

SOCIAL DISTANCING DETECTION FINDING OPTIMAL ANGLE WITH YOLO V3 DEEP LEARNING METHOD

Mutiara Dwi Anggraini¹, Kusri², Hanif Al Fatta³

^{1,2,3}Master of Information Engineering, Department Amikom University, Yogyakarta, Indonesia
Email: ¹mutiara.1037@students.amikom.ac.id, ²kusri@amikom.ac.id, ³hanif.a@amikom.ac.id

(Naskah masuk: 18 Juni 2022, Revisi: 24 Juni 2022, diterbitkan: 24 Oktober 2022)

Abstract

The COVID-19 pandemic has had a profound impact on all aspects of society. One of the implementations that the government has so far carried out is using masks and maintaining social distance. Over time, social distancing is difficult to control because people are now getting booster vaccines, but some have not. One way to overcome this problem is with a social distance detector system that detects the number of people and the distance of human objects from one another in an area. This study aims to apply in the office area, or the public. This research is one of the developments of a social distancing detector application that produces an optimal angle in using the application. So the program can detect the entirety of the object with optimal accuracy. Angle is very influential in taking the image to be processed in the system. This study uses the python language with the YOLOv3 library. This study got the best results, and the mean average precision in 90%:10% didapatkan dengan learning rate 0,001 dengan nilai mAP 54,11%, deteksi pada saat pengujian sebesar 100%. Percobaan sudut terdapat 00.150.300, 450.600 dengan total 50 data video testing. Sudut optimal yang didapatkan pada penelitian ini adalah 00.150.300. Hal ini membuktikan bahwa sudut pengambilan video atau peletakan kamera sistem social distancing.

Keywords: Mean average precision, Python, Social Distancing, YOLOv3.

DETEKSI SOCIAL DISTANCING MENCARI SUDUT OPTIMAL DENGAN METODE DEEP LEARNING YOLO V3

Abstrak

Abstrak berbahasa Indonesia diletakkan pada bagian ini. Abstrak memberikan gambaran umum tentang isi makalah dan harus ditulis dengan *Times New Roman* 10 dalam format satu kolom dan linespacing 1. Panjang abstrak maksimal 250 kata. Jika terdapat istilah-istilah asing yang belum dibakukan, ditulis dalam bentuk *italic*. Tidak diperkenankan melakukan sitasi di bagian abstrak. Abstrak seharusnya mengandung latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian/tujuan paper, metode, hasil dan kesimpulan.

Kata kunci: Mean average precision, Python, Social distancing, YOLOv3.

1. PENDAHULUAN

Social distancing bisa disebut dengan *physical distancing* yaitu menjaga jarak aman yaitu 1-2 meter antara diri sendiri dengan orang lain[1]. Cara ini juga diikuti dengan protokol lainnya agar tidak menularkan penderita covid ke masyarakat, seperti menggunakan masker, vaksin booster, dan mencuci tangan[2].

Salah satu syarat agar masyarakat dapat berpergian dan memasuki suatu area adalah telah melakukan vaksin booster. Namun 50% penduduk indonesia masih belum melakukan vaksin booster. Salah satu solusi untuk mengurangi penyebaran covid adalah dengan menghindari keramaian. *Social distancing detection* dapat menjadi salah satu aplikasi yang dapat di gunakan di keramaian publik.

Pendeteksi *social distancing* sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu. Salah satu yang menjadi inspirasi dalam penelitian ini adalah karya "Yolo Algorithm for detecting people in social distancing system" [3]. Pada penelitian ini menggunakan algoritma YOLOv3. YOLOv3 adalah perkembangan baru dari YOLOv2[4]. YOLOv3 juga dipilih dalam algoritma penelitian ini dikarenakan YOLOv3 dapat mendeteksi objek dengan *frame rate* yang lebih tinggi dari pada algoritma yang lain [5]. YOLO banyak di implementasikan di berbagai aspek lingkungan [6]. Beberapa judul penggunaan YOLO oleh penelitian sebelumnya pada pengaplikasian film, yaitu berjudul "Implementasi Dan Analisis Performansi Metode *You Only Look Once* (Yolo) Sebagai Sensor Pornografi Pada Video" [7],

penelitian tersebut membuktikan YOLO dapat bekerja dalam video mendeteksi sensor pornografi. YOLO juga digunakan pada pengaturan deteksi lalu lintas. Penelitian sebelumnya yang berjudul “Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Kepadatan Kendaraan Menggunakan Metode Yolo” [8] membuktikan bahwa YOLO dapat berjalan mendeteksi lampu lalu lintas.

