

**PEMANFAATAN TEKNOLOGI COMPUTER VISION BERBASIS YOLO UNTUK MENDETEKSI KERUMUNAN DI SMKN 4 MALANG**

*Utilization Of Yolo-Based Computer Vision Technology For Crowd Detection At Smkn 4 Malang*

**Anan Nugroho<sup>1\*</sup>, Faizal Indaryanto<sup>2</sup>, Alfa Faridh Suni<sup>3</sup>, Arief Arfriandi<sup>3</sup>, Hari Wibawanto<sup>1</sup>, Dwi Oktavianti<sup>4</sup>, Dina Wulung Savitri<sup>4</sup>,**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, <sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Universitas Negeri Malang, <sup>3</sup>Program Studi Teknik Komputer Universitas Negeri Semarang, <sup>4</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Semarang

*Kampus Sekaran, Gunungpati, Kota Semarang, 50229, Jawa Tengah, Indonesia*

\*Alamat Korespondensi: [anannugroho@mail.unnes.ac.id](mailto:anannugroho@mail.unnes.ac.id)

*(Tanggal Submission: 06 Februari 2024, Tanggal Accepted : 28 Februari 2024)*



**Kata Kunci :**

*Computer Vision, YOLO, Deteksi Kerumunan*

**Abstrak :**

Dalam pembelajaran tatap muka terbatas para guru dan siswa harus menerapkan protokol kesehatan untuk mencegah penyebaran virus Covid-19. Namun penerapan protokol kesehatan di sekolah sebagai kebiasaan baru di tengah pandemi yang terjadi tentu tidaklah mudah. Terdapat banyak laporan terkait jumlah pelanggaran protokol kesehatan di sekolah selama pembelajaran tatap muka. Maka dari itu dengan melakukan inovasi dan memanfaatkan teknologi yang ada di era 4.0 bisa membantu kita untuk mendeteksi batasan sosial. Tujuan pada kegiatan pengabdian ini agar guru dan siswa dapat mempelajari teknologi computer vision berbasis YOLO di SMKN 4 Malang sebagai sarana pencegahan penyebaran Covid-19. Selain itu, guru dan siswa juga dapat mempelajari pembuatan aplikasi sederhana berbasis YOLO. Kegiatan ini dimulai dengan sosialisasi mengenai teknologi computer vision berbasis YOLO sebagai alat deteksi kerumunan ke pihak sekolah. Kemudian perancangan dan pembuatan alat deteksi kerumunan oleh tim pengabdian, pelatihan pembuatan aplikasi deteksi kerumunan, dan diakhiri dengan diskusi antara peserta pelatihan dan tim pengabdian. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa kegiatan ini berhasil mengembangkan alat deteksi kerumunan yang dapat membantu menghitung jumlah dan jarak orang yang tidak menerapkan protokol kesehatan di SMKN 4 Malang. Alat ini memudahkan sekolah dalam

memantau kegiatan warga sekolah dalam penerapan protokol kesehatan. Kegiatan pengabdian ini sangat bermanfaat dan diminati oleh guru dan siswa. Hal ini terbukti dengan antusiasme peserta dalam mengikuti pelatihan alat deteksi kerumunan berbasis YOLO.

**Key word :**

*Computer Vision, YOLO, Crowd Detection*

**Abstract :**

In limited face-to-face learning, teachers and students must implement health protocols to prevent the spread of the Covid-19 virus. However, implementing health protocols in schools as a new habit in the midst of a pandemic is certainly not easy. There are many reports related to the number of violations of health protocols in schools during face-to-face learning. Therefore, by innovating and utilizing existing technology in the 4.0 era can help us to detect social boundaries. The purpose of this service activity is so that teachers and students can learn YOLO-based computer vision technology at SMKN 4 Malang as a means of preventing the spread of Covid-19. In addition, teachers and students can also learn to make simple applications based on YOLO. This activity begins with the socialization of YOLO-based computer vision technology as a crowd detection tool to the school. Then the design and manufacture of crowd detection tools by the service team, training in making crowd detection applications, and ending with a discussion between the trainees and the service team. The results of the service show that this activity has succeeded in developing a crowd detection tool that can help calculate the number and distance of people who do not apply health protocols at SMKN 4 Malang. This tool makes it easier for schools to monitor the activities of school residents in implementing health protocols. This service activity is very useful and in demand by teachers and students. This is evidenced by the enthusiasm of the participants in participating in the training of YOLO-based crowd detection tools.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7<sup>th</sup> edition) :

Nugroho, A., Indaryanto, F., Suni, A. F., Arfriandi, A., Wibawanto, H., Oktaviyanti, D., & Savitri, D. W. (2024). Pemanfaatan Teknologi Computer Vision Berbasis Yolo untuk Mendeteksi Kerumunan Di SMKN 4 Malang. *Jurnal Abdi Insani*, 11(1), 678-689. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i1.1437>

