

**RANCANGBANGUN SISTEM PEMANTAU PENERAPAN *SOCIAL*
DISTANCING BERBASIS *NVIDIA JETSON NANO***

Diusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S1)



Diajukan Oleh :

ACHMAD ARIEF FIRMANSYAH

3332150080

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

2022

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut:

Judul : Rancang Bangun Sistem Pemantauan Penerapan Social Distancing
Berbasis *Nvidia Jetson Nano*

Nama Mahasiswa : Achmad Arief Firmansyah

NPM : 3332150080

Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknik/ Jurusan Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut di atas adalah benar benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya siap bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.



PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta serta seluruh keluarga yang telah memberikan segalanya, nasehat, semangat, kasih sayang, doa, dan materi yang tidak terhingga nilainya.
2. Bapak Dr. Romi Wiryadinata, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Bapak Rian Fahrizal, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama studi dan skripsi ini.
4. Bapak Heri Haryanto, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama studi dan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Romi Wiryadinata, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing selama menyelesaikan skripsi ini.
6. Semua pihak baik langsung atau tidak yang telah membantu penulis menyelesaikan laporan ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Cilegon, Mei 2022

Penulis

ABSTRAK

Achmad Arief Firmansyah
Teknik Elektro

Rancangbangun *Sistem* Pemantau Penerapan *Social Distancing* Berbasis *NVIDIA JETSON NANO*

Penelitian ini merupakan langkah pemantaun terhadap penerapan dari pembatasan sosial yang berlaku, yaitu setiap orang harus menjaga jarak minimal 1 meter. Maka muncul inisiatif membuat alat pemantau keberlangsungan penjagaan jarak. Rancang Bangun *Sistem* Pemantau Penerapan *Social Distancing* Berbasis *NVIDIA JETSON NANO*. Deteksi tubuh manusia menggunakan *framework* TensorRT, model YoloV4 dilatih agar dapat melakukan deteksi tubuh manusia. Proses latih dilakukan di Google Colaboratory karena terdapat super GPU. Hasil dari proses latih, kemudian di *optimalisasi* agar ukuran filenya mengecil. Setelah model YoloV4 dibuat, maka selanjutnya membuat *program* dan model YoloV4. Pendeteksian bermula dari gambar yang di ambil dari kamera *wabcam* NYK A-96 dan langsung dihitung dengan menggunakan metode *Euclidean distance*. Pada percobaan yang dilakukan 2 orang di percobaan menghadap kamera mendapatkan akurasi 94.874%, percobaan menghadap kanan kamera mendapatkan akurasi paling besar yaitu 97.909%, percobaan menghadap kiri kamera mendapatkan akurasi 97.368%. percobaan menghadap belakang kamera mendapatkan akurasi 91.892%. Pada percobaan yang dilakukan 3 orang di percobaan menghadap kamera mendapatkan akurasi 94.71%, percobaan menghadap kanan kamera mendapatkan akurasi 92.854%, percobaan menghadap kiri kamera mendapatkan akurasi 92.854%. percobaan menghadap belakang kamera mendapatkan akurasi 89.853%.

Kata Kunci: *Social Distancing*, *YoloV4*, *Google Colab*, *NVIDIA Jetson Nano*, *Euclidean distance*.

ABSTRACT

Achmad Arief Firmansyah
Teknik Elektro

Development a Social Distancing Application Monitoring System Based on NVIDIA JETSON NANO

This research is a monitoring step towards the implementation of the applicable social restrictions, namely that everyone must maintain a minimum distance of 1 meter. Therefore, Then comes the initiative to create a tool that can monitor the continuity of distance maintenance. Design and Build a Monitoring Camera for the Implementation of Social Distancing Based on NVIDIA JETSON NANO. Detection of the human body using the TensorRT framework, the YoloV4 model is trained so that it can detect the human body. The training process is carried out at Google Collaboratory because there is a super GPU. The results of the training process are then optimized so that the file size is reduced. After the YoloV4 model is created, the next step is to create a YoloV4 program and model. Detection starts from an image taken from the NYK A-96 Webcam camera and is immediately calculated using Euclidean distance calculations. In the experiment, 2 people in the experiment facing the camera got 94.874% accuracy, in the experiment facing the right the camera got the greatest accuracy, namely 97.909%, in the experiment facing the left the camera got 97.368% accuracy. in the rear-facing experiment the camera got 91.892% accuracy. In the experiment, 3 people in the experiment facing the camera got an accuracy of 94.71%, in the experiment facing the right the camera got an accuracy of 92.854%, in the experiment facing the left the camera got an accuracy of 92.854%. in the rear-facing experiment the camera got an accuracy of 89.853%.

