

## Penerapan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Sistem Mekanikal di Bandar Udara Menuju Lingkungan Kerja Yang Aman

KGS. M. Ismail<sup>1</sup>, Yenni Arnas<sup>2</sup>, Zulina Kurniawati<sup>3</sup>, Benny Kurnianto<sup>4\*</sup>, Oka Fatra<sup>5</sup>, Imam Haryadi W<sup>6</sup>, Annisa Puji Astuti<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Banten, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>kgs.ismail@ppicurug.ac.id, <sup>2</sup>yenni.arnas@ppicurug.ac.id, <sup>3</sup>zulina.kurniawati@ppicurug.ac.id, <sup>4</sup>benny.kurnianto@ppicurug.ac.id, <sup>5</sup>oka.fatra@ppicurug.ac.id, <sup>6</sup>imam.haryadi@ppicurug.ac.id, <sup>7</sup>annisa.pujiastuti@ppicurug.ac.id

**Received :**  
12 Januari 2026

**Revised :**  
20 Februari 2026

**Accepted :**  
9 Maret 2026

### **Abstrak**

Sistem mekanikal di bandar udara seperti baggage handling system, garbarata, HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*), lift, eskalator, serta peralatan angkat dan angkut menyimpan resiko tinggi bila tidak diikuti upaya Kesehatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang memadai. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini memiliki tujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan teknisi bandara dalam penerapan prinsip dan praktek K3 sesuai standar regulasi nasional. Metode pelaksanaan meliputi identifikasi kebutuhan mitra, penyusunan materi pelatihan, pelatihan daring dua sesi interaktif, dan evaluasi pasca-pelatihan. Materi pelatihan mencakup identifikasi bahaya, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), sistem *Lockout-Tagout* (LOTO), dan prosedur kerja aman pada sistem mekanikal bandara. Hasil menunjukkan peningkatan pemahaman peserta terhadap bahaya mekanikal dan prosedur keselamatan, serta adanya komitmen untuk menerapkan budaya K3 secara berkelanjutan. Kegiatan ini juga memperkuat hubungan antara institusi akademik dan mitra industri dalam mewujudkan lingkungan kerja yang aman dan produktif.

**Kata Kunci:** bandar udara; K3; keselamatan; pelatihan; kerja sistem mekanikal

### **Abstract**

*Airport mechanical systems such as baggage handling systems, passenger boarding bridges, HVAC, elevators, escalators, and lifting equipment pose significant risks without proper Occupational Safety and Health (OSH) implementation. This community service program aimed to improve airport technicians' understanding and skills in applying OSH principles in accordance with national regulations. The program consisted of needs assessment, development of training materials, two interactive online training sessions, and post-training evaluation. Training covered hazard identification, use of Personal Protective Equipment (PPE), Lockout-Tagout (LOTO), and safe work procedures. The results showed improved participant awareness of mechanical hazards and safety practices, as well as strengthened commitment to a sustainable OSH culture.*

**Keywords:** airports; Occupational Safety and Health (OSH); workplace safety; training; mechanical systems

## **Pendahuluan**

Menurut data International Labour Organization (ILO), sekitar 2,3 juta orang meninggal setiap tahun akibat kecelakaan kerja dan penyakit akibat aktivitas kerja di seluruh dunia. Berbagai metodologi, digunakan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan bahaya secara sistematis, terutama di area berisiko tinggi (Lalenoh et al., 2023).

Dalam sistem mekanikal di bandara yang dikategorikan sebagai area berisiko tinggi, penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) sangat penting untuk memastikan lingkungan kerja yang aman baik bagi teknisi maupun orang-orang disekitarnya (Fibi Eko Putra et al., 2025; Jeffry Yuliyanto Waisapi, 2022). Implementasi praktik K3 yang efektif tidak hanya mengurangi risiko yang terkait dengan operasi bandara tetapi juga meningkatkan produktivitas secara keseluruhan (Purwanti et al., 2016).