## PENDAHULUAN

Sejak wabah Covid-19 diumumkan sebagai pandemi global, terjadi banyak perubahan dalam kehidupan sosial masyarakat. Kewajiban menjaga jarak fisik memiliki dampak yang signifikan di berbagai sektor, termasuk terjadinya resesi di banyak negara. Pemerintah telah mengadopsi pendekatan "new normal" untuk menghadapinya, di mana masyarakat kembali beraktivitas dengan menerapkan protokol kesehatan (Khumaira & Rahmawati, 2023). Pada tahun ajaran baru kasus Covid-19 di Indonesia mulai menurun sehingga pemerintah memberi kebijakan baru bahwa sekolah yang berada di zona hijau bisa melakukan PTM atau pertemuan tatap muka yang hanya melibatkan 50% dari jumlah seluruh peserta didik di sekolah untuk mengikuti pembelajaran langsung di satuan pendidikan dan 50% lainnya tetap harus belajar dari rumah (Sari dkk., 2021). Kebijakan ini dilakukan secara bergantian sesuai dengan peraturan yang ditetapkan pada sekolah masing-masing. Penularan virus melalui kontak sosial antar individu sangat sulit untuk diprediksi serta tidaklah mudah untuk

dihindari karena penyebarannya yang sangat pesat (Rambe, 2021). Maka dari itu protokol kesehatan harus tetap dilaksanakan oleh peserta didik dan seluruh warga sekolah.

Dilansir melalui CNN Indonesia (2020) yang menyebutkan bahwa pada kuartir ketiga tahun 2021 penerapan PTM 50% berjalan dengan baik dan angka pada kasus Covid-19 juga menurun sehingga pemerintah memberi kebijakan baru dengan mengizinkan sekolah yang berada pada wilayah PPKM level 1-2 untuk melakukan sistem pembelajaran luring 100% (Yusriyah & Ohorella, 2022). Menanggapi kebijakan tersebut SMK Negeri 4 Malang juga melakukan pelaksanaan pembelajaran secara komprehensif dengan penerapan protokol kesehatan yang ketat. Misalnya dengan memberikan sarana cuci tangan dan sanitasi di berbagai sudut sekolah, kewajiban untuk menggunakan masker dan menjalankan vaksinasi dosis 1 dan 2 (Noviana dkk., 2021)

Seluruh warga sekolah harus memiliki komitmen yang kuat untuk menerapkan protokol kesehatan. Namun menerapkan protokol kesehatan di sekolah sebagai kebiasaan baru yang wajib dilaksanakan di tengah-tengah pandemi yang terjadi tentu tidaklah mudah (Mughtaridi dkk., 2021). Terdapat banyak sekali laporan mengenai perlu adanya perhatian bersama terhadap jumlah pelanggaran protokol kesehatan yang tinggi di sekolah selama pembelajaran tatap muka terbatas (Bangunang dkk., 2022). Misalnya peserta didik masih sering berkerumun dengan tidak menggunakan masker (Zaini & Khori, 2021). Hal tersebut terjadi lantaran tidak ada Satgas Covid-19 yang sedang mengontrol di sekitar sekolah. Disisi lain minimnya kesadaran dari dalam diri individu juga menyebabkan pelanggaran protokol kesehatan yang seharusnya diterapkan masih banyak dilanggar (Putri, 2021).

Dari permasalahan tersebut dapat disimpulkan bahwa kurangnya SDM dan kesadaran diri dari masing-masing individu untuk menjaga ketertiban pelaksanaan protokol kesehatan pada saat pertemuan tatap muka di sekolah yang menyebabkan masih banyaknya pelanggaran protokol kesehatan yang dilakukan (Alfarisy dkk., 2021). Maka dari itu dengan melakukan inovasi dan memanfaatkan teknologi yang ada di era 4.0 seperti saat ini bisa membantu kita untuk mendeteksi batasan sosial. Cara efektif untuk mendeteksi batasan sosial pada pertemuan tatap muka ini adalah dengan *crowd detection*. *Crowd detection* merupakan sebuah alat yang digunakan untuk melakukan pengawasan terhadap protokol kesehatan yang dikembangkan dengan teknologi *computer vision* berbasis YOLO.

*Computer vision* merupakan suatu teknologi yang memungkinkan komputer untuk memproses dan mengenali gambar serta objek dengan cara yang mirip dengan kemampuan penglihatan dan pemahaman manusia (Andwiyani dkk., 2021). Dalam bidang *computer vision*, kecepatan dan akurasi yang tinggi sering dianggap sebagai ciri khas, karena teknologi ini menggabungkan berbagai konsep untuk menciptakan metode utama dalam mendeteksi objek (Indaryanto dkk., 2021). Deteksi objek, yang merupakan salah satu aspek dari *computer vision*, merujuk pada kemampuan komputer untuk mengidentifikasi dan menemukan berbagai objek yang ada dalam sebuah gambar (Budiyanta dkk., 2021). Proses deteksi objek melibatkan ekstraksi fitur-fitur visual seperti garis, sudut, kontur, dan warna dari sebuah gambar. Deteksi objek merupakan komponen penting dari pengenalan objek, di mana objek-objek tersebut harus diidentifikasi terlebih dahulu sebelum dapat dikenali (Rizkatama dkk., 2021). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa identifikasi objek merupakan langkah awal yang harus dilakukan sebelum melakukan deteksi objek. Sedangkan pada *crowd detection* dilakukan deteksi objek kemudian diimplementasikan deteksi jarak dan perhitungan jumlah objek. Pengolahan citra digital dengan algoritma pendeteksian manusia dan objek menjadi solusi yang sangat baik mendeteksi atau menghitung jumlah orang yang tidak menerapkan protokol kesehatan pada suatu tempat dan jarak objek manusia dalam satu area (Nugroho dkk., 2023)

