

Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Bagi Peserta Kuliah Lapangan Dalam Kegiatan Pemetaan Geologi

Naufal Hafidz^{1*}, Slamet Hariyadi¹, Muhamad Riski Santoso¹, Muhammad Beny Sovalianor¹, Netro¹,
Rin Junior Adrian¹, I Putu Putrawiyanta¹

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

*Email: naufalhafidz24@gmail.com

ABSTRACT

Geological mapping fieldwork is an important learning activity for students in geology and mining-related programs. However, field conditions may expose participants to hazards such as unstable rock, steep slopes, weather changes, heat stress, wildlife, slips and falls, traffic, and improper use of field equipment. This article discusses practical measures to prevent occupational accidents among students during geological mapping. The approach is a descriptive literature review and a structured analysis of fieldwork stages, including planning, hazard identification, risk assessment, implementation of controls, supervision, and emergency response. The proposed controls include pre-field safety briefings, route and weather planning, use of appropriate personal protective equipment (PPE), a buddy system, communication procedures, safe sampling practices, and first-aid readiness. The article also presents a hazard-control matrix that can be adapted by lecturers and field coordinators. Prevention is most effective when safety is integrated into every stage of the activity rather than treated as a separate administrative requirement. The recommendations are expected to support safer, more disciplined, and more effective geological mapping fieldwork.

Keywords: Occupational Safety; Fieldwork; Geological Mapping; Hazard Identification; Personal Protective Equipment

ABSTRAK

Kuliah lapangan pemetaan geologi merupakan kegiatan pembelajaran penting bagi mahasiswa pada bidang geologi dan pertambangan. Akan tetapi, kondisi lapangan dapat menimbulkan bahaya berupa batuan tidak stabil, lereng curam, perubahan cuaca, tekanan panas, satwa, terpeleset, jatuh, lalu lintas kendaraan, serta penggunaan peralatan yang tidak tepat. Artikel ini membahas upaya pencegahan kecelakaan kerja bagi peserta kuliah lapangan dalam kegiatan pemetaan geologi. Metode yang digunakan adalah kajian pustaka deskriptif dan analisis terstruktur terhadap tahapan kegiatan, meliputi perencanaan, identifikasi bahaya, penilaian risiko, penerapan pengendalian, pengawasan, dan kesiapsiagaan darurat. Pengendalian yang direkomendasikan meliputi pengarahan keselamatan sebelum kegiatan, perencanaan rute dan cuaca, penggunaan alat pelindung diri (APD), penerapan sistem berpasangan, prosedur komunikasi, praktik pengambilan sampel yang aman, serta kesiapan pertolongan pertama. Artikel ini juga menyajikan matriks bahaya dan pengendalian yang dapat disesuaikan oleh dosen maupun koordinator lapangan. Pencegahan akan lebih efektif apabila keselamatan diintegrasikan ke seluruh tahapan kegiatan, bukan hanya menjadi persyaratan administratif. Rekomendasi ini diharapkan mendukung kegiatan pemetaan geologi yang lebih aman, tertib, dan efektif.

Kata Kunci: Keselamatan Kerja; Kerja Lapangan; Pemetaan Geologi; Identifikasi Bahaya; Alat Pelindung Diri

1. PENDAHULUAN

Pemetaan geologi merupakan kegiatan untuk mengamati, mengukur, mencatat, dan menggambarkan kondisi geologi suatu wilayah, antara lain jenis batuan, struktur geologi, geomorfologi, serta hubungan antar satuan batuan. Dalam pendidikan teknik pertambangan, kegiatan ini membantu mahasiswa menghubungkan teori yang diperoleh di kelas dengan kondisi nyata di lapangan. Peserta dapat mempelajari singkapan batuan, mengukur kedudukan perlapisan, mengenali kekar dan sesar, mengambil sampel, serta menentukan posisi pengamatan.