Namun demikian, penerapan K3 menghadapi tantangan yang signifikan. Meskipun peraturan dan kerangka kerja sudah tersedia, penerapan K3 seringkali tidak konsisten, yang mengarah pada potensi risiko yang dapat membahayakan keselamatan pekerja. Banyak perusahaan masih harus berjuang untuk menerapkan K3 secara efektif karena kurangnya kepatuhan terhadap Prosedur Operasi Standar (SOP) dan pelatihan yang tidak memadai bagi karyawan (Susihono & Rini, 2013) (Putri Lestari et al., 2025). Pekerjaan yang berhubungan dengan pemeliharaan yang menghadirkan risiko prioritas menengah hingga tinggi memerlukan intervensi yang ditargetkan untuk mengurangi bahaya (Ma'ruf et al., 2023). Pendanaan dan pelatihan personel seringkali tidak memadai, menghambat kemampuan untuk memelihara peralatan keselamatan dan menerapkan peningkatan yang diperlukan (Aulia & Widagdo, 2024).

Di lain sisi, implementasi K3 yang efektif telah terbukti meningkatkan produktivitas pekerja dengan mendorong lingkungan kerja yang lebih aman, yang dapat menyebabkan penurunan tingkat kecelakaan (Putri Lestari et al., 2025). Manajemen K3 yang efektif melibatkan pengintegrasian protokol keselamatan ke dalam sistem operasional, di mana kontrol yang ditargetkan mengurangi risiko secara signifikan (Hariyanto & Martiana, 2025).

Di sektor transportasi udara, khususnya dalam pemeliharaan sistem mekanis, pemeliharaan prediktif semakin diadopsi dalam infrastruktur bandara untuk mencegah downtime dan meningkatkan keselamatan (Lahna, 2024). Efisiensi operasional bandara sangat bergantung pada berbagai sistem mekanikal, termasuk HVAC, penanganan bagasi, lift, dan escalator (Lei et al., 2025; Sinopoli, 2010; Coman et al., 2025). Keandalan sistem ini sangat dipengaruhi oleh faktor manusia dan kepatuhan terhadap prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) (Mustari et al., 2022).

Pada akhirnya, meningkatkan kompetensi teknisi bandara menjadi sangat penting untuk menyelaraskan sistem mekanikal bandara dengan prinsip-prinsip K3 dan memenuhi standar nasional dan internasional (Güneş et al., 2020). Program pelatihan dan pendidikan yang ditingkatkan dapat secara signifikan mengurangi kesalahan pemeliharaan, meningkatkan keselamatan, dan memastikan operasi bandara yang efisien (Lalenoh et al., 2023).

Untuk mendukung peningkatan kompetensi teknisi bandara, tim pengabdian dari program studi Teknik Mekanikal Bandara Politeknik Penerbangan Indonesia Curug menyelenggarakan sebuah workshop 'Penerapan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Sistem Mekanikal Di Bandar Udara Menuju Lingkungan Kerja Yang Aman.' Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini menjadi media strategis untuk mentransfer ilmu, membentuk budaya keselamatan kerja, dan memperkuat kolaborasi antara perguruan tinggi dengan dunia kerja.

Kegiatan pengabdian masyarakat dalam bentuk sosialisai Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) pernah dilakukan beberapa tim pengabdian sebelumnya. Program Sosialisasi K3 pada Pekerjaan Bangunan Sederhana di Desa Naumbai menunjukkan peningkatan kesadaran di kalangan pekerja, dengan 70% staf manajerial mendukung implementasi K3 (Islah et al., 2024).

Inisiatif Sosialisasi Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dalam Proyek Pembangunan Gedung RSIA Norfa Husada secara signifikan mengurangi kecelakaan terkait pekerjaan dengan mendidik pekerja tentang protokol keselamatan (Adeswastoto et al., 2024). Pelatihan dan Sosialisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di PT PLN (Persero) rutin dilakukan untuk membiasakan pekerja dengan praktik keselamatan dan penggunaan APD (Fardinal et al., 2022). Sosialisasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Petugas Pengangkutan Sampah Rumah Tangga di Raberas yang melibatkan pekerja melalui diskusi dan simulasi dapat meningkatkan pemahaman dan kepatuhan terhadap standar K3 (Rafi'ah et al., 2022)