*Crowd detection* dapat membantu kita untuk menghitung jumlah orang serta menganalisis jarak atau jumlah orang di satu area yang sudah melebihi batas dan melakukan pelanggaran protokol kesehatan. Aplikasi ini dirasa cocok diterapkan di sekolah yang banyak melakukan pelanggaran

terhadap pelaksanaan protokol kesehatan. Dengan kemampuan komputer dalam mendeteksi jarak sosial, tugas manusia untuk menghitung jumlah orang dalam citra digital yang padat seperti di sekolah dapat lebih mudah. Pengembangan aplikasi ini dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan memanfaatkan *library YOLOv3*. Pemilihan *YOLOv3* sebagai *library* utama dikarenakan kemampuannya dalam mendeteksi objek dengan kecepatan *frame rate* yang tinggi (Indaryanto dkk., 2021).

YOLO (*You Only Look Once*) adalah algoritma *deep learning* yang menggunakan jaringan syaraf konvolusional (CNN) untuk mendeteksi objek (Redmon dkk., 2016). Algoritma ini melibatkan tiga tahapan dalam proses CNN, yaitu *pre-processing*, *processing*, dan *classifying*. Dalam algoritma ini, gambar dibagi menjadi *grid* berukuran  $s \times s$ , dan setiap *grid* diprediksi untuk kotak pembatas dan peta kelas objek. Jika suatu *grid* memprediksi keberadaan objek, *bounding box* akan ditempatkan di sekitar objek tersebut. Nilai kepercayaan (*confidence*) dihitung untuk setiap *bounding box*, dan seleksi dilakukan berdasarkan nilai *confidence* yang diperoleh. YOLO merupakan jaringan syaraf yang digunakan untuk deteksi objek secara *real-time*. Algoritma YOLO menerapkan jaringan syaraf tunggal pada keseluruhan gambar, yang kemudian dibagi menjadi wilayah-wilayah untuk memprediksi kotak pembatas dan probabilitas objek.

Pengabdian ini bertujuan untuk memanfaatkan teknologi *computer vision* dalam aplikasi *crowd detection* menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan *library YOLOv3* di SMK Negeri 4 Malang untuk mengidentifikasi dan menghitung jumlah serta jarak antar objek manusia guna mengurangi penyebaran Covid-19. Implementasinya melibatkan penggunaan sistem peringatan suara ketika terdeteksi adanya kerumunan manusia yang berlebihan atau orang-orang yang berdekatan secara berisiko.

## METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian ini direncanakan dilaksanakan di SMKN 4 Malang, dengan jarak tempuh sejauh 418 km dari Universitas Negeri Semarang. Subjek pengabdian dilakukan pada seluruh siswa kelas XI program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) dan beberapa guru dari program keahlian RPL dengan total 95 peserta. Pelatihan akan disampaikan oleh tim pengabdian yang mengusulkan proyek tersebut, dengan materi yang disesuaikan dengan latar belakang dan kompetensi peserta pelatihan. Kegiatan pelatihan meliputi pemaparan materi *computer vision* dan YOLO, pembuatan dan implementasi aplikasi deteksi kerumunan. Metode yang digunakan pada saat pelatihan adalah ceramah dan diskusi yang dilaksanakan secara daring. Berikut Tabel 1 metode kegiatan yang dilakukan:

Tabel 1. Metode Kegiatan.

No	Permasalahan	Metode
1	Protokol kesehatan saat pembelajaran luring yang dilaksanakan pada masa pandemi tidak dapat dikontrol penuh oleh guru.	
2	Belum ada alat yang dapat melakukan pengawasan dalam pencegahan penyebaran Covid-19 selama pembelajaran luring.	Sosialisasi, Pelatihan dan Diskusi
3	Kurangnya informasi untuk membuat alat yang digunakan sebagai pengawas dalam pencegahan penyebaran Covid-19 selama pembelajaran luring.	

### Waktu dan Tempat Pengabdian

Program pengabdian di SMK Negeri 4 Malang mulai dilaksanakan dari bulan Mei hingga berakhir pada Agustus 2022. Selama periode tersebut, berbagai agenda kegiatan dijalankan dengan

tujuan untuk memberikan manfaat yang maksimal kepada sekolah dan siswanya. Kegiatan-kegiatan tersebut tidak hanya berfokus pada peningkatan kualitas pendidikan, tetapi juga pada pengembangan keterampilan siswa dalam berbagai aspek.

### Metode dan Rancangan Pengabdian

Metode dan rancangan pelaksanaan pengabdian ini akan melibatkan beberapa langkah sebagai dipaparkan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rancangan Pengabdian.

