

Penerapan Keselamatan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L) dan Etika Profesi Dosen dengan Metode HIRADC dan JSA dalam Pengambilan Data Geologi dan Sampel Air Tanah

Narulita Santi Narulita Santi^{1,2*}, Hadi Yudariansyah¹, Hadiyanto^{1,3}

¹ Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

² Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

³ Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Keselamatan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L) merupakan komponen fundamental dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan tinggi dan penelitian geologi. Aktivitas seperti pengambilan sampel dan penelitian lapangan kerap menghadirkan berbagai risiko, seperti kecelakaan kerja, paparan bahan berbahaya, serta kondisi lingkungan yang tidak dapat diprediksi. Oleh karena itu, pemahaman dan penerapan prosedur K3L menjadi esensial bagi dosen dan mahasiswa. Sebagai figur teladan, dosen memiliki tanggung jawab moral dan profesional untuk menjalankan etika profesi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi implementasi K3L dan etika profesi dosen dalam kegiatan pengambilan data geologi dan sampel air tanah. Metode HIRADC dan JSA digunakan karena kerangka kerja yang sistematis untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan pengembangan langkah-langkah pengendalian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan K3L telah dilakukan dengan baik dimana risiko kecelakaan kerja bernilai minimal. Hal ini dicapai melalui proses identifikasi bahaya, evaluasi risiko, serta penerapan pengendalian yang efektif. Etika profesi dosen menjadi landasan seluruh tahapan penelitian, mulai dari perencanaan hingga pelaksanaan di lapangan. Dalam perannya, dosen tidak hanya sebagai narasumber yang memberikan pengarahan sebelum kegiatan lapangan, tetapi juga mengedepankan prinsip etika lingkungan, etika pengambilan keputusan, serta etika integritas dan transparansi. Temuan ini menekankan pentingnya sinergi antara penerapan K3L dan etika profesi untuk menjamin keselamatan, efektivitas, dan keberlanjutan kegiatan penelitian geologi.

Kata kunci: dosen; etika profesi dosen; HIRADC; JSA; K3L; pemetaan geologi; sampel air tanah

Abstract

[Title: Implementation of Occupational Health, Safety, and Environmental Protocols and Lecturer Professional Ethics using HIRADC and JSA Methods in Geological Data Collection and Groundwater Sampling]. Occupational Health, Safety, and Environmental Protection (K3L) is a fundamental component across various sectors, including higher education and geological research. Activities such as sample collection and field research often involve multiple risks, such as workplace accidents, exposure to hazardous materials, and unpredictable environmental conditions. Therefore, understanding and implementing K3L procedures is essential for both lecturers and students. As role models, lecturers hold moral and professional responsibilities to uphold professional ethics. This study aims to evaluate the implementation of K3L and the professional ethics of lecturers in geological data collection and groundwater sampling activities. The HIRADC and JSA methods are employed as systematic frameworks for hazard identification, risk assessment, and the development of control measures. The results indicate that K3L implementation has been well-executed, with minimal occupational accident risks identified. This achievement is attributed to the processes of hazard identification, risk evaluation, and effective control implementation. Professional ethics serve as a foundation throughout all stages of research, from planning to field implementation. In their role, lecturers not only act as resource persons providing guidance before field activities but also emphasize environmental ethics, ethical decision-making, and integrity and

transparency ethics. These findings highlight the importance of synergy between K3L implementation and professional ethics to ensure the safety, effectiveness, and sustainability of geological research activities.

Keywords: *professional ethics; HIRADC; JSA; K3L; geological mapping; groundwater samples*

1. Pendahuluan

Keselamatan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L) merupakan aspek krusial dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan tinggi dan penelitian geologi. Dalam konteks pengambilan data geologi dan sampel air tanah, penerapan prinsip K3L tidak hanya bertujuan untuk melindungi keselamatan sivitas akademika, tetapi juga untuk memastikan kualitas dan integritas data yang diperoleh.

Kegiatan pengambilan sampel dan penelitian lapangan sering kali melibatkan risiko, seperti kecelakaan kerja, paparan bahan berbahaya, serta kondisi lingkungan yang tidak terduga. Oleh karena itu, penting bagi dosen dan mahasiswa untuk memahami penerapan prosedur K3L. Hal ini mencakup penggunaan alat pelindung diri, pemahaman tentang potensi bahaya di lapangan, serta pelatihan mengenai langkah-langkah darurat.

