

IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLO DALAM MENDETEKSI JARAK PELANGGARAN SOCIAL DISTANCING DI RUANG TERBUKA (Studi Kasus SMK Jakarta Raya 1)

Satria Mailian Gumelar¹, dan Bambang Wisnu Widagdo²

¹Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia, 15417
e-mail: ¹satriamailian10@gmail.com

²Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia, 15417
e-mail: ²dosen02092@unpam.ac.id

Abstract

The COVID-19 outbreak is considered a serious threat to public health today. The disease suddenly attacks the respiratory system, causing symptoms such as fever, fatigue, dry cough, and difficulty breathing. One of the alternative solutions proposed to stop the spread of this virus is the implementation of Social Distancing. Social Distancing is a measure to tackle the spread of the virus by reducing physical contact with others, such as avoiding crowds in public places like shopping malls, parks, schools, universities, airports, and workplaces, and maintaining a safe distance from others. COVID-19 emerged in Indonesia in early March 2020. At that time, President Joko Widodo urged the people to apply Social Distancing. Despite efforts in drug and vaccine development, it remains the current best solution to halt the virus's spread through this practice. This is because the virus is generally transmitted through close contact with an infected individual (within 6 feet) over a long period. In addition, transmission can occur when an infected person sneezes, coughs, or talks, allowing droplets released from the nose or mouth to float through the air and reach those around them. So, what system can help implement Social Distancing regulations effectively? And how is its implementation done? To address these issues, the author attempts to present research using the quantitative method, considered a scientific method because it adheres to scientific principles, including being concrete/empirical, objective, measurable, rational, and systematic.
Keywords : COVID-19, Deep Learning, Euclidean Distance, Social Distancing, YOLO

Abstrak

Wabah COVID-19, dianggap sebagai ancaman serius terhadap kesehatan masyarakat saat ini. Penyakit ini secara mendadak menyerang sistem pernapasan, menimbulkan gejala seperti demam, kelelahan, batuk kering, dan kesulitan bernapas. Salah satu solusi alternatif yang diusulkan untuk menghentikan penyebaran virus ini adalah penerapan Social Distancing. Social Distancing adalah langkah untuk mengatasi penyebaran virus dengan mengurangi kontak fisik dengan orang lain, seperti menghindari kerumunan di tempat umum seperti pusat perbelanjaan, taman, sekolah, universitas, bandara, dan tempat kerja, serta menjaga jarak aman dengan orang lain. COVID-19 muncul di Indonesia pada awal Maret 2020. Pada saat itu, Presiden RI Joko Widodo mengimbau masyarakat untuk menerapkan Social Distancing karena meskipun terdapat upaya pengembangan obat dan vaksin, tetap menjadi solusi terbaik saat ini untuk menghentikan penyebaran virus melalui praktik tersebut. Hal ini disebabkan virus ini menular melalui kontak dekat dengan individu yang terinfeksi (dengan jarak 6 kaki) dalam periode waktu yang cukup lama. Selain itu, penularan dapat terjadi ketika orang yang terinfeksi bersin, batuk, atau berbicara, sehingga droplets yang dilepaskan dari hidung atau mulut dapat mengambang melalui udara dan mengenai orang-orang di sekitarnya. Lalu sistem apakah yang dapat membantu terlaksananya regulasi Social Distancing tersebut

dengan baik? Dan bagaimana implementasinya? Untuk menjawab persoalan tersebut penulis mencoba menghadirkan penelitian dengan menggunakan metode kuantitatif, yang dianggap sebagai metode ilmiah karena memenuhi kaidah ilmiah, seperti konkret/empiris, objektif, terukur, rasional, dan sistematis.

Kata kunci: COVID-19, Deep Learning, Euclidean Distance, Social Distancing, YOLO

1. PENDAHULUAN

Wabah Coronavirus Disease-19, yang ditemukan pertama kali pada bulan Desember 2019 di kota Wuhan, Tiongkok dipandang sebagai ancaman utama bagi kesehatan masyarakat saat ini [1]. Virus ini menyerang sistem pernapasan dengan gejala yang melibatkan demam, kelelahan, batuk kering, dan kesulitan bernapas [2].

Pada tanggal 5 Februari 2021, Virus ini diketahui telah menyebar ke 219 negara dan mengakibatkan lebih dari 25 juta orang terkena dampaknya secara dinamis dan menjadi ancaman global karena memiliki potensi untuk mengganggu dan merusak berbagai aspek kehidupan karena tingkat penyebarannya sangat signifikan [3].

Penyebab utama penyebaran virus ini terjadi ketika seseorang memiliki kontak dekat dengan individu yang telah terinfeksi. Virus ini dapat menular dengan jarak kurang lebih 6 kaki, dan dalam durasi waktu yang signifikan [4]. Bahkan menurut penelitian terbaru menunjukkan bahwa orang yang tidak menunjukkan gejala tetapi tetap terinfeksi juga berperan dalam penularan virus [5].

Oleh karena itu penting adanya tindakan pengendalian penyebaran virus melalui *Social Distancing* yaitu mengurangi interaksi fisik dengan individu lain. Upaya membatasi interaksi sosial ini dapat menurunkan risiko penularan virus dari individu yang terinfeksi kepada individu yang masih sehat [6]. Sebagaimana tergambarkan dalam ilustrasi pada Gambar 1 berikut :

Dalam Gambar 1, terdapat visualisasi



Gambar 1. Pentingnya *Social Distancing*

perbandingan antara individu yang menjalani kehidupan sosial pada umumnya dengan mereka yang membatasi interaksi sosial sebesar 25% dan 75%. Representasi ini menggambarkan bahwa

melalui praktik *social distancing* dan pengurangan kontak sosial, penyebaran virus COVID-19 dapat diminimalkan.

Pada awal bulan Maret 2020, infeksi virus COVID-19 mulai muncul di Indonesia, dan sebagai respons, Presiden RI Joko Widodo mengimbau masyarakat untuk menerapkan *Social Distancing*. Data yang diakses pada tanggal 6 Februari 2021, melalui situs <https://covid19.go.id/peta-sebaran>, menunjukkan bahwa kasus aktif infeksi COVID-19 di Indonesia mencapai 176,433 orang, dengan lebih dari 30 ribu kematian akibat virus tersebut [7].