No	Permasalahan	Metode
1	Sosialisasi mengenai penggunaan teknologi computer vision berbasis YOLO sebagai alat deteksi kerumunan untuk mencegah penyebaran Covid-19 pada masa pandemi akan disampaikan kepada guru dan siswa.	
2	Pembuatan alat deteksi kerumunan untuk mencegah penyebaran Covid-19 selama pembelajaran luring.	Sosialisasi, Pelatihan dan Diskusi
3	Pelatihan pembuatan aplikasi deteksi kerumunan sebagai alat pencegah penyebaran Covid-19 kepada guru dan siswa	

### Langkah-Langkah Belajar yang Ditempuh

1. Melakukan instalisasi *Integreted Development Environment* (IDE) untuk mengembangkan teknologi *computer vision object detection* berbasis YOLO. IDE yang digunakan untuk menulis, menguji dan menyempurnakan kode program adalah Jupyter Notebook, yang mendukung berbagai library *computer vision*.
2. Membaca dan memahami dengan seksama uraian materi yang disajikan pada teknologi *computer vision object detection* berbasis YOLO. Peserta diajak mendalami materi pembelajaran yang berkaitan dengan YOLO. Meliputi dokumentasi teknis, tutorial, artikel penelitian yang menjelaskan secara rinci mekanisme dan prinsip-prinsip di balik YOLO. Memahami materi ini sangat penting untuk mendapatkan pengetahuan teoretis yang kuat sebelum mempraktikkannya.
3. Memahami bagaimana operasionalisasi teknologi *computer vision object detection* berbasis YOLO. Dalam mempelajari bagaimana teknologi YOLO beroperasi dalam mendeteksi objek melibatkan pengenalan dengan konsep dan metode yang YOLO gunakan untuk menganalisis gambar dan mengidentifikasi objek dengan cepat dan efisien dalam satu kali. Terdapat pemahaman tentang arsitektur jaringan saraf YOLO, cara kerja *bounding boxes*, dan bagaimana YOLO dapat mengklasifikasikan objek dalam gambar tersebut.
4. Mencermati dan melakukan langkah kerja untuk menggunakan teknologi *computer vision object detection* berbasis YOLO. Peserta memperhatikan secara seksama detail-detail teknis dan prosedural yang diperlukan untuk mengunduh dan mengatur dataset yang sesuai, memilih arsitektur YOLO yang tepat (misalnya YOLOv3 atau YOLOv4), dan menyiapkan lingkungan pengembangan yang diperlukan untuk menjalankan program.
5. Memahami alur penggunaan teknologi *computer vision object detection* berbasis YOLO yang disajikan pada materi pelatihan. Langkah ini melibatkan penerapan teori ke dalam praktek, di mana pelajar akan menguji model yang telah dilatih dengan data baru untuk melihat bagaimana model tersebut dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan objek dalam berbagai situasi dan kondisi yang berbeda.

### Perlengkapan yang Harus Dipersiapkan

1. Laptop fasilitator/tim pengabdian yang terhubung dengan aplikasi komunikasi Zoom Meeting. Laptop dengan spesifikasi Intel core i5, Nvidia Geforce 920MX dan RAM 8 GB.
2. Komputer untuk setiap peserta pengabdian menggunakan komputer yang ada di Lab. Rekayasa Perangkat Lunak yang terhubung dengan aplikasi komunikasi Zoom Meeting. Laptop.
3. Program *computer vision object detection* berbasis YOLO (*Social Distancing Detector*) dengan format .ipynb yang sudah disediakan tim pengabdian.
4. Software IDE (Jupyter Notebook) dari Anaconda3 versi 2021.11 dengan Python 3.9.7

### Tahapan Perancangan *Social Distancing Detector*

Dalam rangka memastikan aplikasi yang dirancang sesuai dengan permasalahan yang akan dipecahkan, tahap perancangan sistem perlu dilakukan. Dalam hal ini, aplikasi *Social Distancing Detector* telah dirancang menggunakan Model Pengembangan Incremental. Model ini melibatkan beberapa tahap perancangan perangkat lunak, yaitu analisis kebutuhan, perancangan spesifikasi aplikasi, perancangan aplikasi, pengkodean, dan pengujian. Pemilihan metode incremental dalam pengembangan aplikasi ini didasarkan pada kelebihanannya yang sederhana serta memiliki risiko kegagalan yang lebih rendah, karena pengembangan aplikasi disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

### Tahapan Pembuatan *Social Distancing Detector*

Pembuatan aplikasi *Social Distancing Detector* merupakan fokus utama dalam pelaksanaan program ini. Tahapan pembuatan aplikasi tersebut menjadi inti dari program ini. Aplikasi ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman Python dengan library, YOLO. Dimana pengembangan aplikasi tersebut menggunakan Jupyter Notebook yang merupakan IDE dari pemrograman Python. Selain itu dibutuhkan dataset video atau kamera untuk menjalankan program yang dikembangkan.

### Tahapan Pelatihan

Berikut Tabel 3 mengenai susunan acara pada pelatihan ini:

Tabel 3. Tahapan Pelatihan.

