

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pekerja konstruksi merupakan suatu profesi yang memiliki peran sangat penting dalam pembangunan dan perkembangan infrastruktur yang ada di lingkungan kita. Salah satu tuntutan dari profesi para pekerja konstruksi adalah harus bekerja langsung di area konstruksi secara dinamis, Sering kali dihadapi oleh resiko tinggi yang mengancam keselamatan tubuh mereka. Aktivitas fisik yang intens dan melibatkan mesin dan alat berat, tajam, dan mengandung bahan berbahaya menjadi pendukung terjadinya potensi bahaya bagi mereka. Oleh karena kondisi kerja fisik yang berbahaya dan beresiko tinggi, salah satu faktor utama yang harus diutamakan dalam pekerja konstruksi ketika menjalankan tugas adalah keamanan dan keselamatan pekerja sebagai prioritas utama. Selain dari keamanan dan keselamatan para pekerja, kecelakaan kerja yang terjadi di proyek konstruksi dapat mempengaruhi kelancaran proyek konstruksi.

Menurut data milik BPJS Ketenagakerjaan yang dicatat pada Laporan Tahunannya di tahun 2022, terdapat peningkatan signifikan pada jumlah kasus kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja untuk tahun 2019-2021 [1].



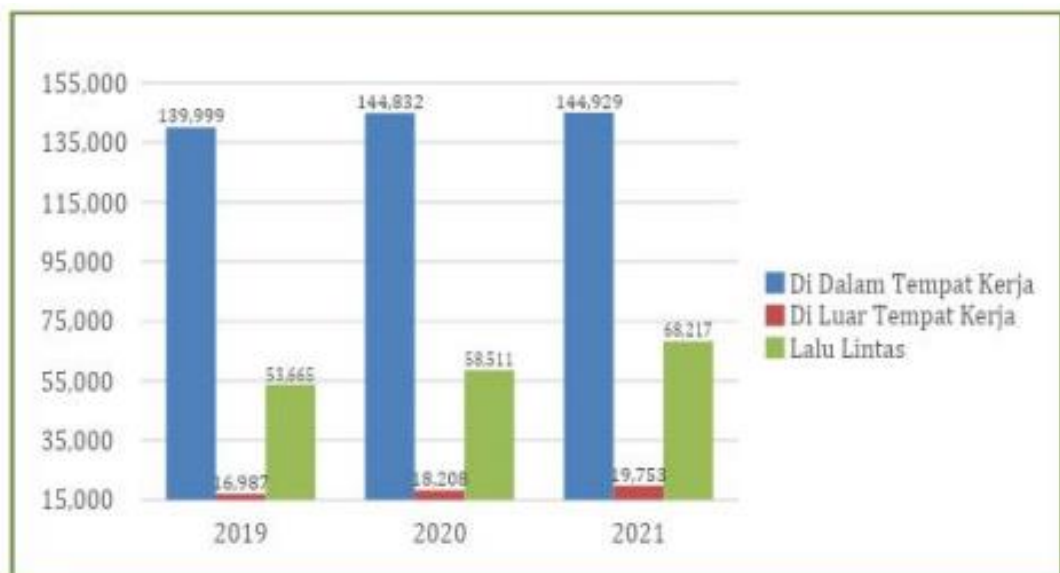
Gambar 1. 1 Grafik Tren Peningkatan jumlah kasus KK dan PAK Program JKK BPJS Ketenagakerjaan Tahun 2019-2021 [1]

Selain itu, BPJS Ketenagakerjaan pada laporan Profil K3 Nasional tahun 2022 juga mencatat bahwa kejadian kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang tercatat dalam program JKK (Jaminan Kecelakaan Kerja) berdasarkan lokasi kejadian di tahun 2019-2021 paling banyak terjadi di dalam tempat kerja, serta mengalami kenaikan kasus untuk setiap tahunnya.

