

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia kerja, keselamatan kerja merupakan bagian penting dalam berlangsungnya proses produksi. Berdasarkan data International Labour Organization (ILO) sekitar 2,78 juta pekerja meninggal setiap tahunnya akibat kecelakaan kerja dan penyakit kerja di seluruh dunia (International Labour Organization (ILO), 2017). Angka tersebut menunjukkan bahwa kecelakaan kerja bukan hanya tentang individu, namun krisis keselamatan global yang perlu penanganan sistematis. Penyebab kecelakaan kerja bukan hanya dikarenakan oleh pengawasan dan sistem manajemen yang lalai, melainkan disebabkan oleh desain alat pelindung diri yang tidak praktis. Maka dari itu solusi penanganannya dengan melakukan perbaikan desain alat pelindung diri agar lebih praktis untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dan kehilangan alat pelindung diri.

Dalam skala nasional Indonesia memiliki kasus kecelakaan kerja yang terus meningkat tiap tahunnya. Berdasarkan data Kementerian Ketenagakerjaan, tiga provinsi secara konsisten menyumbang angka kecelakaan kerja tertinggi adalah Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah (Data Prioritas Ketenagakerjaan SDI, 2024). Di antara ketiga provinsi tersebut, Jawa Tengah menunjukkan tren yang stabil di peringkat tiga besar dan lonjakan kasus yang tinggi dari tahun ke tahun. Di tahun 2022 tercatat 25.978 kasus, lalu naik menjadi 33.336 di tahun 2023. Lonjakan drastis terjadi pada tahun 2024 mencapai 58.956. Berdasarkan data sementara per Januari 2026 telah mencapai 32.870 kasus sepanjang tahun 2025 (KOMPAS.com, 2026).

Tabel 1.1 Data Kecelakaan Kerja Jawa Tengah.

Tahun	Jumlah Kasus (Jateng)	Catatan & Tren	Sumber
2022	25.978	Data awal acuan	iSafety Magazine, 2024 (Maulidin, 2024)
2023	33.336	Naik 28% dari tahun sebelumnya	Disnakertrans Jateng via iSafety Magazine, 2024 (Data Prioritas Ketenagakerjaan SDI, 2023)
2024	58.956	Melonjak 72%	Satudata Kemnaker, 2024 (Data Prioritas Ketenagakerjaan SDI, 2024)
2025	32.870	Data sementara per Januari	Kompas Regional, 2026 (KOMPAS.com, 2026)

Sumber: BPJS dan Kemnaker.

Tabel 1.1 menegaskan bahwa Jawa Tengah memerlukan perhatian serius dalam penanganan keselamatan kerja, khususnya sektor manufaktur. Kecelakaan kerja tidak hanya menimbulkan korban jiwa dan cedera, tetapi juga mengakibatkan kerugian materi yang berat bagi pekerja, keluarga, maupun perusahaan. Oleh karena itu, pencegahan kecelakaan kerja harus menjadi prioritas utama, dengan langkah paling mendasar berupa memastikan setiap pekerja menggunakan alat pelindung diri (APD) secara lengkap dan layak.

Pada wilayah Jawa Tengah, Kabupaten Demak dipilih sebagai lokasi pengambilan data, dikarenakan wilayah Kabupaten Demak merupakan kawasan industri yang berkembang, salah satunya industri manufaktur bahan bangunan. Dengan adanya pabrik yang bekerja 24 jam penuh, kondisi ini menjadikan Kabupaten Demak sebagai lokasi yang strategis untuk menggambarkan kondisi aktual pengguna APD di lapangan.

Demak memiliki kawasan industri manufaktur bahan bangunan yang cukup aktif. Pekerja pada sektor ini setiap harinya pasti berhadapan langsung dengan berbagai risiko seperti debu, kebisingan mesin, percikan material, dan area kerja yang memiliki keterbatasan pencahayaan. Penelitian ini akan mewawancarai 25 pekerja manufaktur bahan bangunan di Jawa Tengah, khususnya pada Kabupaten Demak. Hasilnya akan diolah menggunakan metode *voice of customer*.