Di balik manfaat tersebut, kegiatan lapangan mempunyai karakteristik risiko yang berbeda dari pembelajaran di ruang kelas. Peserta dapat berjalan di medan tidak rata, mendekati tebing atau singkapan, bekerja di bawah cuaca yang berubah, melintasi jalan angkut, dan menggunakan palu geologi maupun kompas. Risiko dapat meningkat ketika peserta kurang memahami medan, tidak menggunakan APD, terpisah dari kelompok, mengalami kelelahan, atau tidak memiliki akses komunikasi dan pertolongan pertama yang memadai.

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) perlu diterapkan secara sistematis melalui pengenalan bahaya, penilaian risiko, pemilihan pengendalian, pelaksanaan prosedur, serta evaluasi. Prinsip hierarki pengendalian mengutamakan eliminasi bahaya, substitusi, rekayasa teknis, pengendalian administratif, dan terakhir APD. APD tetap penting, tetapi tidak dapat menggantikan kebutuhan untuk menghindari area berbahaya atau memperbaiki metode kerja.

Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan: (1) mengidentifikasi potensi bahaya utama selama pemetaan geologi; (2) menjelaskan pengendalian risiko sebelum, selama, dan setelah kegiatan; serta (3) menyusun rekomendasi prosedur keselamatan yang dapat diterapkan oleh dosen, koordinator lapangan, dan peserta kuliah lapangan.

2. METODE

Artikel ini disusun menggunakan metode kajian pustaka deskriptif dan analisis risiko secara kualitatif. Kajian pustaka dilakukan terhadap prinsip umum K3, sistem manajemen keselamatan, hierarki pengendalian bahaya, dan praktik keselamatan kegiatan lapangan. Informasi tersebut kemudian disusun menjadi tahapan pencegahan yang relevan untuk kegiatan pemetaan geologi. Artikel ini bukan laporan eksperimen lapangan; oleh karena itu, hasil yang disajikan berupa sintesis konseptual dan rekomendasi yang perlu disesuaikan dengan kondisi lokasi sebenarnya.

2.1 Tahapan kajian

1. Persiapan: menentukan tujuan, lokasi, rute, durasi, jumlah peserta, titik kumpul, sarana komunikasi, serta perkiraan cuaca.
2. Identifikasi bahaya: memeriksa kondisi medan, singkapan, lereng, jalan, vegetasi, satwa, sumber air, dan peralatan yang akan digunakan.
3. Penilaian risiko: mempertimbangkan kemungkinan kejadian dan tingkat keparahan dampak untuk menentukan prioritas pengendalian.
4. Penentuan pengendalian: menerapkan hierarki pengendalian, menetapkan APD, prosedur kerja, pembagian kelompok, dan penanggung jawab.
5. Pelaksanaan dan evaluasi: melakukan *safety briefing*, pemantauan selama kegiatan, pencatatan insiden/nyaris celaka, dan evaluasi setelah kegiatan.

2.2 Kerangka penilaian risiko

Penilaian risiko dapat dilakukan secara sederhana dengan mengalikan tingkat kemungkinan (K) dan tingkat keparahan (S), masing-masing diberi skor 1–5. Nilai risiko = $K \times S$. Sebagai contoh, skor 1–4 dapat diperlakukan sebagai rendah, 5–9 sedang, 10–16 tinggi, dan 17–25 ekstrem. Batas kategori ini merupakan contoh operasional untuk pembelajaran, bukan pengganti matriks risiko resmi institusi. Risiko tinggi atau ekstrem harus dikendalikan sebelum kegiatan dilanjutkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Situasi lokasi

Kegiatan pemetaan geologi pada kuliah lapangan umumnya dilakukan di kawasan terbuka dengan karakteristik lokasi yang berbeda-beda, sehingga situasi lokasi perlu dipahami sebelum peserta memasuki area kegiatan. Berdasarkan uraian pada artikel ini, situasi lokasi yang perlu diperhatikan mencakup kondisi medan, singkapan batuan, cuaca, akses dan lalu lintas kendaraan, flora dan fauna, serta ketersediaan komunikasi dan fasilitas kesehatan.