Meskipun pemerintah telah menetapkan regulasi *Social Distancing*, tetap menjadi tantangan utama kita untuk memastikan bahwa setiap individu dapat mematuhi aturan tersebut dengan optimal. Karena dalam pelaksanaannya masih butuh pemerataan.

Ketidakmerataan pelaksanaan *Social Distancing* mungkin disebabkan oleh sejumlah faktor, termasuk tingkat pengetahuan, kondisi lingkungan, dan norma budaya di masyarakat setempat [8].

Hal ini memerlukan sebuah sistem otomatis yang mampu mendeteksi pelanggaran regulasi *Social Distancing* yang telah ditetapkan.

Dengan demikian, sangat penting dilakukan penelitian yang dapat membantu usaha mengurangi pelanggaran *Social Distancing* agar usaha penurunan kasus penyebaran virus ini dapat terwujud.

1.1. Identifikasi Masalah

1. Melonjaknya kasus aktif infeksi COVID-19 di Indonesia per tanggal 6 Februari 2021, yang diakses melalui situs <https://covid19.go.id/peta-sebaran> mencapai 176,433 orang.
2. Perlunya adanya system pengendali regulasi pemerintah *Social Distancing* yang dapat mendeteksi pelanggaran jarak individu dalam suatu kerumunan.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengimplementasikan *YOLO* dan *Euclidean Distance* untuk membuat sistem

yang dapat mendeteksi orang-orang yang sedang melakukan pelanggaran *Social Distancing*?

2. Bagaimana kinerja model dalam mendeteksi manusia menggunakan dataset *CrowdHuman*?
3. Bagaimana hasil sistem dalam mendeteksi pelanggar *Social Distancing* pada citra dan video digital?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Membangun suatu sistem yang menggunakan YOLO dan *Euclidean Distance* untuk mengidentifikasi individu yang melanggar aturan *Social Distancing*.
2. Mengevaluasi performa model dalam pengenalan manusia dengan menggunakan dataset *CrowdHuman*.
3. Mengetahui hasil kinerja sistem dalam mendeteksi pelanggaran *Social Distancing* pada citra gambar dan video digital.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Dalam penelitian mendalam mengenai *Deep Learning* dan YOLO yang akan dijalankan, penting untuk merujuk pada sejumlah penelitian sebelumnya sebagai dasar perancangan penelitian ini. Tujuan utamanya adalah memahami keterkaitan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

1. Penerapan Convolutional Neural Network Untuk Deteksi Pedestrian pada Sistem Autonomous Vehicle [9].
2. Pendeteksian dan Pelacakan Objek pada Lalu Lintas Padat dan Beragam untuk Mobil Otonom [10].
3. Pengembangan Deteksi Citra Mobil untuk Mengetahui Jumlah Tempat Parkir Menggunakan CUDA dan Modified YOLO [11].

2.2. Landasan Teori

1. Social Distancing

Social Distancing adalah tindakan untuk membatasi jarak fisik antara individu, baik di dalam maupun di luar ruangan, terutama ketika berada di kerumunan atau area dengan banyak orang.

2. Deep Learning

Deep Learning adalah suatu teknologi dalam bidang kecerdasan buatan yang mampu meniru proses kerja otak manusia. Sebagai bagian

dari bidang *Machine Learning*, *Deep Learning* memiliki jaringan sendiri yang sangat efisien dalam memproses data mentah dan membentuk pola untuk mendukung pengambilan keputusan. Keunggulan teknologi ini terletak pada kemampuannya mengidentifikasi pola dan informasi tanpa supervisi dari data yang tidak terstruktur atau tidak berlabel. Salah satu implementasi praktis dari teknologi *Deep Learning* adalah pengembangan kendaraan otonom yang dapat mengenali tanda berhenti dan membedakan pejalan kaki dari tiang lampu. Selain itu, teknologi *Deep Learning* juga merambah ke perangkat sehari-hari seperti laptop, speaker hands-free, *smartphone*, dan televisi [12].

3. Transfer Learning

Transfer Learning merupakan suatu pendekatan menggunakan model yang telah diinisiasi dan di-train menggunakan satu *Dataset*, lalu model tersebut digunakan ulang untuk menangani permasalahan yang berbeda dengan mengubah atau mengadaptasi parameter serta konfigurasinya sesuai dengan *Dataset* yang baru.

Penggunaan *Transfer Learning* telah berhasil dalam konteks pembelajaran mendalam, menunjukkan kinerja yang sangat baik. Dalam model *Deep Learning*, teknik ini digunakan untuk mengekstrak fitur dari tugas sumber dengan memanfaatkan struktur model yang sudah terlatih di domain yang memiliki volume data yang besar dan parameter yang terlatih. *Transfer Learning* juga terbukti berguna ketika data pelatihan terbatas atau hanya tersedia dalam jumlah kecil [13].

4. Euclidean Distance

Untuk mengukur jarak antar individu berdasarkan deteksinya, digunakan metode *Euclidean Distance*. Pendekatan ini melibatkan perhitungan jarak antara objek dengan mengukur jarak antara dua titik di dalam *Euclidean Space*, yang dapat memiliki dua dimensi atau tiga dimensi.

5. You Only Look Once (YOLO)

Algoritma *You Only Look Once* (YOLO) merupakan suatu pendekatan dalam mendeteksi objek secara real-time yang menonjol karena kemampuannya menghasilkan daerah deteksi objek dengan waktu yang efisien.

Algoritma *You Only Look Once* (YOLO) untuk saat ini mempunyai 3 versi yaitu YOLOv1, YOLOv2/YOLO9000 dan YOLOv3 [14].

6. OpenCV

OpenCV adalah Perpustakaan sumber terbuka (*Open Source*) dalam bahasa pemrograman C++, digunakan untuk melakukan pemrosesan gambar dan visi komputer menggunakan *Python*. Struktur *array* pada *OpenCV* dapat diubah atau

dikonversi dari *array NumPy*. Oleh karena itu, proses ini menjadi lebih sederhana untuk diintegrasikan dengan perpustakaan lain yang menggunakan *NumPy*, seperti *SciPy* dan *Matplotlib* [15].

7. Tensorflow

TensorFlow merupakan salah satu perpustakaan yang sangat populer yang dikembangkan oleh Google. Perpustakaan ini digunakan dalam pengembangan dan penerapan *Machine Learning* dengan berbagai operasi Matematika. Banyak industri yang memerlukan alat dan sumber daya untuk menerapkan *Machine Learning* dalam mengatasi tantangan besar mereka. Sebagai contoh, perusahaan *PayPal* menggunakan *TensorFlow* untuk memantau potensi tindakan penipuan [16].