Dosen memegang peranan penting sebagai ujung tombak pendidikan tinggi di Indonesia. Sebagaimana yang diamanatkan oleh UUD NRI Tahun 1945, dosen diharapkan berkontribusi untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan meningkatkan kualitas manusia Indonesia. Hal ini mencakup pembentukan sikap beriman, bertakwa, bermoral serta penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni untuk menciptakan masyarakat yang tinggi, adil, kaya dan beradab. Selain itu, dosen juga bertindak sebagai penggerak ilmu pengetahuan, inovator metode pembelajaran dan pengembang teknologi. UU Nomor 14 Tahun 2005 tentang Dosen menyebutkan bahwa dosen memiliki keahlian khusus yang mencakup keterampilan, kemampuan profesional dan dedikasi tinggi dalam bidang pendidikan dan pekerjaan.

Etika profesi dosen memiliki peran penting dalam membimbing sivitas akademika untuk bertindak secara bertanggung jawab. Dosen sebagai pemimpin dan panutan harus menanamkan nilai-nilai etika, seperti ketaatan terhadap peraturan keselamatan, pengelolaan risiko, serta perlakuan adil terhadap seluruh anggota tim. Dengan menjunjung etika, dosen tidak hanya memastikan keselamatan diri dan mahasiswa, tetapi juga memastikan penelitian yang bertanggung jawab dan berkelanjutan sesuai dengan prinsip dasar dari Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan (K3L). Salah satu prosedur yang wajib dilakukan adalah menyusun analisis risiko dan menjalani *safety induction*.

Pembiasaan Keselamatan Kerja di lingkungan kerja merupakan aspek penting dalam manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Keselamatan Kerja secara fundamental menjadi sadar dalam kebijakan

dan aktivitas K3 di perusahaan maupun organisasi yang melibatkan manusia (Saputra & Mahaputra, 2022). Peraturan terkait Keselamatan Kerja bersifat mutlak sehingga tidak dapat diabaikan dalam pelaksanaan kegiatan perusahaan maupun proyek (Sepang dkk., 2013)

Komitmen dari pengelola perusahaan menjadi kunci utama untuk mewujudkan penerapan K3. Perlu pemahaman mendalam tentang konsep K3 agar Keselamatan Kerja dapat diterapkan dengan baik dan menjadi budaya di perusahaan. Keberhasilan penerapan K3 bergantung pada kerja sama dan partisipasi aktif antara manajemen dan karyawan (Saraswati dkk., 2020). Standar Keamanan, Keselamatan, Kesehatan, dan Keberlanjutan (K4) yang diatur dalam UU Nomor 2 Tahun 2017 memberikan pedoman teknis untuk menjamin keamanan, keselamatan, dan kesehatan di tempat kerja konstruksi. Hal tersebut juga terkait dengan rasa aman dan kesehatan dari para pekerja di lapangan. Pengelola wajib melindungi tenaga kerja dan lingkungan setempat serta menata lingkungan hidup dalam pengembangan sebuah proyek. Dalam konteks ini, Keselamatan Teknik menjadi salah satu hal yang penting dalam penerapan K4, sejalan dengan langkah-langkah yang dilakukan oleh para peneliti.

Keselamatan Teknik terkait dengan *safety factor* dari seluruh alat, proses dan komponen dengan telah memasukkan gaya-gaya yang timbul akibat pekerjaan, serta memahami seluruh platform dari alat. Kita dituntut melakukan analisis keselamatan keteknikan dalam dokumen keselamatan sesuai dengan metode pelaksanaan pekerjaan. Tidak membenarkan kebiasaan sebagai pembiasaan, tetapi membiasakan melakukan hal yang benar karena pekerjaan.

Selain itu, seorang dosen harus menjunjung tinggi dan melaksanakan etika profesi peneliti saat menjalankan tugas. Universitas Diponegoro melalui Peraturan Senat Akademik Universitas Diponegoro No. 2 Tahun 2017 juga telah mengatur etika dosen sebagai seorang peneliti yang menjalankan tugasnya di Lapangan. Sinergitas implementasi K3L dan etika profesi sivitas akademika dalam melaksanakan tugas mampu menjamin kelancaran untuk mencapai tujuan studi.