Dari sisi medan, lokasi pemetaan dapat berupa jalur berbatu, licin, dan tidak rata dengan lereng curam serta tebing atau singkapan batuan lapuk yang berpotensi runtuh. Kondisi tersebut membuat peserta berisiko tersandung, terpeleset, jatuh, atau tertimpa material batuan, terutama ketika mengamati singkapan dari jarak yang terlalu dekat. Cuaca di lokasi juga dapat berubah dengan cepat; hujan deras dan petir dapat meningkatkan risiko longsor maupun banjir, sedangkan panas tinggi dapat menimbulkan kelelahan dan dehidrasi pada peserta.

Dari sisi akses, lokasi kegiatan dapat berada di dekat jalan umum, jalan angkut, atau area tambang aktif yang dilalui kendaraan dan alat berat, sehingga peserta harus memperoleh izin dan mengikuti aturan lokasi. Lingkungan sekitar juga dapat dihuni serangga, ular, tumbuhan berduri, serta sumber air yang tidak layak digunakan. Pada lokasi yang jauh dari permukiman, sinyal telepon, jalur evakuasi, dan fasilitas kesehatan terdekat dapat terbatas, sehingga keterlambatan bantuan dapat memperparah akibat suatu kejadian.

Oleh karena itu, situasi lokasi harus diketahui melalui survei awal atau pengumpulan informasi sebelum kegiatan, dan menjadi dasar dalam mengidentifikasi bahaya, menentukan rute dan titik kumpul, memilih APD, serta menyusun rencana darurat. Uraian di atas bersifat umum dan perlu disesuaikan dengan kondisi nyata pada lokasi kuliah lapangan yang digunakan.

3.2 Potensi bahaya bagi peserta kuliah lapangan

Potensi kecelakaan selama pemetaan geologi dipengaruhi oleh kondisi medan, cuaca, perilaku peserta, alat yang digunakan, dan kualitas pengawasan. Medan berbatu dapat menyebabkan tersandung atau terpeleset; singkapan lapuk

dapat runtuh; lereng curam meningkatkan risiko jatuh; sedangkan hujan dan petir dapat membuat perjalanan maupun pengamatan menjadi tidak aman. Penggunaan palu geologi tanpa kaca mata pelindung dapat menyebabkan serpihan batu mengenai mata. Kelelahan, dehidrasi, dan kurangnya komunikasi juga dapat memperburuk akibat suatu kejadian.

Potensi bahaya	Contoh pemicu	Dampak yang mungkin terjadi	Upaya pengendalian
Medan berbatu/licin	Batu lepas, akar, lumpur, permukaan tidak rata	Tersandung, terkilir, luka	Pilih jalur aman, gunakan sepatu lapangan bergrip, berjalan dengan jarak aman, hindari berlari.
Tebing dan singkapan	Batuan lapuk, blok menggantung, tepi tidak stabil	Tertimpa batu atau jatuh dari ketinggian	Amati dari jarak aman, jangan berdiri di bawah blok lepas, batasi akses dan hentikan pengamatan bila tidak stabil.
Cuaca ekstrem	Hujan deras, petir, panas tinggi	Hipotermia, sambaran petir, kelelahan panas	Periksa prakiraan cuaca, sediakan air dan pelindung cuaca, hentikan kegiatan saat petir atau kondisi memburuk.
Palu dan alat ukur	Pemukulan batu tanpa pelindung, alat rusak	Cedera mata, jari, atau tangan	Gunakan kaca mata keselamatan dan sarung tangan sesuai pekerjaan, periksa alat, arahkan pukulan menjauhi orang.
Jalan dan kendaraan	Berjalan di bahu jalan atau area alat berat	Tertabrak atau terjepit	Gunakan rompi reflektif, berjalan berkelompok, patuhi aturan lokasi dan berkoordinasi dengan operator.
Flora, fauna, dan lingkungan	Serangga, ular, tumbuhan berduri, air tidak aman	Gigitan, sengatan, iritasi, infeksi	Gunakan pakaian tertutup, jangan menyentuh satwa, bawa P3K dan air minum layak.
Kelelahan dan dehidrasi	Rute terlalu panjang, istirahat kurang, panas	Pusing, konsentrasi menurun, pingsan	Atur kecepatan, jadwalkan istirahat, minum berkala, pantau kondisi peserta.
Terpisah dari kelompok	Tidak mengikuti rute atau komunikasi terputus	Tersesat dan terlambat mendapat bantuan	Terapkan <i>buddy system</i> , hitung peserta berkala, tentukan titik kumpul dan prosedur komunikasi.
Sungai	Arus deras, batu licin, kedalaman tidak diketahui, dan kenaikan debit air	Jatuh, terpeleset, tenggelam, lemas, dan hanyut	Memeriksa kondisi cuaca dan debit sungai, menghindari penyeberangan saat arus deras, menggunakan tongkat sebagai penopang, serta menyeberang secara berkelompok dengan pengawasan