8. Python

Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang mampu menjalankan berbagai instruksi multifungsi secara langsung. Bahasa pemrograman ini telah banyak diaplikasikan dalam berbagai platform yang terkait dengan bidang *Data Science*, *Machine Learning*, dan *Internet of Things (IoT)*. Keunggulan *Python* juga sering dimanfaatkan untuk *prototyping* atau *scripting* dalam manajemen serta pengembangan infrastruktur, termasuk pembuatan situs *website* berukuran besar.

9. Optical Character Recognition (OCR)

Optical Character Recognition (OCR) merupakan proses mengonversi gambar huruf menjadi karakter ASCII yang dapat diidentifikasi oleh komputer. Sistem *Optical Character Recognition (OCR)* pertama kali dikembangkan pada tahun 1914 oleh Emanuel Goldberg dengan tujuan awal untuk digunakan dalam telegrafi dan sebagai alat baca bagi orang tunanetra. Sejak saat itu, perkembangan OCR terus berlanjut, sehingga kini mampu mencapai tingkat akurasi yang lebih tinggi, terutama untuk karakter yang sulit diidentifikasi [17]. Gambar huruf dapat berupa hasil pemindaian dokumen, tangkapan layar halaman *website*, hasil fotografi, dan sejenisnya [18]. Sistem OCR terdiri dari banyak fase. Berikut adalah fase dari pemrosesan OCR [19].

3. METODE

Metode penelitian pada studi ini menggunakan pendekatan metode penelitian kuantitatif, yakni suatu pendekatan yang mengevaluasi data berupa angka dari suatu populasi atau sampel tertentu. Dalam metode ini, pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan instrumen penelitian, dan tujuan

utama adalah untuk menguji hipotesis tertentu [20].

Pengumpulan data dilakukan melalui survey terhadap 28 responden dengan mengajukan kuesioner berisi daftar pertanyaan kepada responden. Daftar pertanyaan bersifat terbuka dengan jawaban alternatif yang telah disediakan. Kuesioner yang digunakan merupakan tes skala perilaku yang mengacu pada perhitungan *Skala Likert*. Pilihan jawaban yang disediakan yaitu pernyataan sikap Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS). Untuk menghindari jawaban keragu-raguan dari persepsi responden, maka kategori ragu-ragu tidak digunakan.

Pertanyaan yang diajukan kepada responden adalah pertanyaan seputar tentang:

1. Kemudahan penggunaan aplikasi
2. Tingkat akurasi dan deteksi data yang dihasilkan
3. Kemampuan aplikasi dalam membantu tugas/keseharian
4. Konektivitas jaringan dari aplikasi
5. Rekomendasi aplikasi kepada orang lain
6. Perlunya peningkatan aplikasi

Teknik Pengolahan Data

Untuk menterjemahkan perhitungan Skala Likert, digunakan analisis interval dengan melakukan pembobotan atau skoring serta menghitung rata-rata dari setiap jawaban yang diberikan oleh responden.

Untuk menetapkan panjang interval kelas, digunakan rentang sebagai berikut:

Table 1. Panjang interval dengan rentang skala

Skala Skor	Rentang Skala	Kriteria
1	1,00 – 1,79	Sangat Tidak Setuju
2	1,80 – 2,59	Tidak Setuju
3	2,60 – 3,39	Kurang Setuju
4	3,40 – 4,19	Setuju
5	4,20 – 5,00	Sangat Sangat Setuju

Data Skala Likert kemudian dilakukan analisis dengan melibatkan pengukuran frekuensi (proporsi) dan pengukuran terbanyak (mode) yang dinyatakan dalam prosentase (%). Misal contoh dalam 100 responden didapatkan data sebagai berikut:

Table 2. Presentase Pengukuran Frekuensi dan Mode

Kriteria Responden	Proporsi	Mode
Sangat Tidak Setuju	5 (5%)	
Tidak Setuju	15 (15%)	
Kurang Setuju	0 (0%)	
Setuju	50 (50%)	50 (50%)
Sangat Sangat Setuju	30 (30%)	

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam studi ini menggunakan analisis secara kuantitatif dengan perhitungan Skala Likert dengan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Table 3. Pembobotan dan Pemberian Kode

No	Simbol	Keterangan	Skor	Kode
1	SS	Sangat Setuju	5	F5
2	S	Setuju	4	F4
3	KS	Kurang Setuju	3	F3
4	TS	Tidak Setuju	2	F2
5	STS	Sangat Tidak Setuju	1	F1

Berdasarkan tabel 3 di atas, akan diperoleh perhitungan Nilai Indeks sebagai berikut:

$$\text{Nilai Skor} = (F1 \times 1) + (F2 \times 2) + (F3 \times 3) + (F4 \times 4) + (F5 \times 5)$$

Dimana:

F1: frekuensi jawaban dari responden untuk jawaban sangat tidak setuju (STS)

F2: frekuensi jawaban dari responden untuk jawaban tidak setuju (TS)

F3: frekuensi jawaban dari responden untuk jawaban kurang setuju (KS)

F4: frekuensi jawaban dari responden untuk jawaban setuju (S)

F5: frekuensi jawaban dari responden untuk jawaban sangat setuju (SS)

Nilai Indeks yang diperoleh kemudian dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Skor maksimal : Skor tertinggi x jumlah responden

Skor minimal : Skor terendah x jumlah responden

Sehingga presentase skor akan diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Presentase Skor (\%)} : (\text{Total Skor} / \text{Skor Maksimal}) \times 100$$

Interval Penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut :

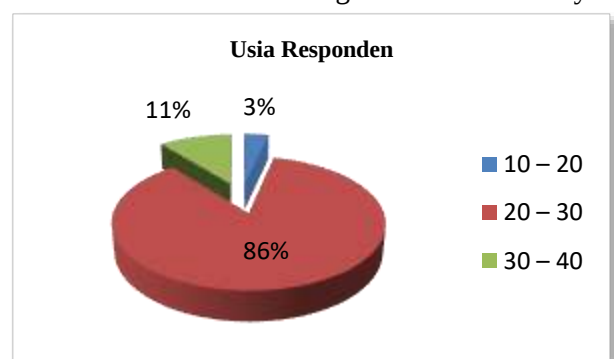
Table 4. Indeks dan Interval Penilaian

No.	Indeks	Penilaian
1	0 – 20 %	Sangat Lemah
2	21 – 40 %	Lemah
3	41 – 60 %	Cukup
4	61 – 80 %	Kuat
5	81 – 100 %	Sangat Kuat

