

Sistem Pendekripsi Senjata Tajam dan Senjata Api

Aldiyan Farhan N¹, Andika Elang Dirgantara², Muhammad Rifqi Wiliatama³

^{1,2}Prodi SI Informatika, Fakultas Informatika, Universitas Telkom

aldiyanfarhan@student.telkomuniversity.ac.id,

andikaelang@student.telkomuniversity.ac.id,

rifqiwiliatama@student.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Penggunaan senjata tajam dan senjata api dapat menyebabkan kematian hingga pembunuhan massal yang diakibatkan penggunaan yang disalahgunakan. Peristiwa dan tingkat penembakan massal dipisahkan menjadi peristiwa di mana korban adalah anggota keluarga atau pasangan dekat (domestik) dan di mana korban memiliki hubungan lain dengan pelaku (non-domestik). oleh karena itu, dibuatlah sistem pendekripsi senjata tajam dan senjata api. pada penelitian ini, dilakukan percobaan untuk membantu mengenali karakteristik senjata seperti pisau, pistol, dan objek lainnya yang dapat digenggam menggunakan algoritma YOLO-V5 berdasarkan gambar pada kamera. diharapkan dengan adanya sistem pendekripsi tersebut, dapat menekan angka kejahatan dengan memprediksi senjata terdeteksi.

Kata kunci: Deteksi Objek, Senjata Tajam, Senjata Api, *YOLO-V5*

Abstract

The use of sharp weapons and firearms can cause death to mass murder due to misuse. Incidents and rates of mass shootings were separated into events where the victim was a family member or close partner (domestic) and where the victim had another relationship with the perpetrator (non-domestic). Therefore, a sharp weapon and firearms detection system was created. In this study, an experiment was conducted to help identify the characteristics of weapons such as knives, pistols, and other objects that can be gripped using the YOLO-V5 algorithm based on the image on the camera. It is hoped that with the detection system, it can reduce crime rates by predicting weapons to be detected.

Keywords: Object Detection, Sharp Weapons, Firearms, *YOLO-V5*

I. PENDAHULUAN

Pembunuhan dengan senjata api adalah penyebab utama kematian akibat cedera di Amerika Serikat, dan ada banyak perdebatan mengenai efektivitas kebijakan senjata api. Analisis efektivitas undang-undang senjata api pada pembunuhan senjata api penting untuk memahami kebijakan yang optimal untuk mengurangi pembunuhan senjata api di Amerika Serikat [1].

Penembakan massal didefinisikan sebagai peristiwa independen di mana empat orang atau lebih terbunuh oleh senjata api. Data dari Sistem Pelaporan Kejahatan Seragam Biro

Investigasi Federal dari tahun 1998-2015 digunakan untuk menghitung tingkat tahunan penembakan massal di setiap negara bagian. Peristiwa dan tingkat penembakan massal selanjutnya dipisahkan menjadi peristiwa di mana korban adalah anggota keluarga atau pasangan dekat (domestik) dan di mana korban memiliki hubungan lain dengan pelaku (non-domestik) [2].

Sebuah sistem yang berbasis kamera yang telah tertanam model pendekripsi orang yang bersenjata, menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) pada proses regresi citra kondisi orang yang bersenjata dapat dimanfaatkan sebagai salah satu cara mencegah

kejahatan yang tidak diinginkan dengan sistem deteksi dini [3].

II. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pendahuluan yang telah diuraikan maka didapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mendeteksi suatu objek '*senjata api dan senjata tajam*' pada tempat umum/vital?
2. Bagaimana implementasi algoritma YOLO V5 pada kasus deteksi objek?

III. PENELITIAN TERKAIT

YOLO merupakan sebuah backbone algoritma pendekripsi objek yang pertama kali dipublikasikan pada tahun 2015 sebagai salah satu pendekatan deteksi objek menggunakan metode regresi [4].

Pada tahun 2020 Pang et al. melakukan penelitian mendekripsi objek tersembunyi secara real-time dari gambar gelombang milimeter pasif berdasarkan algoritma YOLOv3. Penelitian berfokus kepada pendekripsi senjata mereka mengusulkan penggunaan metode *real-time detection* untuk mendekripsi senjata logam yang tersembunyi pada tubuh manusia dengan menggunakan citra gelombang milimeter pasif (*Passive Millimeter Wave/PMMW*) berdasarkan algoritma YOLO, YOLOv3, dan kumpulan kecil dataset. Hasil eksperimen dengan menggunakan algoritma YOLOv3-13, YOLOv3-53, dan *Single Shot Multibox Detector* (SSD), SSD-VGG16 dibandingkan dengan menggunakan dataset PMMW. Secara perspektif akurasi deteksi, kecepatan deteksi, dan sumber daya komputasi terlihat bahwa YOLOv3-53 memiliki kecepatan deteksi 36 *frames per second* (FPS) dan rata-rata presisi (mAP) sebesar 95%. terlihat bahwa YOLOv3-53 lebih efektif dan layak untuk deteksi *real-time* senjata selundupan pada tubuh manusia untuk citra PMMW, walaupun dengan dataset yang relatif kecil [5].

