



## PERANCANGAN SISTEM *SELF-ASSESSMENT* KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) BERBASIS WEBSITE PADA PT PLN (PERSERO) UP3 BANYUWANGI

Sariratul Aisyah<sup>a\*</sup>, A Hamdani<sup>b</sup>, Cahyo Prabowo<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Sains dan Teknologi/ Sistem Informasi, [aisyahsariratul@gmail.com](mailto:aisyahsariratul@gmail.com), Universitas Ibrahimy, Situbondo, Jawa Timur

<sup>b</sup> Sains dan Teknologi/ Teknologi Informasi, [dan.kidz88@gmail.com](mailto:dan.kidz88@gmail.com), Universitas Ibrahimy, Situbondo, Jawa Timur

<sup>c</sup> Asisten Manager Perencanaan, [cahyo.prabowost5@gmail.com](mailto:cahyo.prabowost5@gmail.com), PT PLN (Persero) UP3 Banyuwangi, Jawa Timur

\*Penulis Korespondensi : Sariratul Aisyah

### ABSTRACT

*Occupational Safety and Health (OSH) is an essential aspect in the work environment of PT PLN (Persero) UP3 Banyuwangi. Up to now, OSH implementation has only been carried out manually through attendance checks, visual inspections, and oral reporting, which have not been documented in a database system. This study aims to design a web-based OSH Self-Assessment system called Safety Vision Control. In this study, Self-Assessment is understood as the overall process of workers' self-input before starting work activities, consisting of visual input based on Computer Vision, facial photo capture for expression detection, full-body photo capture for Personal Protective Equipment (PPE) inspection, as well as questionnaire-based input, namely the completion of several questions referred to as the self-check questions feature, which adapts the concept of "5 step to safety" to assess physical condition and work readiness. All of these data are integrated to determine work eligibility. This study employs a qualitative descriptive method using observation, interviews, and literature review techniques. The design outputs include process flow, website interface, and system modeling using UML (use case diagram, activity diagram, sequence diagram, and class diagram). This design is expected to improve the objectivity, efficiency, and documentation of OSH implementation, while also assisting supervisors in making quicker decisions in the field.*

**Keywords:** *occupational safety and health, information system, website, computer vision, self-assessment.*

### Abstrak

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting di lingkungan kerja PT PLN (Persero) UP3 Banyuwangi. Selama ini, pelaksanaan K3 hanya dilakukan secara manual melalui absensi, pemeriksaan visual, dan paparan lisan yang belum terdokumentasi dalam sistem database. Penelitian ini bertujuan merancang sistem *Self-Assessment* K3 berbasis *website* bernama *Safety Vision Control*. Dalam penelitian ini, *Self-Assessment* dipahami sebagai keseluruhan proses input mandiri pekerja sebelum memulai aktivitas kerja, yang terdiri atas input visual berbasis *Computer Vision*, pengambilan foto wajah untuk mendeteksi ekspresi, foto tubuh penuh untuk pemeriksaan kelengkapan APD, serta input berbasis kuesioner, yaitu pengisian beberapa pertanyaan yang disebut fitur *self-check questions* yang mengadaptasi konsep 5 langkah menuju selamat untuk menilai kondisi fisik dan kesiapan kerja. Seluruh data tersebut dipadukan untuk menentukan kelayakan kerja. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik observasi, wawancara, dan studi literatur. Hasil rancangan berupa alur proses, antarmuka *website*, serta pemodelan sistem menggunakan UML (*use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, and *class diagram*). Rancangan ini diharapkan meningkatkan objektivitas, efisiensi, serta dokumentasi pelaksanaan K3, sekaligus membantu pengawas mengambil keputusan lebih cepat di lapangan.

**Kata Kunci:** *keselamatan dan kesehatan kerja, sistem informasi, website, computer vision, self-assessment.*

## 1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan pilar utama dalam melindungi tenaga kerja sekaligus menjaga kelancaran aktivitas perusahaan. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) meliputi berbagai upaya untuk melindungi pekerja dari potensi bahaya yang timbul akibat penggunaan mesin, peralatan, bahan, maupun kondisi lingkungan kerja. Selain itu, K3 juga berperan penting dalam menjaga kesehatan fisik dan mental pekerja agar tetap aman serta produktif selama menjalankan tugas[1]. Oleh karena itu, peningkatan kesadaran terhadap pentingnya K3 menjadi hal yang krusial. Penerapan sistem K3 yang lebih baik tidak hanya mencegah terjadinya kecelakaan kerja, tetapi juga mampu meningkatkan kinerja pegawai, yang pada akhirnya mendukung tercapainya tujuan organisasi secara lebih optimal[2]. Sebagai penyedia energi listrik nasional, PT PLN (Persero) memiliki tanggung jawab besar dalam memastikan setiap pekerja dapat beraktivitas di lingkungan kerja yang aman dan sehat.

Keselamatan dan kesehatan kerja memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kelancaran pekerja. Oleh karena itu, K3 tidak hanya dipandang sebagai kewajiban yang harus diperhatikan oleh pekerja, melainkan juga sebagai kebutuhan mendasar yang harus dipenuhi dalam setiap sistem kerja. Dengan kata lain, K3 merupakan kebutuhan esensial bagi pekerja maupun bagi setiap aktivitas pekerjaan yang dijalankan[3].

