

PERANCANGAN KONSEPTUAL *SAFETY HELMET* 4 IN 1 BERDASARKAN KEBUTUHAN PEKERJA MANUFAKTUR BAHAN BANGUNAN

Aditya Pranata ¹⁾, Renny Septiari ²⁾, Diah Wilis Lestarinings B. ³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : aditypran@gmail.com

Abstrak, Keselamatan kerja pada sektor manufaktur bahan bangunan memerlukan alat pelindung diri yang praktis, lengkap, dan mudah dikelola. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kebutuhan pekerja serta merancang *safety helmet* 4 in 1 yang mengintegrasikan pelindung kepala, *visor*, *earplug*, dan lampu penerangan secara modular. Data diperoleh melalui observasi dan wawancara terhadap 25 pekerja manufaktur bahan bangunan di Kabupaten Demak, kemudian kebutuhan pengguna diberi bobot dengan skala Likert dan diterjemahkan menjadi spesifikasi teknis menggunakan *Quality Function Deployment*. Hasil *Voice of Customer* menunjukkan kebutuhan *visor* lepas-pasang sebesar 80%, integrasi jalur tali *earplug* dan lampu sebesar 72%, lampu lepas-pasang sebesar 68%, serta penyatuan empat fungsi APD sebesar 60%. Matriks rumah mutu menempatkan kesesuaian bentuk modul terhadap helm MSA V-Gard Standar sebagai prioritas tertinggi dengan skor 141. Dua modul PETG berhasil dicetak dengan metode FDM dan seluruh spesifikasi teknis dinyatakan sesuai melalui uji kesesuaian dan fungsi fisik. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan uji ketahanan mekanis (beban dan termal), uji kenyamanan langsung kepada pekerja, serta eksplorasi desain pada jenis helm lain agar rancangan siap dikembangkan ke tahap produksi terbatas.

Kata kunci : *safety helmet*, *voice of customer*, *quality function deployment*, modular, PETG

PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan bagian penting dalam proses produksi. International Labour Organization (ILO, 2017) mencatat sekitar 2,78 juta pekerja meninggal setiap tahun akibat kecelakaan dan penyakit terkait pekerjaan di seluruh dunia. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencegahan kecelakaan membutuhkan sistem keselamatan yang baik serta alat pelindung diri yang sesuai dengan kebutuhan pekerja. Dalam konteks penggunaan APD, masalah tidak hanya muncul dari pengawasan dan kepatuhan, tetapi juga dari rancangan alat yang rumit, terpisah, atau tidak praktis. Al-Bayati (2024) menjelaskan bahwa faktor manusia dan kondisi tempat kerja dapat memengaruhi ketidakpatuhan penggunaan APD. Karena itu, perancangan APD yang mudah digunakan menjadi bagian penting dari upaya pencegahan kecelakaan kerja.

Di Indonesia, kecelakaan kerja masih menunjukkan angka yang tinggi. Data Kementerian Ketenagakerjaan menunjukkan Jawa Tengah termasuk provinsi dengan jumlah kasus kecelakaan kerja yang besar. Tercatat 25.978 kasus pada 2022, meningkat menjadi 33.336 kasus pada 2023, dan mencapai 58.956 kasus pada 2024. Data sementara yang diberitakan pada Januari 2026 mencatat 32.870 kasus sepanjang 2025 (Data Prioritas Ketenagakerjaan SDI, 2023; Data Prioritas

Ketenagakerjaan SDI, 2024; KOMPAS.com, 2026). Peningkatan tersebut menegaskan perlunya perhatian terhadap perlindungan pekerja, khususnya di sektor manufaktur yang memiliki paparan bahaya fisik secara langsung.

Kabupaten Demak dipilih sebagai lokasi pengumpulan data karena memiliki aktivitas industri manufaktur bahan bangunan. Pekerja pada area produksi berhadapan dengan debu, percikan material, kebisingan mesin, keterbatasan pencahayaan, dan risiko benturan kepala. Kondisi tersebut menuntut perlindungan kepala, mata atau wajah, pendengaran, dan penerangan secara bersamaan. Namun, komponen pelindung tambahan seperti *visor*, *earplug*, dan lampu kepala umumnya digunakan secara terpisah. Pemisahan ini membuat pekerja harus membawa beberapa alat, melakukan pemasangan berulang, dan menghadapi risiko komponen tercecer atau tertinggal. Rahmadani (2023) juga menunjukkan bahwa ketidaknyamanan dan kerumitan pemakaian APD dapat memengaruhi perilaku penggunaan APD.