Topik sebuah dapat menyesuaikan dengan peminatan masing-masing dosen atau menyesuaikan dengan materi yang sedang menjadi perhatian Pemerintah saat itu. Salah satu topik yang menarik untuk dilakukan adalah mengkaji hubungan kimia air tanah dengan batuan penyusunnya. Implementasikan dilakukan sebagai kajian

untuk mengetahui sumber air dan pemanfaatan air untuk air minum atau air baku.

Air merupakan salah satu kebutuhan utama untuk mendukung keberjalanan proses kehidupan bagi seluruh makhluk hidup. Air tawar umumnya bersumber dari air permukaan dan air tanah. Sekitar 97% manifestasi air tawar di bumi berupa air tanah (Hasan dkk., 2017). Air tanah digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia pada sektor konsumsi, agrikultur, dan industri. Dengan memanfaatkan air tanah, kebutuhan domestik dunia dapat terpenuhi hingga 50% (Sunarto dkk., 2017). Menurut Margat & van der Gun (2013), penduduk dunia yang tinggal di wilayah perkotaan mengonsumsi air lebih banyak dibandingkan dengan penduduk pedesaan. Kota Semarang merupakan salah satu kota metropolitan yang secara geografis terletak di pesisir utara Pulau Jawa. Sebagai ibu kota provinsi, Kota Semarang berfungsi sebagai pusat sektor pemerintahan, industri, pariwisata, ekonomi dan pendidikan. Pesatnya pertumbuhan sektor tersebut menyebabkan kebutuhan terhadap air bersih terus meningkat.

Ketersediaan air tanah termasuk pemanfaatannya untuk konsumsi manusia dan pengairan pada dekade terakhir ini secara langsung berdampak terhadap penurunan kualitas air tanah (Permana, 2019). Penurunan kualitas air tanah di wilayah padat penduduk kian diperparah oleh polusi, urbanisasi, dan industrialisasi (Raju dkk., 2011). Kesehatan manusia harus dilakukan terlebih dahulu untuk menentukan rencana pengelolaan sumber daya air tanah di masa depan. Komposisi kimiawi air tanah merupakan hasil interaksi jangka panjang antara air tanah dengan lingkungan sekitarnya (Liu dkk., 2019).

Prosedur pengambilan sampel batuan dan sampel air di lapangan dan laboratorium Geologi Tata Lingkungan dengan menerapkan prinsip dasar dari Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (K3L). Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determination of Control* (HIRADC) dan *Job Safety Analysis* (JSA) adalah pendekatan yang digunakan untuk menganalisis risiko dan mengidentifikasi langkah pencegahan guna mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Metode ini memberikan pendekatan yang terstruktur dalam memastikan keselamatan kerja dan melibatkan seluruh tim dalam proses pengelolaan risiko secara efektif. Implementasi HIRADC dan JSA memungkinkan penanganan risiko secara proaktif dengan fokus pada pencegahan dan perlindungan (Khoiri dkk., 2023).

Beberapa publikasi mengenai hubungan kimia air tanah dan batuan telah diterbitkan oleh peneliti sebelumnya (Virgianty dkk., 2021; Prabowo dkk., 2021; Widada dkk., 2018; Pryambodo dkk., 2017; Satrio dkk., 2015; Bakti dkk., 2014; Delinom dkk., 2010; Irham dkk., 2006). Namun, publikasi mengenai korelasi antara etika profesi, K3L, dan masih sulit ditemukan.

Secara keseluruhan, penerapan K3L dan etika profesi dosen dalam kegiatan pengambilan data geologi dan sampel air tanah sangat penting untuk mencegah kecelakaan dan cedera kerja. Melalui pendekatan yang integratif ini, diharapkan dapat tercipta lingkungan akademik yang aman, produktif, dan berkontribusi positif terhadap ilmu pengetahuan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji implementasi etika profesi dosen dan K3L dalam pelaksanaan pengambilan data geologi dan sampel air tanah di lapangan. Para sivitas akademika memahami bila pekerjaannya memiliki tingkat risiko, sehingga tindakan pencegahan kecelakaan dan cedera kerja harus dilakukan selama di lapangan.

2. Metode Penelitian

Keselamatan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L) adalah suatu sistem manajemen yang bertujuan untuk melindungi keselamatan dan kesehatan semua individu yang terlibat dalam kegiatan di lingkungan kerja, termasuk di lingkungan akademik. Penerapan K3L di institusi pendidikan, terutama di perguruan tinggi, mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penerapan langkah-langkah pengendalian untuk meminimalkan risiko tersebut.

