



Sistem Deteksi Alat Pelindung Diri di *Workshop* Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta Menggunakan *Teachable Machine*

Muhammad Reza Kusuma¹, Abdul Azis Abdillah^{1*}, Dedi Junaedi¹, Azwardi¹,
Dewi Yanti Liliana², Samsul Arifin³, dan Zahran Muzakki⁴

¹Program Studi Teknik Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Jakarta, Jl Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

³Program Studi Matematika, Universitas Bina Nusantara

⁴PT Tochterindo Prima Persada

Abstrak

Proses pembuatan sistem deteksi menggunakan Artificial Intelligence. Penelitian ini memberikan kontribusi bagi Bengkel Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta untuk mendeteksi awal potensi terjadinya kecelakaan kerja. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui proses pembuatan sistem deteksi dengan Artificial Intelligence menggunakan tools Teachable Machine. Metode yang dilakukan yaitu penyetelan perangkat, input, training model, performa. Proses pembuatan sistem deteksi menggunakan Artificial Intelligence terdapat 11 langkah. Performa diukur dari akurasi melalui penggunaan webcam internal dengan metode Intersection over Union (IoU). Hasil dari penelitian ini yaitu mengetahui langkah-langkah pembuatan sistem deteksi menggunakan tools Teachable Machine.

Kata kunci : sistem deteksi, artificial intelligence, input, performa

Abstract

The process of creating a detection system using Artificial Intelligence. This research contributes to the Heavy Equipment Workshop of the Jakarta State Polytechnic to detect the beginning of potential work accidents. The purpose of this study is to know the process of making a detection system with Artificial Intelligence using Teachable Machine tools. The methods carried out are device tuning, input, training model, performance. The process of making a detection system using Artificial Intelligence has 11 steps. Performance is measured by accuracy through the use of an internal webcam with the Intersection over Union (IoU) method. The result of this study is to know the steps to make a detection system using Teachable Machine tools.

Keywords: detection system, artificial intelligence, input, performance

* Corresponding author E-mail address: abdul.azis.a@mesin.pnj.ac.id

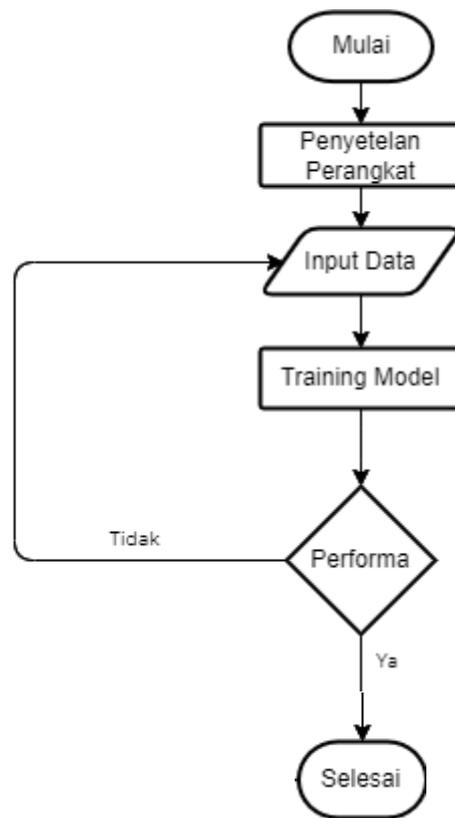
1. PENDAHULUAN

Kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak direncanakan, tidak terduga dan tidak diharapkan oleh setiap perusahaan. Kecelakaan kerja menjadi hal yang harus diminimalisir oleh setiap perusahaan, baik perusahaan besar maupun perusahaan kecil. Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak diinginkan pada area kerja yang terjadi karena lingkungan kerja yang berbahaya atau tindakan yang berbahaya [1].

Berdasarkan data yang ditampilkan pada gambar 1, data dari BPJS Ketenagakerjaan menunjukkan bahwa pada tahun 2017 angka kecelakaan kerja mencapai 123.041 kasus, 2018 mencapai 173.105, dan diakhir 2021, kasus mencapai 82.000. Kecelakaan kerja terjadi karena adanya 2 faktor, yaitu tindakan yang tidak aman dan kondisi lingkungan yang tidak aman. Akibatnya, perusahaan dan pekerja mengalami kerugian. Dampak kecelakaan kerja bagi perusahaan yaitu menurunnya produktivitas, beban operasional bertambah, rusaknya alat dan inventaris, rusaknya produk, serta penurunan kemampuan pekerja. Dampak kecelakaan kerja bagi pekerja yaitu cedera ringan hingga berat, cacat fisik, bahkan kematian. . Kemudian, kurangnya pengawasan dalam K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) juga memengaruhi terjadinya kecelakaan kerja tersebut. Kinerja pengawasan yang dilakukan oleh sumber daya manusia akan berkurang seiring berjalannya waktu. Sehingga diperlukan teknologi otomatisasi untuk memecahkan masalah tersebut.

