk sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Terima kasih kepada dosen pengajar dan dosen pembimbing yang selama ini telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahnya sehingga terselesaikannya skripsi saya. Dan tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada dosen penguji atas semua saran dan masukannya untuk perbaikan skripsi saya.
4. Terima kasih untuk teman-teman saya yang sudah memberikan bantuan dan kerja samanya selama menyusun skripsi ini, serta semua pihak yang sudah membantu selama penyelesaian tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan rahmat Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan dan menganugraahkan kasih sayang, rezeki, dan kesehatan serta atas berkah, ridho dan hidayah-Nya, sehingga saya sebagai penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Model Machine Learning Pengenalan Ekspresi Wajah Siswa Menggunakan Metode YOLO (You Only Look Once)”. Penyusunan skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan program sarjana jurusan Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta. Penulis menyadari selama menempuh pendidikan dan proses penyelesaian skripsi ini memperoleh bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang mendalam dan tak terkira kepada:

1. Bapak Prof, Dr. M. Suyanto, MM, selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Ibu Krisnawati, S.Si, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta
3. Bapak Sudarmawan, M.T. selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.
4. Ibu Windha Mega Pradnya D, M. Kom. selaku Sekretaris Program Sru di Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Ibu Rakhma Shafrida Kurnia, S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing saya dalam menyusun skripsi, Saya sangat berterima kasih atas semua bimbingan yang telah diberikan dalam membantu penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Ibu Mardhiya Hayaty, S.T.,M.Kom., selaku Dosen Penguji I, yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menjadi penguji dalam siding munaqosah

7. Ibu Lilis Dwi Farida, S.Kom, M.Eng., Selaku Dosen Penguji II, yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menjadi penguji dalam sidang munaqosah.
8. Selluruh Bapak dan Ibu dosen Fakultas Ilmu Komputer Jurusan Informatika yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
9. Seluruh staff dan karyawan Universitas Amikom Yogyakarta.
10. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, arahan dan bantuan dalam mengerjakan dan menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan mampu memberikan kontribusi keilmuan terutama dalam bidang teknologi dan informasi. Dan penulis sangat terbuka hati untuk menerima saran serta perbaikan dari pembaca.

Terima Kasih.