Seperti program-program tersebut, pelatihan teknis penerapan K3 yang dilaksanakan pengabdian bertujuan agar peserta, khususnya teknisi bandara yang tergabung dalam Ikatan Alumni Aerodrome Mechanical Curug (IAAMC), memiliki pengetahuan dan keterampilan mengenai prinsip-prinsip dasar K3, regulasi yang berlaku, serta implementasi K3 pada berbagai sistem mekanikal di bandara. Namun secara khusus, peserta juga dibekali kemampuan untuk melakukan identifikasi bahaya, pengendalian risiko, hingga penerapan prosedur kerja aman seperti penggunaan APD, Lockout-Tagout (LOTO), dan izin kerja berisiko tinggi.

## **Metode**

Pengabdian kepada masyarakat oleh tim pengabdian dari prodi Teknik Mekanikal Bandara dilakukan melalui metode sosialisasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) memainkan peran penting dalam meningkatkan kesadaran dan kepatuhan di antara berbagai pemangku kepentingan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan peserta dari mitra Ikatan Alumni Aerodrome Mechanical Curug (IAAMC) tentang standar keselamatan tetapi juga menumbuhkan budaya keselamatan di lingkungan kerja yang berbeda (Adeswastoto et al., 2024).

Kegiatan ini dilaksanakan dengan beberapa tahapan. Pada tahap pertama, tim pengabdian berdiskusi dengan mitra dari Ikatan Alumni Aerodrome Mechanical Curug untuk mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan mitra (Fernandez, 2022). Identifikasi permasalahan dimulai dengan mendiskusikan kondisi terkini dari penerapan K3 pada sistem mekanikal dan permasalahan-permasalahan yang ditemukan di lapangan.

Kemudian, tim pengabdian menyusun rencana kegiatan yang terdiri dari jadwal kegiatan, susunan acara, materi sosialisasi, dan evaluasi peserta. Jadwal pelaksanaan sosialisasi ditentukan berdasarkan kesepakatan dengan jadwal mitra. Materi sosialisasi disusun berdasarkan modul yang telah dikembangkan di Program Studi Teknik Mekanikal Bandara.

Selanjutnya, proses evaluasi terhadap proses pelaksanaan program dilakukan oleh tim pengabdian untuk mendapatkan persepsi mitra terhadap ketercapaian tujuan kegiatan sosialisasi K3. Proses evaluasi dilakukan terhadap bahan ajar atau media yang digunakan pada saat kegiatan pelatihan daring, seperti modul, presentasi, video simulasi, serta studi kasus yang disampaikan. Proses evaluasi juga dilaksanakan saat kegiatan berlangsung, melalui monitoring keaktifan peserta dalam diskusi, interaksi di sesi tanya jawab.

Rincian rencana kegiatan didiskusikan kembali dengan mitra agar kedua pihak dapat mempersiapkan diri sesuai tugas masing-masing. Mitra dari Ikatan Alumni Aerodrome Mechanical Curug (IAAMC) dapat menugaskan peserta yang memiliki peran atau posisi yang terkait dengan materi yang akan disampaikan. Di sisi lain, karena kegiatan dilaksanakan secara daring, tim pengabdian juga mempersiapkan fasilitas sarana dan prasarana pendukung kegiatan yang meliputi: perangkat daring berupa komputer yang dilengkapi kamera, akses internet stabil guna menunjang kelancaran pelaksanaan pelatihan online; platform Zoom Meeting sebagai media utama pelatihan interaktif, diskusi, serta pemutaran video simulasi, materi

pelatihan digital, meliputi modul, slide presentasi, video tutorial, dan studi kasus yang dibagikan kepada peserta; sertifikat elektronik bagi peserta yang telah mengikuti kegiatan PKM sebagai bentuk penghargaan dan bukti partisipasi.