Etika profesi dosen adalah seperangkat prinsip yang mengatur perilaku dosen dalam melaksanakan tugas akademiknya. Etika ini mencakup tanggung jawab dosen terhadap mahasiswa, masyarakat, dan institusi pendidikan. Menurut Ardianingsih & Yunitarini (2012), beberapa nilai moral dalam etika profesi dosen meliputi: (1) integritas: Dosen diharapkan untuk bertindak jujur dan transparan dalam semua kegiatan akademik, termasuk pengajaran dan penelitian, (2) tanggung Jawab Sosial: Dosen memiliki kewajiban untuk memberikan pendidikan yang berkualitas dan relevan bagi mahasiswa serta memberi kontribusi positif kepada masyarakat, dan (3) komunikasi yang Efektif: Dosen harus mampu berkomunikasi dengan baik dengan mahasiswa dan rekan kerja untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.

Penerapan K3L dan etika profesi dosen saling berkaitan dalam menciptakan lingkungan akademik yang aman dan produktif. Dosen yang menerapkan prinsip K3L tidak hanya melindungi keselamatan mahasiswa dan staf, tetapi juga menciptakan suasana belajar yang mendukung integritas akademik dan etika profesional. Sebagaimana dinyatakan oleh Supriyadi dkk., (2015), keterlibatan dosen dalam penerapan K3L dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya keselamatan di lingkungan akademik.

Dalam penelitian ini, didapatkan beberapa tahapan atau metode penelitian antara lain:

2.1 Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi penelitian dilakukan berdasarkan kebutuhan kajian dan tujuan yang ingin

dicapai. Sebelum pelaksanaan, penting untuk memeriksa izin dan persetujuan yang diperlukan dari pihak terkait. Lokasi penerapan Keselamatan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L) dan etika di lapangan akan bergantung pada fokus geologi dan pengambilan sampel air tanah. Beberapa contoh lokasi yang relevan meliputi: (1) area pertambangan: Lokasi di daerah pertambangan yang aktif atau bekas tambang jika terkait dengan eksplorasi atau kegiatan pertambangan; (2) lingkungan industri: Area di sekitar fasilitas industri untuk mengevaluasi dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan; (3) area pencemaran: Tempat pembuangan limbah di daerah yang terkontaminasi untuk mengkaji dampak pencemaran; (4) daerah aliran sungai: Lokasi di sepanjang aliran sungai atau saluran air untuk pengambilan sampel air tanah; (5) kawasan hutan atau tanah liar: Lokasi konservasi air tanah yang belum terganggu; (6) kawasan pesisir atau pantai: Lokasi di sepanjang garis pantai untuk kajian aspek kelautan dan intrusi air laut; (7) kota atau perkotaan: Fokus pada dampak lingkungan dan kesehatan masyarakat terkait aktivitas perkotaan; dan (8) area agraris atau pertanian: Kajian untuk mengetahui sumber air bersih dan kondisi pencemaran di lokasi pertanian.

2.2 Analisis Risiko Keselamatan

Identifikasi potensi bahaya di lapangan dan tentukan langkah-langkah pengendalian risiko yang mungkin terjadi. Adapun potensi bahaya yang dapat diidentifikasi antara lain: (1) bahaya fisik: Suhu ekstrem, pekerjaan di area miring/tinggian; (2) bahaya kimia: paparan, kebocoran atau tumpahan bahan kimia berbahaya; (3) bahaya lingkungan: Pencemaran yang disebabkan oleh kebocoran bahan ke lingkungan, kerusakan ekosistem akibat aktivitas proyek; (4) bahaya biologis: Hewan buas/liar dan serangga; dan (5) bahaya mekanis dan operasional: Ketidakstabilan peralatan, kesalahan prosedur pengambilan sampel batuan dan air.

2.3 Pengembangan Rencana Keselamatan

Langkah-langkah pengembangan rencana keselamatan dalam pengambilan data harus mencakup penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dan identifikasi alat/bahan yang berpotensi rusak atau membahayakan tim di lapangan. Penentuan Alat Pelindung Diri (APD) berupa helm pelindung, *safety shoes*/sepatu bot anti-selip, baju/jaket/rompi pengenal. Sedangkan identifikasi Alat dan Bahan Berisiko, diantaranya: Palu geologi, Pisau lipat, Botol sampel air, Larutan HCl, dan Alat navigasi (kompas/peta/GPS). Adapun peta yang digunakan dalam penelitian antara lain: Peta Geologi Lembar Rembang 1509-1 & 4 (Kadar & Sudijono, 1993) dan Peta titik minat, representasi visual untuk menentukan lokasi strategis pengambilan sampel yang sesuai dengan kriteria parameter geologi. Titik minat atau titik pengambilan sampel untuk uji lapangan maupun laboratorium.