Permasalahan lain muncul ketika aksesoris tambahan dipasang dengan cara yang merusak struktur helm. SNI ISO 3873:2012 dan ANSI/ISEA Z89.1 menjadi acuan bahwa struktur helm tidak boleh dimodifikasi secara destruktif. Bottlang et al. (2022) menegaskan

bahwa performa helm industri berkaitan dengan desain struktur dan kemampuan menyerap energi benturan. Karena itu, penambahan aksesoris perlu memanfaatkan bentuk alami helm, seperti bibir helm atau slot bawaan, tanpa pengeboran dan tanpa perubahan permanen pada struktur utama.

Sejumlah penelitian telah mengembangkan helm dengan fungsi tambahan. Stefani et al. (2024) merancang *safety helmet* 3 in 1 berbasis kebutuhan pasar. Chinsa et al. (2024) menggunakan *Quality Function Deployment* (QFD) dalam pengembangan desain helm berstandar SNI. Shah et al. (2022) menunjukkan bahwa pendekatan modular pada helm dapat meningkatkan fungsionalitas melalui konfigurasi komponen yang dapat disesuaikan. Penelitian tersebut memberikan dasar bagi integrasi fungsi, tetapi belum berfokus pada penggabungan pelindung kepala, *visor*, *earplug*, dan lampu penerangan dalam dua modul eksternal yang dapat dilepas-pasang pada helm industri MSA V-Gard Standar tanpa merusak struktur helm.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kebutuhan pekerja manufaktur bahan bangunan terhadap *safety helmet* menggunakan *Voice of Customer* (VoC), kemudian menerjemahkan kebutuhan tersebut menjadi spesifikasi teknis melalui QFD. Hasil pengolahan digunakan untuk merancang dan membuat model fisik *safety helmet* 4 in 1 yang mengintegrasikan empat fungsi perlindungan secara modular. Rancangan diarahkan untuk meningkatkan kepraktisan penggunaan APD dan mengurangi risiko kehilangan komponen pelindung tambahan.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan pengembangan dengan fokus pada perancangan konseptual model fisik *safety helmet* 4 in 1. Penelitian dilaksanakan pada Februari sampai Juni 2026. Pengambilan data dilakukan pada pekerja manufaktur bahan bangunan di Kabupaten Demak, Jawa Tengah. Responden berjumlah 25 orang yang bekerja langsung di area produksi dan terpapar minimal satu risiko operasional, yaitu percikan material atau debu, kebisingan di atas 85 dB, keterbatasan pencahayaan, atau risiko benturan kepala.

Pengumpulan data dimulai melalui observasi lapangan dan wawancara terbuka

menggunakan pendekatan VoC. Seluruh keluhan, harapan, dan kebutuhan pekerja dicatat, kemudian pernyataan yang serupa dikelompokkan menjadi kebutuhan pengguna. Empat kebutuhan utama yang terbentuk selanjutnya dinilai kembali oleh 25 responden yang sama melalui kuesioner tertutup berskala Likert 1 sampai 5. Nilai rata-rata dibulatkan menjadi bobot kepentingan untuk digunakan dalam matriks rumah mutu.

Tahap QFD menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi spesifikasi teknis. Hubungan antara kebutuhan dan spesifikasi teknis dinilai menggunakan parameter kuat bernilai 9, sedang bernilai 3, dan lemah bernilai 0. Bobot hubungan kemudian diakumulasikan untuk menentukan prioritas spesifikasi teknis. Hasil matriks rumah mutu menjadi acuan dalam pengambilan keputusan desain. Pendekatan ini sejalan dengan penggunaan QFD untuk mengubah kebutuhan pengguna menjadi atribut desain yang terukur (Chanchiewvichai et al., 2024; Chinsa et al., 2024).

Objek acuan adalah helm keselamatan MSA V-Gard Standar berbahan HDPE. Rancangan dibagi menjadi dua modul. Modul pertama adalah penjepit *visor* yang memanfaatkan bibir helm dan dilengkapi magnet *neodymium* N52. Modul kedua menggabungkanudukan lampu kepala dan jalur tali *earplug* dengan memanfaatkan slot bawaan helm. Komponen tambahan berupa *visor polycarbonate* berstandar SNI, lampu kepala LED, *earplug* bertali, dan magnet *neodymium* N52 merupakan komponen jadi yang tersedia di pasaran. Seluruh komponen modul dicetak dengan material PETG. Material ini dipilih karena memiliki kekakuan yang memadai untuk komponen modular dan dapat diproses melalui pencetakan tiga dimensi (Platek et al., 2025).