### **Hasil dan Pembahasan**

Dari pelaksanaan diskusi seperti yang diilustrasikan pada Gambar. 1, tim pengabdian menguraikan tiga permasalahan utama dari mitra yang berhubungan dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di bandara khususnya divisi mekanikal bandara. Pertama, banyak personel mekanikal memiliki pengetahuan yang kurang tentang penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada sistem mekanikal di bandara. Mereka juga belum sepenuhnya memahami potensi bahaya dan permasalahan yang dapat terjadi pada peralatan mekanikal serta dampaknya terhadap keselamatan kerja. Masih sedikit personil yang mampu mengidentifikasi risiko dan menentukan langkah pengendalian yang sesuai berdasarkan SOP dan regulasi K3.



Gambar 1. Diskusi Rencana Kegiatan PKM

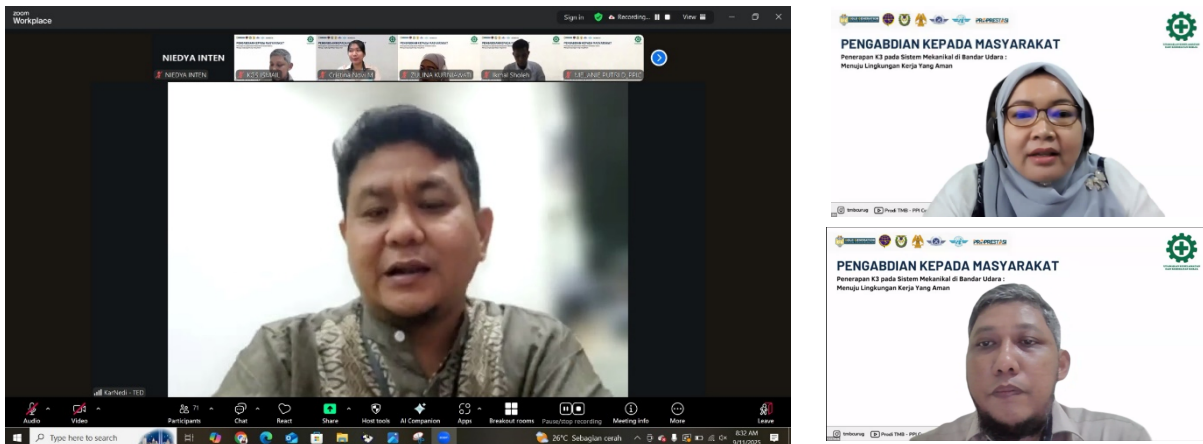
Berdasarkan permasalahan tersebut, tim pengabdian kemudian menyusun materi yang terdiri dari pengenalan K3 di lingkungan kerja serta regulasi dan implementasi K3 pada Peralatan Mekanikal di Bandar Udara. Pengenalan K3 meliputi penjelasan makna lambang K3, pengertian dasar K3, dasar hukum penerapan K3 di tempat kerja, tujuan, insiden K3, piramida kecelakaan kerja, penyebab kecelakaan kerja, kerugian kecelakaan kerja, upaya pencegahan kecelakaan kerja, bahaya / hazard K3, risiko K3, pengendalian bahaya / risiko K3, budaya 5R, langkah – langkah penerapan 5R, makna rambu di tempat kerja, dokumentasi penerapan 5R di tempat kerja, LOTO, izin pekerjaan bahaya / resiko tinggi, APD, penyakit akibat kerja, kesehatan kerja, tanggap darurat, kewajiban pengusaha, kewajiban tenaga kerja, serta syarat dasar K3.

Materi regulasi dan implementasi K3 pada peralatan mekanikal di bandar udara mencakup prinsip dasar K3 pada sistem mekanikal, K3 pada baggage handling system / konveyor, K3 pada garbarata, K3 pada HVAC, K3 pada lift dan eskalator, K3 pada pesawat angkat & angkut, K3 pada kecelakaan kerja, serta studi kasus.

Setelah seluruh rincian rencana kegiatan didiskusikan dengan mitra, kegiatan sosialisasi penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada sistem mekanikal di bandar udara dalam rangka menuju lingkungan kerja yang aman disepakati dilaksanakan pada hari kamis tanggal 11 September 2025 secara daring.