Keywords: Social Distancing, YoloV4, Google Colab, NVIDIA Jetson Nano, Euclidean distance.

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini ditetapkan bahwa skripsi berikut

Judul :Rancang Bangun Sistem Pemantauan Penerapan Social
Distancing Berbasis *Nvidia Jetson Nano*

Nama Mahasiswa :Achmad Arief Firmansyah

NPM :3332150080

Fakultas/Jurusan :Teknik Elektro

Telah diuji dan dipertahankan pada tanggal 24 November 2022 melalui sidang Sripsi di Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon dan dinyatakan LULUS.

Dewan Penguji

Tanda Tangan

Pembimbing I : Rian Fahrizal, S.T., M.Eng.

Pembimbing II : Heri Haryanto, S.T., MT

Penguji I : Dr. Eng. Rocky Alfan, S.T., M.Sc

Penguji II : Masjudin, S.T., M.Eng



Mengetahui

Ketua Jurusan



Dr. Romi Wiryadinata, S.T., M.Eng.

NIP. 19830703200912

DAFTAR ISI

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	ii
PRAKATA	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>COVID-19</i>	5
2.2. NVIDIA Jetson Nano.....	6
2.3. <i>Python</i>	7
2.4. <i>Yolo V4</i>	8
2.5. Citra.....	9
2.6. Identifikasi Jarak.....	9
2.6.1. <i>Euclidean Distance</i>	9
2.7. <i>Cross Validation</i>	10
2.8. <i>Confusion Matrix</i>	11
2.9. Kurva ROC	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. Alur penelitian	13
3.2. Diagram blok perancangan sistem.....	13
3.3. Komponen penelitian	14
3.4. Pengujian sistem.....	19