4. HASIL

Responden dalam penelitian ini berjumlah 28 responden yang tinggal di DKI Jakarta. Kuesioner diberikan secara langsung kepada karyawan SMK Jakarta Raya 1. Analisa yang dilakukan pada responden dengan karakteristik berdasarkan 1) usia, 2) jenis kelamin, 3) pernyataan kemudahan penggunaan aplikasi, 4) pernyataan tingkat akurasi dan deteksi data yang dihasilkan, 5) pernyataan kemampuan aplikasi dalam membantu tugas keseharian, 6) pernyataan konektivitas jaringan dari aplikasi, 7) pernyataan akan merekomendasikan aplikasi kepada orang lain dan 8) pernyataan aplikasi perlu ditingkatkan kembali. Hasil analisis dari responden adalah sebagai berikut:

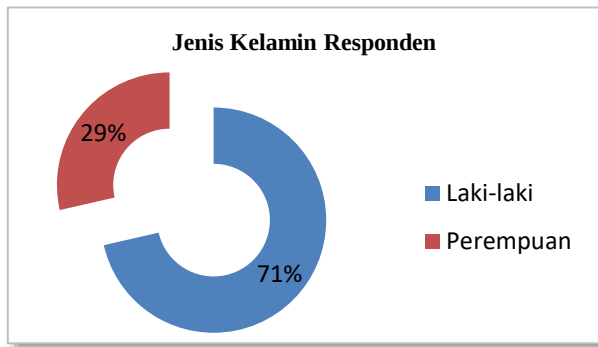
Berdasarkan usia: Usia yang mendominasi dari 28 responden adalah usia rentang 20-30 tahun yaitu sebanyak 86% dengan frekuensi yaitu 24, usia rentang 30-40 tahun sebanyak 11% dengan frekuensi 3 dan usia rentang 10-20 tahun sebanyak



Gambar 2. Responden berdasarkan usia

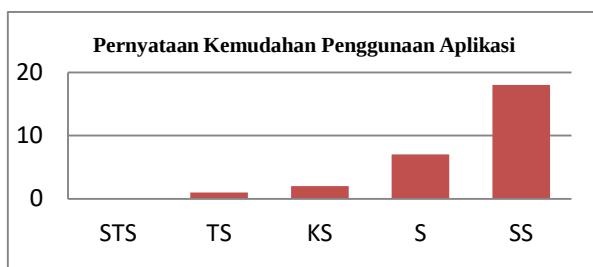
3% dengan frekuensi sebanyak 1.

Sedangkan hasil analisis berdasarkan jenis kelamin seperti di Gambar 3 di bawah ini. Jenis kelamin responden yang mendominasi adalah laki-laki yaitu sebanyak 71% dengan frekuensi sebanyak 20 dan perempuan sebanyak 29% dengan frekuensi 8.



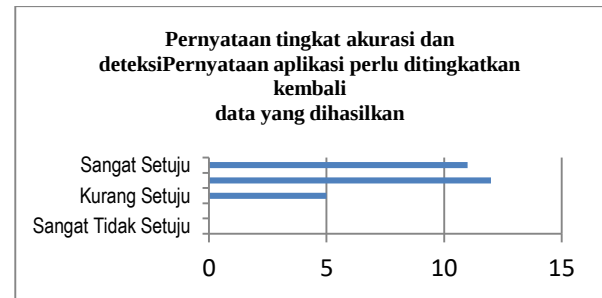
Gambar 3. Responden berdasarkan jenis kelamin

Sedangkan dalam analisis responden berdasarkan jawaban responden terkait pernyataan kemudahan penggunaan aplikasi, sebanyak 3,5% responden menyatakan tidak setuju dengan frekuensi 1, sebanyak 7,1% responden menyatakan kurang setuju dengan frekuensi 2, 2,25% responden menyatakan setuju dengan frekuensi 7, sedangkan 64,2% responden lainnya menyatakan sangat setuju dengan frekuensi 18. Hal ini menunjukkan bahwa responden mendominasi pernyataan sangat setuju terhadap kemudahan penggunaan aplikasi.



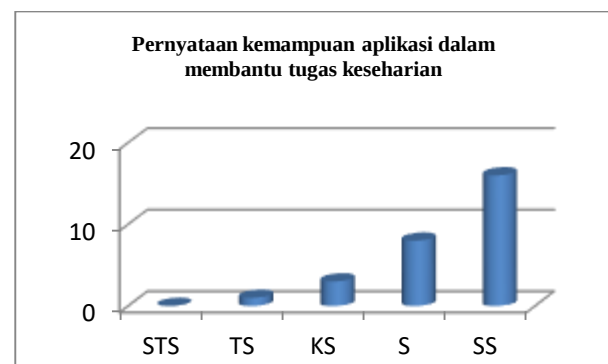
Gambar 3. Responden berdasarkan pernyataan kemudahan terhadap penggunaan aplikasi

Kemudian berdasarkan pernyataan tingkat akurasi dan deteksi data yang dihasilkan, responden yang mendominasi adalah responden yang menyatakan setuju, dengan prosentase dominasi sebesar 39,2% dengan frekuensi 12. Diikuti oleh responden yang menyatakan sangat setuju dengan prosentase sebesar 39,2% dan frekuensi sebanyak 11. Sedangkan 17,8% lainnya menyatakan kurang setuju dengan frekuensi sebanyak 5. Berikut diagram prosentase nya.



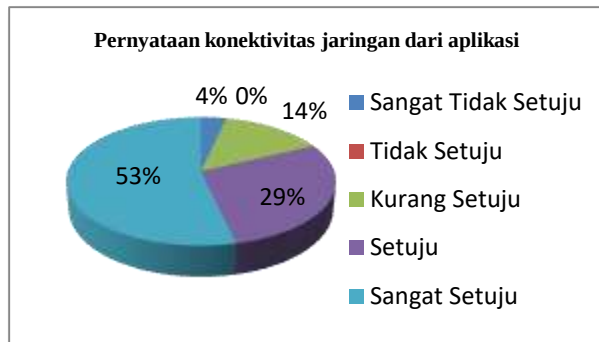
Gambar 4. Responden berdasarkan pernyataan tingkat akurasi dan deteksi data yang dihasilkan

Selanjutnya menurut analisis responden terhadap pernyataan kemampuan aplikasi dalam membantu tugas keseharian, 16 dari 28 responden sangat setuju terhadap pernyataan tersebut dan prosentasinya mencapai 57,1%. Sebanyak 28,6% responden lainnya menyatakan setuju dengan frekuensi 8, sebanyak 10,7% menyatakan kurang setuju dengan frekuensi 3 dan 3,6% sisanya menyatakan tidak setuju dengan frekuensi 1. Perhatikan diagram berikut.