Algoritma YOLO atau *You Only Look Once* yaitu algoritma *deep learning* yang memanfaatkan jaringan syaraf konvolusional atau CNN dalam mendeteksi suatu objek. Pada proses CNN terdapat tahapan untuk mendapatkan hasil deteksinya yaitu *pre-processing*, *processing* dan *classifying* (Munadhif et al, 2020)[9]. Dalam algoritma YOLO akan memprediksi ukuran sisi x sisi, dan kemudian memprediksi objek. Untuk mendeteksi *bounding box* dan *class probabilities* secara langsung dari keseluruhan gambar dalam sekali evaluasi [10]. Algoritma YOLO didukung dengan bantuan GPU agar memproses gambar secara *real-time* [11].

Penelitian ini akan menggunakan *camera down view* untuk *perspective view* dari data dari penelitian-penelitian lain [12] secara umum dan pengambilan data oleh peneliti. Penentuan sudut akan diperhitungkan dalam penelitian ini. Mendeteksi jumlah dan jarak objek orang agar dapat meminimisir penyebaran covid menggunakan deteksi *social distancing*.

2. METODE PENELITIAN

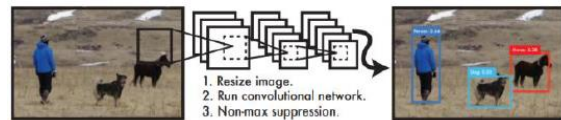
Dalam melakukan objek deteksi pada sistem ini dibutuhkan algoritma yang dapat mendeteksi fitur secara akurat dari suatu objek gambar. YOLO dikenal cepat mendeteksi objek. Pengembangan aplikasi *social distancing* ini akan menggunakan YOLOv3. YOLO versi 3 dapat memberikan kemudahan mengimplementasikan objek dibanding versi lainnya [13]. YOLO dapat dijalankan secara *input* video maupun *realtime* [14]. Metode YOLO sangat banyak digunakan baik untuk pengolahan data dengan kasus dokumentasi, film, bahkan transportasi.

YOLO yang akan dipakai oleh penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman python untuk mengolah citra digital serta mendeteksi jarak objek pada citra yang diinputkan. Aplikasi deteksi yang dibuat akan diimplementasikan *personal computer* yang terintegrasi dengan kamera. Peneliti juga akan menganalisis hasil uji dengan berbagai sudut serta jarak yang mempengaruhi kinerja sistem *social distancing*.

2.1. You Only Look Once (YOLO)

You Only Look Once atau YOLO adalah Jaringan saraf cerdas untuk deteksi waktu nyata [15]. YOLO menerapkan jaringan syaraf tunggal pada keseluruhan gambar. Jaringan ini akan dibagi menjadi bagian-bagian. Kemudian akan memprediksi kotak pembatas dan probabilitas untuk setiap kotak di

wilayah pembatas, timbang probabilitas untuk mengklasifikasikannya sebagai objek atau bukan. YOLO membagi citra masukan menjadi kisi-kisi berukuran, dimana nilai S adalah 7 dan ukuran citra masukan adalah 448×448 [15]. Untuk mendapatkan kotak pembatas, kita akan menggulung gambar input. Sebuah kotak pembatas memiliki 5 nilai yang harus disimpan: koordinat, koordinat, lebar (width), tinggi (height) [16]. Skor kepercayaan (kotak pembatas yang dimaksud memiliki nilai probabilitas objek) (Hermawan et al., 2021).