3.2. Algoritma Sistem	20
3.5. Klasifikasi Objek	21
3.6. Instalasi Awal <i>NVIDIA Jetson Nano</i>	21
3.6.1. Komponen <i>NVIDIA Jetson Nano</i>	21
3.6.2. <i>Instalasi Operating System</i> menggunakan <i>Etcher</i>	22
3.6.3. Setup <i>NVIDIA Jetson Nano</i>	22
3.6.4. Tahap <i>Instalasi Jetson Nano Developer Kit</i>	23
3.6.5. Tahap <i>Instalasi Library</i>	23
3.7. Melatih <i>NVIDIA Jetson Nano</i>	24
3.8. <i>Data Processing</i>	24
3.8.1. Persiapan <i>Dataset</i>	24
3.8.2. Merubah <i>format xml</i> ke <i>format yolo</i> pada <i>Dataset</i>	24
3.8.4. Melatih data dengan <i>Google Collab</i>	25
3.9. Tempat dan Waktu Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Total Pengambilan Data Training.....	28
4.2. Hasil Pengambilan Data Latih.....	28
4.3. Pengujian Kamera.....	29
4.4. Pengujian <i>NVIDIA JETSON NANO</i>	30
4.5. Pengujian Klasifikasi objek	31
4.6. Pengujian Pendeteksian jarak.....	37
4.7. Pengujian pengukuran jarak antara 2 orang.....	38
4.8. Pengujian pengukuran jarak antara 3 orang.....	44
4.9. Hasil Pengujian.....	53
BAB V PENUTUP	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 NVIDIA Jetson Nano Developer Kit (A) Tampak Depan (B) Tampak Samping.....	6
<i>Gambar 3. 3 Monitor</i>	15
<i>Gambar 3. 4 Flashdisk</i>	15
Gambar 3. 5 Micro SD 64GB.....	16
Gambar 3. 6 Webcam NYK A-96.....	16
Gambar 3. 7 Adaptor	17
Gambar 3. 8 Kabel HDMI.....	18
Gambar 3. 9 Perancangan Alat.....	19
Gambar 3. 10 Algoritma Sistem.....	20
Gambar 3. 11 Tahap Unggah File Google Collab.....	25
Gambar 3. 12 Tahap Unggah File Google Collab.....	26
Gambar 3. 13 Isi File Google Collab Yang Sudah Diunggah.....	26
Gambar 3. 14 Menjalankan Semua Script Pada Google Collab	27
Gambar 4. 1 Proses Training Data	29
Gambar 4. 2 <i>Webcam</i> NYK A-96	29
Gambar 4. 3 Hasil gambar yang di ambil kamera NYJ A-96	30
Gambar 4. 4 Fisik NVIDIA Jetson Nano	31
Gambar 4. 5 Klasifikasi Objek	32
Gambar 4. 6 Meteran pita.....	37
Gambar 4. 7 Jarak Aman 1 Meter	37
Gambar 4. 8 Jarak Tidak Aman kurang dari 1 meter	38
Gambar 4. 9 Percobaan Menghadap Kamera	39
Gambar 4. 10 percobaan menghadap kanan kamera	40
Gambar 4. 11 Percobaan Menghadap Kiri Kamera	42
Gambar 4. 12 Percobaan Menghadap Belakang Kamera.....	43
Gambar 4. 13 percobaan menghadap kamera	45
Gambar 4. 14 Percobaan Menghadap Kanan Kamera	47
Gambar 4. 15 Percobaan Menghadap Kiri Kamera	49
Gambar 4. 16 Percobaan Membelakangi Kamera.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 spesifikasi NVIDIA Jetson Nano	7
Tabel 2. 3 <i>Confusion</i> Matrix	11
Tabel 2. 4 Nilai Kualitas Klasifikasi	12
Tabel 4. 1 Jumlah Data Latih	28
Tabel 4. 2 Pengujian Klasifikasi Objek	32
Tabel 4. 2 Pengujian Klasifikasi Objek	33
Tabel 4. 2 Pengujian Klasifikasi Objek	34
Tabel 4. 2 Pengujian Klasifikasi Objek	35
Tabel 4. 2 Pengujian Klasifikasi Objek	36
Tabel 4. 3 <i>Confusion</i> Matrix Pengujian posisi menghadap kamera	39
Tabel 4. 4 Hasil Nilai Pada Pengujian posisi menghadap kamera	39
Tabel 4. 5 <i>Confusion</i> Matrix Pengujian posisi menghadap kanan kamera	41
Tabel 4. 6 Hasil Nilai Pada Pengujian posisi menghadap kanan kamera	41
Tabel 4. 7 <i>Confusion</i> Matrix Pengujian posisi menghadap kiri kamera	42
Tabel 4. 8 Hasil Nilai Pada Pengujian posisi menghadap kiri kamera	42
Tabel 4. 9 <i>Confusion</i> Matrix Pengujian posisi menghadap kiri kamera	44
Tabel 4. 10 Hasil Nilai Pada Pengujian posisi menghadap kiri kamera	44
Tabel 4. 11 <i>Confusion</i> Matrix Pengujian posisi menghadap kamera	46
Tabel 4. 12 Hasil Nilai Pada Pengujian posisi menghadap kamera	46
Tabel 4. 13 <i>Confusion</i> Matrix Pengujian posisi menghadap kanan kamera	48
Tabel 4. 14 Hasil Nilai Pada Pengujian posisi menghadap kanan kamera	48
Tabel 4. 15 <i>Confusion</i> Matrix Pengujian posisi menghadap kiri kamera	50
Tabel 4. 16 Hasil Nilai Pada Pengujian posisi menghadap kiri kamera	50
Tabel 4. 17 <i>Confusion</i> Matrix Pengujian posisi menghadap kiri kamera	52
Tabel 4. 18 Hasil Nilai Pada Pengujian posisi menghadap kiri kamera	52
Tabel 4. 19 Hasil Seluruh Pengujian pembatasan sosial aman 2 orang	53
Tabel 4. 20 Hasil Seluruh Pengujian pembatasan sosial tidak aman 2 orang	53
Tabel 4. 21 Hasil Seluruh Pengujian pembatasan sosial semua aman 3 orang	54
Tabel 4. 22 Hasil Seluruh Pengujian pembatasan sosial semua tidak aman 3 orang	54
Tabel 4. 23 Hasil Seluruh Pengujian pembatasan sosial 1 aman 3 orang	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Corona Virus Disease-19 atau *COVID-19* merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus *SARS-COV 2* atau virus corona [1]. Melihat begitu berbahayanya dampak yang ditimbulkan oleh *COVID-19*, hampir setiap negara di dunia termasuk Indonesia mengambil langkah-langkah preventif berupa pembatasan sosial, pengaturan jarak fisik, serta karantina wilayah baik dalam skala penuh maupun terbatas [2]. Secara khusus, sebagian besar pemodelan didasarkan pada asumsi tentang bagaimana individu akan berperilaku di bawah serangkaian intervensi seperti pembatasan perjalanan, penutupan sekolah dan larangan acara olahraga dan budaya serta pertemuan massal [3]. Untuk meningkatkan kepedulian masyarakat atas pembatasan jarak, muncul ide soal pemantauan penerapan pembatasan sosial untuk memantau keberlangsungan penertiban pembatasan sosial.