Peningkatan kecelakaan kerja pada sektor manufaktur bahan bangunan salah satunya diakibatkan oleh kurang praktisnya alat pelindung diri. Ketidakpraktisan ini secara spesifik terjadi karena APD tambahan seperti visor, earplug, dan lampu kepala terpisah dari helm utama, sehingga pekerja harus membawa dan memasang beberapa alat sekaligus setiap hari. Proses pemasangan yang berulang dan memakan waktu inilah yang mendorong pekerja melepas APD saat dirasa mengganggu, atau meninggalkannya di loker karena tergesa, yang pada akhirnya meningkatkan risiko kehilangan komponen dan menurunkan kepatuhan K3 secara keseluruhan.(Al-Bayati, 2024).

Bagi pekerja manufaktur tidak hanya kepala yang harus dilindungi. Mata juga terancam percikan api, debu, dan telinga terkena bising mesin terus-menerus. Area kerja yang kurang cahaya rawan terjadi kecelakaan kerja. Oleh sebab itu, pekerja manufaktur idealnya mendapat empat perlindungan sekaligus yaitu helm, *visor* pelindung wajah, *earplug*, dan lampu kepala. Desain APD yang tidak praktis membuat pekerja enggan memakai karena rumit (Al-Bayati, 2024), kemudian terpisahnya komponen membuat mudah hilang dan tercecer di lapangan.



Gambar 1.1 Alat Pelindung Diri yang Terpisah.
Sumber: Data Pribadi (2026)

Gambar 1.1 menunjukkan alat pelindung diri yang terpisah sehingga menimbulkan ketidakpraktisan dan rawan hilangnya alat karena tidak menjadi kesatuan yang utuh. Merancang APD yang kompatibel merupakan hal yang penting. Contohnya adalah *earplug* atau penyumbat telinga memiliki masalah tersendiri karena mudah lepas dan hilang tanpa disadari tanpa adanya peletakan jalur tali yang menyatu dengan helm keselamatan (Baszczyński, 2017). Oleh karena itu perlu perancangan ulang untuk menyatukan komponen tersebut secara aman. Dengan cara tanpa merusak agar helm tetap memenuhi standar keselamatan, dengan basis helm MSA V-Gard Standar. Solusi yang diusulkan adalah perancangan konseptual *safety helmet 4 in 1* berbasis helm MSA V-Gard Standar, dengan tiga komponen aksesoris tambahan yang dirancang secara modular. *Visor* atau pelindung wajah dipasang pada bibir depan helm menggunakan sistem jepit dilengkapi dengan magnet neodmium N52 sebagai pengunci. kemudian integrasiudukan lampu dengan sistem jalur tali *earplug*.

Mengutip penelitian terdahulu, dalam penelitian Sania Stefani *et al.* (2024) helm keselamatan yang dirancang menyatukan tiga alat pelindung (masker, lampu dan pendingin). Selain itu Iqbal Rifky Chinesea *et al.* (2024), melakukan pengembangan desain helm dengan pendekatan metode *quality function deployment* dengan basis helm *half face* untuk pengendara motor berdasarkan kenyamanan dari pengguna. Sedangkan Part Shah *et al.* (2022) membuat desain modular untuk helm dengan menambahkan busa tambahan bertekstur busa lunak dan halus.

Dalam penelitian ini helm yang akan didesain ini menggunakan acuan ukuran MSA V-Gard Standar yang sudah umum. *Visor* pelindung wajah dipasang pada bibir depan helm menggunakan sistem jepit dilengkapi dengan magnet neodmium N52 sebagai