Gambar 1. Sistem Deteksi YOLO

Pada Gambar.1 citra akan memproses ubah ukuran selanjutnya dilakukan *non-max suppression* untuk menghasilkan *bounding box* selanjutnya otomatis sistem akan menampilkan nama objek yang terdapat pada basis data YOLO

2.2. Euclidean Distance

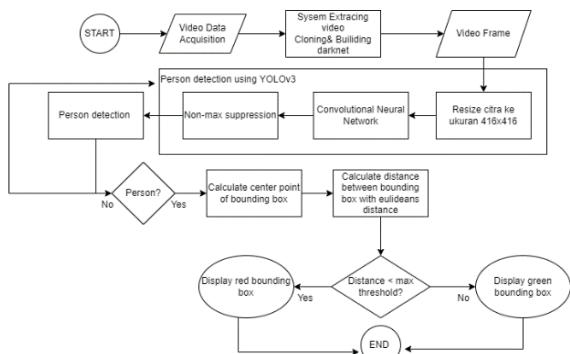
Dalam menghitung jarak antar orang berdasarkan yang terdeteksi, akan menggunakan metode *Euclidean Distance*. Metode ini akan menghitung jarak antar objek dengan mengukur jarak dua titik di dalam *Euclidean Space*, dan dapat berupa dua dimensi ataupun tiga dimensi, rumus: [16]. Penelitian berjudul ” Perbandingan Akurasi *Euclidean Distance*, *Minkowski Distance*, dan *Manhattan Distance* pada *Algoritma K-Means Clustering* berbasis *Chi-Square*” [16] membuktikan bahwasanya rumus *Euclidean Distance* merupakan rumus mempunyai hasil ketepatan tinggi dibanding algoritma lainnya. Berikut ini rumus *Euclidean Distance*.

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mempunyai proses utama, yaitu saat video data di akuisisi maka sistem akan mengekstraksi video. Proses *building darknet* sebagai arsitektur YOLOv3 [17]. Kemudian akan dilakukan penyesuaian frame terhadap *configuration* file dari video. Lalu sistem akan mendeteksi objek dengan YOLOv3 yaitu merize citra ke ukuran 416×416 dilanjutkan CNN dan *non-max suppression* [18]. Sehingga hasil ini akan tersimpan untuk digunakan mendeteksi orang. Jika orang/objek sudah terdeteksi maka sistem akan menentukan *center point* dan *bounding box* setiap objek. Sistem selanjutnya menghitung antara *center point* orang dengan lainnya. Jika jaraknya tidak sesuai dengan *threshold* maka *bounding box* tersebut akan berwarna merah yang berarti jarak kurang dari 1-2meter. Sementara jika

kurang dari *threshold* maka *bounding box* tersebut berwarna hijau yang berarti objek person tersebut dekat dengan 1-2meter. Pada Gambar 2 dijelaskan alur keseluruhan sistem. Dimana video saat di inputkan akan menghasilkan ekstrasi video dilanjutkan memasukan video frame. Maka setelah video input sistem akan mendeteksi YOLO dan kinerja YOLO yaitu membentuk citra ke ukuran 416x416 [18]. Selanjutnya setelah citra terbagi ukuran maka CNN akan bekerja dan *non max suppression* dalam YOLO mendeteksi orang. Inputan kinerja YOLO apakah orang terdeteksi atau tidak. Jika tidak maka sistem akan kembali ke pada proses deteksi YOLO[18]. Namun jika sudah terdeteksi maka sistem akan mengkalkulasi *center point* di dalam *bounding box*. Selanjutnya sistem akan mengkalkulasi *bounding box* orang tersebut ke orang lainnya. Secara umum berikut cara kerja sistem yang dapat dilihat melalui *flowchat* gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Alur Kerja Sistem

Inputan dari video akan di input kedalam sistem. Selanjutnya sistem akan mengekstrak dan *cloning building darknet*. Sistem akan di masukan frame. Maka sistem akan mengatur ulang citra menjadi ukuran 416x416. Dalam mendeteksi orang makan YOLO akan menggunakan *convolutional neural network* dan *non-max suppression*. Jika orang sudah terdeteksi maka akan dikalkulasikan dengan *center point* dari *bounding box* yang di dapatkan. Jika orang masih belum terdeteksi maka sistem akan Kembali pada deteksi YOLO. Setelah mendapatkan *center point*, maka sistem akan di hitung jarak antara *bounding box* satu dengan lainnya. Maka sistem akan menghitung apakah jarak tersebut lebih kecil dari max threshold atau tidak. Jika lebih besar maka akan menampilkan kotak hijau. Namun jika hasilnya lebih kecil maka yang akan tampil berupa kotak merah melambangkan jarak yang berdekatan dibawah 1m.