Di era Industri 4.0, penelitian mulai berfokus pada pengembangan Internet of Things (IoT) [2], [3]. Banyak penelitian mulai mencoba mengembangkan system untuk menyelesaikan masalah-masalah yang ada di industri seperti halnya terkait keselamatan kerja. Salah satu bidang terkait adalah *Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan) dengan salah satu metode yang terkenal untuk mendeteksi gambar adalah *Deep Learning*. Beberapa penelitian terkait pengembangan kecerdasan buatan pada bidang keselamatan antara lain dilakukan oleh [4]–[7] dengan menggunakan metode YOLO dan Deep Learning untuk mendeteksi helm keselamatan. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh [8]–[10] mencoba mengembangkan deteksi alat pelindung lengkap diri dengan menggunakan kecerdasan buatan. Sistem otomatisasi yang sudah dibuat mampu mendeteksi para pekerja dalam kurun waktu 24 jam selama 7 hari untuk pengawasan K3, sehingga potensi terjadinya kecelakaan kerja bisa dideteksi secara dini oleh sistem yang sudah dibuat. Penelitian dengan memanfaatkan AI terus berkembang dengan pesat dan pengembangannya masih terbuka luas. Penulisan ini memiliki tujuan mengetahui proses pembuatan sistem deteksi dengan *Artificial Intelligence* menggunakan *tools Teachable Machine*.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 2. Diagram alir.

Diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, berikut metode yang dilaksanakan. Langkah pertama yaitu penyetelan perangkat, Seluruh perangkat yang digunakan terlebih dahulu disetel untuk menunjang kegiatan-kegiatan selanjutnya. Penyetelan perangkat yaitu dengan menyambungkan computer dengan mouse dan webcam external. Setelah itu, buka Teachable Machine pada computer dan arahkan kamera ke bagian tubuh yang akan di-capture. Langkah selanjutnya yaitu input data Penginputan data merupakan kegiatan memasukkan data untuk dijadikan model. Data yang di input mencapai 1000 hingga 1100. Data yang diambil berupa foto dari sudut pandang yang berbeda-beda. Foto yang diambil dibedakan menjadi 5 kondisi yaitu:

Tabel 1. Kondisi yang diinput.

| Nomor | Kondisi |
|-------|--|
| 1 | Foto dengan semua alat pelindung diri |
| 2 | Foto tanpa safety helmet |
| 3 | Foto tanpa safety glass |
| 4 | Foto tanpa wearpack |
| 5 | Foto tanpa semua alat pelindung diri |

Selanjutnya, Data yang sudah di input akan di training melalui website Teachable Machine. Training yaitu proses melatih input oleh sistem yang mana input tersebut dikonversi menjadi sebuah kode. Durasi ini bergantung pada banyaknya data yang diinput, semakin banyak data maka akan semakin lama, begitupun sebaliknya. Performa dari akurasi model yang di uji akan dilihat pada kegiatan ini dengan menggunakan Teachable Machine. Metode pengukuran akurasi yang dipakai yaitu menggunakan metode Intersection over Union (IoU) dalam bentuk desimal antara 0,01 sampai 1,00. Dalam Teachable Machine, bentuk desimal tersebut diubah menjadi bentuk

persentase. Persentase yang paling rendah berada di angka 50% [11]. Jika performa dibawah 50%, maka akan dilakukan penginputan data kembali.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut penulis uraikan hasil yang didapatkan:

Seluruh perangkat yang digunakan terlebih dahulu disetel untuk menunjang kegiatan-kegiatan selanjutnya. Penyetelan perangkat yaitu dengan menyambungkan *computer* dengan *mouse* dan *webcam*. Setelah itu, buka *Teachable Machine* pada *computer* dan arahkan kamera ke bagian tubuh yang akan di-*capture* untuk menginput data.

Penginputan data dilakukan dengan cara memasukkan data untuk dijadikan model. Data yang di input mencapai 1000 hingga 1100 sampel. Semakin banyak data yang diinput, maka akan semakin baik performa dari model yang sudah dibuat.