pengunci. Pemilihan desain ini digunakan untuk menjaga kestabilan posisi komponen modul penjepit. Desain jalur tali *earplug* dirancang dari samping helm agar tidak menjuntai dan tidak mudah hilang serta menyatukanudukan lampu kepala. *Visor* pelindung wajah, magnet neodmium N52, dan lampu kepala LED menggunakan komponen jadi yang tersedia di pasaran dan terstandar SNI. Model konsep akan dicetak tiga dimensi memakai bahan PETG (*Polyethylene Terephthalate Glycol*). Pengujian hanya sebatas uji kesesuaian desain dan fungsi, tidak sampai uji laboratorium yang merusak seperti uji bentur atau uji material. Diharapkan dengan pendekatan ini, helm yang dihasilkan benar-benar nyata sesuai kebutuhan pekerja. Helm ini dirancang untuk menghasilkan desain yang meningkatkan kepraktisan dan mengurangi risiko kehilangan komponen APD yang terpisah.

1.2 Identifikasi masalah

1. Alat pelindung dipasaran tidak praktis menyebabkan tingkat kepatuhan pekerja manufaktur saat memakai APD menjadi rendah. Akibat dari desain yang terpisah, membuat komponen APD seperti *visor* pelindung wajah, *earplug*, dan lampu kepala menjadi mudah tercecer dan hilang.
2. Komponen APD yang terpisah khususnya *earplug*, *visor*, dan lampu kepala mudah tercecer dan hilang di lingkungan kerja meningkatkan risiko kehilangan komponen APD dan berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan kerja.
3. Belum ditemukannya helm keselamatan yang menyatukan alat pelindung kepala, mata, telinga dan penerangan menjadi satu kesatuan utuh yang dapat dilepas dan pasang secara modular sehingga praktis digunakan di lapangan.
4. Pemasangan komponen tambahan seperti *visor* pelindung wajah pada helm keselamatan pada umumnya bersifat permanen atau memerlukan modifikasi seperti dibor pada struktur permukaan helm yang menambah risiko penurunan standar keamanan.
5. Belum terdapat pengembangan helm keselamatan berdasarkan kebutuhan langsung pekerja manufaktur dengan memakai pendekatan *quality function deployment* yang menyatukan keempat fungsi pelindung kepala, mata, telinga dan penerangan.

1.3 Rumusan Masalah

1. Helm keselamatan seperti apa yang dibutuhkan pekerja manufaktur bahan bangunan di Kabupaten Demak?
2. Bagaimana desain helm keselamatan 4 in 1 yang memenuhi kebutuhan pekerja manufaktur melalui metode *quality function deployment* untuk meningkatkan kepraktisan serta mengurangi risiko kehilangan komponen pelindung tambahan?