Di Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Banyuwangi, berbagai aktivitas teknis seperti perawatan jaringan, pemeliharaan gardu, hingga penanganan gangguan listrik membutuhkan kesiapan fisik dan mental pekerja yang optimal. Namun, proses pemantauan K3 yang berjalan saat ini masih bersifat manual, umumnya melalui absensi, pemeriksaan visual oleh pengawas, atau laporan lisan pekerja. Cara tersebut rentan menimbulkan subjektivitas, keterlambatan informasi, serta kurangnya dokumentasi yang memadai, sehingga efektivitas pengawasan menurun dan risiko kecelakaan kerja semakin tinggi.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2003 menegaskan bahwa setiap pemberi kerja memiliki kewajiban untuk menjamin perlindungan penuh terhadap pekerjanya. Perlindungan tersebut mencakup aspek kesejahteraan, keselamatan, dan kesehatan, baik dari sisi fisik maupun mental, sehingga pekerja dapat menjalankan tugasnya secara aman dan layak[3]. Dengan demikian, diperlukan inovasi dalam sistem pemantauan K3 yang mampu menyediakan data secara objektif, terdokumentasi, dan dapat diakses secara real-time.

Perkembangan teknologi informasi membuka peluang besar dalam mendukung transformasi K3. Pemanfaatan *Computer Vision*, memungkinkan mampu melakukan deteksi otomatis terhadap ekspresi wajah pekerja serta kelengkapan penggunaan APD. Penerapan *Self-Assessment* dalam penelitian ini dimaknai sebagai keseluruhan proses input mandiri pekerja sebelum bekerja, yang mencakup input visual berbasis *Computer Vision* serta input berbasis kuesioner melalui fitur *self-check questions* yang mengadaptasi konsep 5 langkah menuju selamat yaitu berupa beberapa pertanyaan untuk menilai kondisi fisik dan kesiapan kerja. Dengan kombinasi ini, sistem mampu memberikan gambaran kesiapan pekerja yang lebih menyeluruh, mencakup aspek objektif maupun subjektif.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perancangan sistem pemantauan K3 berbasis *website* yang dinamakan *Safety Vision Control*. Sistem ini dirancang untuk mengintegrasikan deteksi visual dan input kuesioner dalam satu *platform* terintegrasi, sehingga diharapkan mampu meningkatkan objektivitas, efisiensi, dan kualitas dokumentasi pemantauan K3, sekaligus mendukung pengawas dalam mengambil keputusan secara tepat, dan berbasis data di lingkungan kerja PT PLN (Persero) UP3 Banyuwangi.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Penelitian Terdahulu

Kajian terkait penerapan *Computer Vision* dalam bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (k3) sudah banyak dilakukan, terutama melalui algoritma *You Only Look Once* (YOLO) yang dikenal memiliki kecepatan dan akurasi tinggi dalam deteksi objek.

Afnur dkk. Meancang sebuah sistem pemantauan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) berbasis YOLOv8. Sistem tersebut dipadukan dengan mekanisme gerbang otomatis, sehingga hanya pekerja dengan APD lengkap seperti helm, rompi, dan masker yang diizinkan memasuki area kerja. Hasil uji coba memperlihatkan bahwa sistem ini mampu melakukan deteksi secara *real-time* dengan akurasi tinggi, bahkan ketika harus mengenali lebih dari satu pekerja sekaligus. Penelitian ini menegaskan bahwa

YOLOv8 memiliki performa yang lebih unggul dibanding versi sebelumnya, baik dalam hal kecepatan maupun keandalan deteksi[4].

Penelitian lain oleh Rahmah dkk. Menggunakan YOLOv5 untuk mendeteksi kelengkapan APD di area kerja berbahaya (*hazardous area*). Dengan memanfaatkan dataset berisi 2.600 gambar yang terbagi ke dalam 16 kelas APD, penelitian ini berhasil mencapai akurasi sebesar 87%, dengan *precision* 89% dan *recall* 96%. Algoritma YOLOv5 terbukti mampu bekerja secara efisien dan *real-time*, sehingga dapat diimplementasi sebagai sistem pemantauan keselamatan di lingkungan industri[5].

Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa algoritma YOLO, baik versi 5 maupun 8, sama-sama memiliki potensi besar dalam mendukung pemantauan K3 berbasis *Computer Vision*. Oleh karena itu, penelitian ini merancang *Safety Vision Control* yang pada implementasinya akan memanfaatkan teknologi *Computer Vision*. Berbeda dengan studi sebelumnya yang hanya berfokus pada deteksi APD, sistem yang diarahkan untuk menghadirkan solusi pemantauan keselamatan kerja yang lebih komprehensif, adaptif. Serta terintegrasi dengan sistem informasi K3 di lingkungan kerja.

## 2.2. Landasan Teori

Dalam konteks Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), *Self-Assessment* dapat dipahami sebagai proses penilaian mandiri yang dilakukan oleh pekerja maupun perusahaan untuk meninjau sejauh mana aspek-aspek K3 telah diterapkan di lingkungan kerja. Tujuan utama dari *Self-Assessment* K3 adalah memastikan bahwa penerapan K3 berjalan sesuai standar yang berlaku, sehingga risiko kecelakaan maupun gangguan kesehatan akibat kerja dapat diminimalisasi.

Keselamatan dan Kerja (K3) merupakan sebuah aspek penting yang harus diterapkan di setiap lingkungan kerja sebagai langkah pencegahan terhadap potensi kecelakaan. Penerapan K3 tidak hanya bertujuan untuk meminimalkan risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja, tetapi juga berkontribusi dalam menciptakan suasana kerja yang aman, nyaman, dan sehat. Dengan demikian, K3 menjadi salah satu faktor kunci dalam menjaga produktivitas sekaligus melindungi tenaga kerja[6].

Alat Pelindung Diri (APD) adalah perlengkapan yang digunakan pekerja untuk melindungi sebagian maupun seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Pemakaian APD berfungsi sebagian maupun seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Pemakaian APD berfungsi sebagai lapisan perlindungan terakhir setelah upaya pengendalian risiko lain dilakukan, sehingga penggunaannya menjadi sangat penting dalam menekan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja[7].