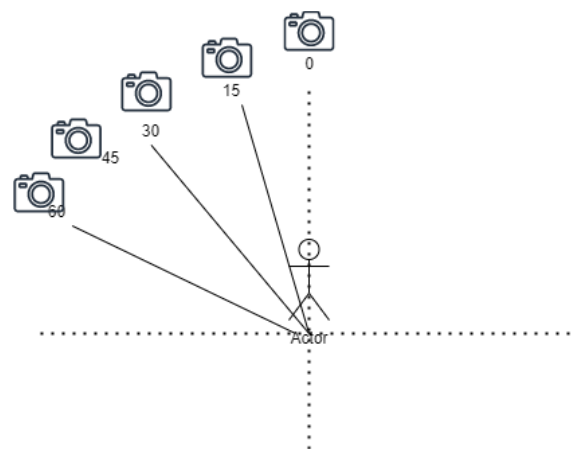
4. DISKUSI

Menggunakan dataset dengan rasio rasio yang berbeda, antara data train : data test yaitu 90%:10%, 80%:20% dan 70%:30%. Dari rasio berikut akan menghasilkan training keseluruhan yaitu pada tabel dibawah ini:

Dataset Rasio	Presisi	Recall	FI Score	Average IoU	mAP
90%:10%	61%	62%	63%	44.66%	51.90%
80%:20%	35%	59%	45%	25.39%	32.34%
70%:30%	40%	55%	45%	29.59%	28.20%

4.1. Skenario Pengujian Sudutrtama

Percobaan dilakukan pada beberapa skenario percobaan, dimana pada saat dilakukan percobaan terdapat anomali pada hasil percobaan ditemukan jarak tertentu sistem dapat bekerja dan sudut mempengaruhi sistem mendeteksi person. Dalam mengguji, peneliti menggunakan beberapa skenario pengujian untuk mencari optimal maka sistem akan dilakukan pengujian sebagai berikut:



Gambar 3. Pengujian Sudut

Pada gambar 3 sistem akan mendeteksi dengan berbagai variasi sudut yang disediakan yaitu 0° , 15° , 30° , 45° , 60° .

Alasan peneliti mengambil sudut tersebut sebagai standarisasi sudut. Dan penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan seberapa pengaruh peletakan kamera dengan sistem yang bekerja.

4.2. Hasil Pengujian Sudut

Melakukan penghitungan sudut menggunakan data yang diambil langsung oleh peneliti. Klasifikasi Beresiko apabila objek/orang berada pada jarak kurang dari 1 m dari yang lainnya, dan ini merupakan kesalahan. Namun jika Tidak beresiko menandakan jarak satu dengan yang lainnya yaitu lebih dari 1m menunjukkan bahwa sesuai dengan peraturan *social distancing*. Berikut adalah hasil pengujian sudut pada sistem *social distancing* Hasil menggunakan pemrosesan data pribadi:

1. Sudut 0° :

a. Beresiko

Hasil : Pada gambar 4 menandakan sistem berhasil mendeteksi orang erta jarak yang ditentukan. Total orang ada 2 dan termasuk kategori resiko sedang dikarenakan belum banyak berinteraksi dalam 1 frame yang banyak sehingga dikategorikan sedang.

Percobaan dilakukan 10 video menghasilkan data 100% berhasil.



Gambar 4. Sudut 0° Beresiko

b. Tidak Beresiko :

Hasil : Pada gambar 5 menandakan sistem berhasil mendeteksi orang serta jarak yang ditentukan. Total orang ada 2 dan termasuk kategori aman. Percobaan dilakukan 10 video menghasilkan data 100% berhasil.



Gambar 5. Sudut 0° Tidak Beresiko

2. Sudut 15°:

a. Beresiko :

Hasil : Pada gambar 6 menandakan sistem berhasil mendeteksi orang serta jarak yang ditentukan. Total orang ada 2 dan termasuk kategori resiko sedang dikarenakan belum banyak berinteraksi dalam 1 frame yang banyak sehingga dikategorikan sedang. Percobaan dilakukan 10 video menghasilkan data 100% berhasil.



Gambar 6. Sudut 15° Beresiko

b. Tidak Beresiko :

Hasil : Pada gambar 7 menandakan sistem berhasil mendeteksi orang serta jarak yang

ditentukan. Total orang ada 2 dan termasuk kategori aman. Percobaan dilakukan 10 video menghasilkan data 100% berhasil.