Penjagaan jarak sosial melibatkan jarak 1,5 m antar orang, yang dapat mencegah penyebaran sebagian besar penyakit pernapasan penyakit menular. Jarak sosial adalah salah satu yang paling banyak dilakukan langkah-langkah efektif untuk mengurangi penyebaran virus [4]. Karena penjarakan sosial adalah metode mendasar untuk mengatasi pandemi apapun, maka hal ini sangatlah penting mengembangkan teknologi untuk membantu mendeteksi skenario di mana aturan tersebut tidak dipatuhi tindakan penanggulangan yang tepat dapat dilakukan [5].

Citra merupakan istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan yang sangat penting sebagai bentuk informasi visual [6]. Tekstur dicirikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan didalam sekumpulan *pixel-pixel* yang bertetangga. tekstur tidak dapat diidentifikasi untuk sebuah *pixel*, melainkan suatu citra dianggap sebagai suatu kesatuan [7]. Dapat pula dikatakan bahwa tekstur (*texture*) adalah sifat sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh suatu daerah yang cukup besar sehingga secara alami sifat tersebut dapat berulang

dalam daerah tersebut. Pengertian dari tekstur dalam hal ini adalah keteraturan pola-pola tertentu yang terbentuk dari susunan *pixel-pixel* dalam citra [8]. Dalam sistem koordinat citra dua dimensi, jarak antara dua objek dapat diukur menggunakan persamaan *euclidean distance* [9]. *Euclidean distance* adalah perhitungan jarak dari 2 buah titik dalam *Euclidean space* [10].

Dengan menggunakan NVIDIA Jetson Nano *Developer Kit* yang merupakan modul pengembangan *Artificial Intelligence* (AI) yang digunakan untuk menjalankan muatan AI modern dengan kinerja yang mengesankan [11]. *Python* merupakan salah satu bahasa pemrograman yang sering digunakan dalam pengenalan objek atau deteksi objek [12]. Pada penelitian ini dikembangkan aplikasi desktop berbasis python. Aplikasi ini menggunakan Tiny-YOLOV4 yang dilatih pada kumpulan data khusus untuk mendeteksi orang dari tampilan atas atau atas perspektif pengawasan. [13]. *YOLOv4* (*You Only Look Once versi 4*) merupakan salah satu metode dari bahasa pemrograman yang digunakan untuk pendeteksi objek [14]. Arsitektur *single-stage* yang dibuat dinamakan metode YOLO (*You Only Look Once*) yang menghasilkan waktu inferensi yang cepat [15].

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

1. pembatasan jarak untuk mengurangi resiko penularan dari *COVID-19* di Indonesia ini kurang dihiraukan, hingga adanya pemikiran tentang *monitoring* untuk penerapan *social distancing*.
2. Memberi tanda klasifikasi objek tubuh manusia sebagai objek uji.
3. Memberi tanda klasifikasi jarak aman dan tidak aman dengan benar pada sistem *hardware* dari pendeteksi jarak.
4. Mengetahui nilai akurasi dari sistem pendeteksi pembatasan sosial dengan model *You Only Look Once* (*Yolov4*) sebagai pendeteksi jarak.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan adalah merancang sistem *monitoring* untuk penerapan *social distancing*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu masyarakat dapat mengetahui informasi tentang tingkat penerapan dari *social distancing*.

1.5. Batasan Masalah

Pada penelitian terdapat beberapa batasan masalah yaitu:

1. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Python*.
2. Mendeteksi dan *monitoring* jarak antara sekumpulan orang, dan mengidentifikasi jaraknya minimal 1 meter.
3. Mengidentifikasi sensor, yaitu *Camera* dan prinsip kerja pada alat.
4. Metode yang digunakan berupa pengolahan *image processing citra digital*.
5. Alat ini hanya bisa menghitung jarak objek secara *vertical* dan *horizontal* terhadap kamera (2 dimensi).
6. *Frame rate* dari alat hanya 1.8 FPS.
7. Alat akan bekerja secara *optimal* pada jarak 3 meter