Sistem berbasis *website* merupakan media digital yang tersusun atas beberapa halaman saling terhubung dan dapat diakses melalui jaringan internet. Sistem ini berfungsi sebagai sarana penyajian informasi dalam berbagai bentuk, mulai dari teks, gambar, audio, video, hingga kombinasi dari semuanya. Pemanfaatan sistem berbasis *website* semakin berkembang karena fleksibilitasnya dalam menyajikan data secara *real-time* dan dapat diakses dari berbagai perangkat[8].

*Computer Vision* adalah bidang ilmu yang berfokus pada ekstraksi informasi secara otomatis dari data visual, khususnya gambar atau video. Informasi yang diperoleh dapat berupa model tiga dimensi, posisi kamera, deteksi serta pengenalan objek, hingga pengelompokan dan pencarian konten gambar. Inti dari *Computer Vision* adalah bagaimana membuat komputer mampu memahami citra digital serta data visual dari dunia nyata, sehingga dapat digunakan untuk mendukung proses analisis maupun pengambilan keputusan[9].

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian dapat dipahami sebagai pendekatan atau strategi menyeluruh yang digunakan peneliti untuk menemukan dan memperoleh data yang dibutuhkan. Metode ini berbeda dengan teknik pengumpulan data, karena teknik lebih berfokus pada langkah-langkah praktis dan prosedur spesifik yang digunakan untuk memperoleh data tersebut [10]. Secara umum, metode penelitian adalah cara untuk memperoleh data yang dimiliki kegunaan serta tujuan tertentu[11].

Metodologi penelitian ini menguraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam merancang sistem pemantauan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) berbasis *website* di PT PLN (Persero) UP3 Banyuwangi. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Dengan penekanan pada analisis kebutuhan serta penyusunan konsep dan rancangan desain

sistem. Metode deskriptif kualitatif adalah pendekatan penelitian yang menyajikan hasil temuan dalam bentuk uraian deskriptif menggunakan kata-kata[12]. Seluruh proses penelitian difokuskan pada tahap perancangan, sehingga belum mencakup implementasi secara langsung di lapangan.

Tahapan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan dengan menelaah kondisi nyata di lapangan, di mana proses pemantauan K3 masih berjalan secara manual.

#### 2. Studi Literatur

Selanjutnya dilakukan penelusuran berbagai referensi berupa buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya terkait K3, penggunaan APD, *Computer Vision*, serta sistem berbasis *website* untuk memperkuat dasar teori penelitian.

#### 3. Analisis Kebutuhan

Setelah itu ditentukan kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem yang akan dirancang, termasuk kebutuhan pengguna, perangkat keras, maupun perangkat lunak pendukung.

#### 4. Perancangan Sistem

Hasil analisis kemudian dituangkan ke rancangan sistem. Pemodelan dilakukan menggunakan UML untuk menggambarkan kebutuhan dan interaksi pengguna, serta desain antarmuka *website* sebagai representasi tampilan sistem yang sederhana, interaktif, dan mudah dipahami.

#### 5. Validasi Rancangan

Rancangan yang telah dibuat tidak langsung dianggap final, melainkan divalidasi melalui diskusi dengan pihak terkait di PLN. Validasi ini penting untuk memastikan rancangan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan kondisi nyata.

#### 6. Penyusunan Hasil Penelitian

Tahap terakhir adalah menyusun laporan penelitian yang merangkum seluruh proses, mulai dari analisis hingga rancangan sistem, serta menyajikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut menuju tahap implementasi.

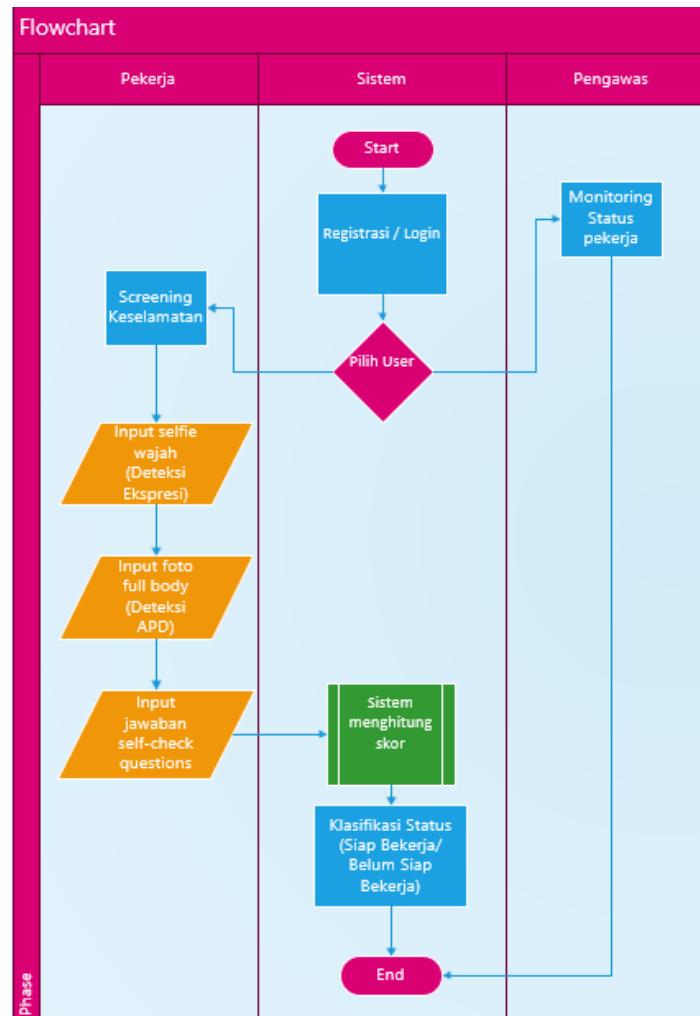


Gambar 1. Tahapan Penelitian

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Flowchart Sistem

Rancangan alur proses sistem pemantauan K3 digambarkan pada *flowchart* Gambar 1. Alur ini menunjukkan tahapan utama mulai dari pekerja melakukan *login/register*, *input* foto wajah dan tubuh penuh, serta mengisi *self-check questions*. Selanjutnya, sistem menjalankan deteksi visual untuk mendeteksi ekspresi wajah dan pemeriksaan kelengkapan Alat Pelindung Diri (APD) serta evaluasi jawaban *self-check questions*. Hasil pemeriksaan secara otomatis menghasilkan status “Siap Bekerja” atau “Belum Siap Bekerja” yang dapat dipantau langsung oleh pengawas.