Perancangan dilakukan secara bertahap melalui pengukuran helm menggunakan jangka sorong dan penggaris, pembuatan sketsa dan mal karton, pemodelan tiga dimensi menggunakan SolidWorks, serta pencetakan dengan metode *fused deposition modeling* (FDM). Model yang telah dicetak diuji melalui tiga tahapan: kesesuaian dengan spesifikasi pada matriks rumah mutu, pemasangan komponen APD tambahan pada modul, dan pemasangan modul lengkap pada helm MSA V-Gard Standar. Pengujian bersifat fungsional fisik dan pengamatan visual. Penelitian tidak

mencakup uji bentur, uji kekuatan material, uji beban mekanis terukur, atau uji penerimaan langsung kepada 25 pekerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil wawancara terhadap 25 pekerja menghasilkan empat kebutuhan utama. Kebutuhan dengan frekuensi tertinggi adalah *visor* pelindung wajah yang dapat dilepas-pasang tanpa baut atau perekat permanen, disampaikan oleh 20 responden atau 80%. Kebutuhan kedua adalah integrasi jalur tali *earplug* dan dudukan lampu dalam satu komponen agar tali tidak menjuntai dan *earplug* tidak tercecce, disampaikan oleh 18 responden atau 72%. Kebutuhan ketiga adalah lampu penerangan yang stabil dan dapat dilepas-pasang, disampaikan oleh 17 responden atau 68%. Kebutuhan keempat adalah penyatuan empat fungsi APD dalam satu sistem modular, disampaikan oleh 15 responden atau 60%.

Tabel 1. Kebutuhan Pengguna dan Bobot Kepentingan

Kode	Kebutuhan Pengguna	Hasil
KP1	<i>Visor</i> lepas-pasang	80%; 4,72 (5)
KP2	Jalur tali <i>earplug</i> dan dudukan lampu terintegrasi	72%; 4,60 (5)
KP3	Lampu penerangan lepas-pasang	68%; 4,08 (4)
KP4	Empat fungsi APD menyatu	60%; 4,80 (5)

(Sumber: Olah data penelitian, 2026)

Penilaian kepentingan menunjukkan bahwa seluruh kebutuhan memiliki nilai rata-rata tinggi. KP4 memperoleh rata-rata tertinggi sebesar 4,80, meskipun frekuensi kemunculannya dalam wawancara hanya 60%. Hal ini menunjukkan perbedaan antara banyaknya keluhan dan tingkat kepentingan kebutuhan. KP1 memiliki frekuensi keluhan tertinggi sebesar 80% dengan rata-rata kepentingan 4,72. KP2 memperoleh rata-rata 4,60, sedangkan KP3 memperoleh 4,08. Nilai pembulatan 5 diberikan pada KP1, KP2, dan KP4, sedangkan KP3 memperoleh bobot 4.

Empat kebutuhan tersebut diterjemahkan menjadi lima spesifikasi teknis. ST1 adalah mekanisme jepit *visor* tanpa baut dan perekat permanen yang dibantu magnet *neodymium* N52. ST2 adalah sistem jalur tali *earplug* di sisi kiri dan kanan helm. ST3 adalah dudukan lampu kepala yang menyatu dengan jalur tali

earplug. ST4 adalah penggunaan material PETG yang kaku dan cukup kuat mencengkeram. ST5 adalah kesesuaian bentuk modul terhadap helm MSA V-Gard Standar agar komponen terpasang tepat, aman, dan tidak mudah bergeser.

Tabel 2. Prioritas Spesifikasi Teknis Hasil QFD

Kode	Spesifikasi Teknis	Skor Prioritas
ST5	Kesesuaian bentuk modul terhadap helm MSA V-Gard Standar	141/1
ST4	Material PETG kaku dan cukup kuat mencengkrum	117/2
ST2	Sistem jalur tali <i>earplug</i> di sisi kiri dan kanan helm	96/3
ST3	Dudukan lampu menyatu dengan jalur tali <i>earplug</i>	96/3
ST1	Mekanisme jepit <i>visor</i> menyatu dengan pengunci magnet N52	60/4

(Sumber: Olah data penelitian, 2026).