Tabel 1. 1 Tabel jumlah kasus kecelakaan kerja berdasarkan lokasi kejadian tahun 2019-2021 pada program JKK-BPJS

Jumlah Kasus KK dan PAK Program JKK-BPJS Ketenagakerjaan Berdasarkan Lokasi Kejadian Tahun 2019-2021

Tahun	Jumlah Kasus				
	Di dalam tempat kerja	Di Luar Tempat Kerja	Lalu Lintas	Lain-lain	Total
2019	139.999	16.987	53.665	138	210.789
2020	144.832	18.208	58.511	189	221.740
2021	144.929	19.753	68.217	1.471	234.370
Jumlah	429.760	54.948	180.393	1798	666.899
(%)	64,4	8,2	27,0	0,3	100



Gambar 1. 2 Grafik Jumlah Kasus KK dan PAK Program JKK BPJS Ketenagakerjaan Berdasarkan Lokasi tempat kejadian Tahun 2019-2021 [1]

Terdapat beberapa unsur dan prinsip yang mendukung terciptanya keselamatan dan keamanan dalam bekerja [2], yaitu:

1. Tersedianya APD (Alat Pelindung Diri) di lingkungan kerja.
2. Tersedianya buku petunjuk penggunaan alat atau peringatan bahaya.
3. Tersedianya peraturan yang mengatur pembagian tugas dan tanggung jawab di lingkungan kerja.
4. Terpenuhi standar Syarat Syarat Lingkungan Kerja (SSLK).
5. Tersedianya pendukung kesehatan jasmani dan rohani di tempat kerja,
6. Terpenuhi sarana dan prasarana yang memadai di tempat kerja.
7. Tersedianya kesadaran dalam menjaga kesehatan dan keselamatan kerja.

Pekerja konstruksi sering kali terpapar risiko kecelakaan dan cedera selama menjalankan tugas mereka di lokasi konstruksi. Oleh karena itu, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) menjadi suatu hal yang sangat krusial dan dapat mengambil peran yang sangat penting dalam melindungi para pekerja dari cedera fisik bahkan kematian. Kewajiban penggunaan APD bagi pekerja konstruksi yang sedang bekerja di lapangan merupakan hal yang harus terpenuhi, karena para pekerja konstruksi tidak hanya bertanggung jawab atas keamanan dirinya sendiri, tetapi juga perlu memastikan keamanan rekan kerja mereka, serta menciptakan lingkungan kerja yang aman, dan memiliki tingkat waspada dan kerjasama yang tinggi. Salah satu bentuk Alat Pelindung Diri (APD) yang umumnya sering digunakan pada pekerja konstruksi seperti helm, sarung tangan, sepatu keselamatan, dan perlengkapan lainnya [3]. APD dirancang untuk melindungi pekerja dari bahaya potensial seperti jatuh benda, bahan berbahaya, dan potensi cedera lainnya.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan usaha yang dilakukan untuk membuat lingkungan kerja yang aman dari bahaya sehingga probabilitas kecelakaan kerja/ penyakit yang disebabkan kelalaian dapat didefinisi atau pun

demotivasi produktivitas kerja [4]. Unit Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Universitas Multimedia Nusantara (Unit K3L UMN) atau juga dapat disebut sebagai UMN *Health Safety Environment Unit* merupakan salah satu bagian dari Universitas Multimedia Nusantara yang sudah berdiri sejak tahun 2018 dan bertanggung jawab untuk menjamin Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) untuk seluruh sivitas UMN, yaitu mahasiswa, dosen, karyawan, tamu, dan semua individu yang berkunjung ke Universitas Multimedia Nusantara[5].

Salah satu tanggung jawab Unit K3L UMN juga memastikan bahwa aktivitas konstruksi dan pembangunan yang dilakukan di lingkungan kampus UMN memenuhi standar keselamatan dan keamanan. Kelengkapan pemakaian APD yang merupakan standar utama dalam pekerjaan konstruksi dalam implementasinya memerlukan pengawasan dan pendataan yang ketat untuk memastikan keselamatan dan keamanan para pekerja konstruksi, Namun, pengawasan manual memerlukan sumber daya yang besar yaitu sumber daya manusia. Selain itu, pengawasan manual sangat tidak efisien dalam hal waktu dan sering kali terjadi human error dalam pengawasan. Pengawasan yang keliru dan tidak efisien dapat menjadi ancaman serius terhadap keselamatan para pekerja konstruksi. Oleh karena itu, diperlukanlah sebuah solusi yang efisien dan inovatif untuk meningkatkan kepatuhan dalam penggunaan APD terutama di lingkungan kampus UMN.

