

Sistem Pendeteksi Putung Rokok dengan Metode *You Only Look Once* (YOLOv5)

Moch Akbar Ilhami Septiansyah¹, Galih Anindita², Adianto³

^{1,2}Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

³Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: galih.talnabnof@ppns.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar didunia hal tersebut memiliki potensi untuk mewujudkan perkembangan industri kelautan yang ada di negara maritim ini seperti industri galangan kapal. Melihat perkembangan industri yang semakin pesat tidak menutup kemungkinan memiliki berbagai macam potensi bahaya. Salah satu potensi bahaya yang sering terjadi di industri galangan kapal adalah kebakaran. Kebakaran sering disebabkan oleh kelalaian manusia atau *human error*. Kelalaian manusia yang kerap ditemui adalah pekerja yang merokok saat aktivitas bekerja sedang belangsung hingga sering ditemui putung rokok yang dibuang sembarangan di area tempat kerja. Putung rokok yang dibuang sembarangan dapat memicu adanya kebakaran. Selain itu, dampak dari pekerja yang merokok dapat menurunkan produktivitas disuatu perusahaan karena akibat dari merokok pekerja tidak dapat bekerja secara optimal. Maka dari itu perlu adanya pengawasan yang lebih ketat menggunakan kamera pendeteksi orang merokok dengan metode YOLOv5. Sistem terintegrasi antara computer vision dan Internet of Things (STIN) salah satu alat yang di rancang untuk mencegah terjadinya pelanggaran merokok pada perusahaan dengan tingkat akurasi yang akurat. Metode YOLOv5 digunakan pada Sistem alat pendeteksi orang merokok dengan proses tahapan perancangan seperti pengambilan data sample gambar rokok dan pekerja memegang rokok sebanyak 1450 sample gambar, proses anotasi atau pelabelan sample gambar, proses *training* data *sample* gambar yang telah ditentukan dan tahapan uji coba secara real time dengan menentukan jarak objek sensor dan juga tingkat intensitas cahaya pada lokasi objek tersebut. Maka dari itu sistem ini telah melewati beberapa uji dan tahapan perancangan secara maksimal dan metode YOLOv5 dapat berkolaborasi dengan sistem K3 diperusahan untuk meminimalisir resiko kecelakaan dan *zero accident* pada perusahaan tersebut.

Kata Kunci: Deteksi, Putung Rokok, YOLOv5

Abstract

Indonesia is the largest archipelago in the world it has the potential to realize the development of the marine industry in this maritime country such as the shipbuilding industry. Seeing the rapid development of the industry does not rule out the possibility of having a variety of potential hazards. One potential hazard that often occurs in the shipbuilding industry is fire. Fires are often caused by human negligence or human error. Human negligence that is often encountered is workers who smoke while working activities are taking place to often find cigarette butts thrown carelessly in the workplace area. Cigarette butts thrown carelessly can trigger a fire. In addition, the impact of smoking workers can reduce productivity in a company because as a result of smoking workers cannot work optimally. Therefore, there is a need for tighter surveillance using cameras detecting people smoking with the YOLOv5 method. The integrated system between computer vision and the Internet of Things (STIN) is one of the tools designed to prevent smoking violations in companies with an accurate level of accuracy. YOLOv5 method is used in the detection system of smoking people with the process of design stages such as taking cigarette sample data and workers holding cigarettes as many as 1450 sample images, annotation or labeling process of sample images, training process of predetermined sample image data and test stages in real time by determining the distance of the sensor object and also the level of light intensity at the location of the object. Therefore this system

has passed several tests and stages of design to the fullest and yolov5 method can collaborate with K3 system in the company to minimize the risk of accidents and zero accident in the company.