YOLO-V5 hadir dengan peningkatan performansi dari ukuran model yang lebih kecil, kecepatan proses, dan kinerja yang mirip dengan YOLO-V4, serta implementasi penuh dalam Python (Pytorch), yang tentunya disambut baik oleh object detection community

secara global. Sayangnya YOLO-V5 sering menjadi kontroversi dan tidak secara utuh diakui sebagai kelanjutan dari YOLO-V4 akibat kurangnya publikasi yang dilakukan oleh tim pengembang YOLO-V5 [6].

Penggunaan YOLO-V5 digunakan karena performansi dari ukuran model yang lebih kecil, kecepatan proses, dan kinerja yang mirip dengan YOLO-V4.

IV. DATASET

Dataset yang akan digunakan adalah citra pisau, pistol, dan objek lainnya yang dapat digenggam beserta *annotation* nya yang didapatkan dari website kaggle [8]. Jumlah citra yang akan digunakan berjumlah 5859 file dengan format jpg yang akan dibagi menjadi data latih dan uji dengan data train berjumlah 5002 citra dan data uji berjumlah 857 citra. Annotation yang digunakan menggunakan format PASCAL VOC yang kemudian akan disimpan dengan format xml.

V. TEORI & METODE

1. Deteksi Objek

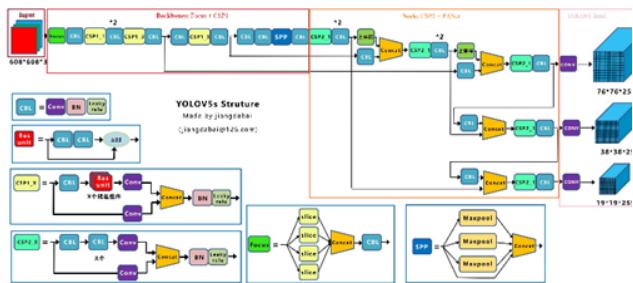
Deteksi Objek merupakan sebuah permasalahan untuk menemukan dan mengklasifikasi sebuah variabel objek dari sebuah gambar. Perbedaan penting ada di bagian "variabel". Tidak seperti masalah seperti klasifikasi, jumlah objek yang terdeteksi dapat bervariasi dari satu gambar ke gambar lainnya, sehingga panjang keluaran deteksi objek akan berbeda.

2. YOLO-V5

You Only Look Once (YOLO), merupakan algoritma deteksi objek yang menggunakan *single convolutional network* secara bersamaan. Algoritma YOLO akan melakukan pembagian wilayah pada gambar kedalam sistem *grid* berukuran S x S. Disetiap grid yang telah dibagi ada sebuah sel yang bertanggung jawab untuk mendekripsi objek di dalam gridnya sendiri.

Pada 30 Mei ketika sedang populer YOLO-V4, dikeluarkanlah YOLO-V5 *Ultralytics LCC* meskipun belum secara

resmi beredar. Dibandingkan dengan seri YOLO sebelumnya, dengan *DarkNet* yang menjadi *PyTorch* terealisasi, dan lebih banyak lagi di seri YOLO-V4, YOLO-V5 dapat mencapai 140 FPS pada deteksi cepat Tesla P100 sedangkan YOLO-V4 hanya 50 FPS. Ukuran YOLO-V5 sebesar 27 MB, sedangkan ukuran YOLO-V4 dengan arsitektur *DarkNet* sebesar 244 MB. YOLO-V5 memiliki akurasi yang sama dengan YOLO-V4, dan juga mewarisi keunggulannya yaitu menambahkan SPP-NET, memodifikasi SOTA, peningkatan metode pengajuan data baru, *Mosaic Training*, *self adversary training* (SAT), dan *multi-channel feature replacing FPN fusion* dengan *PANet* [7].



Gambar 1. Network YOLO V5

VI. EKSPERIMEN

Model terbaik dalam pengklasifikasian benda ‘Pisau’ , ‘Senjata Api’, ‘dompet’ didapatkan dari hasil training arsitektur YOLOv5 dengan dataset yang telah peneliti persiapkan. Setelah dilakukan training, ditemukan model terbaik dengan skor precision, recall, dan mAP sebagai berikut.