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan Skripsi ini dibagi dalam 5 bab, adapun isi dari masing-masing bab dapat diuraikan secara singkat sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang penjelasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan tentang konsep dasar perangkat yang digunakan untuk membuat sistem pengawasan jarak *social distancing*.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang penjelasan dari metodologi penelitian, dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dari penelitian yang telah dikerjakan beserta analisisnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan hasil kerja yang dilakukan dan saran untuk pengembangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Erlin F., I. D. Putra., D. Hendra., “Peningkatan Pengetahuan Siswa Dalam Pencegahan,” vol. 4, no. 4, pp. 663-669, 2020
- [2]. K. Arief, J. Ahyar, “Pengaruh Physical Distancing Dan Social Distancing Terhadap Kesehatan Dalam Pendekatan Linguistik,” vol.1, no. 4, pp. 2721-3854, 2020
- [3]. L. Thunström, Stephen C. Newbold, D. Finnoff, M. Ashworth dan Jason.F, “The Benefits and Costs of Using Social Distancing to Flatten the Curve for COVID-19,” vol.11, no. 2, pp. 179-195, 2020
- [4]. R. Nasruddin dan I. Haq, “Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dan Masyarakat Berpenghasilan Rendah,” Vol. 7, No. 7, pp. 639-648, 2020
- [5]. Valencia, I. J., Dadios, E. P., Fillone, A. M., Puno, J. C., Baldovino, R. G., & Billones, R. K, Vision-based crowd counting and social distancing monitoring using tiny-yolov4 and DeepSORT, “Vol 16, No.3, pp. 12-16,2021
- [6]. Sathyamoorthy, A. J., Patel, U., Paul, M., Savle, Y., amp Manocha, D., COVID surveillance robot: Monitoring social distancing constraints in indoor scenarios, Vol.3, No.1, pp 132-135,2021
- [7]. S, Akanksha, Garkoti, I, Mittal. A, Choudhary. B, Social distancing detection using open CV and yolo object detector, “Vol 07, No.01, pp. 93-95,2021
- [8]. R. Fahrizal, R. Wiryadinata, A. Maulana, “Sistem Deteksi Otomatis Coronavirus Disease (COVID-19) Menggunakan Gambar Chest Xray Dengan jetson Nano,” vol. 9, no. 2, pp. 162-168, 2020
- [9]. NVIDIA. Developer, “Jetson Nano Developer Kit,”web. <http://developer.nvidia.com/embedded/jetson-nano-developer-kit/> (di akses pada mei 24, 2022)
- [10]. O. Elharrouss, N. Almaadeed , K. Abualsaud , A. Al-Ali , A. Mohamed, T. Khattab, S. Al-Maadeed, “Smart System to Monitor Social-Distancing During

- the COVID-19 Pandemic,” 2020
- [11].R Maheswari, “Medrone- A Smart Drone To Distribute Drugs To Avoid Human Intervention And Social Distancing To Defeat COVID-19 Pandemic For Indian Hospital” 2021
- [12].Ayman .AK dan A. Emad Nehad, “Smart Monitoring System For Physical Distancing’ 2021
- [13].Dr.P. S.Neelavathy, B. Vasu., A. V. Geetha., ” Monitoring Social Distancing by Smart Phone App in the Effect of COVID-19,” vol. 20, no. 2, 2020
- [14].A. Tareq., M. Aborokbah., “Social Distance Monitoring Approach Using Wearable Smart Tags,” 2021
- [15].F. Rosario., M. Merenda, “An IoT System for Social Distancing and Emergency Management in Smart Cities Using Multi-Sensor Data,” 2020
- [16].Y. Saurabh., P. Singh, “Managing Social Distancing using Smart Detector,” vol. 01, no. 002, pp. 1-10, 2021
- [17].G. Maanak., M. Abdelsalam., S. Mittal, “Enabling and Enforcing Social Distancing Measures using Smart City and ITS Infrastructures: A COVID-19 Use Case,” 2020
- [18].T. Reena., M. Wankhede., S. Dandhare., N. Kakde., G. Chana, “Implementation of a two Layer (Phase) Covid Mask Detector and Social Distancing Detector” vol. 24, no. 2, pp. 165-178, 2020
- [19].H. Azis, P. F. Fattah and I. P. Putri, "Performa Klasifikasi K-NN dan Cross-validation pada Data Pasien Pengidap Penyakit Jantung," ILKOM, vol. 12, no. 2, pp. 81-86, 2020.
- [20].F. Provost and R. Kohavi, "Special issue of applications of machine learning and the knowledge discovery process," Glossary of Terms, vol. 30, no. 2/3, pp. 271-274, 1998.
- [21]. A. F. Hidayatullah, A. D. Prasetyo, D. P. Sari and I. Pratiwi, "Analisis Kualitas Data dan Klasifikasi Data Pasien Kanker," SNIMed V, pp. 38-47, 2014.
- [22]. N. N. Nurliza, “Penerapan Euclidean Distance Pada Pengenalan Pola Citra Sidik

Jari,” pp. 1–67, 2018.