Matriks rumah mutu menempatkan ST5 sebagai prioritas pertama dengan skor 141. Hasil ini menunjukkan bahwa kesesuaian geometris modul dengan helm menjadi fondasi desain. Jika bentuk modul tidak sesuai, mekanisme penjepit, jalur tali, dan dudukan lampu tidak dapat berfungsi. ST4 menempati prioritas kedua dengan skor 117. ST2 dan ST3 memperoleh skor yang sama, yaitu 96, sehingga ditempatkan pada prioritas ketiga. ST1 memperoleh skor 60 dan menjadi prioritas keempat. Urutan ini tidak sama dengan urutan frekuensi VoC. ST1 menjawab kebutuhan *visor* yang memiliki keluhan tertinggi, tetapi spesifikasi tersebut terutama menyelesaikan KP1. Sebaliknya, ST5 dan ST4 memiliki kontribusi terhadap lebih banyak kebutuhan dan mendukung fungsi spesifikasi lainnya.

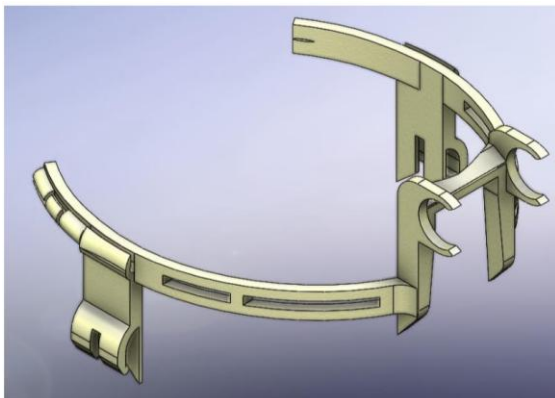
Keputusan desain pertama menghasilkan modul penjepit *visor*. Modul memanfaatkan bibir depan helm MSA V-Gard Standar sebagai bidang penjepit. Permukaan bagian dalam dibuat bertekstur bergigi untuk meningkatkan cengkeraman. Magnet *neodymium* N52 ditempatkan sebagai pengunci tambahan agar posisi modul stabil. Mekanisme tersebut memungkinkan pemasangan tanpa pengeboran, tanpa perekat permanen, dan tanpa perubahan destruktif pada struktur helm. Pendekatan ini relevan dengan prinsip kompatibilitas aksesoris pada helm keselamatan dan pentingnya

menjaga struktur pelindung asli (Baszczyński, 2017; Bottlang et al., 2022).



Gambar 1. Fitur Simetri Penjepit
(Sumber: Data Pribadi, 2026)

Keputusan desain kedua menggabungkanudukan lampu dan jalur tali *earplug* dalam satu komponen. Modul dipasang menggunakan celah slot bawaan helm. Pengait berbentuk T dan pengunci pada sisi luar slot digunakan untuk mempertahankan posisi modul. Jalur tali memiliki dua pilihan titik keluar sehingga dapat menyesuaikan variasi panjang tali *earplug*. Dudukan lampu dirancang berdasarkan bentuk badan lampu LED sehingga posisi lampu dapat terkunci dan arah penerangan dapat dipertahankan. Integrasi ini mengurangi jumlah komponen terpisah yang harus dipasang oleh pekerja. Mahady (2024) menunjukkan bahwa integrasi lampu pada *safety helmet* dapat mendukung kebutuhan penerangan pada lingkungan kerja.



Gambar 2. Modul Dudukan Lampu & Jalur Tali *Earplug*
(Sumber: Data Pribadi, 2026)

Dua modul kemudian dicetak menggunakan metode FDM dengan filamen PETG. Hasil pengamatan menunjukkan dimensi fisik model sesuai dengan ukuran yang ditetapkan pada tahap sketsa, mal karton, dan

pemodelan SolidWorks. Płatek et al. (2025) menunjukkan bahwa pencetakan tiga dimensi dapat digunakan untuk menghasilkan komponen modular helm dengan proses yang cepat dan presisi. Dalam penelitian ini, pencetakan tiga dimensi mendukung pembuatan model konseptual untuk mengevaluasi kesesuaian bentuk dan fungsi sebelum pengembangan lebih lanjut.