Wassalamu`alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta,
Penulis

Gunawan Adhitama

NIM : 18.61.0134

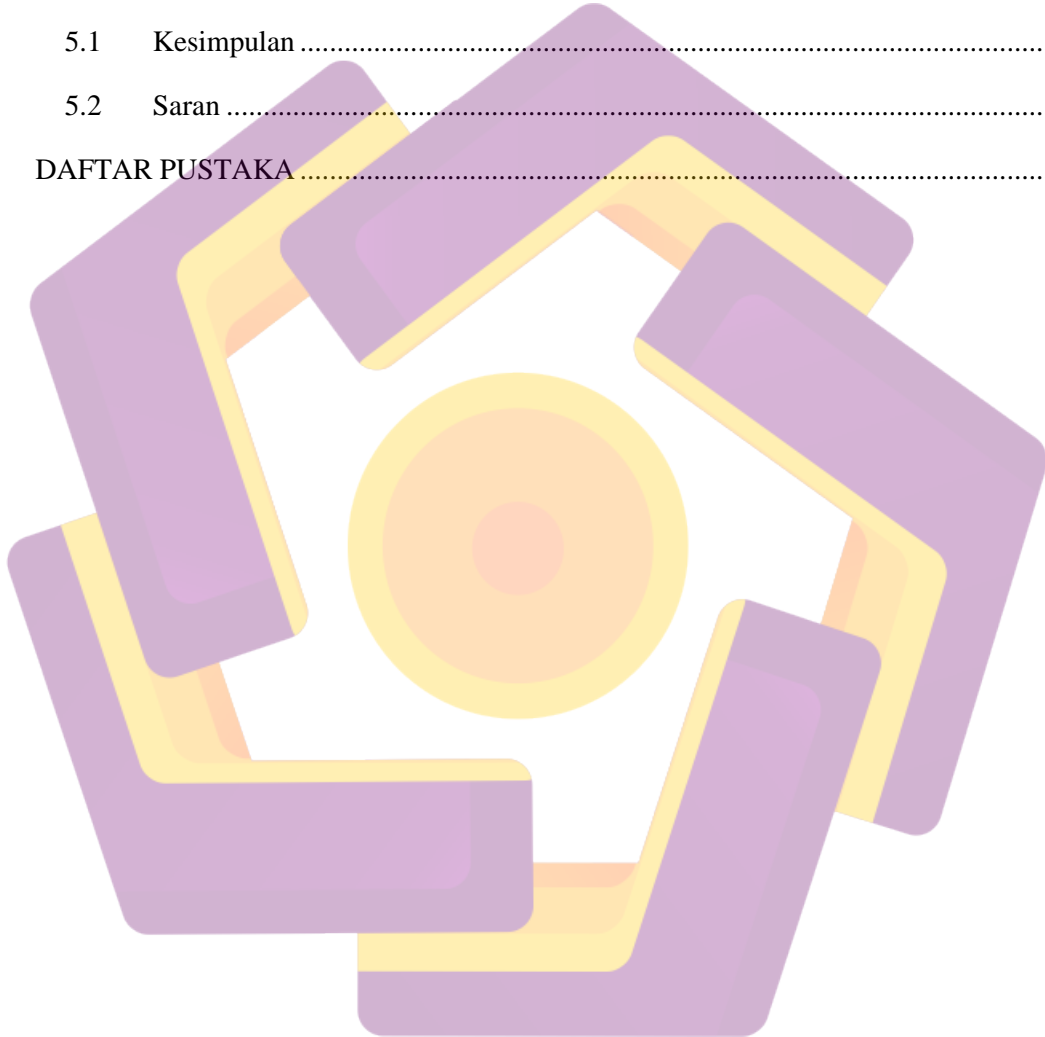
DAFTAR ISI

JUDUL.....	Error! Bookmark not defined.
PERSETUJUAN.....	iiError! Bookmark not defined.
PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
INTISARI.....	xviii
ABSTRACT.....	xviii
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.4.1 Maksud Penelitian.....	5
1.4.2 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Metode Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.2.1 Deteksi Wajah.....	12
2.2.2 Konsep Deteksi Wajah.....	15

2.2.3	Definisi Antusias Dan Tidak Antusias.....	18
2.2.4	Convolutional Neural Network (CNN).....	20
2.2.4.1	Convolutional Layer	21
2.2.4.2	Subsampling Layer	22
2.2.4.3	Fully-Connected Layer	23
2.2.5	Sejarah YOLO (you only look once)	23
2.2.6	You Only Look Once (YOLO)	27
2.2.7	Python	32
2.2.8	Machine Learning	33
2.2.8.1	Unsupervised Learning	34
2.2.8.2	Reinforcement Learning	34
2.2.8.3	Supervised Learning	34
2.2.9	Computer Vision.....	34
2.2.10	PyTorch.....	36
2.2.11	LabelImg.....	37
2.2.12	CUDA	38
2.2.13	Epoch	38
2.2.14	Batch	39
2.2.15	Iterations.....	40
2.2.16	Precision, Recall, dan Accuracy	40
2.2.17	Intersection over Union (IoU).....	43
2.2.18	Mean Average Precision (mAP)	43
2.2.19	Webcam	44
BAB III METODE PENELITIAN		45
3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	45
3.1.1	Alat.....	45
3.1.1.1	Perangkat Keras	45

3.1.1.2	Perangkat Lunak	46
3.2	Desain Sistem.....	47
3.3	Analisa <i>Dataset</i>	47
3.4	Prosedur Penelitian	48
3.4.1	Import Library.....	50
3.4.2	Pengambilan Dataset.....	50
3.4.3	Pelabelan Dataset dan Data Testing.....	51
3.4.4	Training Dataset.....	52
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1	Hasil Pengujian	60
4.1.1	Hasil Pengujian Model Yolov5s	62
4.1.2	Hasil Pengujian Model Yolov5m.....	63
4.1.3	Hasil Pengujian Model Yolov5x.....	64
4.2	Pengujian Tingkat Akurasi Pada Wajah	66
4.2.1	Tujuan Pengujian Tingkat Akurasi Pada Wajah	66
4.2.2	Hasil Pengujian Tingkat Akurasi dan Pengenalan Wajah.....	66
4.3	Hasil Pengujian Realtime.....	68
4.3.1	Hasil Pengujian Realtime Dengan Acuan Sudut Pandang Wajah.....	68
4.3.2	Hasil Pengujian Realtime Dengan Acuan Jarak Kamera	71
4.4	Hasil Pengujian Menggunakan Data Testing.....	75
4.5	Hasil Pengujian Video	77
4.6	Pengujian Performa berdasarkan Kondisi.....	79
4.6.1	Kondisi Ruangan Kecerahan Tinggi	80
4.6.2	Kondisi Ruangan Gelap	81
4.7	Pengujian Deteksi berdasarkan Objek Wajah	82
4.7.1	Objek Kondisi Normal	83
4.7.2	Objek Menggunakan Masker	83