Data yang sudah diinput akan di training. Training yaitu proses melatih input oleh sistem yang mana input tersebut dikonversi menjadi sebuah kode. Kegiatan training model ini berdurasi sekitar 5 – 10 menit. Durasi ini bergantung pada banyaknya data yang diinput, semakin banyak data maka akan semakin lama, begitupun sebaliknya.

Performa diukur dengan persentase 1% sampai 100%. Berdasarkan metode IoU, jika persentase dibawah 50% maka akan diulangi penginputan data. Jika persentase diatas 50% maka penginputan data selesai.

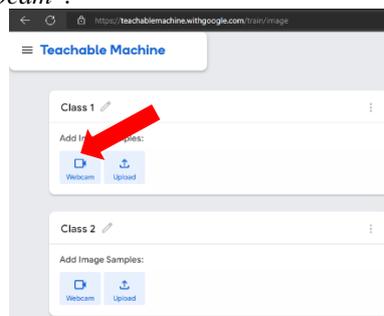
Hasil dari uji coba akan terlihat *output* dalam bentuk teks. *Output* yang akan dibaca oleh sistem yaitu:

Tabel 2. *Output* dan kondisi.

| Kode | <i>Output</i> | Kondisi |
|------|------------------------|--|
| 0 | <i>Safety Complete</i> | Foto dengan alat pelindung diri |
| 1 | <i>No Helmet</i> | Foto tanpa <i>safety helmet</i> |
| 2 | <i>No Glass</i> | Foto tanpa <i>safety glass</i> |
| 3 | <i>No Wearpack</i> | Foto tanpa <i>wearpack</i> |
| 4 | <i>No Safety</i> | Foto tanpa alat pelindung diri |

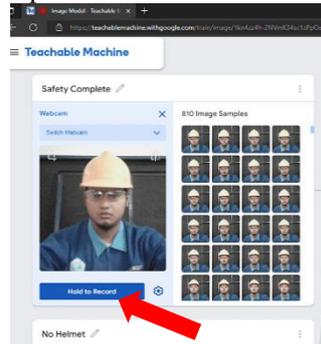
Dari hasil yang didapatkan, berikut pembahasannya:

1. Buka *Website Teachable Machine* pada browser yang sudah tersedia. Tautan untuk membukanya yaitu [https://teachablemachine.withgoogle.com](https://teachablemachine.withgoogle.com/train/image).
2. Tekan “*Get Started*”.
3. Pada jendela ini, terdapat 3 fitur pilihan yang tersedia pada *Teachable Machine* yaitu *Image Project*, *Audio Project* dan *Pose Project*. Tekan fitur “*Image Project*”.
4. Jendela ini sudah dalam bagian kegiatan penginputan data. Isi kolom “*Class*” berdasarkan indikator. Dalam penulisan ini, penulis memakai 5 indikator.
5. Tekan tombol “*Webcam*”.



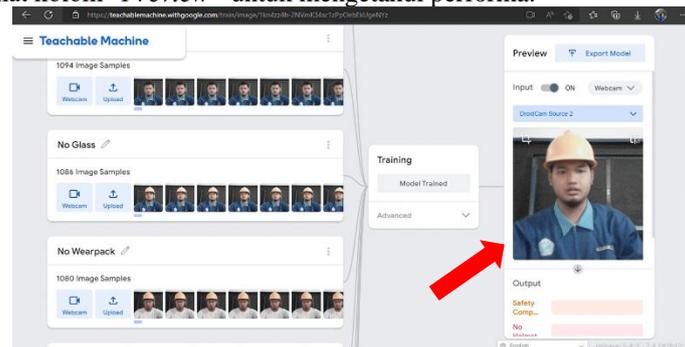
Gambar 3. Tombol “*Webcam*”.

6. Tekan “Hold to Record” untuk merekam gerakan tubuh. Gerakkan tubuh sebanyak mungkin secara perlahan sambil menahan tombol “Hold to Record”. Sebelum merekam, alat pelindung diri yang digunakan disiapkan terlebih dahulu.



Gambar 4. Input indikator pertama yaitu “safety complete”.

7. Untuk menambahkan indikator yang ingin di input, tekan kolom “Add Class” yang berada dibawah.
8. Lakukan penambahan indikator sampai 5 kali. Ulangi langkah 5 sampai langkah 7 setiap kali menambahkan indikator.
9. Ketika semua indikator sudah terinput, tekan tombol “Train Model”. Kemudian tombol “Train Model” akan berubah menjadi “preparing training model”.
10. Tunggu 10 sampai 15 menit untuk sistem memroses *training model* yang sudah diinput.
11. Terlihat kolom “Preview” untuk mengetahui performa.