Keywords: Cigarette Butts, Detection, YOLOv5

1. PENDAHULUAN

Merokok telah muncul sebagai masalah kesehatan masyarakat global yang semakin serius yang sulit diselesaikan. Sudah umum diketahui bahwa merokok itu berbahaya dan dapat secara langsung atau tidak langsung mengakibatkan berbagai macam penyakit, termasuk yang dapat membahayakan nyawa. Organisasi Kesehatan Dunia menyatakan bahwa merokok dapat mengakibatkan kematian dini. Dalam bidang kesehatan lingkungan, keselamatan publik, pencegahan kebakaran, dan penelitian perilaku, merokok telah menarik banyak perhatian.

Deteksi rokok dapat dibagi menjadi dua kategori tergantung pada teknik deteksi yang berbeda: teknik deteksi peralatan fisik dan teknologi deteksi rokok berbasis komputer visual. Teknik deteksi perangkat fisik konvensional memanfaatkan teknologi yang dapat dikenakan dan sensor asap (Maulana & Handayani, 2022). Mekanisme identifikasi objek dalam grafik tradisional tidak sempurna karena objek lain dapat dengan mudah mengacaukannya. Selain itu, pendekatan ini sering kali menghasilkan pemosisian yang tidak akurat. Kedua, pendekatan ini memerlukan banyak perhitungan karena setiap fitur jendela geser harus diproses dan klasifikasinya dievaluasi. Pada akhirnya, metode manual dan pendekatan ekstraksi fitur menjadi kompleks tanpa adanya generalisasi.

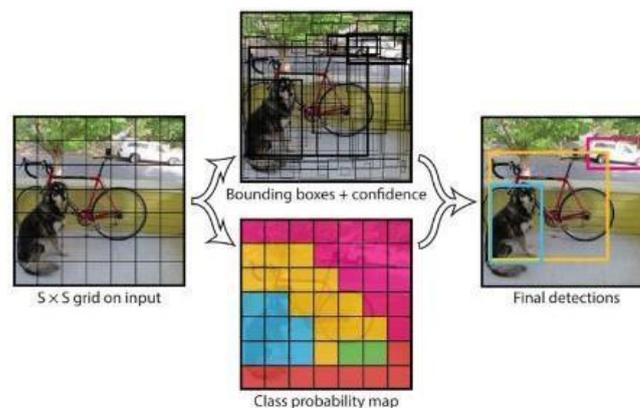
Kami mempresentasikan YOLOv5, pendekatan deteksi perilaku merokok berbasis jaringan, untuk memenuhi persyaratan identifikasi perilaku merokok di tempat umum kecil (Fajrin, 2019). Selain itu, kumpulan data diperluas menggunakan metode peningkatan data rotasi vertikal, yang didasarkan pada penelitian para peneliti tersebut di atas dan model jaringan YOLOv5. Konvolusi digunakan untuk menghasilkan peta fitur, yang kemudian diproses menggunakan modul mekanisme perhatian saluran. Untuk meningkatkan dampak identifikasi target, ini juga menggabungkan lapisan deteksi target kecil dalam algoritme YOLOv5.

2. METODE

You Only Look Once Versi 5 (YOLOv5)

You Only Look Once versi 5 (YOLOv5) adalah sebuah algoritma pengembangan dari algoritma sebelumnya *Convolutional Neural Network* (CNN). Algoritma ini sengaja dikembangkan untuk pengenalan objek secara *Real-Time*, dimana YOLOv5 dapat memproses gambar secara *Real-Time* pada kecepatan 45 *frame per second* (FPS). Sistem deteksi yang dilakukan adalah dengan menggunakan *repurpose classifier* atau *localizer*. Sebuah model diterapkan pada citra di beberapa lokasi dan skala. Daerah dengan citra yang diberi *score* paling tinggi akan dianggap sebagai sebuah objek yang dideteksi (Jupiyandi et al., 2019).