1.4 Tujuan Penelitian

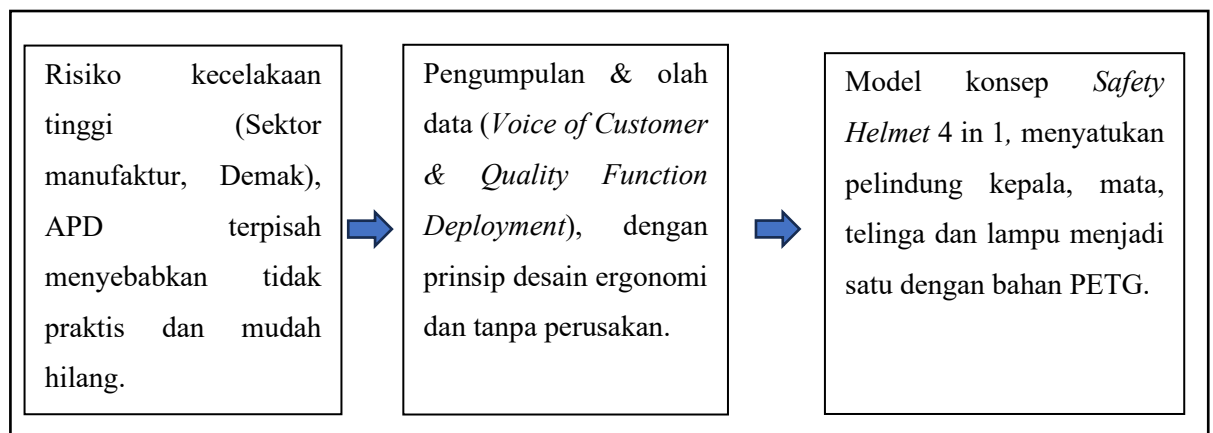
1. Melakukan identifikasi kebutuhan pekerja manufaktur tentang *safety helmet* yang menyatukan pelindung kepala, mata, telinga dan penerangan memakai metode *voice of customer*.
2. Membuat rancangan desain dan model fisik *safety helmet* 4 in 1 secara modular yang terbagi menjadi dua tanpa perusakan berdasarkan hasil dari metode *quality function deployment* yang bisa dievaluasi kesesuaian desainnya dengan tujuan meningkatkan kepraktisan penggunaan APD, serta mengurangi risiko kehilangan komponen pelindung tambahan.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini merupakan perancangan konseptual dan tidak mencakup produksi massal, serta tidak melakukan pengujian penerimaan hasil desain secara langsung kepada pekerja yang diwawancarai.
2. Data kebutuhan pekerja industri manufaktur diambil di Provinsi Jawa Tengah, Kabupaten Demak sebagai fokus lokasi pengumpulan data utama.
3. Helm tipe MSA V-Gard Standar dijadikan sebagai acuan perancangan dan tidak dilakukan pengeboran maupun modifikasi destruktif atau perusakan pada struktur permukaan helm.
4. Helm MSA V-Gard Standar yang digunakan sebagai acuan telah dilengkapi sistem pengencang kepala otomatis, sehingga penelitian ini tidak mencakup penyesuaian atau pengukuran dimensi kepala pengguna.
5. Pelindung pendengaran dibatasi pada penggunaan *earplug* bertali, tidak menggunakan *earmuff*.
6. Sistem jepit *visor* dirancang dengan bantuan pengunci magnet neodymium N52.
7. Dudukan lampu kepala diintegrasikan dengan sistem jalur tali *earplug* sebagai satu kesatuan komponen.

8. *Visor* pelindung wajah menggunakan material *polycarbonate* yang sudah terstandar nasional Indonesia.
9. *Visor* pelindung wajah, lampu kepala LED, dan magnet neodymium N52 menggunakan komponen jadi yang tersedia di pasaran yang sudah terstandar nasional Indonesia.
10. Seluruh komponen aksesoris dicetak menggunakan material cetak PETG (*Polyethylene Terephthalate Glycol*).
11. Uji laboratorium destruktif, seperti uji bentur berstandar SNI/ANSI, tidak dicakup dalam penelitian ini.
12. Hasil pengujian dibatasi hanya pada uji kesesuaian desain modul terhadap matriks rumah mutu, uji kesesuaian komponen APD tambahan terhadap modul, dan uji pemasangan modul yang sudah dilengkapi dengan APD tambahan terhadap helm MSA V-Gard Standar.
13. Penelitian ini tidak membahas maupun menguji kekuatan material, baik pada bahan helm MSA V-Gard Standar maupun material cetak PETG.

1.6 Kerangka Berpikir



Gambar 1.2 Kerangka Berpikir.

Sumber: Olah data (2026).

1.7 Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi Peneliti

Penerapan langsung metode *voice of customer*, *quality function deployment*, perancangan produk dan melatih kemampuan menyusun solusi terukur dari kebutuhan nyata di lapangan.

2. Manfaat Bagi Institusi

Memperkaya referensi akademik dalam pengembangan APD berbasis kebutuhan pengguna serta menjadi acuan bagi penelitian sejenis di sektor manufaktur.

3. Manfaat Praktis

Memberikan usulan APD yang lebih praktis bagi pekerja manufaktur bahan bangunan, dengan menyatukan komponen APD tambahan yang terpisah sehingga dapat memudahkan persiapan ketika menuju lapangan, serta mengurangi risiko kehilangan. Sekaligus menawarkan konsep efisiensi pengadaan bagi perusahaan melalui prinsip modular yang memudahkan penggantian aksesoris terpisah jika salah satu komponen rusak.