Gambar 7. Sudut 15° Tidak Beresiko

3. Sudut 30°:

a. Beresiko :

Hasil : Pada gambar 7 menandakan sistem berhasil mendeteksi orang serta jarak yang ditentukan. Total orang ada 2 dan termasuk kategori resiko sedang dikarenakan belum banyak berinteraksi dalam 1 frame yang banyak sehingga dikategorikan sedang. Percobaan dilakukan 10 video menghasilkan data 100% berhasil.



Gambar 8. Sudut 30° Beresiko

b. Tidak Beresiko :

Hasil : Pada gambar 9 menandakan sistem berhasil mendeteksi orang serta jarak yang ditentukan. Total orang ada 2 dan termasuk kategori aman. Percobaan dilakukan 10 video menghasilkan data 100% berhasil.



Gambar 9. Sudut 30° Tidak Beresiko

4. Sudut 45°:

a. Beresiko :

Hasil : Pada gambar 10 menandakan sistem berhasil mendeteksi orang serta jarak yang ditentukan. Total orang ada 2 dan termasuk kategori aman. Percobaan dilakukan 10 video. 8 video berhasil terdeteksi, 2 video tidak berhasil terdeteksi. Keakurasian data 60%



Gambar 10. Sudut 45⁰ Beresiko

b. Tidak Beresiko :

Hasil : Pada gambar 11 menandakan sistem berhasil mendeteksi orang serta jarak yang ditentukan. Total orang ada 2 dan termasuk kategori aman. Dan percobaan dilakukan 10 video. 6 video berhasil terdeteksi, 4 video tidak berhasil terdeteksi. Keakurasian data 60%



Gambar 11. Sudut 45⁰ Tidak Beresiko

5. Sudut 60⁰:

a. Beresiko :



Gambar 12. Sudut 60⁰ Beresiko

Hasil : Pada gambar 12 menandakan sistem berhasil mendeteksi orang serta jarak yang ditentukan. Total orang ada 2 dan termasuk kategori resiko sedang dikarenakan belum banyak berinteraksi dalam 1 frame yang banyak sehingga dikategorikan

sedang. Percobaan dilakukan 10 video dan menghasilkan 100% keakurasian data.

b. Tidak Beresiko :



Gambar 13. Sudut 60⁰ Tidak Beresiko

Hasil : Pada gambar 13 menandakan sistem berhasil mendeteksi orang serta jarak yang ditentukan. Total orang ada 2 dan termasuk kategori aman. Percobaan dilakukan 10 video. 8 video berhasil terdeteksi, 2 video tidak berhasil terdeteksi. Keakurasian data 60%

Percobaan dilakukan 10 kali pengambilan video dengan berbagai macam sudut. Hasilnya pada sudut 0⁰, 15⁰, 30⁰ berhasil seluruh data testing dicoba menghasilkan keakuratan 100% baik bersiko maupun tidak bersiko. Namun pada pengambilan sudut 45⁰ dan 60⁰ di hasilkan berbagai percobaan data *testing* menghasilkan beberapa kali YOLO tidak mendeteksi orang. Hal ini menjadi tanda bahwa pengaturan sudut sangat berpengaruh pada hasil keakuratan yang di dapatkan.

Skenario sudut 45⁰ dan 60⁰ dianggap sejajar dengan orang satu dengan lainnya hal ini akan semakin gagal mendeteksi keakuratan sistem semakin besar sudutnya.

Tingkat keberhasilan dari deteksi untuk perhitungan jarak orang adalah 100%. Dilihat dari tingkat keberhasilannya, aplikasi ini akan berfungsi dengan baik didukung dengan prosesor yang dapat menghasilkan kecepatan tinggi. Perbandingan seluruh hasil analisis yang telah dilakukan pada percobaan sebelumnya, ditunjukkan pada Tabel 1

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, maka peneliti menyimpulkan bahwa, Sistem deteksi *social distancing* berhasil berjalan dengan baik. Hasil *training* terbaik yang didapatkan dengan rasio 90%:10% *learning rate* 0.001 dengan nilai mAP 54.11% adalah *training* terbaik.