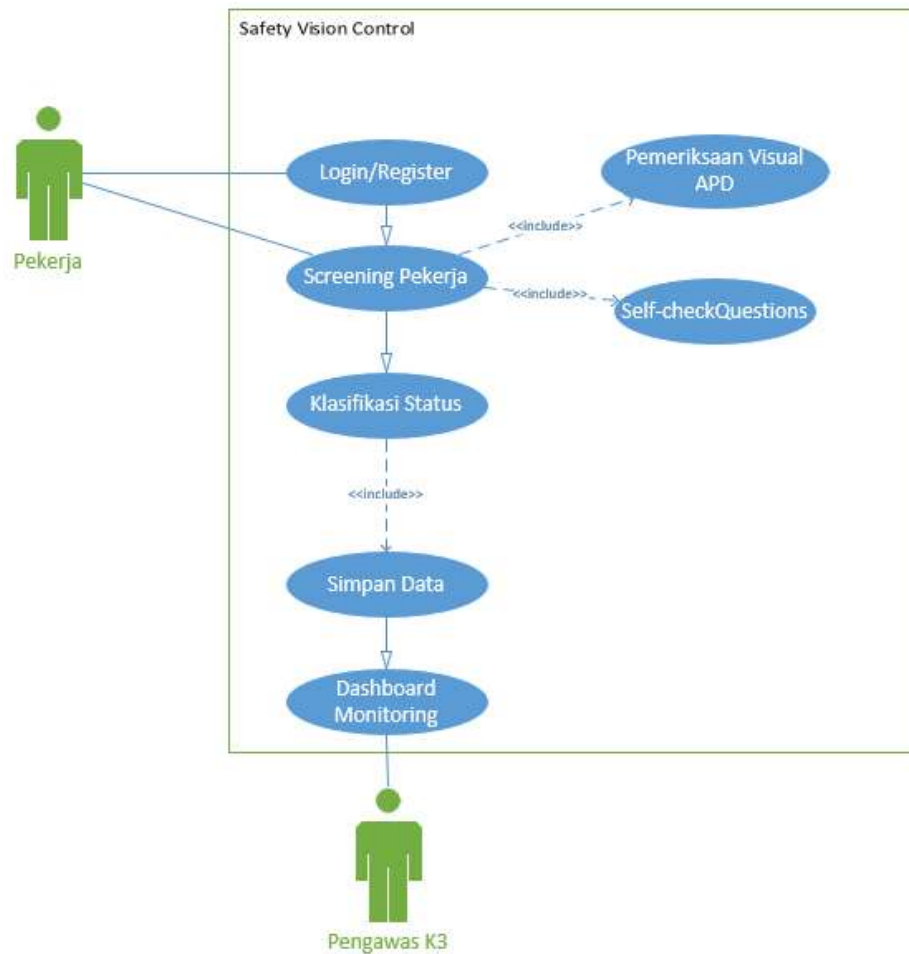


Gambar 2. Flowchart Sistem

#### 4.2 Use Case Diagram

*Use Case Diagram* merupakan gambaran interaksi yang terjadi antara sistem dengan aktor yang terlibat didalamnya. Diagram ini digunakan untuk memperlihatkan jenis interaksi antara pengguna dengan sistem melalui skenario pemakaian tertentu. Dengan demikian, *use case* membantu dalam membentuk perilaku sistem yang akan dikembangkan serta menggambarkan hubungan antara pengguna (aktor) dan sistem secara lebih terstruktur[13].

*Use Case Diagram* yang ditunjukkan pada Gambar 3 memperlihatkan bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem *Safety Vision Control*. Terdapat dua aktor utama, yakni pekerja dan pengawas K3. Pekerja berperan dalam memberikan input data screening, serta klasifikasi status. Hasil *screening* disimpan dan ditampilkan pada dashboard monitoring yang diakses pengawas K3. Relasi *include* menegaskan keterkaitan proses *screening* dengan beberapa pertanyaan *self-check questions* dan pemeriksaan visual.