3.3 Pencegahan sebelum kegiatan

Pencegahan dimulai sebelum peserta memasuki lokasi. Koordinator perlu melakukan survei awal atau mengumpulkan informasi tentang akses, topografi, singkapan, potensi longsor, kondisi cuaca, jaringan komunikasi,

fasilitas kesehatan terdekat, dan jalur evakuasi. Rencana kegiatan harus memuat tujuan, rute, titik pengamatan, jadwal, daftar peserta, pembagian kelompok, kontak darurat, serta kriteria penghentian kegiatan.

Sebelum keberangkatan, dosen atau petugas K3 memberikan *safety briefing* yang menjelaskan bahaya utama, penggunaan APD, aturan bekerja berpasangan, larangan mendekati tepi yang tidak stabil, tata cara penggunaan palu geologi, dan prosedur melaporkan kondisi tidak aman. Peserta harus diberi kesempatan menyampaikan kondisi fisik atau kebutuhan khusus yang relevan untuk keselamatan. Kegiatan sebaiknya tidak dimulai apabila APD pokok, air minum, komunikasi, atau perlengkapan pertolongan pertama tidak tersedia.



Gambar 1. Persiapan sebelum kegiatan

3.4 Penggunaan alat pelindung diri

APD dipilih berdasarkan bahaya dan karakteristik lokasi. Perlengkapan dasar dapat mencakup helm keselamatan, sepatu lapangan dengan sol antiselip, pakaian lengan panjang, rompi reflektif apabila bekerja dekat kendaraan, kacamata keselamatan saat memecah atau mengambil sampel batu, sarung tangan yang sesuai, serta pelindung hujan atau panas. APD harus diperiksa sebelum digunakan dan diganti jika rusak. Penggunaan APD tidak membenarkan peserta memasuki zona bahaya yang seharusnya dihindari.



Gambar 2. Peserta mengenakan alat pelindung diri (APD)

3.5 Pengendalian risiko selama pemetaan

Selama kegiatan, peserta harus bergerak sesuai rute yang disepakati dan tidak meninggalkan kelompok tanpa izin. Sistem berpasangan (*buddy system*) memungkinkan peserta saling memantau, sementara koordinator melakukan penghitungan peserta pada titik awal, titik pengamatan, waktu istirahat, dan akhir kegiatan. Pengamatan pada singkapan dilakukan dari posisi stabil; peserta tidak boleh berdiri tepat di bawah batuan menggantung, memanjat tebing tanpa perlindungan yang sesuai, atau mengambil sampel dari blok yang berpotensi runtuh.

Penggunaan palu geologi dilakukan dengan memastikan area pukulan bebas dari orang lain. Kacamata keselamatan digunakan untuk mencegah cedera akibat serpihan. Kompas, GPS, buku catatan, dan alat ukur dibawa dengan cara yang tidak mengganggu keseimbangan saat berjalan. Pada area tambang aktif atau jalan angkut, kegiatan harus memperoleh izin dan mengikuti prosedur lokasi, termasuk menjaga jarak dari alat berat serta menggunakan rompi reflektif.