Waktu	Kegiatan
09.30-09.45	Perkenalan computer vision object detection berbasis YOLO, meliputi pengenalan teknologi yang dapat digunakan sebagai <i>Social Distancing Detector</i> untuk melakukan pengawasan dalam upaya pencegahan penyebaran Covid-19
09.45-10.00	Demonstrasi aplikasi <i>Social Distancing Detector</i> dari tim pengabdian
10.00-10.30	Penjelasan materi pembuatan aplikasi <i>Social Distancing Detector</i> berbasis YOLO
10.30-11.30	Penginstallan software pendukung dan melakukan coding pengembangan aplikasi dengan menggunakan software Jupyter Notebook yang dilakukan guru dan peserta didik dengan bantuan tim pengabdian
11.30-12.30	Implementasi pengembangan aplikasi <i>Social Distancing Detector</i> yang dilakukan oleh guru dan peserta didik dengan bantuan tim pengabdian
12.30-13.30	Diskusi dan sesi tanya jawab bersama guru dan peserta didik mengenai pengembangan aplikasi <i>Social Distancing Detector</i> berbasis YOLO yang sudah dikenalkan oleh tim pengabdian

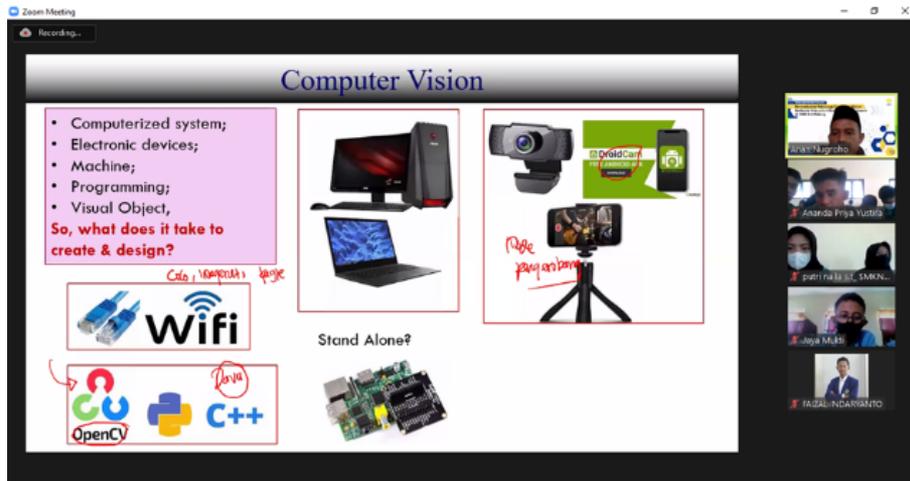
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tanggal 10 Agustus 2022, tim pengabdian telah mengadakan pelatihan daring yang bertajuk "Pemanfaatan Teknologi Computer Vision Berbasis YOLO untuk Mendeteksi Kerumunan di SMK Negeri 4 Malang", seperti terlihat dalam Gambar 1. Tujuan utama pelatihan ini adalah untuk memberikan pemahaman mendalam kepada para guru dan siswa tentang bagaimana teknologi visi komputer, khususnya yang berbasis YOLO, dapat diaplikasikan dalam mendeteksi kerumunan. Inisiatif ini diharapkan dapat menjadi langkah proaktif dalam mencegah penyebaran Covid-19 di lingkungan sekolah selama masa pandemi, dengan memberikan pengetahuan dan alat yang efektif bagi komunitas sekolah SMK Negeri 4 Malang. Pelatihan yang diselenggarakan di SMK Negeri 4 Malang ini merupakan kesempatan berharga bagi guru dan siswa program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) kelas XI untuk memperdalam pengetahuan mereka. Fokus utama dari pelatihan ini adalah pengenalan dan pembuatan aplikasi deteksi kerumunan, suatu topik yang sangat relevan dan aplikatif, terutama dalam konteks lingkungan sekolah. Untuk memastikan pemahaman yang efektif, pelatihan ini menggunakan metode presentasi yang didukung oleh slide PowerPoint dan demonstrasi langsung aplikasi yang dibahas.



Gambar 1. Kegiatan pelatihan secara daring.

Topik utama yang menjadi sorotan adalah teknologi *computer vision* dan penerapannya menggunakan YOLO, yang merupakan kerangka kerja penting dalam deteksi objek secara *real-time*. Keberhasilan dari sesi pelatihan ini tidak hanya bergantung pada kualitas materi yang disampaikan, tetapi juga pada kondisi dan kesiapan peserta, kualitas proses penyelenggaraan, serta pemilihan media dan metode pengajaran yang tepat. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, pelatihan diharapkan dapat memberikan manfaat maksimal bagi para peserta.



Gambar 2. Sesi penyampaian materi *computer vision*.