Pendekatan pada metode YOLOv5 sangat berbeda dengan metode sebelumnya. Yaitu dengan menerapkan jaringan syaraf tunggal pada keseluruhan gambar. Jaringan ini akan membagi gambar menjadi beberapa wilayah yang kemudian memprediksi kotak pembatas dan probabilitas pada setiap wilayah. Citra dibagi mejadi $N \times N$ grid. Selanjutnya memprediksi *bounding box* dan *confidence* pada *bounding box* tersebut dan kelas probabilitas secara bersamaan (Walidani et al., 2023). Sistem pendeteksi objek YOLOv5 dapat dilihat pada Gambar 1.:



Gambar 1. Sistem pendeteksi objek YOLOv5

Computer Vision (Open CV)

Computer vision merupakan bidang ilmu komputer yang berfokus pada pembuatan sistem digital yang dapat memproses, menganalisis, dan memahami data visual (gambar atau video) dengan cara yang sama seperti yang dilakukan manusia (Sutisna dkk., 2024). *Computer vision* ini memperoleh informasi yang berarti dari gambar, video, dan input visual digital sistem lainnya dan mengambil tindakan atau membuat rekomendasi berdasarkan informasi tersebut. Konsep visi komputer didasarkan pada pengajaran komputer untuk memproses gambar pada tingkat piksel dan memahaminya. Secara teknis, mesin berusaha untuk mengambil informasi visual, menganalisisnya dan menginterpretasikan hasil melalui algoritme perangkat lunak khusus. Berbagai jenis visi komputer untuk mendeteksi gambar sebagai berikut :

1. *Image Segmentation* adalah proses membagi gambar ke dalam wilayah yang berbeda berdasarkan karakteristik piksel untuk mengidentifikasi objek atau batas untuk menyederhanakan gambar dan menganalisisnya dengan lebih efisien (Fajri Alkausar et al., 2022).
2. *Object Detection* atau *Recognition* adalah salah satu sub bagian teknik visi komputer yang memungkinkan kita untuk mengidentifikasi dan menemukan objek dalam gambar atau video, dengan jenis identifikasi dan lokalisasi ini, deteksi objek dapat digunakan untuk menghitung objek dalam pemandangan dan menentukan serta melacak lokasi akuratnya, sambil memberi label secara akurat (Mulyana & Rofik, 2022).
3. *Facial Recognition* adalah sistem untuk mengidentifikasi atau mengkonfirmasi identitas individu dengan mengyunkan pengenalan wajah mereka (Hibatur Rahman et al., 2023).
4. *Edge Detection* adalah salah satu jenis dan macam dari *Computer Vision* yang berupa teknik pemrosesan gambar yang digunakan untuk mengidentifikasi titik titik dalam gambar digital dengan diskontinuitas, hanya untuk mengatakan, perubahan tajam dalam kecerahan gambar (Ariawan et al., 2019).

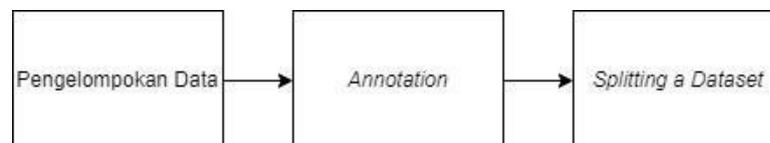
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Pendeteksi Putung Rokok (STIN)

Dalam proses pengerjaannya dilakukan dengan membuat sistem deteksi orang merokok yang dapat mendeteksi bahwa pekerja yang ada pada *dock* tersebut sedang merokok pada saat waktu aktivitas jam kerja sedang berlangsung. Alat pendeteksi tersebut bernama *STIN*. *STIN* adalah sebuah alat yang memiliki sistem terintegrasi antara *computer vision* dan *Internet of Things (STIN)*. *STIN* memanfaatkan kamera sebagai komponen utama untuk pendeteksi adanya orang merokok yang ada di Dock Pemeliharaan dan Perbaikan Kapal. Dengan sistem interaksi dan monitoring melalui alat *STIN* dengan metode *YOLOv5*. Dengan adanya alat tersebut diharapkan dapat mengurangi potensi bahaya kebakaran yang disebabkan oleh adanya pekerja yang merokok serta kecelakaan kerja lainnya.