Hasil akurasi pengujian sistem deteksi pelanggaran *social distancing* adalah 93% dengan sudut pengambilan 0⁰, 15⁰ dan 30⁰. Ketiga sudut 0⁰, 15⁰ dan 30⁰ berhasil mendeteksi dengan jarak yang tepat dengan kategori beresiko dan tidak beresiko dengan baik. Sedangkan pada sudut 45⁰ dan 60⁰ sistem tidak akurat mendeteksi manusia serta kategori bersiko dan tidak beresiko

DAFTAR PUSTAKA

- [1] WHO Indonesia, "Coronavirus Disease Situation Report World Health Organization," 2020
- [2] M. Pawar, "The Global Impact of and Responses to the COVID-19 Pandemic," *The International Journal of Community and Social Development*, vol. 2, no. 2, pp. 111–120, 2020, doi: 10.1177/2516602620938542.
- [3] Adhinata, F. Dharma, Rakhmadan, D. Putra, A. J. T. Segara. "YOLO Algorithm for Detecting People in Social Distancing System". *TRANSFORMATIKA*, ISSN: 1693-3656, Vol 19, No.1, July 2021, pp. 1-7.
- [4] A. H. Ahamad, N. Zaini, and M. F. A. Latip, "Person Detection for Social Distancing and Safety Violation Alert based on Segmented ROI," *Proceedings - 10th IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering, ICCSCE 2020*, no. August, pp. 113–118, 2020, doi: 10.1109/ICCSCE50387.2020.9204934.
- [5] J. Redmon and A. Farhadi, "Yolov3 : An incremental improvement", *arXiv Prepr. arXiv200.10934*, 2020.
- [6] S. Geethapriya, N. Duraimurugan, S. P. Chokkalingam, "Real-Time Object Detection with Yolo" *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)* ISSN: 2249 – 8958, Volume-8, Issue-3S, February 2019.
- [7] H. Hammam, A. Asyhar, S. A. Wibowo, and G. Budiman, "Implementasi Dan Analisis Performansi Metode You Only Look Once (Yolo) Sebagai Sensor Pornografi Pada Video". *E-Proceeding of Engginering* :ISSN: 2355-9365, Vol 7, No.2 Agustus 2020 Page 3631.
- [8] M. I. Hermawan, I. I. Tritasmoro, N. Ibrahim, "Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Kepadatan Kendaraan Menggunakan Metode Yolo". *Jurnal Edukomputika*. V.811.47837. 2021
- [9] S. Jupiyandi, F. R. Saniputra, Y. Pratama, M. R. Dharmawan, I. Cholissodin, "Pengembangan Deteksi CitraMobil untuk Mengetahui Jumlah TempatParkir Menggunakan CUDA dan Modified YOLO". *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(4), 413. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019>
- [10] P. Nurtantio, Andono, T.Sutojo, Muljono. 2017. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI.
- [11] T. A. A. H. Kusuma, K. Usman, S. Saidah, "People Counting for Public Transportations Using You Only Look Once Method" , *Jurnal Teknik Informatika(JUTIF)*, Vol.2 No.1, pp. 57-66, 2021.
- [12] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, "You only look once: Unified, realtime object detection," *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, vol. 2016-Decem, pp. 779–788, 2016, doi: 10.1109/CVPR.2016.91
- [13] M. Junker, R. Hoch, and A. Dengel, "On the evaluation of document analysis components by recall, precision, and accuracy," *Proceedings of the International Conference on Document Analysis and Recognition, ICDAR*, pp. 717–720, 1999, doi: 10.1109/ICDAR.1999.791887.
- [14] B. Benfold and I. Reid, "Stable multi-target tracking in real-time surveillance video," *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 3457–3464, 2011, doi: 10.1109/CVPR.2011.5995667.
- [15] Fardiasyah., A. Fahmi, N. Iriawan and W. S. Winahju. "Deteksi Kapal di Laut Indonesia Menggunakan YOLOv3". *Jurnal Sains dan Seni ITS*. Vol.10 No.1 (2021), 2337-3520(2301-928X Print)
- [16] M. Nishom, "Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma K-Means Clustering berbasis Chi-Square", *Jurnal Informatik: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, Vol.04, No.01, Januari 2019, pp. 20-21, 2019.
- [17] Xiaoyue Jiang, Abdenour Hadid, Yanwei Pang, Eric Granger, Xiaoyi Feng, "Deep Learning in Object Detection and Recognition", pp. 1-3, 2019.
- [18] Adarsh, P., Rathi, P., Kumar, M., YOLO v3-Tiny: Object Detection and Recognition using one stage improved model. *2020 6th Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Syst. ICACCS 2020* 687–694.