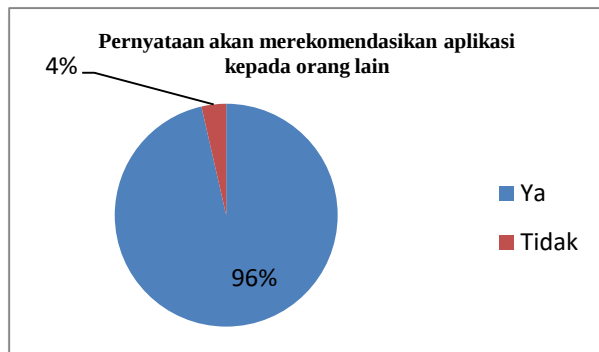
Gambar 5. Responden berdasarkan pernyataan kemampuan aplikasi dalam membantu tugas keseharian

Adapun berdasarkan analisis pernyataan konektivitas jaringan dari aplikasi, didapatkan bahwa responden paling dominan memilih pernyataan Sangat Setuju ada 15 responden (53,6%), diikuti 8 responden menyatakan setuju (28,6%) dan 4 responden menyatakan kurang setuju (14,3%). Seperti diagram pada gambar berikut.



Gambar 6. Responden berdasarkan pernyataan konektivitas jaringan dari aplikasi

Kemudian menurut analisis responden terhadap pernyataan akan merekomendasikan aplikasi kepada orang lain, diperoleh sebesar 96,4% responden menyatakan ya dengan frekuensi 27, dan 3,6% nya menyatakan tidak dengan frekuensi 1. Analisis ini digambarkan dalam diagram berikut.



Gambar 7. Responden berdasarkan pernyataan akan merekomendasikan aplikasi kepada orang lain

Berdasarkan pernyataan aplikasi perlu ditingkatkan kembali, pernyataan responden yang mendominasi adalah ya dengan frekuensi 26 atau setara dengan 92,9% dari 28 responden. Adapun 7,1% lainnya menyatakan tidak dengan frekuensi 2. Berikut diagramnya.



Gambar 8. Responden berdasarkan pernyataan aplikasi perlu ditingkatkan kembali

Untuk mengetahui hasil implementasi Algoritma Yolo dalam mendeteksi jarak pelanggaran *Social Distancing* di ruang terbuka, maka dilakukan analisis dengan perhitungan Skala Likert dari hasil pembobotan/skor sehingga diperoleh data pada tabel berikut.

Table 5. Hasil analisis dari kuesioner terhadap 28 responden dan pembobotan skor dari pertanyaan 1 - 6

SKOR	PERTANYAAN						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
5	18	11	16	15	27	26	113
4	7	12	8	8	0	0	35
3	2	5	3	4	0	0	14
2	1	0	1	0	0	0	2
1	0	0	0	1	1	2	4
TOTAL	28	28	28	28	28	28	168

Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk kuesioner 1 sampai dengan 6, frekuensi terbesar pada pernyataan sangat setuju. Untuk analisis secara kuantitatif dengan analisis interval, maka dilakukan perhitungan nilai skor maksimal dan minimal terlebih dahulu dengan perhitungan :

Skor maksimal = Jumlah responden x skor tertinggi likert $(28 \times 5) = 140$

Skor minimal = Jumlah responden x skor terendah likert $(28 \times 1) = 28$

Sehingga untuk pertanyaan 1 sampai dengan 6 akan dapat dilakukan analisis interval dengan perhitungan masing-masing secara detil sebagai berikut :

Total skor = $(F5 \times 5) + (F4 \times 4) + (F3 \times 3) + (F2 \times 2) + (F1 \times 1)$

Nilai Indeks (%) = $\frac{\text{Total Skor}}{\text{Nilai Skor Maksimal}} \times 100$

Hasil perhitungan interval penilaian dari pertanyaan 1 sampai dengan 6 secara detil terlihat pada tabel 6 di bawah :

Table 6. Hasil analisis Total skor penilaian dan perolehan Indeks (%) dari pertanyaan 1 - 6

SKOR	P1	P2	P3	P4	P5	P6
5	90	55	80	75	135	130
4	28	48	32	32	0	0
3	6	15	9	12	0	0

2	2	0	2	0	0	0
1	0	0	0	1	2	3
TOTAL SKOR	126	118	123	120	137	133
INDEKS (%)	90	84,2	87,8	85,7	97,8	95

- Analisis interval penilaian terhadap pertanyaan : Kemudahan penggunaan aplikasi
 Nilai Indeks (%) = 90%
 Terlihat bahwa Nilai Indeks untuk pertanyaan 1 sebesar 90% yang berada di interval penilaian pada rentang 81 - 100% yang berarti SANGAT KUAT. Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa nyaman dan puas dengan antarmuka serta fungsi yang ditawarkan oleh aplikasi. Ini bisa menjadi indikasi bahwa aplikasi telah dirancang dengan baik untuk memenuhi kebutuhan dan preferensi pengguna.
- Analisis interval penilaian terhadap pertanyaan : Tingkat akurasi dan deteksi data yang dihasilkan
 Nilai Indeks (%) = 84%
 Terlihat bahwa Nilai Indeks untuk pertanyaan 2 sebesar 84% yang berada di interval penilaian pada rentang 81 - 100% yang berarti SANGAT KUAT. Hasil ini menunjukkan bahwa responden merasa yakin terhadap sistem atau teknologi yang digunakan dalam menghasilkan data yang memiliki tingkat akurasi yang memadai dan mampu mendeteksi data dengan baik.
- Analisis interval penilaian terhadap pertanyaan : Kemampuan aplikasi dalam membantu tugas/keseharian
 Nilai Indeks (%) = 87,8%
 Terlihat bahwa Nilai Indeks untuk pertanyaan 3 sebesar 87,8% yang berada di interval penilaian pada rentang 81 - 100% yang berarti SANGAT KUAT. Hasil ini menunjukkan tanda positif bahwa aplikasi tersebut dianggap sangat berguna dan efektif dalam mendukung aktivitas sehari-hari atau tugas-tugas yang mereka lakukan.
- Analisis interval penilaian terhadap pertanyaan : Konektivitas jaringan dari aplikasi
 Nilai Indeks (%) = 85,7%
 Terlihat bahwa Nilai Indeks untuk pertanyaan 4 sebesar 85,7% yang berada di interval penilaian pada rentang 81 - 100% yang berarti SANGAT KUAT. Hasil ini menunjukkan

bahwa bahwa aplikasi dianggap memiliki kualitas yang sangat baik dalam menjaga atau menyediakan konektivitas jaringan.