Kegiatan inti seminar dimulai tepat pada pukul 08.30 WIB, dengan Dr. Anan Nugroho, S.T., M.Eng., sebagai narasumber utama. Beliau memberikan presentasi mendalam tentang dunia computer vision dan teknologi YOLO, mulai dari pengenalan dasar hingga aplikasi praktisnya. Dalam sesi ini, narasumber menjelaskan konsep dan definisi dari computer vision serta YOLO secara terperinci, memberikan pemahaman yang solid kepada peserta. Beliau juga membahas tentang bagaimana kedua teknologi ini dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam mendeteksi kerumunan untuk berbagai keperluan. Contoh nyata penggunaannya diilustrasikan dalam Gambar 2, yang ditunjukkan selama presentasi, narasumber dengan cermat membedah dan menguraikan kerumitan-kerumitan yang ada di balik teknologi computer vision dan YOLO, memastikan bahwa peserta tidak hanya mendapatkan pengetahuan teoritis tetapi juga pemahaman aplikatif yang tangguh. Melalui penggunaan visual dan demonstrasi interaktif, termasuk contoh-contoh yang relevan dengan penggunaan sehari-hari.



Gambar 3. Sesi penyampaian materi *software* alat-alat penunjang program.

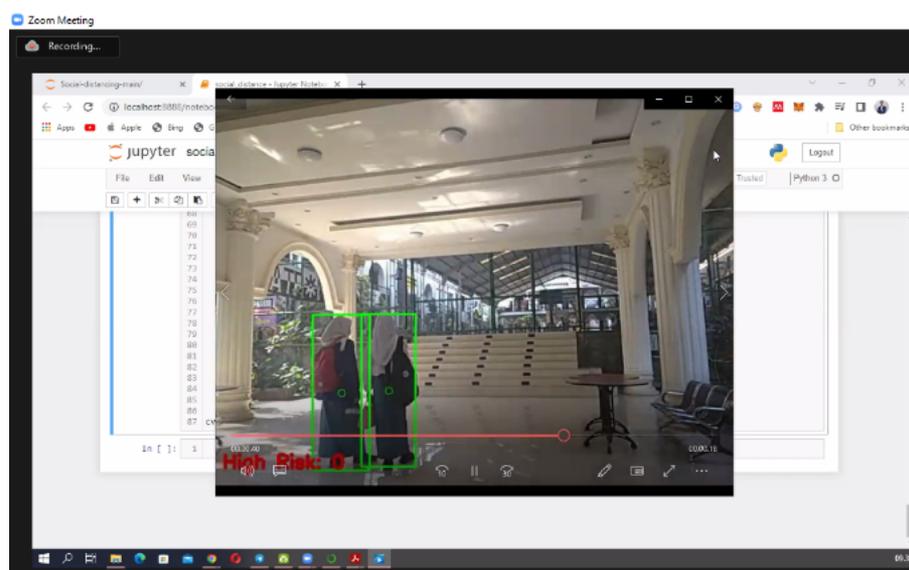
Dalam Gambar 3, sesi yang berlangsung diisi oleh Faizal Indaryanto, seorang mahasiswa dari Universitas Negeri Malang, yang berkesempatan untuk berbagi pengetahuannya tentang Program Pendeteksi Kerumunan. Pembahasan dimulai dengan sebuah pengantar yang mendalam tentang persyaratan perangkat lunak yang esensial untuk menjalankan program tersebut dengan efisien. Faizal menjelaskan secara detail tentang langkah-langkah instalasi perangkat lunak yang dibutuhkan, menekankan pada penggunaan Anaconda sebagai Integrated Development Environment (IDE) yang

direkomendasikan. Narasumber menyampaikan pentingnya Anaconda karena kemudahannya dalam mengelola *library* dan dependensi yang diperlukan untuk pengembangan program. Sesi ini tidak hanya informatif tetapi juga sangat praktikal, memberikan peserta wawasan langsung tentang persiapan yang diperlukan sebelum memulai pengembangan Program Pendeteksi Kerumunan.



Gambar 4. Flowchart cara kerja program deteksi kerumunan.

Narasumber juga menjelaskan cara kerja program melalui gambar flowchart. Berdasarkan Gambar 4 input akan diproses oleh program untuk menggunakan YOLOv3 untuk deteksi. Program akan mendeteksi orang yang berada pada citra tersebut. Setelah program mendeteksi orang proses selanjutnya adalah dengan menghitung jarak antar orang yang terdeteksi. Kemudian akan dihitung jarak antar orang, ketika ada jarak antar orang yang berdekatan 50px akan ditampilkan sebagai *high risk*. Lalu citra yang sudah diberi *bounding box* dan *text* ditampilkan sebagai keluaran. Setelah itu keluaran tersebut akan disimpan.



Gambar 5. Demo program deteksi kerumunan di SMK Negeri 4 Malang.

Setelah presentasi, dilakukan demonstrasi langsung dari program deteksi kerumunan yang telah dikembangkan dan diterapkan di lingkungan SMK Negeri 4 Malang. Sesi ini memberikan pengalaman *hands-on* serta memperlihatkan secara langsung fungsi dan manfaat program tersebut dalam konteks nyata di sekolah. Demonstrasi praktis ini penting karena menyediakan contoh aplikatif yang dapat meningkatkan pemahaman para guru dan siswa mengenai kemampuan teknologi dalam memonitor dan mengelola keamanan serta kenyamanan di area sekolah. Ini juga menunjukkan bagaimana algoritma *computer vision* dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menanggapi situasi yang memerlukan perhatian, dalam hal ini, kerumunan, yang bisa menjadi isu keamanan atau kesehatan. Dengan memvisualisasikan output dari program ini, seperti terlihat pada layar yang menunjukkan tanda kotak deteksi di sekeliling individu dalam video, peserta dapat melihat secara langsung bagaimana teknologi ini bekerja dalam skenario dunia nyata.