2.4 Pendekatan Terhadap Bahan Berbahaya

Menentukan langkah-langkah yang harus diambil untuk mengatasi bahan berbahaya yang mungkin ditemui atau dibawa selama di lapangan, seperti penggunaan HCl untuk kegiatan tertentu.

2.5 Pelatihan Keselamatan untuk Tim Lapangan

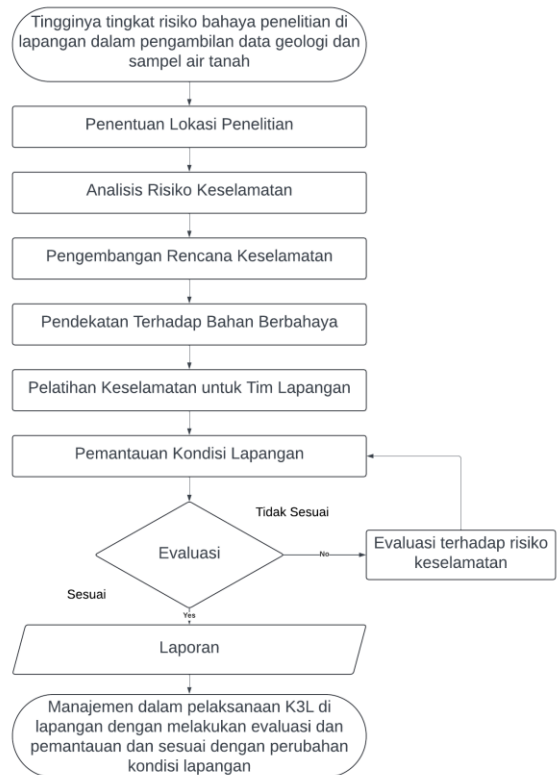
Lakukan pelatihan terkait keselamatan kerja dan etika profesi. Diskusikan tanggung jawab etika yang berkaitan dengan pengambilan data geologi dan sampel air tanah.

2.6 Pemantauan Kondisi Lapangan

Selama pelaksanaan di lapangan, terapkan langkah-langkah keselamatan yang telah ditentukan. Ikuti prosedur etika dalam pengambilan data serta interaksi dengan lingkungan dan masyarakat setempat. Lakukan pengujian untuk mendapatkan hasil yang valid.

2.7 Evaluasi

Melakukan evaluasi terhadap risiko keselamatan dan penerapan etika. Pemantauan kondisi lapangan perlu dilakukan secara berkala, mengingat kondisi dapat berubah. Laporkan langkah-langkah keselamatan yang diambil dan potensi dampak lingkungan saat berada di lapangan. Setelah kegiatan, lakukan evaluasi pasca-



Gambar 1. Diagram Alir penerapan K3L dan etika profesi dosen dalam penelitian pengambilan data Geologi dan sampel tanah.

implementasi K3L dan etika profesi untuk menilai efektivitas penerapan yang telah dilakukan. Proses penerapan K3L dalam penelitian ditampilkan pada Gambar 1.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Implementasi K3L di Lapangan

Implementasi Keselamatan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L) di lapangan sangat penting dalam konteks pemetaan geologi, mengingat kondisi alam yang sering kali tidak menentu. Pemetaan geologi melibatkan berbagai risiko yang dapat membahayakan keselamatan peneliti, laboran, mahasiswa, dan asisten peneliti. Oleh karena itu, pelaksanaan pemetaan harus mematuhi semua aturan yang telah ditetapkan untuk melindungi keselamatan individu, rekan kerja, serta alat yang digunakan.

Kecelakaan di tempat kerja menjadi masalah yang memerlukan perhatian khusus, karena dapat mengakibatkan cedera ringan, luka berat hingga korban jiwa. Setiap individu memiliki kewajiban untuk menjaga keselamatan diri sendiri dan orang lain. Prosedur keselamatan seperti *safety induction*, dirancang untuk memastikan semua orang memahami tindakan yang harus dilakukan/dihindari selama bekerja. Dengan memahami prosedur keselamatan, risiko kecelakaan dapat diminimalkan.