4.7.3	Objek Menggunakan Kacamata	84
4.7.4	Objek Menggunakan Jilbab	85
4.7.5	Objek Menggunakan Topi	85
4.8	Pengujian Sistem.....	86
BAB V PENUTUP		88
5.1	Kesimpulan	88
5.2	Saran	89
DAFTAR PUSTAKA		91



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka.....	10
Tabel 2.2 Indikator Antusias dan Tidak Antusias.....	19
Tabel 2.3 rumus precision,recall, dan accuracy	42
Tabel 2.4 Menentukan nilai precision, recall, accuracy	42
Tabel 3.1 Tabel Kelas	47
Tabel 3.2 Tabel Data Testing.....	48
Tabel 3.3 : Jumlah anotasi pada tiap kelas.....	52
Tabel 3.4 : Batch yolov5.....	58
Tabel 4.1 : Hasil Training Data Yolov5s.....	62
Tabel 4.2 : Hasil Training Data Yolov5m.....	64
Tabel 4.3 : Hasil Training Data Yolov5x.....	65
Tabel 4.4 : Hasil Tingkat Akurasi Dan Pengenalan Wajah	67
Tabel 4.5 : Model yolov5s	69
Tabel 4.6 : Model Yolov5m.....	69
Tabel 4.7 : Model Yolov5x.....	70
Tabel 4.8 : Pengujian <i>realtime</i> dengan acuan jarak kamera yolov5s.....	72
Tabel 4.9 : Pengujian <i>realtime</i> dengan acuan jarak kamera yolov5m	72
Tabel 4.10 : Pengujian <i>realtime</i> dengan acuan jarak kamera yolov5x	73
Tabel 4.11 : Tabel pengujian gambar menggunakan yolov5	76
Tabel 4.12 : Hasil Pengujian Video	78
Tabel 4.13: Pengujian Akurasi pada Kondisi Cerah	80
Tabel 4.14: Pengujian Performa Kondisi Gelap	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Proses Konvolusi pada CNN.....	21
Gambar 2.2 : Ilustrasi Proses Konvolusi.....	22
Gambar 2.3 : Ilustrasi Operasi Max Pooling.....	23
Gambar 2.4 Pendekatan YOLO dalam memprediksi objek.....	26
Gambar 2.5 Cara Kerja YOLO.....	28
Gambar 2.6 : Arsitektur YOLO.....	29
Gambar 2.7 : Sistem Deteksi pada YOLO.....	30
Gambar 2.8 : Bounding Box pada YOLO.....	31
Gambar 2.8 : Computer Vision Application in Self-Driving Cars.....	36
Gambar 2.9 : LabelImg.....	37
Gambar 2.10 Ilustrasi Epoch.....	39
Gambar 2.11 : Accuracy.....	40
Gambar 2.12: Ilustrasi Predicted dan Ground-Truth Bounding Box pada Intersection over Union dimana bounding box merah merupakan ground-truth serta bounding box hijau merupakan predicted model.....	44
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	49
Gambar 3.2 Instalasi PyTorch.....	50
Gambar 3.3 Dataset Face Expression Recognition.....	51
Gambar 3.4 Anotasi Citra benar kiri dan salah kanan.....	51
Gambar 3.5 Persiapan untuk training data.....	53
Gambar 3.6 Penyimpanan Anotasi yang akan ditraining.....	54
Gambar 3.7 Penyimpanan Dataset yang akan ditraining.....	54
Gambar 3.8 Training dengan yolov5.....	55
Gambar 3.9 Import library.....	55
Gambar 3.10 Model yolov5.....	56

Gambar 3.11 yolov5s.....	56
Gambar 3.13 Dataset.yaml.....	57
Gambar 3.14 Upload file.....	58
Gambar 3.15 Training.....	58
Gambar 4.1 Hasil program pengujian tingkat akurasi dan pengenalan wajah menggunakan Yolov5x	68
Gambar 4.2 Pengujian realtime dengan acuan sudut pandang wajah menggunakan yolov5s.....	71
Gambar 4.3 Hasil pengujian <i>realtime</i> dengan jarak 100cm menggunakan yolov5m	75
.....	76
Gambar 4.4 Data pengujian antusias (kiri) dan tidak antusias (kanan).....	76
Gambar 4.5 Video face test sebagai data pengujian	78
Gambar 4.6 Hasil pengujian <i>video face test</i> dengan yolov5s	79
Gambar 4.7 Hasil Pengujian pada kondisi ruangan tinggi menggunakan yolov5m	81
Gambar 4.8 Pengujian dalam kondisi gelap.....	82
Gambar 4.9 Pengujian menggunakan masker dengan yolov5x	84

INTISARI

Emosi dalam seseorang dapat ditunjukkan dari ekspresi wajah. Ekspresi wajah (*Facial Expression Recognition*) dari manusia dapat berubah-ubah tanpa disadari orang tersebut. Terutama saat melakukan pembelajaran secara daring tentu berbagai macam ekspresi wajah akan berubah-ubah tanpa disadari. Jika dalam pembelajaran luring antusias siswa dari suatu wajah dapat dilihat secara langsung, berbeda dengan daring memonitoring suatu antusias siswa dari ekspresi wajah merupakan sebuah Batasan dari seorang guru.