- Analisis interval penilaian terhadap pertanyaan : Rekomendasi aplikasi kepada orang lain
 Nilai Indeks (%) = 97,8%
 Terlihat bahwa Nilai Indeks untuk pertanyaan 4 sebesar 97,8% yang berada di interval penilaian pada rentang 81 - 100% yang berarti SANGAT KUAT. Hasil ini menunjukkan bahwa responden merasa puas dengan aplikasi dan percaya bahwa aplikasi tersebut bermanfaat atau berguna bagi orang lain.
- Analisis interval penilaian terhadap pertanyaan : Perlunya peningkatan aplikasi
 Nilai Indeks (%) = 95%
 Terlihat bahwa Nilai Indeks untuk pertanyaan 4 sebesar 95% yang berada di interval penilaian pada rentang 81 - 100% yang berarti SANGAT KUAT. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi perlu ditingkatkan kembali, ini mengindikasikan bahwa responden memiliki beberapa kekhawatiran atau masukan terkait dengan aplikasi yang mungkin perlu diperbaiki atau ditingkatkan.

5. PEMBAHASAN

Dalam studi ini, system yang digunakan untuk membantu mendeteksi pelanggaran *Social Distancing* adalah system yang menggunakan Algoritma Yolo berbasis python.

Algoritma *You Only Look Once* (YOLO) merupakan suatu pendekatan dalam mendeteksi objek secara real-time yang menonjol karena kemampuannya menghasilkan daerah deteksi objek dengan waktu yang efisien [21].

YOLO memanfaatkan pendekatan Jaringan Saraf Tiruan (JST) untuk mengidentifikasi objek dalam suatu gambar. Proses ini melibatkan pemecahan gambar menjadi beberapa wilayah yang dapat dikelompokkan sebagai objek atau bukan. Kecepatan algoritma ini sangat tinggi, mencapai 45 frame per detik pada awalnya dan telah diperbaharui untuk mencapai kecepatan 155 frame per detik [22].

Algoritma YOLO membagi gambar input menjadi kotak berukuran $S \times S$, dan jika suatu objek terdapat di dalam kotak prediksi, kotak tersebut yang bertanggung jawab atas identifikasi objek [23].

Keunggulan yang diperoleh dengan menggunakan algoritma *You Only Look Once*

(YOLO) seperti penjelasan oleh Redmon dan rekan-rekan (2015) adalah sebagai berikut:

1. Kecepatan Algoritma YOLO dinilai sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh pendekatannya yang memecah wilayah menjadi kotak-kotak untuk memisahkan objek dari area lainnya.
2. Algoritma YOLO melakukan pengecekan pada seluruh gambar dalam tahap pelatihan dan pengujian, berbeda dengan algoritma biasa yang memerlukan beberapa iterasi untuk memproses satu gambar.
3. Algoritma YOLO memperoleh pemahaman terhadap representasi objek yang dapat diterapkan secara universal.

Penggunaan sistem deteksi pelanggaran jarak *Social Distancing* dilakukan analisa pengujiannya untuk menentukan apakah sistem mampu mengidentifikasi individu yang melanggar aturan jarak *Social Distancing* dalam satu *frame* dari suatu rekaman video.

Adapun prosedur pengujiannya mencakup:

1. Melaksanakan eksekusi program yang telah dibuat dengan menggunakan pendekatan YOLO-V5 untuk melakukan deteksi orang dan pelanggaran, menggunakan platform *Visual Studio Code*.
2. Apabila sekelompok orang muncul dalam suatu *frame* dalam video, sistem akan melakukan pendeteksian terhadap setiap individu tersebut melalui penampilan kotak pembatas (*bounding box*).
3. Setiap kali terjadi perubahan *frame* dalam video, sistem akan mengukur jarak antara kotak pembatas (*bounding box*) yang berdekatan setiap detik. Jika jarak tersebut kurang dari nilai *pixel* yang telah ditetapkan, maka kotak pembatas akan berubah warna menjadi merah. Nilai *pixel* ini ditentukan berdasarkan jarak antara kamera dan bidang datar (*ground plane*).
4. Mengkalkulasi tingkat ketepatan data melibatkan perhitungan nilai kesalahan dalam persentase, sebagaimana dijelaskan dalam rumus. Selanjutnya, mencari nilai rata-rata kesalahan dalam persentase dengan menggunakan rumus. Dengan demikian, untuk menilai tingkat ketepatan data, digunakan rumus.

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Error}}{\text{Jumlah pelanggaran perhitungan manual}} \times 100$$

$$\text{Rata - Rata error (\%)} = \frac{\sum \text{Error (\%)}}{\text{Banyak Percobaan}}$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{RataRata error(\%)}$$

Hasil pengujian sistem deteksi pelanggaran jarak *Social Distancing* juga dapat dilakukan dengan menggunakan dengan perspektif gambar pada sudut pandang 45°. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mendeteksi pelanggaran jarak sosial distancing dari sudut pandang yang tidak sejajar dengan pandangan kamera.

Pada pengujian akurasi dengan *Perspective View Images 45°* ini, dilakukan menggunakan empat video yang menunjukkan aktivitas di depan rumah. Setiap video akan diuji sebanyak tiga kali percobaan. Pengujian deteksi dari program *Perspective View Images 45°* ini melibatkan perhitungan pada setiap detik dalam video, dengan menghitung pelanggaran berdasarkan jumlah individu yang melanggar aturan. Selanjutnya, hasil deteksi dari visualisasi *Perspective View Images 45°* akan dibandingkan dengan hasil perhitungan secara manual pada setiap detik, hingga seluruh video yang diuji selesai.