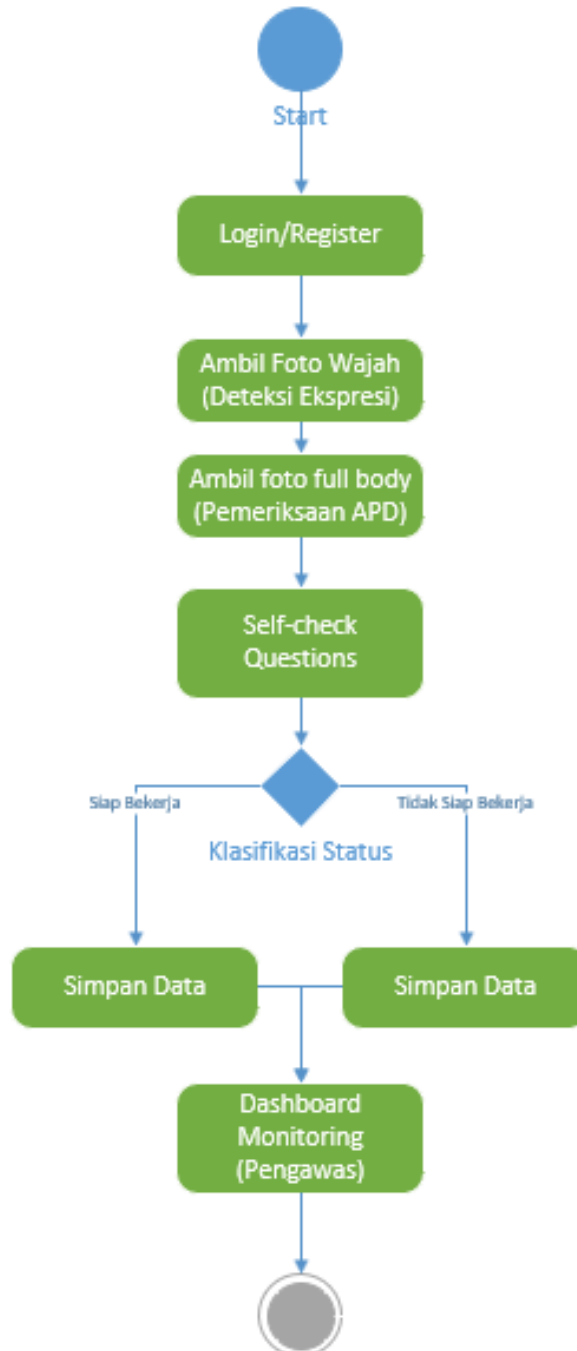


Gambar 3. Use Case Diagram

#### 4.3 Activity Diagram

*Activity Diagram* adalah representasi visual dari rangkaian aktivitas yang berlangsung di dalam sistem. Diagram ini memperlihatkan bagaimana sistem merespons suatu perintah serta menampilkan hasilnya melalui urutan langkah-langkah kegiatan yang terjadi [14].

*Activity Diagram* pada Gambar 4 menjelaskan alur aktivitas sistem mulai dari pekerja melakukan *Login/register*, input data (foto wajah, *full body*, serta pengisian *self-check questions*) hingga hasil pemeriksaan ditampilkan pada *dashboard*. Seluruh data tersebut kemudian dianalisis oleh sistem untuk menentukan hasil klasifikasi status dengan kategori “Siap Bekerja” atau “Belum Siap Bekerja” tahap akhir berupa penyimpanan data hasil pemeriksaan ke basis data, yang kemudian dapat diakses oleh Pengawas K3 melalui *dashboard monitoring*.

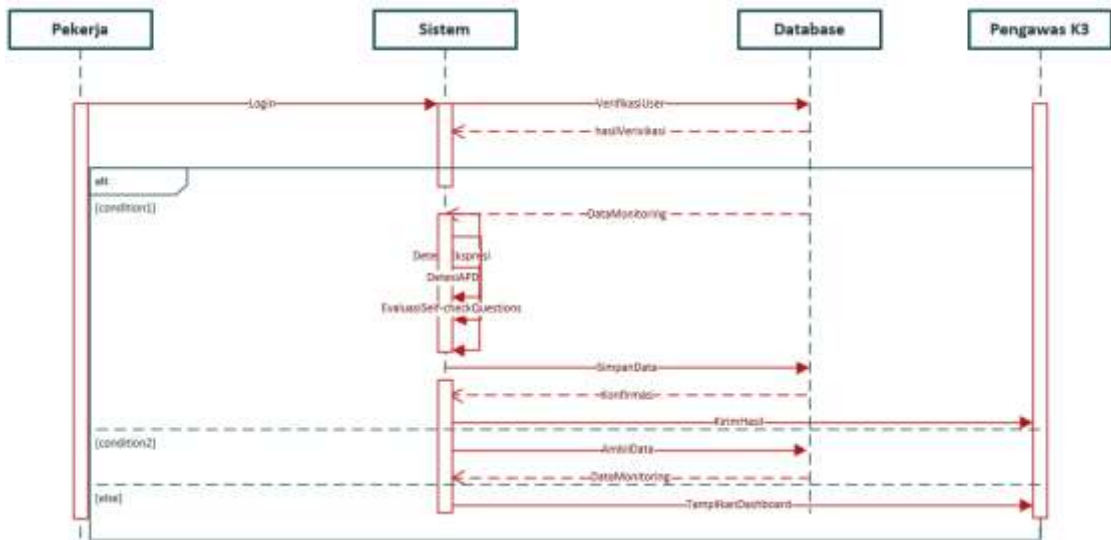


Gamar 4. Activity Diagram

#### 4.4 Sequence Diagram

*Sequence Diagram* merupakan diagram yang menggambarkan alur interaksi antar objek dalam sistem melalui pengiriman pesan secara berurutan. Diagram ini memperlihatkan bagaimana setiap objek saling merespons sehingga membentuk rangkaian komunikasi yang runtut[14].

*Sequence Diagram* pada Gambar 5 menggambarkan alur interaksi antara pekerja, sistem, *database*, dan pengawas K3 secara terstruktur. Proses diawali dengan *login/register* pekerja yang diverifikasi melalui *database*. Selanjutnya, sistem menjalankan deteksi ekspresi wajah, pemeriksaan penggunaan APD, serta evaluasi *self-check questions* yang diinput pekerja. Semua hasil pemeriksaan tersebut disimpan dalam *database* dan dikirimkan kembali untuk diverifikasi, lalu diteruskan kepada pengawas K3. Informasi yang sudah diproses ditampilkan melalui *dashboard* sehingga pengawas dapat memantau kondisi pekerja secara lebih mudah dan *real-time*.