LAMPIRAN

LAMPIRAN A *Listing Code Program*

```
"""trt_yolo.py

This script demonstrates how to do real-time object detection with
TensorRT optimized YOLO engine.
"""

import os
import time
import argparse
import imutils

import cv2
import pycuda.autotinit # This is needed for initializing CUDA driver

import numpy as np
from scipy.spatial import distance as dist

from utils.yolo_classes import get_cls_dict
from utils.camera import add_camera_args, Camera
from utils.display import open_window, set_display, show_fps
from utils.visualization import BBoxVisualization
from utils.yolo_with_plugins import TrtYOLO

WINDOW_NAME = "TrtYOLODemo"

def parse_args():
    """Parse input arguments."""
    desc = (
        "Capture and display live camera video, while doing "
        "real-time object detection with TensorRT optimized "
        "YOLO model on Jetson"
    )
    parser = argparse.ArgumentParser(description=desc)
```

```

parser = add_camera_args(parser)
parser.add_argument(
    "-c",
    "--category_num",
    type=int,
    default=1,
    help="number of object categories [80]",
)
parser.add_argument(
    "-t",
    "--conf_thresh",
    type=float,
    default=0.3,
    help="set the detection confidence threshold",
)
parser.add_argument(
    "-m",
    "--model",
    type=str,
    required=True,
    help=(
        "[yolov3-tiny|yolov3|yolov3-spp|yolov4-tiny|yolov4|"
        "yolov4-csp|yolov4x-mish|yolov4-p5]-[dimension], where
"
        "{dimension} could be either a single number (e.g. "
        "288, 416, 608) or 2 numbers, WxH (e.g. 416x256)"
    ),
)
parser.add_argument(
    "-l",
    "--letter_box",
    action="store_true",
    help="inference with letterboxed image [False]",
)
args = parser.parse_args()
return args

```

```

def loop_and_detect(cam, trt_yolo, conf_th, vis):
    """Continuously capture images from camera and do object
    detection.

    # Arguments
    cam: the camera instance (video source).
    trt_yolo: the TRT YOLO object detector instance.
    conf_th: confidence/score threshold for object detection.
    vis: for visualization.
    """
    full_scrn = False
    fps = 0.0
    tic = time.time()

    while True:
        if cv2.getWindowProperty(WINDOW_NAME, 0) < 0:
            break

        (gr, img) = cam.read()
        if not gr:
            break

        boxes, confs, cls = trt_yolo.detect(img, conf_th)

        # img = vis.draw_bboxes(img, boxes, confs, cls)
        img = show_fps(img, fps)

        results = []
        if len(cls) > 0:
            for i, val in enumerate(cls.astype("int32").flatten()):
                (x_min, y_min) = (boxes[i, 0], boxes[i, 1])
                (x_max, y_max) = (boxes[i, 2], boxes[i, 3])

                w = int(x_max - x_min)
                h = int(y_max - y_min)

```

```

        centerX = int(x_min + (w / 2))
        centerY = int(y_min + (h / 2))

        r = (confs[i], (x_min, y_min, x_max, y_max), (centerX,
centerY))

        # print(r)
        results.append(r)

print(cls)

violate = set()
if len(results) >= 2:
    centroids = np.array([r[2] for r in results])
    # rint(centroids)
    D = dist.cdist(centroids, centroids, metric="euclidean")
    # print(D)

    for i in range(0, D.shape[0]):
        for j in range(i + 1, D.shape[1]):
            # print("%.10f" % D[i,j])

            if D[i, j] < 986:
                violate.add(i)
                violate.add(j)

# print(violate)

for (i, (prob, bbox, centroid)) in enumerate(results):
    (startX, startY, endX, endY) = bbox
    (cX, cY) = centroid
    color = (0, 255, 0)

    if i in violate:
        color = (0, 0, 255)

    cv2.rectangle(img, (startX, startY), (endX, endY), color,

```

2)

```
        cv2.circle(img, (cX, cY), 5, color, 1)

text = "Social Distancing Violations: {}".format(len(violate))
cv2.putText(
    img,
    text,
    (10, img.shape[0] - 25),
    cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,
    0.85,
    (0, 0, 255),
    3,
)

cv2.imshow(WINDOW_NAME, img)
toc = time.time()
curr_fps = 1.0 / (toc - tic)

# calculate an exponentially decaying average of fps number
fps = curr_fps if fps == 0.0 else (fps * 0.95 + curr_fps *
0.05)

tic = toc
key = cv2.waitKey(1)
if key == 27: # ESC key: quit program
    break
elif key == ord("F") or key == ord("f"): # Toggle fullscreen
    full_scrn = not full_scrn
    set_display(WINDOW_NAME, full_scrn)

def main():
    args = parse_args()
    if args.category_num <= 0:
        raise SystemExit("ERROR: bad category_num (%d)!" %
args.category_num)
    if not os.path.isfile("yolo/%s.trt" % args.model):
```

```

        raise SystemExit("ERROR: file (yolo/%s.trt) not found!" %
args.model)

# cam = Camera(args)
cam = cv2.VideoCapture(args.usb)
if not cam.isOpened():
    raise SystemExit("ERROR: failed to open the input video
file!")

cls_dict = get_cls_dict(args.category_num)
vis = BBoxVisualization(cls_dict)
trt_yolo = TrtYOLO(args.model, args.category_num,
args.letter_box)
open_window(WINDOW_NAME, "Camera TensorRT YOLO Demo",
int(cam.get(3)), int(cam.get(4)))

loop_and_detect(cam, trt_yolo, args.conf_thresh, vis=vis)

cam.release()
cv2.destroyAllWindows()

if __name__ == "__main__":
    main()