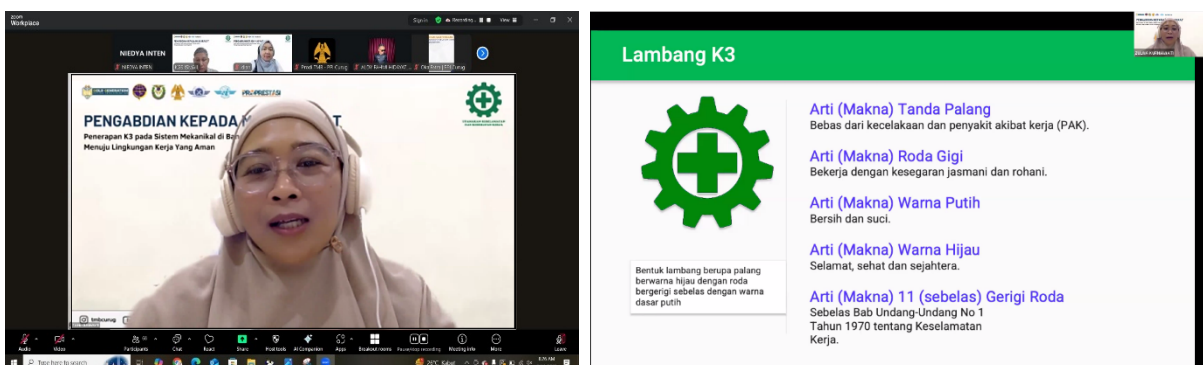
Kegiatan melibatkan para dosen Program Studi Mekanikal Bandara - Politeknik Penerbangan Indonesia Curug sebagai pelaksana PKM, peserta dari kalangan teknisi bandara yang ditunjuk oleh Mitra dari Ikatan Alumni Aerodrome Mechanical Curug (IAAMC). Acara

dibuka dengan sambutan dari ketua tim pengabdi yang menyampaikan latar belakang kegiatan, pentingnya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada sistem mekanikal di bandar udara, serta harapan yang ingin dicapai melalui kegiatan ini. Selanjutnya, tampak di Gambar 2 perwakilan mitra menyampaikan apresiasi sekaligus menilai tema pelatihan sangat relevan dengan kondisi aktual di lapangan.



Gambar 2. Sambutan Ketua Tim Pengabdi, Perwakilan IAAMC dan Kepala P3M PPIC

Kegiatan dilanjutkan dengan penyampaian materi yang terbagi dalam dua sesi. Pada sesi pertama, narasumber menyampaikan materi mengenai dasar dasar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lingkungan kerja seperti terlihat pada gambar 3. Materi ini memberikan gambaran umum mengenai pentingnya K3 dalam mencegah kecelakaan, melindungi tenaga kerja, serta menjaga keberlangsungan operasional di bandara. Peserta diperkenalkan pada prinsip-prinsip utama K3, meliputi identifikasi bahaya, pengendalian risiko, penerapan prosedur kerja aman, hingga pentingnya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai standar. Selain itu, narasumber juga menjelaskan faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja, baik yang berasal dari manusia, peralatan, metode, maupun lingkungan. Melalui sesi ini, peserta diharapkan memperoleh kesadaran bahwa penerapan K3 bukan hanya sebatas memenuhi regulasi, tetapi merupakan kebutuhan mendasar untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif.



Gambar 3. Penyampaian Materi Pengenalan K3

Pada sesi kedua, peserta diberikan pemahaman lebih mendalam mengenai penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang berkaitan langsung dengan sistem mekanikal di bandara. Materi ini menekankan pentingnya prinsip-prinsip dasar K3 serta implementasinya pada berbagai peralatan yang memiliki risiko tinggi, seperti konveyor, garbarata, HVAC, lift, eskalator, dan pesawat angkat/angkut. Selain itu, dibahas pula bagaimana K3 berperan dalam mencegah kecelakaan kerja melalui studi kasus nyata yang pernah terjadi di lapangan seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Penyampaian Materi Regulasi Dan Implementasi K3 Pada Peralatan Mekanikal Di Bandar Udara

Setelah para pemateri selesai menyampaikan materi, kegiatan dilanjutkan dengan sesi penutupan. Pada tahap ini, tim pelaksana bersama peserta melakukan refleksi terhadap materi yang sudah disampaikan, sekaligus menekankan kembali poin-poin penting yang harus diterapkan dalam pekerjaan sehari-hari, terutama terkait penerapan K3 pada sistem mekanikal di bandara.