Gambar 3. Pemasangan Seluruh Modul Pada Helm
(Sumber: Data Pribadi, 2026)

Uji kesesuaian terhadap matriks rumah mutu menunjukkan bahwa seluruh lima spesifikasi teknis terpenuhi. ST5 dinyatakan sesuai karena kedua modul mengikuti bentuk helm MSA V-Gard Standar. ST4 terpenuhi melalui penggunaan PETG dan pola bergigi pada area penjepit. ST2 dan ST3 terpenuhi melalui modul gabungan jalur tali dan dudukan lampu. ST1 terpenuhi melalui mekanisme penjepit *visor* dan magnet *neodymium* N52 tanpa baut atau perekat permanen pada bibir helm.

Uji pemasangan komponen menunjukkan fungsi fisik yang sesuai dengan rancangan. *Visor* dapat dipasang pada tumpuan dan bergerak naik-turun tanpa hambatan yang mengganggu. Lampu LED terpasang presisi pada dudukan dan tidak memiliki celah longgar yang berarti. Tali *earplug* dapat melewati jalur dari bagian belakang menuju titik keluar yang tersedia. Magnet *neodymium* N52 dapat dipasang pada rumah magnet dan saling mengunci pada bagian penjepit. Pada tahap pemasangan modul terhadap helm, modul penjepit *visor* terpasang presisi dan stabil pada bibir helm, sedangkan modul dudukan lampu

dan jalur *earplug* sesuai dengan slot bawaan helm. Hasil ini menunjukkan bahwa dua modul dapat dipasang dan berfungsi pada helm acuan tanpa merusak struktur.

Hasil penelitian memperluas temuan penelitian terdahulu. Stefani et al. (2024) menunjukkan potensi integrasi beberapa fungsi pada *safety helmet*. Chinsa et al. (2024) menunjukkan bahwa QFD dapat digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam rancangan helm. Shah et al. (2022) memperlihatkan manfaat pendekatan modular pada perangkat pelindung kepala. Penelitian ini menggabungkan ketiga arah tersebut pada konteks manufaktur bahan bangunan, yaitu kebutuhan pekerja sebagai dasar rancangan, pengolahan QFD sebagai penentu prioritas teknis, serta dua modul eksternal yang dapat dilepas-pasang tanpa modifikasi destruktif pada helm MSA V-Gard Standar.

Meskipun seluruh spesifikasi teknis terpenuhi pada uji kesesuaian dan fungsi, hasil penelitian masih terbatas pada model konseptual. Pengujian belum mencakup ketahanan material terhadap beban berulang, paparan panas, benturan, atau kondisi kerja aktual. Penelitian juga belum melakukan uji penerimaan desain secara langsung kepada 25 pekerja yang menjadi responden. Karena itu, hasil penelitian belum dapat digunakan untuk menyimpulkan performa keselamatan mekanis atau kenyamanan pemakaian jangka panjang. Kesesuaian desain juga baru dibuktikan pada helm MSA V-Gard Standar dan belum diuji pada tipe helm lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian menghasilkan rancangan konseptual *safety helmet* 4 in 1 berdasarkan kebutuhan 25 pekerja manufaktur bahan bangunan di Kabupaten Demak. VoC mengidentifikasi empat kebutuhan utama, yaitu *visor* lepas-pasang sebesar 80%, integrasi jalur tali *earplug* dan lampu sebesar 72%, lampu penerangan lepas-pasang sebesar 68%, serta penyatuan empat fungsi APD sebesar 60%. Penilaian kepentingan menghasilkan bobot 5 untuk KP1, KP2, dan KP4 serta bobot 4 untuk KP3.

QFD menghasilkan lima spesifikasi teknis dengan urutan prioritas ST5 sebesar 141, ST4 sebesar 117, ST2 dan ST3 masing-masing 96, serta ST1 sebesar 60. Rancangan akhir terdiri atas modul penjepit *visor* dengan pengunci

magnet *neodymium* N52 dan modul gabunganudukan lampu serta jalur tali *earplug*. Kedua modul dibuat dari PETG menggunakan metode FDM. Uji kesesuaian dan fungsi fisik menunjukkan seluruh spesifikasi teknis terpenuhi dan modul dapat dipasang pada helm MSA V-Gard Standar tanpa modifikasi destruktif.