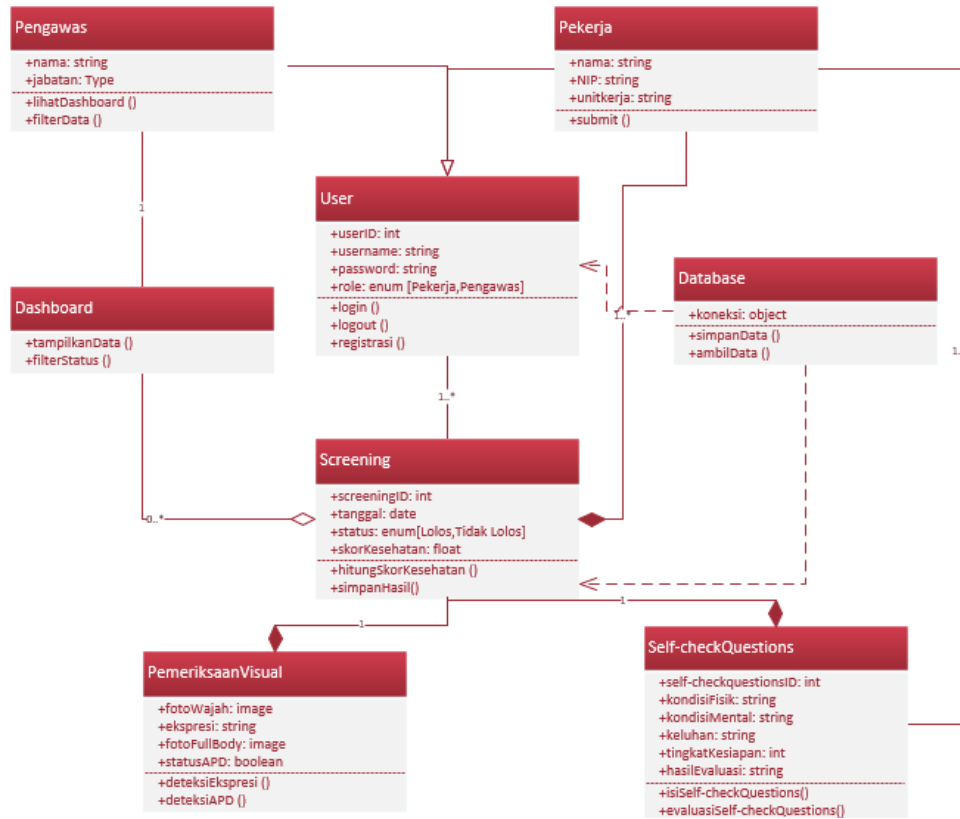


Gambar 5. Sequence Diagram

**4.5 Class Diagram**

*Class Diagram* merupakan representasi visual dari struktur sistem yang menampilkan kelas-kelas beserta hubungan antar komponen. Diagram ini digunakan untuk menggambarkan alur dan rancangan basis data pada sistem yang akan dibangun[15].

*Class Diagram* pada Gambar 6 menggambarkan hubungan antar komponen dalam sistem pemantauan K3 modul *screening* berperan sebagai inti, yang memuat dua proses utama yaitu pemeriksaan visual dan *self-check questions*. Pemeriksaan visual berfungsi untuk mengenali ekspresi wajah serta memastikan kepatuhan penggunaan APD, sementara *self-check questions* digunakan untuk menilai kondisi fisik, mental, dan tingkat kesiapan pekerja sebelum bekerja. Seluruh hasil *screening* disimpan secara otomatis ke dalam *database* dan divisualisasikan melalui *dashboard*, sehingga memudahkan pengawas K3 dalam melakukan *monitoring*.

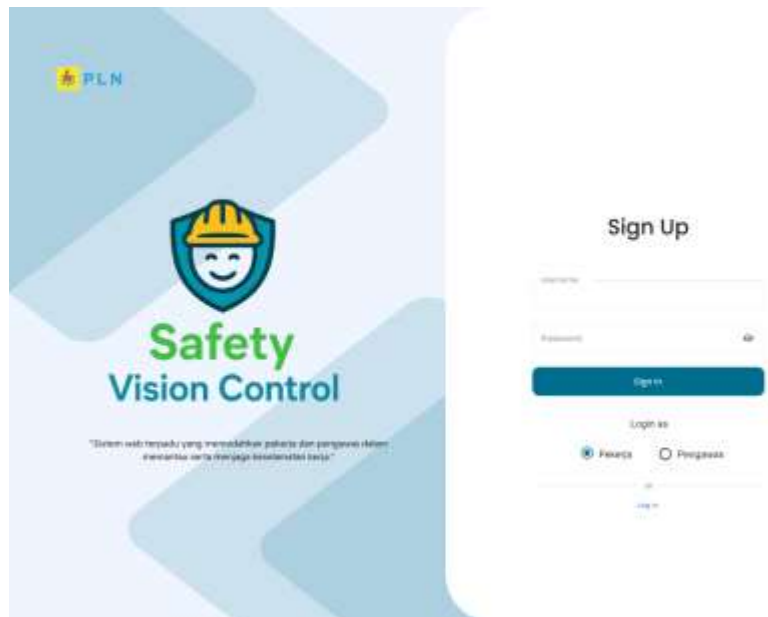
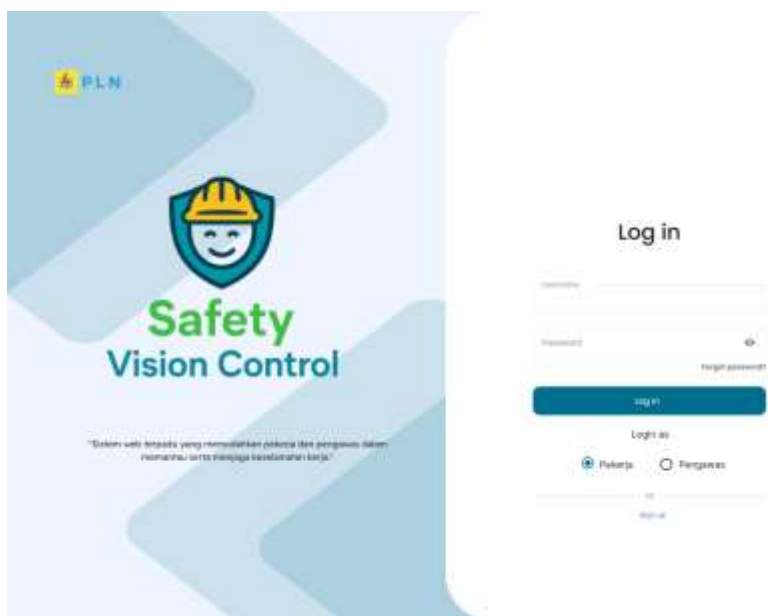