YOLOv5s summary: 213 layers, 7026307 parameters, 0 gradients						
val: Scanning '/content/Dataset/labels/test.cache' images and labels... 857 found, 0 missing						
Class	Images	Labels	P	R	mAP@.5	mAP@.5:.95: 100%
all	857	899	0.858	0.868	0.909	0.678
pistol	857	85	0.899	0.918	0.959	0.731
knife	857	468	0.963	0.883	0.961	0.595
smartphone	857	140	0.933	0.943	0.97	0.792
monedero	857	81	0.746	0.864	0.877	0.69
tarjeta	857	67	0.814	0.718	0.792	0.558
billete	857	58	0.795	0.879	0.895	0.698

Speed: 0.4ms pre-process, 3.0ms inference, 2.2ms NMS per image at shape (32, 3, 640, 640)
Results saved to runs/v1/exp

Gambar 2. Skor precision, recall, dan mAP dari best model.

Berikut adalah grafik precision terhadap epoch, recall terhadap epoch, dan mAP terhadap epoch.



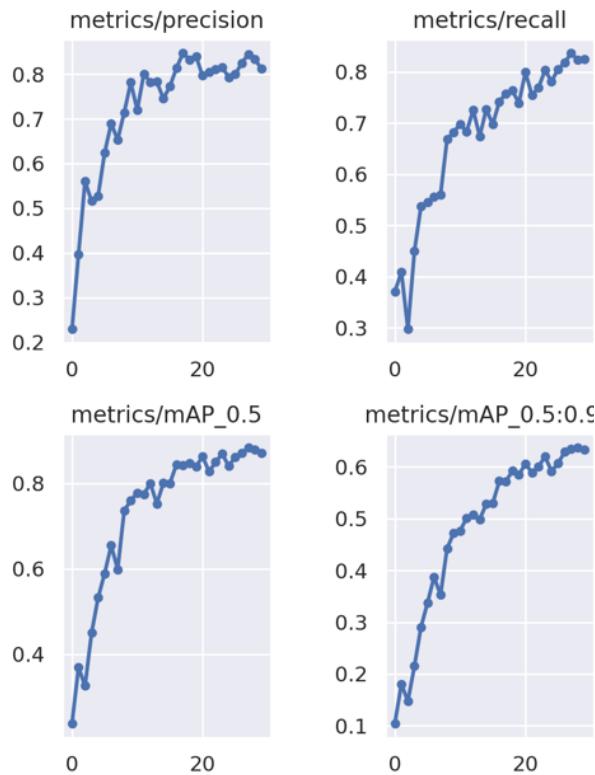
Gambar 3. Grafik val box loss



Gambar 4. Grafik val box loss



Gambar 5. Grafik val obj loss



Gambar 6. Grafik metrics precision, recall, dan map

Setelah custom model terbaik didapatkan, model terbaik akan gunakan sebagai basis model pendekripsi kantuk yang di test dengan foto yang telah diambil sebagai gambar uji



Gambar 7. Uji Coba Foto 1



Gambar 8. Uji Coba Foto 2



Gambar 9. Uji Coba Foto 3



Gambar 10. Uji Coba Foto 4



Gambar 11. Uji Coba Foto 5

Nilai confidence yang didapatkan pada uji coba dari total dua menit video capture berada pada rentang nilai 0,30 - 0,75.

VII. KESIMPULAN

Sistem Pendekripsi Sejata yang diimplementasikan menggunakan YOLO v5 sudah cukup bagus dalam implementasinya, namun ada beberapa bagian yang belum bisa dideteksi karena keterbatasan dataset dan kondisi background gambar yang banyak objek.

Peningkatan akurasi model secara keseluruhan dapat dilakukan dengan penambahan dataset yang lebih beragam dan untuk meningkatkan tingkat confidence

dan performansi model yang lebih baik kedepannya.

REFERENSI

- [1] Lee, L.K., Fleegler, E.W., Farrell, C., Avakame, E., Srinivasan, S., Hemenway, D. and Monuteaux, M.C., 2017. Firearm laws and firearm homicides: a systematic review. *JAMA internal medicine*, 177(1), pp.106-119.
- [2] Reeping, P.M., Cerdá, M., Kalesan, B., Wiebe, D.J., Galea, S. and Branas, C.C., 2019. State gun laws, gun ownership, and mass shootings in the US: cross sectional time series. *bmj*, 364.
- [3] 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*, 2016-December. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>
- [4] Delong Qi, Weijun Tan, Qi Yao, Jingfeng Liu (2021). YOLO5Face: Why Reinventing a Face Detector
<https://arxiv.org/abs/2105.12931>
- [5] L. Pang, H. Liu, Y. Chen, dan J. Miao, “Real-time concealed object detection from passive millimeter wave images based on the YOLOv3 algorithm,” *Sensors*, vol. 20, no. 6, p. 1678, 2020.
- [6] YOLOv5.
<https://github.com/ultralytics/yolov5>, 2020.
- [7] Liu S., Qi L., Qin H., Shi J. and Jia J., “Pathaggregation network for instance segmentation,” *In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pp. 8759-8768, 2018.
- [8] Sharma, A., “Weapon Detection Dataset,” kaggle, 2021. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/anagn1998/weapon-detection-dataset>. [Accessed 10 Juni 2022]