Penelitian lanjutan perlu melakukan uji ketahanan mekanis, uji beban, dan uji paparan panas pada modul PETG. Desain juga perlu diuji langsung kepada pekerja untuk menilai kenyamanan dan kemudahan penggunaan. Pengembangan berikutnya dapat menguji kompatibilitas modul pada tipe *safety helmet* lain. Jika uji ketahanan dan penerimaan pengguna memberikan hasil yang memadai, desain dapat dikembangkan menuju produksi terbatas untuk lingkungan manufaktur bahan bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bayati. (2024). *Human and Workplace Factors Contributing to PPE Non-Compliance: A Critical Assessment*. ASCE Library. DOI: 10.1061/9780784485293.039.
- Baszcyński, K. (2017). Effects of Falling Weight Impact on Industrial Safety Helmets Used in Conjunction With Eye and Face Protection Devices. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24(2), 171-180. DOI: 10.1080/10803548.2017.1373987.
- Bottlang, M., DiGiacomo, G., Tsai, S., & Madey, S. (2022). Effect of Helmet Design on Impact Performance of Industrial Safety Helmets. *Heliyon*, 8(8), e09962. DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e09962.
- Chanchiewvichai, W., Rianmora, S., & Patmayothin, N. (2024). Designing Everyday Essentials: A Guide for User-Friendly Accessibility Using Quality Function Deployment. *Cogent Engineering*, 11(1). DOI: 10.1080/23311916.2024.2387826.
- Chinsa, I. R., Wulandari, D., Utama, F. Y., & Riandadari, D. (2024). Pengembangan Desain Helm Berstandar SNI Dengan Pendekatan Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Rekayasa Mesin*, 9(1). DOI: 10.26740/jrm.v9i01.61895.

- Data Prioritas Ketenagakerjaan SDI. (2023). *Kecelakaan Kerja Tahun 2023*. Kementerian Ketenagakerjaan RI.
- Data Prioritas Ketenagakerjaan SDI. (2024). *Kasus Kecelakaan Kerja Tahun 2024*. Kementerian Ketenagakerjaan RI.
- International Labour Organization (ILO). (2017). *Global Action Needed to Tackle Rising Work-related Injuries and Diseases*. ILO says.
- KOMPAS.com. 2026. 32.870. *Kecelakaan Kerja di Jateng Sepanjang 2025, 2 Pekerja Meninggal Akibat Kelalaian K3*.
- Kusumowardani, D. (2021). Penerapan Teknologi Modular Dalam Konsep Perancangan Arsitektur. *Jurnal Desain Interior*, 6(2), 89-92. DOI: 10.12962/j12345678.v6i2.11714.
- Mahady, Y. M. (2024). Perancangan Safety helmet With Automatic Lamp and Gas Detector Dengan Metode Brainstorming. *TALENTA Conference Series: Energy and Engineering*, 7(1). DOI: 10.32734/ee.v7i1.2261.
- Nasali, L. C., & Theopilus, Y. (2023). Development of Collapsible Motorcycle Helmet for Motorcycle Users in Indonesia. *Atlantis Press International BV*, 22, 48-55. DOI: 10.2991/978-94-6463-134-0.
- Platek, P., Daniel, N., Cieplak, K., Sarzyński, M., Kluczyński, J., Krzysztof, G., & Wróblewski, Ł. (2025). Design, Manufacturing, and Testing of 3D-Printed Fittings for Ergonomic Helmet CPAP Devices: A Case Study. *Scientific Reports*, 15(1), 1-17. DOI: 10.1038/s41598-025-25851-2.
- Rahma, N., Andriyani, & Jaksa, S. (2025). Pengaruh Kepatuhan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Terhadap Tingkat Kecelakaan Kerja Studi Pada Sektor Konstruksi dan Industri. *Health & Medical Sciences*, 2(3), 15. DOI: 10.47134/phms.v2i3.415.
- Rahmadani, S. (2023). Analisis Perilaku Penggunaan APD Terhadap Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Pabrik Kelapa Sawit: *Literatur Review*, 32(3), 167-186.
- Shah, P., Yarlagadda, T., Luximon, A., An, D., & Luximon, Y. (2022). An Evaluation of Material Customized Modular Protective Helmets. *Creativity, Innovation and Entrepreneurship*, 31, 48-55. DOI: 10.54941/ahfe1001506.
- Stefani, S., Hadi, A. L., & Zidane, M. (2024). Perancangan Produk 3 in 1 Safety Helmet for Workers Dengan Metode Survei Pasar. *TALENTA Conference Series: Energy and Engineering*, 7(1). DOI: 10.32734/ee.v7i1.226