```


LAMPIRAN B Perhitungan

Pengujian 2 Orang

Menghadap Kamera

1. AMAN

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{16}{16 + 0} = \frac{16}{16} = 1$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{16}{16 + 1} = \frac{16}{17} = 0.889$$

$$F - Score = \frac{2 \times (Precision \times Recall)}{Precision + Recall} = \frac{2 \times (0.889 \times 1)}{0.889 + 1} = \frac{1.778}{1.889} = 0.941$$

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \times 100\% = \frac{16+18}{16+0+2+18} \times 100\% = \frac{34}{36} \times 100\% = 94.444\%$$

2. TIDAK AMAN

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{18}{18 + 2} = \frac{18}{20} = 0.9$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{18}{18 + 0} = \frac{18}{18} = 1$$

$$F - Score = \frac{2 \times (Precision \times Recall)}{Precision + Recall} = \frac{2 \times (1 \times 0.9)}{1 + 0.9} = \frac{1.8}{1.9} = 0.947$$

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \times 100\% = \frac{18+16}{18+2+0+16} \times 100\% = \frac{34}{36} \times 100\% = 94.444\%$$

Menghadap Kanan Kamera

1. AMAN

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{17}{17 + 0} = \frac{17}{17} = 1$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{17}{17 + 1} = \frac{17}{18} = 0.944$$

$$F - Score = \frac{2 \times (Precision \times Recall)}{Precision + Recall} = \frac{2 \times (0.944 \times 1)}{0.944 + 1} = \frac{1.888}{1.944} = 0.971$$

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \times 100\% = \frac{17+18}{17+0+1+18} \times 100\% = \frac{35}{36} \times 100\% = 97.222\%$$

2. TIDAK AMAN

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{18}{18 + 1} = \frac{18}{19} = 0.947$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{18}{18 + 0} = \frac{18}{18} = 1$$

$$F - Score = \frac{2 \times (Precision \times Recall)}{Precision + Recall} = \frac{2 \times (1 \times 0.947)}{1 + 0.947} = \frac{1.894}{1.947} = 0.973$$

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \times 100\% = \frac{18+17}{18+0+1+17} \times 100\% = \frac{35}{36} \times 100\% = 97.222\%$$

Menghadap Kiri Kamera

1. AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{16}{16 + 0} = \frac{16}{16} = 1$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{16}{16 + 2} = \frac{16}{18} = 0.889$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (0.889 \times 1)}{0.889 + 1} = \frac{1.778}{1.889} = 0.941$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{16 + 18}{16 + 0 + 1 + 18} \times 100\% = \frac{34}{35} \times 100\% = 94.444\%$$

2. TIDAK AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{18}{18 + 2} = \frac{18}{20} = 0.9$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{18}{18 + 0} = \frac{18}{18} = 1$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (1 \times 0.9)}{1 + 0.9} = \frac{1.18}{1.9} = 0.947$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{18 + 16}{18 + 2 + 0 + 16} \times 100\% = \frac{34}{36} \times 100\% = 94.444\%$$

Menghadap Belakang

5. AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{14}{14 + 0} = \frac{14}{14} = 1$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{14}{14 + 4} = \frac{14}{18} = 0.778$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (0.778 \times 1)}{0.778 + 1} = \frac{1.556}{1.778} = 0.875$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{14 + 18}{14 + 0 + 4 + 20} \times 100\% = \frac{32}{36} \times 100\% = 88.889\%$$

6. TIDAK AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{18}{18 + 4} = \frac{18}{22} = 0.818$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{18}{18 + 0} = \frac{18}{18} = 1$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (1 \times 0.818)}{1 + 0.818} = \frac{1.636}{1.818} = 0.9$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{18 + 24}{18 + 4 + 0 + 20} \times 100\% = \frac{32}{36} \times 100\% = 88.889\%$$