Gambar 5. Kolom “Preview”.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini dirangkum sebagai berikut:

1. Penginputan data dilakukan dengan *tools Teachable Machine*.
2. Berdasarkan metode IoU, jika persentase dibawah 50% maka akan diulangi penginputan data. Jika persentase diatas 50% maka penginputan data selesai.
3. Terdapat 11 langkah untuk melakukan proses pembuatan sistem deteksi dengan *Artificial Intelligence* menggunakan *tools Teachable Machine*.

REFERENSI

- [1] D. P. Restuputri and R. P. D. Sari, “ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP) | Restuputri | Jurnal Ilmiah Teknik Industri,” *Teknik Industri*, vol. 14, no. 1, 2015, Accessed: Aug. 15, 2022. [Online]. Available: <https://journals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/view/621/361>

- [2] D. Taradilaga, A. Arslan, I. Wahyudi, and A. Abdillah, "Tool Store Pintar Sebagai Solusi Dalam Manajemen Peminjaman Barang Berbasis Online Di Workshop Alat Berat," in *Seminar Nasional Teknik Mesin*, 2019, pp. 668–676.
- [3] A. A. Abdillah, M. Adigunanugraha, and I. Bianca, "Rancang Bangun Aplikasi Manajemen Gudang Suku Cadang Alat Berat PNJ," *Poli-Teknologi*, vol. 18, no. 3, pp. 307–314, 2019.
- [4] S. Tan, G. Lu, Z. Jiang, and L. Huang, "Improved YOLOv5 network model and application in safety helmet detection," *ISR 2021 - 2021 IEEE International Conference on Intelligence and Safety for Robotics*, pp. 330–333, Mar. 2021, doi: 10.1109/ISR50024.2021.9419561.
- [5] K. Li, X. Zhao, J. Bian, and M. Tan, "Automatic Safety Helmet Wearing Detection," *2017 IEEE 7th Annual International Conference on CYBER Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems, CYBER 2017*, pp. 617–622, Feb. 2018, doi: 10.48550/arxiv.1802.00264.
- [6] F. Wu, G. Jin, M. Gao, Z. He, and Y. Yang, "Helmet detection based on improved YOLO V3 deep model," *Proceedings of the 2019 IEEE 16th International Conference on Networking, Sensing and Control, ICNSC 2019*, pp. 363–368, May 2019, doi: 10.1109/ICNSC.2019.8743246.
- [7] F. Zhou, H. Zhao, and Z. Nie, "Safety Helmet Detection Based on YOLOv5," *Proceedings of 2021 IEEE International Conference on Power Electronics, Computer Applications, ICPECA 2021*, pp. 6–11, Jan. 2021, doi: 10.1109/ICPECA51329.2021.9362711.
- [8] Z. Wang, Y. Wu, L. Yang, A. Thirunavukarasu, C. Evison, and Y. Zhao, "Fast Personal Protective Equipment Detection for Real Construction Sites Using Deep Learning Approaches," *Sensors 2021, Vol. 21, Page 3478*, vol. 21, no. 10, p. 3478, May 2021, doi: 10.3390/S21103478.
- [9] N. D. Nath, A. H. Behzadan, and S. G. Paal, "Deep learning for site safety: Real-time detection of personal protective equipment," *Automation in Construction*, vol. 112, p. 103085, Apr. 2020, doi: 10.1016/J.AUTCON.2020.103085.
- [10] F. Zhafran, E. S. Ningrum, M. N. Tamara, and E. Kusumawati, "Computer Vision System Based for Personal Protective Equipment Detection, by Using Convolutional Neural Network," *IES 2019 - International Electronics Symposium: The Role of Techno-Intelligence in Creating an Open Energy System Towards Energy Democracy, Proceedings*, pp. 516–521, Sep. 2019, doi: 10.1109/ELECSYM.2019.8901664.
- [11] A. Kristal and H. Harintaka, "Analisis Keandalan Ekstraksi Garis Tepi Bangunan dari Data Foto Udara Menggunakan Pendekatan Deep Learning Berbasis Mask R-CNN," *Geoid*, vol. 17, no. 2, pp. 273–285, Apr. 2022, doi: 10.12962/J24423998.V17I2.11401.