Sistem monitoring bisa menjadi solusi dalam memahami pemahaman siswa dalam pembelajaran secara daring. Metode yang akan penulis gunakan untuk mendeteksi ekspresi wajah (*Facial Expression Recognition*) adalah dengan menggunakan algoritma YOLOv5 (*YOU ONLY LOOK ONCE*) dan PyTorch sebagai *deep learning*. Sistem pendeteksian yang dilakukan YOLOv5 adalah dengan menggunakan repurpose classifier atau localizer untuk melakukan deteksi suatu objek, dan PyTorch untuk melatih gambar yang ditangkap oleh YOLOv5 secara *deep learning*. Untuk mengetahui tingkat antusias dari para siswa, dibuatlah 2 buah kelas custom training dataset yaitu “antusias” dan “tidak antusias”. Dataset yang digunakan dalam melakukan training dataset diambil dari *Face expression recognition* yang berjumlah 2000 dataset yang diambil. Custom training dataset ini dibuat untuk melatih algoritma YOLOv5 yang hanya bisa mendeteksi suatu objek menjadi mendeteksi Antusias dari para siswa dari ekspresi wajah.

Cara kerja dari metode ini adalah dengan merubah model data dari YOLOv5 menjadi pendeteksi “antusias” dan “tidak antusias” para siswa dari ekspresi wajah mereka dengan menggunakan model YOLOv5 yang berbeda. Didapatkan hasil akurasi yang berbeda dari tiap model YOLOv5 yang digunakan dalam mendeteksi wajah tersebut. Digunakan 3 model YOLOv5 yaitu YOLOv5s, YOLOv5m, YOLOv5x. Pada penelitian ini, tingkat antusias dan tidak antusias siswa dapat dideteksi dengan menggunakan ekspresi wajah. Dengan adanya model machine learning pengenalan ekspresi wajah siswa menggunakan metode YOLO (*YOU ONLY LOOK ONCE*), diharapkan dapat mendeteksi ekspresi wajah sesuai dengan ekspresi wajah yang ditampilkan dengan kecepatan dan keakuratan yang sesuai.

Kata Kunci: facial expression recognition (FER), yolov5, custom training dataset, machine learning

ABSTRACT

Emotions in a person can be shown from facial expressions. Facial expression recognition from humans can change without the person knowing it. Especially when doing online learning, of course, various kinds of facial expressions will change without realizing it. If in offline learning the enthusiasm of students from a face can be seen directly, in contrast to online monitoring an enthusiastic student from facial expressions is a limitation of a teacher.

Monitoring systems can be a solution in understanding students' understanding of online learning. The method that the author will use to detect facial expression recognition is to use the YOLOv5 (YOU ONLY LOOK ONCE) algorithm and PyTorch as deep learning. The detection system carried out by YOLOv5 is to use a repurpose classifier or localizer to detect an object, and PyTorch to train images captured by YOLOv5 in deep learning. To find out the level of enthusiasm from the students, 2 custom training dataset classes were made, namely "enthusiastic" and "not enthusiastic". The dataset used in conducting dataset training is taken from Face expression recognition which amounts to 2000 datasets taken. This custom training dataset was created to train the YOLOv5 algorithm that can only detect an object to detect enthusiasm from students from facial expressions.

The way this method works is to change the data model from YOLOv5 to the students' "enthusiastic" and "unenthusiastic" detection of their facial expressions using a different YOLOv5 model. Obtained different accuracy results from each YOLOv5 model used in detecting the face. 3 YOLOv5 models are used, namely Yolov5s, Yolov5m, Yolov5x. In this study, students' enthusiastic and unenthusiastic levels were detected using facial expressions. With the machine learning model of facial expression recognition of students using the YOLO (YOU ONLY LOOK ONCE) method, it is expected to detect facial expressions according to facial expressions displayed at speed and appropriate accuracy.

Keywords: *facial expression recognition (FER), yolov5, custom training dataset, machine learning*