Perspektif gambar pada sudut pandang 45° merupakan situasi di mana kamera menghadap ke arah objek dengan sudut kemiringan tertentu, bukan sudut pandang sejajar atau tegak lurus. Gambar-gambar dalam sudut pandang ini lebih cenderung menampilkan objek dalam bentuk yang sedikit memanjang atau meruncing, dan ini dapat mempengaruhi kemampuan sistem dalam mendeteksi pelanggaran jarak *Sosial Distancing*.

Dalam pengujian ini, data uji terdiri dari rangkaian gambar yang diambil dengan sudut pandang 45° terhadap area yang diamati. Data uji ini mencakup situasi dimana terjadi pelanggaran jarak *Sosial Distancing*, serta situasi dimana jarak *Sosial Distancing* dijaga dengan benar. Pengujian dilakukan pada berbagai tingkat kerumunan dan kondisi pencahayaan untuk menguji kemampuan sistem dalam mengenali pelanggaran jarak sosial distancing dari perspektif yang lebih kompleks.

Hasil pengujian akan menampilkan metrik pengujian seperti akurasi deteksi, presisi, recall, dan F1-Skor yang diperoleh dari pengujian dengan perspektif gambar 45°. Data hasil pengujian ini akan dicocokkan dengan hasil pengujian pada sudut pandang sejajar untuk mengevaluasi apakah sistem memiliki kinerja yang serupa atau berbeda dalam situasi perspektif yang berbeda.

Analisis hasil akan melibatkan pemahaman lebih mendalam tentang bagaimana perspektif

gambar 45° mempengaruhi kinerja sistem dalam mendeteksi pelanggaran jarak sosial distancing. Faktor-faktor yang memengaruhi hasil pengujian, seperti deformasi objek akibat sudut pandang, perubahan ukuran, dan detail visual yang lebih sulit dikenali, akan dianalisis untuk memahami keterbatasan dan tantangan yang mungkin dihadapi oleh sistem dalam situasi ini.

Table 7. Hasil Uji Program Perspective view Images 45°

Uji Video ke-	Banyaknya Percobaan	Durasi Waktu (detik)	Jumlah Orang Terdeteksi Pelanggaran Berdasar	Jumlah Orang Terdeteksi Pelanggaran	Error	Error (%)
1	1	4	2	2	0	0
	2		2	2	0	0
2	1	4	4	5	1	11,11
	2		4	5	1	11,11
3	1	4	3	3	0	0
	2		3	3	0	0
4	1	4	2	2	0	0
	2		2	2	0	0
5	1	4	3	2	1	16,66
	2	4	3	2	1	16,66
Jumlah			28	28	4	55,54

$$\text{Rata - Rata error (\%)} = \frac{55,54}{10}$$

$$= 5,6\%$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - 5,6\% \\ = 94,4\%$$

Dari data hasil pengujian yang tercantum dalam **Tabel 7.** Uji Deteksi Pelanggaran Jarak Sosial Distancing dari program *Perspective View Images 45°*, dapat disimpulkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi pelanggaran jarak Sosial Distancing dengan tingkat akurasi mencapai 94,4%. Sementara itu, sekitar 5,6% pelanggaran jarak Sosial Distancing tidak terdeteksi oleh sistem atau mengalami kesalahan (*error*).



Gambar 9. Hasil Deteksi Perspective view Images 45°

Berdasarkan ilustrasi dalam **Gambar 10** yang menunjukkan Hasil Deteksi *Perspective View Images 45°* dari sampel uji video ke-5, dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil mengenali 2 orang yang melakukan pelanggaran. Sementara itu, melalui perhitungan manual, jumlah pelanggaran jarak mencapai 3 orang, sehingga ada satu individu yang tidak terdeteksi oleh sistem. Pada konteks video tersebut, skala perbandingan yang digunakan oleh sistem adalah 75 *pixel* untuk setiap 2 meter.

6. KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

1. Pendeteksian pelanggaran jarak Sosial Distancing pada program *Perspective View Images 45°* menggunakan 50, 75, dan 150 *pixel* sebagai jarak deteksi.
2. Deteksi pelanggaran Sosial Distancing dipengaruhi oleh jarak antara kamera dan *Ground Plane*. Jika kamera lebih jauh dari *Ground Plane*, maka menggunakan 50 *pixel* sebagai jarak deteksi. Sebaliknya, jika kamera lebih dekat dengan *ground plane*, jarak deteksi diperluas menjadi 75 hingga 150 *pixel*.
3. Hasil penelitian ini menunjukkan tingkat akurasi dalam mendeteksi pelanggaran jarak Sosial Distancing dengan menggunakan visualisasi *Perspective View Images 45°* mencapai 94,4%, sedangkan sebanyak 5,6% pelanggaran tidak terdeteksi. Hal ini mengindikasikan bahwa program *Perspective View Images 45°* memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi. Tingginya tingkat kesalahan pada program tersebut disebabkan oleh sistem yang mampu mendeteksi objek selain manusia, sehingga mengakibatkan perhitungan dan pengolahan data pelanggaran jarak Sosial Distancing menjadi lebih banyak atau lebih

sedikit dibandingkan dengan data asli atau data perhitungan manual.

6.2 Keterbatasan Penelitian

1. Penelitian ini terbatas pada pengetahuan khusus dalam bidang kecerdasan buatan untuk mendeteksi objek khususnya manusia, sehingga pembahasannya tidak mencakup aspek yang lebih luas. Seharusnya, perlu mempertimbangkan banyak faktor lain yang juga berkontribusi pada penelitian ini.
2. Dalam proses pengumpulan data, informasi yang diberikan oleh responden melalui kuesioner kadang-kadang tidak mencerminkan pandangan sebenarnya dari responden tersebut. Hal ini disebabkan oleh perbedaan pemikiran, asumsi, dan pemahaman yang berbeda di antara responden. Selain itu, faktor seperti kejujuran dalam mengisi pendapat dalam kuesioner juga dapat memengaruhi hasilnya.