You Only Look Once Versi 5 (YOLOv5)

Untuk proses yang terkait, maka metode berisi pengelompokan data, anotasi, membagi dataset, implementasi metode *YOLOv5* agar alat tersebut bisa berjalan. Berikut metode yang telah dijabarkan pada pembahasan diatas :

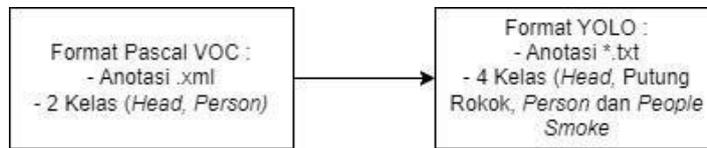


Gambar 2. Proses Pengelompokan Data

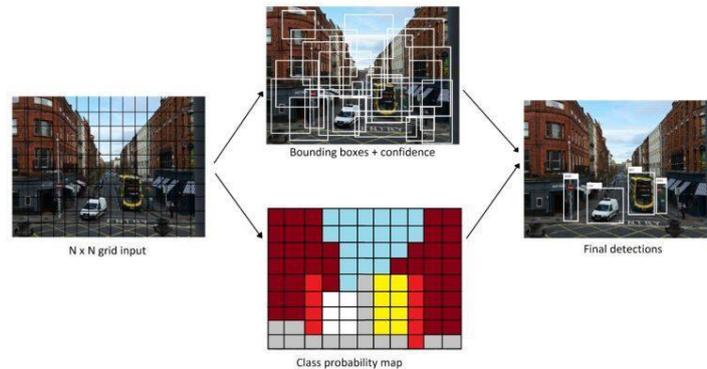
1. Pengelompokan Data

Dari dataset yang didapatkan melalui *roboflow*, maka dari data tersebut menghasilkan data gambar secara acak yang akan digunakan sebagai objek citra untuk diimplementasikan kepada metode *YOLOv5*, untuk mendeteksi objek putung rokok yang ada pada gambar tersebut.

2. Anotasi



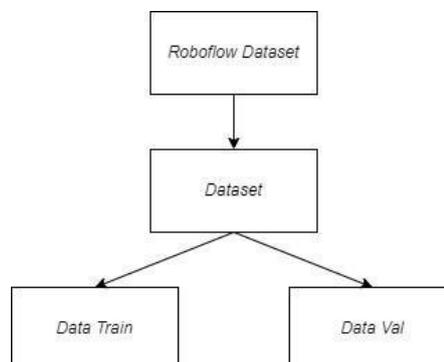
Gambar 3. Proses Pelabelan Dataset



Gambar 4. Implementasi Proses Pelabelan Dataset

Anotasi merupakan proses pelabelan gambar sesuai kebutuhan kelas yang akan digunakan dalam suatu penelitian (Rahmawati et al., 2023). Dataset yang diperoleh dari *roboflow* telah memiliki anotasi dengan kelas kepala, putung rokok, dan orang, untuk setiap gambar yang tersedia dalam *hard hat workers* dataset yang dapat diakses melalui halaman yang telah tersedia dalam tahapan pengumpulan dataset (Mulyana & Ferdiansyah Putra, 2024). Dalam penelitian ini, ada empat kelas yang telah ditentukan yang terdiri dari kepala, orang sedang memegang putung rokok, dan orang tidak memegang putung rokok. Kelas merokok merepresentasikan pekerja sedang merokok, sedangkan kelas tidak merokok merepresentasikan para pekerja sedang tidak merokok, sehingga kelas orang dihapus. Proses anotasi gambar dalam penelitian ini menggunakan alat untuk anotasi gambar bernama *labelling YOLOv5*. Gambar 3.5 merupakan proses anotasi gambar dari format *.xml menjadi format *.txt.

3. Pembagian Dataset



Gambar 5. Alur Pembagian Dataset

Splitting (membagi) merupakan tahapan pembagian dataset menjadi data latih data validasi. Selain menyiapkan data latih dan validasi, maka juga diperlukannya data uji coba untuk menguji metode yang telah digunakan setelah adanya proses pelatihan data terhadap metode tersebut, oleh karena itu dalam membagi data juga dibutuhkan data uji.