Pengujian 3 Orang

Menghadap Kamera

1. SEMUA AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{10}{10 + 0} = \frac{10}{10} = 1$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{10}{10 + 1} = \frac{10}{11} = 0.909$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (0.909 \times 1)}{0.909 + 1} = \frac{1.818}{1.909} = 0.952$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{10 + 22}{10 + 0 + 1 + 22} \times 100\% = \frac{32}{33} \times 100\% = 96.97\%$$

2. SEMUA TIDAK AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{12}{12 + 2} = \frac{12}{14} = 0.857$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{12}{12 + 0} = \frac{12}{12} = 1$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (1 \times 0.857)}{1 + 0.857} = \frac{1.714}{1.857} = 0.923$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{12 + 25}{12 + 2 + 0 + 25} \times 100\% = \frac{37}{39} \times 100\% = 94.872\%$$

3. 1 AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{13}{13 + 1} = \frac{13}{14} = 0.929$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{13}{13 + 2} = \frac{13}{15} = 0.867$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (0.867 \times 0.929)}{0.867 + 0.929} = \frac{1.611}{1.796} = 0.897$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{13 + 23}{12 + 1 + 2 + 23} \times 100\% = \frac{36}{39} \times 100\% = 92.308\%$$

Menghadap Kanan Kamera

1. SEMUA AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{9}{9 + 0} = \frac{9}{9} = 1$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{9}{9 + 3} = \frac{9}{12} = 0.75$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (0.75 \times 1)}{0.75 + 1} = \frac{1.5}{1.75} = 0.857$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{9 + 21}{9 + 0 + 3 + 21} \times 100\% = \frac{30}{33} \times 100\% = 90.909\%$$

2. SEMUA TIDAK AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{12}{12 + 1} = \frac{12}{13} = 0.923$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{12}{12 + 0} = \frac{12}{12} = 1$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (1 \times 0.923)}{1 + 0.923} = \frac{1.846}{1.923} = 0.947$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{12 + 25}{12 + 1 + 0 + 25} \times 100\% = \frac{37}{38} \times 100\% = 97.368\%$$

3. 1 AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{13}{13 + 3} = \frac{13}{16} = 0.813$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{13}{13 + 1} = \frac{13}{14} = 0.929$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (0.929 \times 0.813)}{0.929 + 0.813} = \frac{1.51}{1.742} = 0.867$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{13 + 22}{13 + 3 + 1 + 22} \times 100\% = \frac{35}{39} \times 100\% = 89.744\%$$

Menghadap Kiri Kamera

1. SEMUA AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{12}{12 + 1} = \frac{12}{13} = 0.923$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{12}{12 + 0} = \frac{12}{12} = 1$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (1 \times 0.923)}{1 + 0.923} = \frac{1.846}{1.923} = 0.947$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{12 + 25}{12 + 1 + 0 + 25} \times 100\% = \frac{37}{38} \times 100\% = 97.368\%$$

4. 1 AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{13}{13 + 3} = \frac{13}{16} = 0.813$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{13}{13 + 1} = \frac{13}{14} = 0.929$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (0.929 \times 0.813)}{0.929 + 0.813} = \frac{1.51}{1.742} = 0.867$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{13 + 22}{13 + 3 + 1 + 22} \times 100\% = \frac{35}{39} \times 100\% = 89.744\%$$

Menghadap Belakang

1. SEMUA AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{9}{9 + 0} = \frac{9}{9} = 1$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{9}{9 + 3} = \frac{9}{12} = 0.75$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (0.75 \times 1)}{0.75 + 1} = \frac{1.5}{1.75} = 0.857$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{9 + 25}{9 + 0 + 3 + 25} \times 100\% = \frac{34}{36} \times 100\% = 91.892\%$$

2. SEMUA TIDAK AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{12}{12 + 3} = \frac{12}{15} = 0.8$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{12}{12 + 0} = \frac{12}{12} = 1$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (1 \times 0.8)}{1 + 0.8} = \frac{1.6}{1.8} = 0.889$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{12 + 22}{12 + 3 + 0 + 22} \times 100\% = \frac{34}{36} \times 100\% = 94.444\%$$

3. 1 AMAN

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{13}{13 + 3} = \frac{13}{16} = 0.813$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{13}{13 + 3} = \frac{13}{16} = 0.813$$

$$F - \text{Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times (0.813 \times 0.813)}{0.813 + 0.813} = \frac{1.322}{1.626} = 0.813$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% = \frac{13 + 21}{13 + 3 + 3 + 21} \times 100\% = \frac{34}{40} \times 100\% = 85\%$$