6.3 Saran

1. Mengevaluasi dengan menggunakan metode alternatif yang dapat mengidentifikasi pelanggaran jarak antara objek manusia yang mungkin terhalang oleh objek lain, serta memperbaiki kesalahan dalam mendeteksi objek selain manusia.
2. Menyempurnakan algoritma sistem deteksi dengan menerapkan proses deteksi pelanggaran hanya satu kali untuk setiap individu yang terdeteksi, sehingga tidak perlu mengolah ulang oleh sistem jika seseorang telah diidentifikasi melakukan pelanggaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih pada:

1. Ketua Yayasan Sasmita Jaya, Bapak Dr. Pranoto, S.E., M.M.
2. Rektor Universitas Pamulang, Bapak Dr. E. Nurzaman AM., M.M., M.Si., beserta jajarannya.
3. Wakil Rektor I Universitas Pamulang, Bapak Dr. (c). Ubaid Al Faruq, S.Pd., M.Pd., beserta jajarannya.
4. Ketua Program Studi Teknik Informasi, Bapak Achmad Udin Zaelani, S.Kom, M.Kom., beserta jajarannya.
5. Bapak Bambang Wisnu Widagdo, S.T., M.Sc.IT., sebagai Dosen Pembimbing yang senantiasa menyediakan waktu, pikiran, dan tenaga, dalam pengembangan tugas akhir ini.

6. Bapak Firman Pratama, S.Kom., M.Kom., sebagai Dosen Penguji I yang telah memberikan arahan, saran dan bantuan, dan petunjuk untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Maulana Fansyuri, S.Kom., M.Kom., sebagai Dosen Penguji II yang telah memberikan arahan, saran dan bantuan, dan petunjuk untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Kedua orang tua penulis, Ayahanda (Alm) Mukhni, Ibunda Etin Supriatin dan segenap keluarga yang senantiasa menjadi motivator penulis hingga mencapai tahap ini dan menyelesaikan penyusunan tugas akhir.
9. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Teknik Informatika khususnya Angkatan 2017 atas kebersamaan dan segala suka dukanya selama menjadi mahasiswa Universitas Pamulang.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas segala bentuk kontribusi, partisipasi, serta motivasi yang diberikan kepada penulis selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., & Cao, B, "Clinical Features of Patients Infected with 2019 Novel Coronavirus in Wuhan, China," *The lancet*, 395(10223), pp. 497-506, 2020.
- [2] Liu, K. C., Xu, P., Lv, W. F., Qiu, X. H., Yao, J. L., Gu, J. F., & Wei, W., "CT Manifestations of Coronavirus Disease-2019: a Retrospective Analysis of," *European journal of radiology*, pp. 126, 108941, 2020.
- [3] Worldometer, "COVID-19 Coronavirus Pandemic," 2021. [Online]. Available: [https://www.worldometers.info/coronavirus/..](https://www.worldometers.info/coronavirus/)
- [4] Centers for Disease Control and Prevention (CDC), "Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)," 2020. [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/social-distancing.html..>
- [5] WHO, "Coronavirus disease (COVID-19) Advice for The Public," 2020. [Online]. Available: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus2019/advice-for-public..>
- [6] Armstrong, M, "The Vital Importance of Social Distancing," 2020. [Online]. Available: [https://www.statista.com/chart/21198/effect-of-social-distancing-signer-lab/..](https://www.statista.com/chart/21198/effect-of-social-distancing-signer-lab/)
- [7] COVID19.go.id, "Peta Sebaran COVID19," 2021. [Online]. Available: <https://covid19.go.id/peta-sebaran>. [Accessed 6 Februari 2021].
- [8] Pratama, N. A., & Hidayat, D, "Pengetahuan dan perilaku masyarakat memaknai social distancing,"

- Jurnal Digital Media Dan Relationship*, 2(1), 2020.
- [9] Dhiaegana R. N., Penerapan Convolutional Neural Network Untuk Deteksi Pedestrian Pada Sistem Autonomous Vehicle, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika: Institut Teknologi Bandung, 2020.
- [10] Wicaksono S., M., Pendeteksian dan Pelacakan Objek pada Lalu Lintas Padat dan Beragam untuk Mobil Otonom, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika: Institut Teknologi Bandung, 2020.
- [11] Jupiyandi, S., Saniputra, F., Pratama, Y., Dharmawan, M., & Cholissodin, I., "Pengembangan Deteksi Citra Mobil Untuk Mengetahui Jumlah Tempat Parkir Menggunakan CUDA dan Modified YOLO," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, pp. 413-419, 2019.
- [12] Andre Oliver, "Deep Learning: Definisi, Jenis, Contoh Penerapan, dan Manfaatnya," *glints.com*, 2022.
- [13] Soekhoe D, Putten PVD, Plaat A, "On the impact of data set size in transfer learning using deep neural networks," *International Symposium on Intelligent Data Analysis*, pp. 50 - 60, 2016.
- [14] Jonnalagadda, V, K, "Object Detection YOLOv1, v2, v3," 2019. [Online]. Available: <https://medium.com/@venkatakrishna.jonnalagadda/object-detection-yolo-v1-v2-v3-c3d5eca2312a>.
- [15] Anirudh Rao, "OpenCV Python Tutorial: Computer Vision With OpenCV In Python," *edureka.co*, 2021.
- [16] Wede, "Belajar Data Science : Apa yang dimaksud dengan Tensorflow dan Bagaimana Penggunaannya?," *dqlab.id*, Jakarta, 2020.
- [17] Phangtriastu, M, R, "Optical Character Recognition (OCR)," 2017. [Online]. Available: <https://mti.binus.ac.id/2017/07/03/optical-character-recognition-ocr/>.
- [18] Mohammad, F., Anarase, J., Shingote, M., Ghanwat, P, "Optical Character Recognition Implementation Using Pattern Matching," Nande, India, 2014.
- [19] Hartanto, S., Sugiharto, A., Endah, S, N, "OPTICAL CHARACTER RECOGNITION MENGGUNAKAN ALGORITMA TEMPLATE MATCHING," *FSM Universitas Diponogoro*, Indonesia, 2015.
- [20] Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R dan D, Bandung: Alfabeta, 2019.
- [21] Nishad, G., "You Only Look Once (YOLO) Implementing YOLO in less than 30 lines of Python Code," 2019. [Online]. Available: <https://medium.com/analytics-vidhya/you-only-look-once-yolo-implementing-yolo-in-less-than-30-lines-of-python-code-97fb9835bfd2>.
- [22] Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., Farhadi A., You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection, Washington, Amerika Serikat, 2015.
- [23] Chablani, M., "YOLO – You only look once, real time object detection explained," 2017. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/yolo-you-only-look-once-real-time-object-detection-explained-492dc9230006>.