3.6 Pengawasan, komunikasi, dan kesiapsiagaan darurat

Koordinator lapangan bertanggung jawab memastikan prosedur dipahami dan dipatuhi, memantau perubahan cuaca, serta menilai ulang risiko ketika kondisi berubah. Sarana komunikasi harus diuji sebelum berangkat. Jika sinyal telepon tidak tersedia, kelompok perlu menetapkan jadwal komunikasi, alat komunikasi alternatif, atau prosedur

kembali ke titik kumpul. Setiap peserta perlu mengetahui nama dan nomor kontak koordinator serta lokasi fasilitas kesehatan terdekat.

Perlengkapan P3K, air minum, makanan ringan, pelindung cuaca, senter, peluit, dan perlengkapan navigasi dibawa sesuai durasi dan tingkat keterpencilan lokasi. Jika terjadi cedera, kegiatan dihentikan pada area terkait, lokasi diamankan, pertolongan diberikan sesuai kemampuan dan pelatihan, lalu bantuan profesional dihubungi. Peserta tidak boleh memindahkan korban yang dicurigai mengalami cedera tulang belakang kecuali terdapat bahaya langsung yang mengancam nyawa. Semua insiden dan nyaris celaka dicatat untuk menjadi bahan evaluasi.

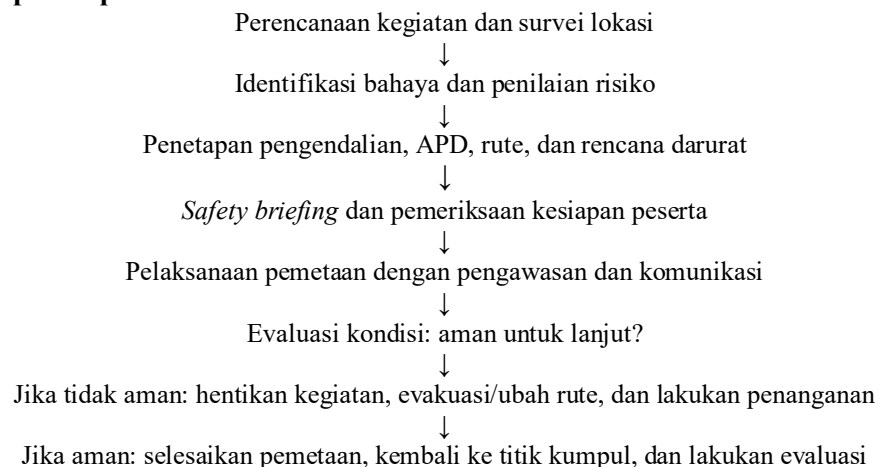


Gambar 3. Alat komunikasi (HT)

3.7 Prosedur penghentian kegiatan

Kegiatan harus dihentikan atau dialihkan apabila muncul petir, hujan deras yang meningkatkan risiko longsor atau banjir, retakan baru pada lereng, runtuhnya batu, peserta menunjukkan gejala gangguan kesehatan, komunikasi darurat gagal, atau perlengkapan keselamatan penting tidak tersedia. Keputusan menghentikan kegiatan merupakan bagian dari pengelolaan risiko, bukan kegagalan pembelajaran. Keselamatan peserta harus menjadi prioritas dibandingkan pencapaian seluruh titik pengamatan.

3.8 Bagan alir penerapan K3



3.9 Evaluasi efektivitas pencegahan

Evaluasi dilakukan setelah kegiatan melalui diskusi singkat dan pemeriksaan catatan lapangan. Indikator sederhana yang dapat digunakan antara lain kelengkapan *safety briefing*, persentase peserta yang menggunakan APD sesuai ketentuan, kepatuhan terhadap sistem berpasangan, jumlah kondisi tidak aman yang dilaporkan, waktu respons terhadap keadaan darurat, serta jumlah insiden dan nyaris celaka. Indikator tersebut sebaiknya digunakan untuk perbaikan berkelanjutan, bukan untuk mendorong peserta menyembunyikan kejadian.