Dalam rangka menciptakan wadah komunikasi yang efektif dan memperkaya interaksi antara peserta pelatihan, tim pengabdian mengambil langkah strategis dengan membentuk sebuah grup diskusi khusus di platform WhatsApp. Grup ini dikurasi dengan tujuan spesifik untuk menjadi forum tempat para guru dan siswa dapat saling terhubung. Keanggotaan grup ini terbuka bagi mereka yang ingin berpartisipasi secara aktif dengan *link* undangan yang telah dikirim untuk mengajak mereka bergabung dalam diskusi ini. Platform ini sengaja dikembangkan sebagai sarana yang memungkinkan semua peserta untuk saling berbagi pengalaman mereka, memecahkan keraguan yang mungkin muncul, serta mendiskusikan berbagai aspek penting terkait dengan praktik dan implementasi pelatihan yang telah mereka terima.

Mulai tanggal 10 Agustus 2022, grup ini akan beroperasi sebagai pusat pertukaran informasi dan dukungan selama kurang lebih satu bulan penuh. Selama periode ini, diharapkan bahwa semua pertanyaan, permasalahan, dan diskusi dapat diarahkan melalui grup ini, sehingga memudahkan akses ke solusi dan saran yang konstruktif. Inisiatif ini secara khusus dirancang untuk menawarkan dukungan berkelanjutan kepada 86 peserta tergabung yang mungkin menemui kendala dalam menerapkan teknologi pendeteksi kerumunan yang telah dipelajari, dengan menyediakan bimbingan yang mudah diakses dan intervensi yang tepat waktu dari komunitas yang berpengetahuan.

Interaksi yang terjadi dalam grup ini diharapkan akan membantu peserta tidak hanya untuk menavigasi melalui tantangan yang dihadapi tetapi juga untuk memanfaatkan sepenuhnya pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh selama sesi pelatihan. Dengan demikian, mereka akan dapat menerapkan pembelajaran tersebut dengan lebih efektif dalam praktik nyata. Selanjutnya, seluruh proses yang terlibat dalam kegiatan pengabdian ini, mulai dari tahap awal perencanaan, melalui fase pelaksanaan, hingga ke tahap evaluasi dan refleksi, telah tercatat secara sistematis dalam laporan akhir.