4. Implementasi Metode *YOLOv5*

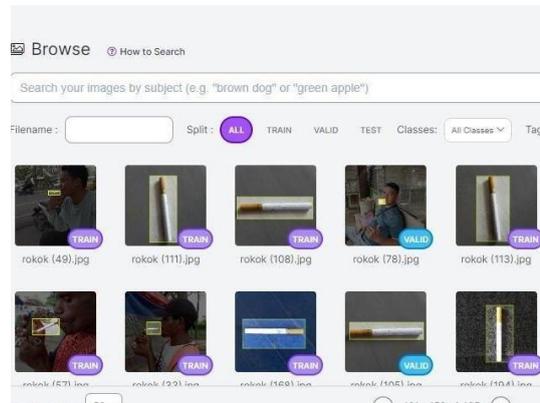
Tahapan ini merupakan pembuatan program dalam mendeteksi empat kelas yang telah ditentukan sebelumnya yaitu, head, putung rokok, person, dan, people smoke dengan menggunakan metode *You Only Look Once* versi 5 (*YOLOv5*). Program ini disusun menggunakan *Google Colaboratory*, dengan tahapan *setup YOLOv5*, memanggil dataset dalam *drive*, proses training dataset, dan testing data (Gelar Guntara, 2023). Semua tahapan tersebut dimulai dari penyusunan program sampai uji coba program dilakukan menggunakan perangkat ASUS ROG Strix dengan spesifikasi Nama perangkat LAPTOP-CI239DGV, Prosesor Intel(R) Core(TM) i5-10300H, CPU @ 2.50GHz 2.50 GHz, RAM terinstal 8,00 GB, Jenis sistem operasi 64-bit, prosesor berbasis x64. Program dimulai dengan *setup YOLOv5* dengan *clone YOLOv5* di *Google Colaboratory*, lalu memasang *drive* agar dataset yang ada pada *drive* dapat terbaca untuk diproses menggunakan metode *YOLOv5*, lalu unzip dataset karena dataset yang tersedia masih dalam bentuk *.zip. Setelah itu melatih dataset dengan memanggil *train.py* yang telah tersedia di *YOLOv5*. Sebelum proses training dilakukan, perlu memanggil data *train* dan *val* yang telah disiapkan terlebih dahulu dan merubah jumlah kelas menjadi 4 dan nama kelas menjadi *head*, putung rokok, *people*, dan *people smoke* disesuaikan dengan urutan dan penulisan kelas ketika dilakukan anotasi atau dapat diakses di *classes.txt*. Kemudian sesuaikan nilai parameter yang ada (*batch* dan *epochs*) untuk menemukan parameter metode yang baik, lalu latih data dengan model *yolov5* dengan menggunakan fungsi dari *train.py*. Hasil *train* tersebut akan tersimpan di dalam *yolov5/runs/train/*. Dalam melakukan testing atau uji coba cukup memanggil *best.pt* atau model yang telah didapatkan setelah melatih dataset, dengan menggunakan *detect.py* dengan menyertakan data yang akan diuji coba, sehingga hasil uji coba dapat dilihat melalui *yolov5/runs/detect/*.



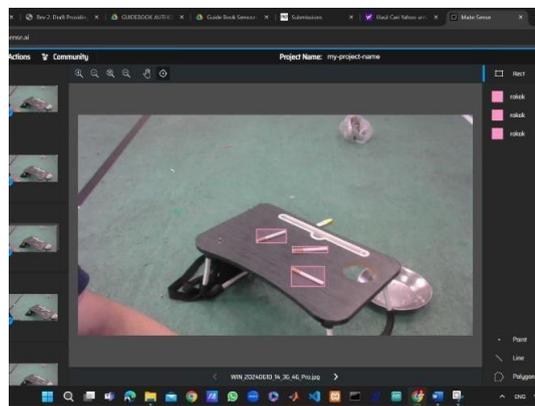
Gambar 6. Sample putung rokok



Gambar 7. Pelabelan sample putung rokok



Gambar 8. Data validasi *training*



Gambar 9. Data *training*



Gambar 10. Hasil sensor *YOLOv5*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah selesai, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat mendeteksi orang merokok secara efektif adalah sebagai berikut :