Gambar 6. Class Diagram

#### 4.6 Desain Antarmuka

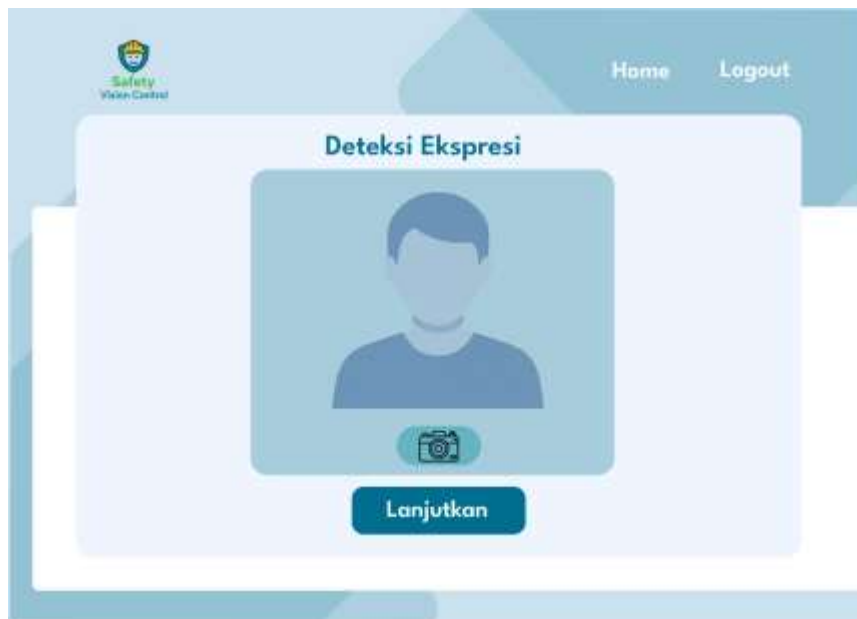
Desain antarmuka sistem *Safety Vision Control* di buat sederhana dan mudah digunakan dengan menyesuaikan kebutuhan dua jenis pengguna, yaitu pekerja dan pengawas K3. Antarmuka pekerja difokuskan pada proses input data berupa *login*, *screening* foto wajah untuk deteksi ekspresi, *screening full body* untuk pemeriksaan kelengkapan APD serta pengisian *self-check questions*. Hasil inputan tersebut secara otomatis diproses sistem menjadi status kerja yang tersimpan dalam basis data.

Sementara itu, antarmuka pengawas dirancang sebagai pusat *monitoring*. Pengawas dapat melihat status pekerja secara *real-time* dalam bentuk table serta mengakses riwayat untuk analisis lebih lanjut. Dengan desain ini, sistem diharapkan mendukung pemantauan K3 yang lebih efektif, efisien, dan terdokumentasi.

Gambar 7. Halaman *Sign Up*Gambar 8. Halaman *Log In*



Gambar 9. Halaman *Screening* Pekerja



Gambar 10. Halaman *Screening* Deteksi Wajah

Gambar 11. Halaman *Screening* Pemeriksaan APDGambar 12. Halaman *Self-Check Questions*



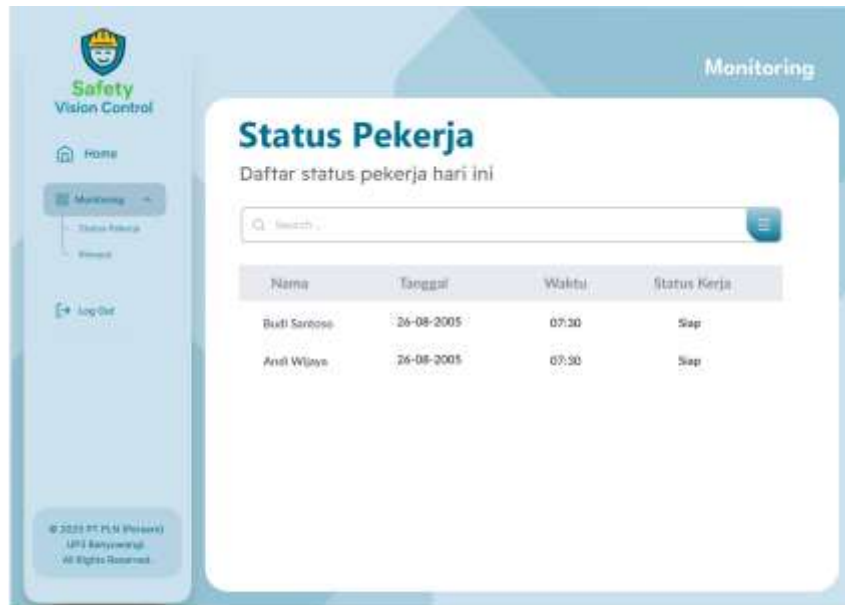
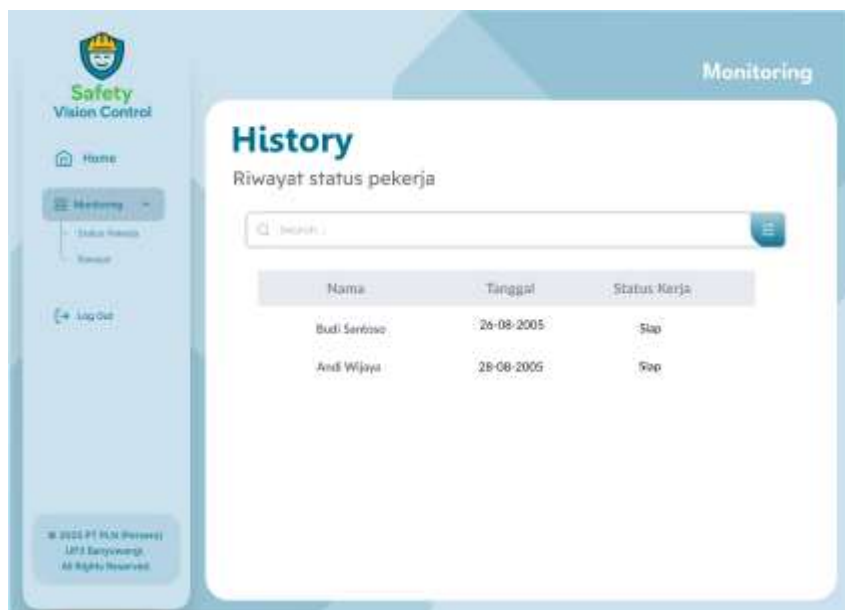
Gambar 13. Halaman Hasil (Status Pekerja)