Selanjutnya dilakukan penyampaian kesimpulan oleh moderator mengenai hasil kegiatan, di antaranya pentingnya budaya K3, disiplin penggunaan APD, pelaksanaan prosedur LOTO, serta kepatuhan terhadap regulasi dalam pengoperasian sistem mekanikal bandara.

Pada sesi penutupan ini juga dilakukan pengisian kuisisioner dan penyerahan sertifikat kepada peserta sebagai bentuk penghargaan atas partisipasi dalam kegiatan PKM. Sertifikat diberikan dalam bentuk digital (e-certificate) yang dikirimkan melalui email peserta setelah acara berakhir.

Acara diakhiri dengan ucapan terima kasih dari tim pelaksana kepada mitra dan seluruh peserta yang telah berpartisipasi aktif, serta harapan agar kegiatan serupa dapat terus dilakukan di masa mendatang untuk meningkatkan kompetensi teknisi bandara dan memperkuat sinergi dunia pendidikan dengan dunia kerja.

## Kesimpulan

Evaluasi kegiatan yang dilakukan secara klasikal menunjukkan bahwa peserta mendapatkan pengetahuan dan keterampilan mengenai penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada sistem mekanikal di bandara. Peserta juga memperoleh pemahaman praktis tentang langkah-langkah identifikasi bahaya, pengendalian risiko, serta prosedur kerja aman yang harus diterapkan dalam operasional dan pemeliharaan peralatan mekanikal bandara.

## Penghargaan/Ucapan terima kasih

Tim pengabdian menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada berbagai pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan dan penulisan artikel pengabdian ini. Secara

husus, tim pengabdian berterima kasih kepada Direktur Politeknik Penerbangan Indonesia Curug dan Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat atas dukungan sarana dan prasarana selama kegiatan berlangsung, Ketua Ikatan Alumni Aerodrome Mechanical Curug (IAAMC) yang telah memfasilitasi para peserta serta memberikan masukan dalam perencanaan kegiatan, serta para peserta yang telah memberikan evaluasi.

### **Daftar Pustaka**

- Adeswastoto, H., Desrimon, A., Febryanto, F., Saputra, M. D., Tasya, T., Nisa, K., & Ar-Rahman, A. M. (2024). *Sosialisasi Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dalam Proyek Pembangunan Gedung RSIA Norfa Husada*. 3(3), 171–174. <https://doi.org/10.31004/jestmc.v3i3.201>
- Aulia, G., & Widagdo, D. (2024). *Analisis Kondisi Peralatan Unit Kerja AVSEC dalam Menunjang Keamanan dan Keselamatan Penerbangan Berdasarkan KP 139 Tahun 2018 di Bandar Udara Banyuwangi*. 1(3), 19–29. <https://doi.org/10.61132/jubikin.v1i3.334>
- Coman, C., Dobrescu, L., Ruscă, F., & Bădău, F. (2025). A Systems Engineering Approach to Modeling Reliability and Vulnerability in Automated Airport Baggage Networks. *2025 17th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ECAI65401.2025.11095553>
- Fardinal, F., Leni, D., & Adril, E. (2022). Pelatihan dan Sosialisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di PT PLN (Persero). *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2), 358–364. <https://doi.org/10.24036/abdi.v4i2.314>
- Fernandez, S. M. B. (2022). ICT-Based Needs Assessment Analysis in Partner Community. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 05(05). <https://doi.org/10.47191/ijmra/v5-i5-05>
- Fibi Eko Putra, Tio Ramadan, Saddam Fauzan Akbar, Triana Ambarwati, Muhammad Irfan Jaelani, & Arya Maulana Hendri. (2025). Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) untuk Mengurangi Risiko Industri dan Dampak Asbes pada Pekerja. *JURAL Riset RUMPUN ILMU TEKNIK*, 4(1), 60–66. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v4i1.4487>
- Güneş, T., Turhan, U., & Acikel, B. (2020). *An assessment of aircraft maintenance technician competency*. 01(01), 22–29. <https://doi.org/10.23890/IJAST.VM01IS01.0104>
- Islah, M., Febryanto, F., & Supriadi, J. (2024). *Sosialisasi K3 pada Pekerjaan Bangunan Sederhana di Desa Naumbai*. 3(1), 24–27. <https://doi.org/10.31004/jestmc.v3i1.254>
- Jeffry Yuliyanto Waisapi. (2022). Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan. *Formosa Journal of Social Sciences (FJSS)*, 1(3), 285–298. <https://doi.org/10.55927/fjss.v1i3.1286>
- Lahna, T. (2024). *Towards Machine Learning Maintenance in Airport Infrastructure*. Oklahoma International Publishing. [https://doi.org/10.55432/978-1-6692-0007-9\\_17](https://doi.org/10.55432/978-1-6692-0007-9_17)
- Lalenoh, D. H., Torry Dundu, A. K., Lefrandt, L. I. R., Egbert Rumayar, A. L., & Malingkas, G. Y. (2023). Identification of Hazards and Assessment of Occupational Safety and Health (K3) Risk in Projects Runway and Taxiway Lolak Bolaang Mongondow Airport Uses The Methodhirarc (Hazard Identification and Risk Assessment Risk Control). *Asian Journal of Engineering, Social and Health*, 2(10), 1251–1262. <https://doi.org/10.46799/ajesh.v2i10.160>
- Lei, W., Ismail, M., & Basher, H. S. (2025). Energy Efficiency and Comfort Performance of