1. Sistem alat pendeteksi mampu dijalankan dan dapat mendeteksi objek rokok untuk membantu sistem kinerja K3 namun, sulit untuk mendeteksi aktivitas manusia jika orang terus-menerus menjauh dari kamera.
2. Dalam hal ini, sistem menggunakan metode *YOLOv5* untuk mendeteksi aktivitas orang merokok menggunakan pengumpulan data *default YOLOv5*. Artinya, jumlah rata-rata data objektif 0,87% dalam konteks dan jangkauan yang digunakan untuk mendeteksi objek orang merokok dan akurasi terendah sistem mencapai 0,70%, dan akurasi akurat dapat mencapai 0,87%.
3. Hasil analisis dari penelitian ini faktor yang mempengaruhi keakuratan sistem adalah jarak dan benda lain dari kamera ke objek. Jika sudutnya terlalu curam, menghasilkan objek yang relatif kecil, tidak dapat

dideteksi oleh YOLOv5 dan faktor lainnya adalah objek tidak dapat dideteksi jika ada benda lain yang menghalangi mereka, artinya sistem pendeteksi benda lain selain objek rokok tidak dapat mendeteksinya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan, I., Sofia Fitriyani, N., Armelita Rosalia, A., Aprizal Arifin, W., Tufailah, N., & Dzikrillah, A. (2019). *Performance Comparison of Edge Detection Method for Extracting Images of Lutjanus spp. Contour*. <https://www.fishbase.se>.
- Fajri Alkausar, M., Dewi, T., Oktarina, Y., Elektro, T., & Sriwijaya, N. (2022). *Implementasi Image Processing pada Robot Pertanian*. 3(2), 37–42. <http://journal.isas.or.id/index.php/JASENS>
- Fajrin, R. F. (2019). FAKTOR KEPATUHAN PEKERJA PADA KAWASAN TANPA ROKOK (KTR) DI PT. PAL INDONESIA (PERSERO). Rizka Fitria Fajrin. *Jurnal Promkes*, 7(1), 12–22. <https://doi.org/10.20473/jpk.V7.I1.2019.12-22>
- Gelar Guntara, R. (2023). Pemanfaatan Google Colab Untuk Aplikasi Pendeteksian Masker Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLOv7. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(1), 55–60. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i1.750>
- Hibatur Rahman, I., Rizki Pratama, M., Jaya Subita, R., Bima Fauzan, A., Novka Alana, A., & Pratiwi, N. (2023). *Pengujian Identifikasi Jumlah Kerumunan Face Recognition Menggunakan Haar Cascade Classifier*.
- Jupiyandi, S., Saniputra, F. R., Pratama, Y., Dharmawan, M. R., & Cholissodin, I. (2019). Pengembangan Deteksi Citra Mobil untuk Mengetahui Jumlah Tempat Parkir Menggunakan CUDA dan Modified YOLO. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(4), 413. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019641275>
- Maulana, R., & Handayani, P. (2022). *Gambaran Umum Kesesuaian Sistem Proteksi Aktif Berdasarkan National Fire Protection Association (NFPA) di PT Chandra Asri Site Office Cilegon in 2022*. 1(2), 1–9.
- Mulyana, D. I., & Ferdiansyah Putra, R. (2024). Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 8(1). <https://doi.org/10.35870/jti>
- Mulyana, D. I., & Rofik, M. A. (2022). *Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5*.
- Rahmawati, N. H., Disrinama, A. M., & Sukoco, D. (2023). *Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) untuk Deteksi Dini dan Diagnosis Retinopati Diabetik*.
- Walidani, A., Nugraha, A., Arochman, D., Fahrezi, M. N., Andi, S., Agat, H., & Rosyani, P. (2023). *Systematic Literature Review Deteksi Kendaraan Menggunakan Metode YOLO*.