Dalam beberapa tahun belakangan, kemajuan teknologi terutama dalam pembelajaran mesin yang memungkinkan terciptanya sebuah penginderaan atau citra digital terus berkembang dan membuka banyak peluang baru terutama dalam hal pengawasan. Salah satu pengembangan teknologi pembelajaran mesin (*artificial intelligence*) yang dapat diimplementasikan untuk kasus ini adalah algoritma deteksi objek yaitu YOLO (*You Only Look Once*).

Algoritma YOLO (*You Only Look Once*) dikenal sebagai salah satu algoritma deteksi objek berbasis *deep learning* yang canggih dan efisien [6]. Hal ini dikarenakan, algoritma YOLO melakukan pemrosesan gambar dengan cara membagi gambar menjadi beberapa *grid*, kemudian melakukan ekstraksi dan pencitraan pada objek yang terdeteksi[7]. Algoritma YOLO merupakan salah satu

metode deteksi objek yang memiliki performa terbaik dalam hal kecepatan melakukan pencitraan gambar, mampu melakukan deteksi secara *real-time*, akurasi tinggi, dan teknologinya yang terus berkembang sejak waktu perilisannya [8]. YOLO juga memiliki kemampuan yang lebih unggul dibandingkan algoritma deteksi objek lainnya seperti R-CNN dan Tensorflow, yaitu untuk mendeteksi *multi-object* dalam satu *frame* gambar, bahkan mampu melakukannya dalam format video dan *real-time* [9]. Hal ini juga menjadi alasan pendukung yang membuatnya sangat sesuai untuk diimplementasikan untuk mengawasi aktivitas pekerja konstruksi di lapangan yang memiliki berbagai jenis Alat Pelindung Diri seperti: *helmet, boots, vest, gloves*, dan lain-lain.

Sejak perilisannya Algoritma YOLOv1 di tahun 2015, YOLO telah mengalami banyak perkembangan dan perbaikan di setiap versinya dan versi YOLO terbaru yang telah dioptimasi untuk akurasi serta efisiensinya dalam mendeteksi objek yaitu versi YOLOv8 [10]. Kemampuannya dalam menghasilkan akurasi tinggi dengan kecepatan yang singkat menjadikannya sebagai kandidat algoritma sesuai untuk diintegrasikan dalam sistem deteksi kelalaian APD di lingkungan konstruksi. YOLOv8 merupakan versi algoritma YOLO terbaru yang merupakan hasil evolusi dari perkembangan teknologi YOLO seiring berjalannya waktu. YOLOv8 dirilis pada tahun 2023 oleh Ultralytics yang juga menciptakan YOLOv5. YOLOv8 merupakan hasil perbaikan dari arsitektur YOLOv5, sehingga diperoleh hasil peningkatan performa akurasi deteksi objek pada keseluruhan model dan kemampuan untuk melakukan deteksi objek, segmentasi, estimasi pose, klasifikasi, dan pelacakan dengan waktu yang cepat karena arsitekturnya yang sederhana dan menggunakan *single stage detector*[11].

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan YOLOv8 yaitu versi YOLO terbaru dengan harapan dapat meningkatkan performa akurasi deteksi objek APD. Serta model yang sudah dilatih dengan YOLOv8 akan diimplementasikan langsung agar dapat digunakan Unit K3L UMN yang bertanggung jawab atas Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) bagi seluruh sivitas di Universitas Multimedia Nusantara. Sehingga diharapkan dapat membantu dan meningkatkan efektivitas pengawasan