Gambar 14. Halaman Keterangan Status Pekerja

Gambar 15. Halaman *Detail* Status Pekerja

Gambar 16. Halaman Awal pengawas

Gambar 17. Halaman *Monitoring* Status PekerjaGambar 18. Halaman *Monitoring* Riwayat Status Pekerja

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa rancangan sistem *Self-Assessment* K3 berbasis *website* dapat menjadi jawaban atas keterbatasan manual yang selama ini digunakan. Sistem ini menggabungkan dua komponen utama, yaitu deteksi visual berbasis *Computer Vision* (untuk ekspresi wajah dan kelengkapan APD) serta kuesioner mandiri melalui fitur *self-check questions*. Integrasi keduanya memberikan potensi penerapan K3 yang lebih objektif, cepat, dan terdokumentasi dengan baik.

Namun, karena penelitian ini masih berada pada tahap rancangan, uji coba lapangan perlu dilakukan untuk menilai efektivitasnya secara nyata. Ke depan, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan mengintegrasikan data kesehatan pekerja, memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) untuk analisis lanjutan, serta menambahkan fitur notifikasi peringatan dini agar pemantauan K3 menjadi lebih adaptif dan komprehensif.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT PLN (Persero) UP3 Banyuwangi yang telah memberikan dukungan berupa data dan informasi selama proses penelitian ini berlangsung. Penghargaan juga disampaikan kepada semua pihak yang turut berkontribusi dalam penyusunan penelitian ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. H. Putri, S. Kunarti, and K. Pamuji, "Perlindungan Hak Pekerja dalam Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Studi di PT PLN (Persero) Area Purwokerto)," *Soedirman Law Review (SLR)*, vol. 3, no. 3, pp. 449-462, 2020.
- [2] N. Anudato, R. Al-Hamid, and V. R. Pattimukay, "Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja Terhadap Kinerja Pegawai Di PT. PLN UP3 Ambon," *JUPEIS J. Pendidik. dan Ilmu Sos.*, vol. 2, no. 4, pp. 159–163, 2023, doi: 10.57218/jupeis.vol2.iss4.852.
- [3] N. S. Pulungan, "Laporan Magang Analisis Penerapan Perilaku Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam Penggunaan APD pada pekerja Pabrik Kelapa Sawit di PT. Tapian Nadenggan SMLM (Sinarmas Group), Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah," *Laporan Kerja Praktik*, Univ. Ahmad Dahlan, Yogyakarta, 2020.
- [4] N. A. Afnur *et al.*, "DETEKSI ALAT PELINDUNG DIRI SECARA REAL-TIME MENGGUNAKAN REAL-TIME PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT DETECTION USING YOLO," vol. 09, no. 2, pp. 73–77, 2024, doi: 10.47007/komp.v9i02.8993.
- [5] N. Zafira *et al.*, "Implementasi Deteksi Kelengkapan APD pada Hazardous Area menggunakan Metode YOLOv5," vol. 11, no. September, pp. 651–657, 2024.
- [6] R. R. Simbolon, F. P. Harramain, M. Rizaldi, P. Sonjaya, J. A. Niaga, and P. N. Bandung, "Pentingnya Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja ( K3 ) Sebagai Faktor Penentu Optimalisasi Produktivitas Kerja Occupational Safety And Health ( OSH ) Implementation As A Determinant Of Work Productivity Optimization terjadinya sebuah kecelakaan tingg," no. 3, pp. 17–31, 2024.
- [7] B. A. B. Ii, "Bab ii landasan teori 2.1," pp. 1–18, 2003.
- [8] P. Sistem, P. Karyawan, T. Gps, B. Web, P. Pt, and B. P. R. Dana, "Jurnal Comasie," vol. 04, 2021.
- [9] S. Si *et al.*, *COMPUTER VISION DAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL*.
- [10] Eni, "Metode Penelitian," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., no. Mi, pp. 5–24, 1967.
- [11] B. A. B. Iii, A. Jenis, and P. Penelitian, "Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, (Bandung: PT. Alfabet, 2016), 2. 37," pp. 37–44, 2016.
- [12] B. A. B. Iii and A. J. Penelitian, "Mulakyat\_Bab 3\_Pbsi2022," pp. 28–33, 2014.
- [13] P. NUGRAHA, "Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Web Pada Sma Mardiyuana," *Academia.Edu*, vol. 3, pp. 98–113, 2023, [Online]. Available: [https://www.academia.edu/download/57561989/Tugas\\_Akhir.pdf](https://www.academia.edu/download/57561989/Tugas_Akhir.pdf)
- [14] L. Liu, "Class Diagrams," *Requir. Model. Coding*, vol. 06, pp. 119–151, 2020, doi: 10.1142/9781786348838\_0006.
- [15] S. Ramdany, "Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 5, no. 1, 2024, doi: 10.31599/2e9afp31.