- Airport Terminal Buildings: A Systematic Review. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 33(5). <https://doi.org/10.47836/pjst.33.5.15>
- Ma'ruf, A., Lasalewo, T., & Giu, J. D. (2023). Analisis risiko k3 pada maintenance mesin final press menggunakan metode swift. *Radial: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*. <https://doi.org/10.37971/radial.v11i2.395>
- Mustari, M. U., Rahman, E. S., & Zuhajji, Z. (2022). Analisis Implementasi Sistem Manajemen K3 Pada Laboratorium Teknik Instalasi Tenaga Listrik Sekolah Menengah Kejuruan Negeri di Kabupaten Gowa. *Media Elektrik: Jurnal Kelistrikan Gagasan Dan Hasil Penelitian*, 19(2), 120. <https://doi.org/10.26858/metrik.v19i2.30031>
- Purwanti, H., Silalahi, R. N., & Surjono, M. (2016). Penerapan Keselamatan, Kesehatan, Kerja Dan Lingkungan (K3L) Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek Perluasan Terminal 3 Ultimate Bandara Soekarno Hatta). *Jurnal Teknik | Majalah Ilmiah Fakultas Teknik UNPAK*, 17(1). <https://doi.org/10.33751/teknik.v17i1.1084>
- Putri Lestari, D., Rivai, H. A., & Lukito, H. (2025). Analisis Implementasi Program Keselamatan, Kesehatan Kerja (K3) Dan Dampaknya Terhadap Produktivitas Pada Karyawan PT Tiga Laskar Beton. *Paradoks : Jurnal Ilmu Ekonomi*, 8(4), 401–405. <https://doi.org/10.57178/paradoks.v8i4.1802>
- Rafi'ah, R., Maliga, I., & Lestari, A. (2022). Sosialisasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Petugas Pengangkutan Sampah Rumah Tangga di Raberas. 2(3), 45–51. <https://doi.org/10.55606/kreatif.v2i3.438>
- Sinopoli, J. (2010). Heating, Ventilating, and Air Conditioning Systems. In *Smart Building Systems for Architects, Owners and Builders* (pp. 31–46). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-653-8.00003-X>
- Susihono, W., & Rini, F. A. (2013). Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dan Identifikasi Potensi Bahaya Kerja (Studi kasus di PT. LTX Kota Cilegon-Banten). *Spektrum Industri*, 11(2), 209. <https://doi.org/10.12928/si.v11i2.1663>