Apabila kegiatan dilakukan berulang, hasil evaluasi dapat digunakan untuk memperbarui daftar bahaya, memperbaiki rute, menambah perlengkapan, dan menyempurnakan instruksi lapangan. Pelaporan kondisi tidak aman perlu didukung oleh budaya keselamatan yang terbuka, sehingga peserta tidak takut menyampaikan keraguan atau meminta kegiatan dihentikan.

4. KESIMPULAN

Kegiatan kuliah lapangan pemetaan geologi mempunyai potensi bahaya yang berasal dari medan, singkapan batuan, cuaca, peralatan, kendaraan, *flora* dan *fauna*, kelelahan, serta kemungkinan peserta terpisah dari kelompok. Pencegahan kecelakaan perlu dilakukan secara sistematis sejak perencanaan hingga evaluasi. Langkah utama meliputi survei lokasi, identifikasi dan penilaian risiko, *safety briefing*, penggunaan APD sesuai bahaya, penerapan *buddy system*, komunikasi yang terencana, pengawasan, kesiapan P3K, serta prosedur penghentian dan evakuasi.

Pengendalian risiko harus mengutamakan penghilangan atau penghindaran bahaya dan tidak hanya bergantung pada APD. Dosen dan koordinator lapangan perlu memastikan seluruh peserta memahami prosedur serta memiliki kewenangan untuk melaporkan kondisi tidak aman. Evaluasi insiden dan nyaris celaka setelah kegiatan menjadi dasar peningkatan keselamatan pada kegiatan berikutnya. Dengan penerapan K3 yang konsisten, kegiatan pemetaan geologi dapat berlangsung lebih aman tanpa mengurangi tujuan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- International Labour Organization. (2001). *Guidelines on occupational safety and health management systems (ILO-OSH 2001)*. Geneva: ILO.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use*. Geneva: ISO.
- National Institute for Occupational Safety and Health. (2015). *Hierarchy of controls*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/niosh/hierarchy-of-controls/>
- Occupational Safety and Health Administration. (n.d.). *Recommended practices for safety and health programs*. U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/safety-management>
- Republik Indonesia. (1970). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
- Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. (Rujukan regulasi K3 lingkungan kerja; pastikan versi dan status terbaru sebelum publikasi).
- Health and Safety Executive. (n.d.). *Managing risks and risk assessment at work*. <https://www.hse.gov.uk/simple-health-safety/risk/>
- National Outdoor Leadership School. (n.d.). *Risk management and outdoor safety resources*. <https://www.nols.edu/>
- Cantine, M. D. (2021). Dying to know: Death during geological fieldwork. *The Sedimentary Record*, 19(3), 5–14.
- Giles, S., Jackson, C., & Stephen, N. (2020). Barriers to fieldwork in undergraduate geoscience degrees. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1, 77–78.
- Mader, J. L., Morado, M. I., Bombaci, S. P., Bowser, G., & Balgopal, M. M. (2026). An asset-based model for fieldwork training workshops. *Natural Sciences Education*, 55, e70056.
- Prasetyo, M. D., Tumanggor, R. B., Azman, M. K., Betwin, A., Nababan, B. F., Noveriady, N., Alvionyta, A., & Wardani, R. S. (2026). Penerapan simulasi K3 berbasis studi kasus untuk meningkatkan kesadaran keselamatan siswa SMK Negeri 4 Palangka Raya jurusan geologi pertambangan. *Jurnal Riset dan Pengabdian Interdisipliner*, 3(1), 190–201.
- Santi, N., Hadiyanto, & Yudariansyah, H. (2024). Penerapan keselamatan kesehatan kerja lingkungan (K3L) dan etika profesi dosen dengan metode HIRADC dan JSA dalam pengambilan data geologi dan sampel air tanah. *TEKNIK*, 45(3), 261–270.