Untuk memfasilitasi diskusi berkelanjutan dan pertukaran informasi, sebuah grup WhatsApp khusus dibentuk, di mana baik guru maupun siswa diundang untuk bergabung. Grup ini dirancang sebagai platform untuk berbagi pengalaman, menyelesaikan keraguan, dan mendiskusikan berbagai aspek praktik pelatihan. Selama kurang lebih satu bulan, mulai dari 10 Agustus 2022, grup diskusi akan aktif dan terbuka bagi semua peserta. Inisiatif ini bertujuan untuk mendukung peserta yang mungkin menghadapi tantangan dalam mengimplementasikan program pendeteksi kerumunan, dengan menyediakan akses langsung ke sumber daya dan bantuan. Melalui interaksi ini, diharapkan peserta dapat mengatasi hambatan dan memaksimalkan manfaat dari pelatihan yang diberikan. Seluruh proses pengabdian, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi, telah terdokumentasi dengan baik dalam laporan akhir sebagai bentuk pertanggungjawaban dan bahan evaluasi untuk program pengabdian selanjutnya. Dokumentasi ini tidak hanya berfungsi sebagai rekaman kegiatan, tetapi juga sebagai alat evaluatif yang krusial untuk menilai efektivitas program dan sebagai bahan referensi untuk perencanaan program pengabdian di masa yang akan datang.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengamatan yang dilakukan oleh tim, baik selama pelatihan dan diskusi dapat diperoleh kesimpulan bahwa inisiatif pengabdian ini telah mendapatkan respons yang sangat positif dan penuh antusiasme dari kalangan guru dan siswa. Hal ini terbukti melalui tingginya partisipasi yang tercatat mencapai 95 peserta yang dengan semangat mengikuti setiap sesi pelatihan. Selain itu, antusiasme ini juga terlihat sebanyak 86 peserta telah memilih untuk bergabung dalam grup WhatsApp, yang merupakan indikasi kuat dari keinginan mereka untuk mendapatkan bimbingan yang lebih intensif dan mendalam. Berangkat dari pengamatan ini, tim pengabdian merekomendasikan bahwa pelatihan serupa dapat diperluas cakupannya untuk melibatkan subjek yang lebih beragam, termasuk guru dan siswa dari program keahlian lain selain Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), serta dapat juga diintegrasikan dengan staf sekolah di SMK Negeri 4 Malang. Rekomendasi ini didasarkan pada potensi yang terlihat untuk peningkatan keterampilan dan pengetahuan yang lebih luas, yang dapat memberikan manfaat bagi seluruh komunitas sekolah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada DIPA FT UNNES yang memwadahi terlaksananya pengabdian kepada masyarakat dengan judul “Pemanfaatan Teknologi Computer Vision Berbasis YOLO untuk Mendeteksi Kerumunan di SMKN 4 Malang” dan pada SMKN 4 Malang yang telah bersedia menjadi mitra pengabdian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisy, S., Tias, N. N., & Sahbudin, J. (2021). Pelanggaran Protokol Kesehatan Covid-19: Ultimum Remedium Atau Primum Remedium (Studi Kasus MRHS). *Indonesia Criminal Law Review*, 1(1), 25–42. <https://scholarhub.ui.ac.id/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=iclr>
- Andwiyani, D., Friani, T., & Aan, M. (2021). Sistem Penghitung Kendaraan Berbasis Computer Vision Terintegrasi Website dan API. *Incomtech*, 10(2), 23–28. <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/incomtech/article/download/1175/797/>
- Bangunang, R. J., Muliandi, T., & Deeng, D. (2022). Dampak Sosial Budaya Masyarakat Akibat Pandemi Covid-19 Di Desa Leilem Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa. *Holistik*, 15(4), 1–15. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/holistik/article/view/45723>
- Budiyanta, N. E., Mulyadi, M., & Tanudjaja, H. (2021). Sistem Deteksi Kemurnian Beras berbasis Computer Vision dengan Pendekatan Algoritma YOLO. *Jurnal Informatika: Jurnal pengembangan IT*, 6(1), 51–55. <https://media.neliti.com/media/publications/465529-none-4bb0c627.pdf>
- Indaryanto, F., Nugroho, A., & Suni, A. F. (2021). Aplikasi Penghitung Jarak dan Jumlah Orang Berbasis YOLO Sebagai Protokol Kesehatan Covid-19. *Edu Komputika Journal*, 8(1), 31–38. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v8i1.47837>
- Khumaira, A., & Rahmawati, F. M. (2023). Counseling on Facing the New Normal Era of Covid – 19 and Business in the Less Contact Economy Period at the Yogyakarta Community Reading House Penyuluhan Menghadapi Era New Normal Covid – 19 dan Bisnis di Masa Less Contact Economy di Rumah Baca Komunitas. *DINAMISIA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2), 295–300. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v7i2.4870>
- Muchtaridi, M., Suhendi, C., Wathoni, N., Megantara, S., & Halimah, E. (2021). Sosialisasi Protokol Adaptasi Kebiasaan Baru Di Masyarakat Desa Sayang Melalui Media Sosial Dan Temu Maya. *Dharmakarya*, 10(3), 182–186. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v10i2.31147>
- Noviana, N., Holilah, I., Afrizal, M. I., Khotimah, N. N., Zafa, N. 'Afifah, & Azizah, N. (2021). *Vaksin Aman, Masyarakat Sehat Untuk Mendukung Kegiatan Belajar Mengajar Tatap Muka* (1 ed.). Media Madani.
- Nugroho, A., Indaryanto, F., & Suni, A. F. (2023). Distance and people counting app based on YOLO as a Covid-19 health protocol. *AIP Conference Proceedings*, 2727(1), 40024. <https://doi.org/10.1063/5.0141518>

- Putri, L. D. A. (2021). Efektivitas Penerapan Sanksi Pelanggaran Protokol Kesehatan Covid-19 (Corona Virus Disease-19) di Indonesia. *MAGISTRA*, 02(1), 217–220. <http://jurnal.untagsmg.ac.id/index.php/malrev/article/view/2012>
- Rambe, C. N. (2021). Strategi Pembelajaran Melalui Daring Dan Luring Dalam Masa Pandemi Covid-19 Di Sekolah. *Prosiding Seminar Nasional*, 1(1), 1–9. <https://jurnal.uhnp.ac.id/psn-uhip/article/view/125/117>
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>
- Rizkatama, G. N., Nugroho, A., & Suni, A. F. (2021). Sistem Cerdas Penghitung Jumlah Mobil untuk Mengetahui Ketersediaan Lahan Parkir berbasis Python dan YOLO v4. *Edu Komputika Journal*, 8(2), 91–99. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v8i2.47865>
- Sari, D. N., Alfansuri, F. N., Aini, R. Q., Nurkapid, M., & Wulandari, A. T. (2021). Kesiapan Pembelajaran Tatap Muka Dan Kesehatan Mental Siswa Sekolah Dasar Akibat Pembelajaran Daring. *Academica : Journal of Multidisciplinary Studies*, 5(2), 345–362. <https://doi.org/10.22515/academica.v5i2.4130>
- Yusriyah, K., & Ohorella, N. R. (2022). Konstruksi Realitas Peraturan Pembelajaran Tatap Muka (PTM) Di Indonesia Pada Media Online. *Komunika*, 5(1), 77–89. <https://doi.org/10.24042/komunika.v5i1.12463>
- Zaini, N., & Khori, N. (2021). Pendampingan Pembelajaran Daring Terhadap Peserta Didik SD/MI Di Desa Guci Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Interaktif. *Ta'awun: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(01), 14–27. <https://journal.stitaf.ac.id/index.php/taawun/article/download/178/343>