kelengkapan APD di UMN. Unit K3L dapat terbantu dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya, terutama dalam hal pendataan dan deteksi kewajiban APD ketika pekerja konstruksi bekerja di lingkungan UMN sehingga dapat mengurangi kelalaian APD pada pekerja konstruksi. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan peringatan/ sanksi seperti peringatan tertulis atau teguran untuk meningkatkan kedisiplinan penggunaan APD yang krusial bagi keselamatan para pekerja konstruksi di UMN.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membangun model deteksi objek Alat Pelindung Diri (APD) pada pekerja konstruksi dengan YOLOv8
2. Bagaimana performa model deteksi objek dalam mendeteksi Alat Pelindung Diri (APD) pada pekerja konstruksi di Unit K3L UMN?
3. Bagaimana cara mengimplementasikan model deteksi objek Alat Pelindung Diri (APD) untuk Unit K3L UMN ke dalam sistem berbasis web?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang penelitian, terdapat beberapa batasan masalah yang ditetapkan yaitu:

1. Hasil model pada penelitian ini hanya melakukan deteksi objek untuk 5 variabel, yaitu: *human*, *helmet*, *vest*, *boots*, dan *gloves*. Dikarenakan terbatasnya data dan kemampuan komputasi untuk melakukan *training*.
2. Data gambar yang digunakan menggunakan format .jpg dan .jpeg yang kemudian melalui tahap *pre-processing* menjadi 640x640 *pixel* untuk membuat ukuran data menjadi seragam, mempercepat durasi *training* dan waktu inferensi, serta mengurangi daya komputasi.
3. *Website PPE Detection* pada tahap deployment merupakan yang digunakan untuk simulasi model dan dapat diimplementasikan pada

website yang sudah dimiliki oleh Unit K3L UMN. Oleh karena itu, *Testing* pada tahap *Deployment* hanya dilakukan melalui metode *Focus Group Discussion* (FGD) dan tidak melakukan *User Acceptance Testing* (UAT).

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

1. Melakukan pembentukan model deteksi objek Alat Pelindung Diri (APD) pada pekerja konstruksi dengan YOLOv8.
2. Mengetahui dan mengevaluasi performa YOLOv8 dalam mendeteksi Alat Pelindung Diri (APD) pada pekerja konstruksi di UMN.
3. Mengimplementasikan model deteksi objek Alat Pelindung Diri (APD) ke dalam sistem berbasis *web*.

1.4.2 Manfaat Penelitian

1. Mengurangi kelalaian APD pada pekerja konstruksi di UMN.
2. Membantu Unit K3L UMN dalam melakukan pengawasan otomatis, pendataan APD, dan meningkatkan efektivitas penggunaan APD pada pekerja konstruksi yang bekerja di lingkungan UMN.
3. Mendukung Unit K3L UMN dalam menciptakan lingkungan UMN yang bebas dari kecelakaan (*zero-accident*) dan aman bagi seluruh sivitas yang beraktivitas di UMN, dalam kasus ini merupakan para pekerja konstruksi.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab I Pendahuluan, membahas tentang uraian latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada Bab II Landasan Teori, membahas uraian tentang studi literatur atau teori yang sesuai dengan permasalahan dan topik pembahasan pada penelitian ini. Adapun, teori yang dibahas pada bagian ini seperti: *mAP*, *Precision*, *Recall*, dan lain-lain. Bab II juga menyertakan tabel berisi penelitian terdahulu yang menjadi acuan dan mendasari penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab III Metodologi Penelitian, membahas tentang gambaran umum objek penelitian, metode penelitian, dan alur penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN

Pada Bab IV Analisis dan Hasil Penelitian, membahas tentang pelaksanaan metode penelitian terhadap objek penelitian yang sudah didefinisikan di bab sebelumnya, dengan tujuan untuk mencapai tujuan penelitian. Bab ini melakukan penjabaran terhadap proses olah data, analisis, dan hasil yang diperoleh secara mendalam.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab V Simpulan dan Saran, membahas tentang kesimpulan yang diperoleh terhadap penelitian dan saran yang bisa diberikan untuk penelitian selanjutnya, berdasarkan proses dan hasil yang telah didapat agar memperoleh hasil dan mencapai tujuan lebih baik.

U M W I N
U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A