Implementasi K3L di lapangan mencakup berbagai kegiatan yang dirancang untuk meningkatkan keselamatan, antara lain: (1) Sosialisasi *Safety Protocols*: Sebelum memulai aktivitas lapangan, seluruh peserta harus diberikan penjelasan mengenai protokol keselamatan termasuk pencegahan yang dapat dilakukan untuk menghindari bahaya. Langkah awal ini diharapkan dapat mengurangi potensi risiko di lapangan; (2) Persiapan Pribadi dan Tim: Setiap anggota tim dilengkapi dengan peralatan keselamatan pribadi, seperti helm, sepatu tahan air, dan rompi tanda pengenal. Persiapan ini penting untuk melindungi individu dari potensi bahaya di lapangan; (3) Navigasi dan Pemetaan: Pelatihan alat navigasi berupa peta, kompas dan GPS diberikan kepada seluruh peserta untuk mengurangi risiko tersesat; (4) pengelolaan Bahan Kimia: Jika penggunaan bahan kimia, seperti HCl, diperlukan, maka pengelolaan harus dilakukan sesuai dengan pedoman yang benar, termasuk penyimpanan dan penanganan yang aman; (5) pertolongan pertama: Tim harus memiliki akses ke peralatan pertolongan pertama dan dilatih dalam penggunaannya, termasuk penanganan luka ringan dan keadaan darurat; (6) pemantauan cuaca: Perubahan cuaca harus diperhatikan, dan pekerjaan harus dihentikan jika kondisi cuaca memburuk. Penggunaan aplikasi atau informasi dari BMKG sangat disarankan untuk memastikan keselamatan tim di lapangan; (7) Pencatatan

Data: Sampel harus dikemas dengan aman untuk mencegah kerusakan/kontaminasi. Data yang dikumpulkan harus dicatat dalam buku lapangan/aplikasi digital; (8) pelaporan dan Evaluasi: Prosedur pelaporan insiden keamanan harus ditetapkan, dan evaluasi dilakukan setelah kegiatan lapangan untuk meningkatkan prosedur keselamatan di masa depan.

Penerapan protokol keselamatan dan penggunaan APD mampu meminimalkan risiko kecelakaan kerja yang dapat membahayakan tim selama pemetaan geologi. Ilustrasi hubungan antara implementasi K3L di lapangan dan penggunaan APD dituliskan pada Tabel 1. Hal ini untuk menurunkan potensi kecelakaan kerja. Sebagai contoh, penggunaan helm dapat melindungi kepala dari risiko jatuhnya material batuan, penggunaan *safety shoes* dapat mencegah kemungkinan tergelincir di lapangan dengan medan yang basah/licin, sedangkan penggunaan baju panjang/jaket pengenal dapat melindungi tubuh dari suhu ekstrem, paparan zat berbahaya, atau sengatan hewan liar, sebagaimana tampak pada Gambar. Penelitian yang dilakukan oleh Umairdra & Saptadi (2018) menyebutkan bahwa penggunaan APD menjadi salah satu indikator keberhasilan dalam melindungi individu dari risiko kecelakaan. Dalam pekerjaan lapangan seperti pemetaan geologi, APD bukan hanya menjadi langkah preventif, tetapi juga menjadi standar kerja yang memastikan kegiatan lapangan berjalan dengan lancar.

3.2 Implementasi K3L oleh Peneliti

Implementasi Keselamatan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L) oleh peneliti di lapangan menjadi sangat penting. Selain bertanggungjawab untuk melakukan pengambilan data, seorang peneliti harus memadukan keahlian teknis, analitis dan implementasi prosedur K3L sehingga dapat menjamin akurasi data serta menjaga keselamatan diri dan tim selama penelitian.

Selama tahapan penelitian yang dimulai dari *reconnaissance*, pemetaan lapangan, pengambilan sampel, dan tahap akhir kompilasi data lapangan, peneliti selalu melibatkan K3L, seperti tampak pada Gambar 3. Dalam proses ini, digunakan pendekatan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) dan JSA (*Job Safety Analysis*).

Metode HIRADC dalam pemetaan geologi dan pengambilan sampel air tanah antara lain:

3.2.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*) Identifikasi bahaya dilakukan pada masing-masing tahap penelitian yaitu *reconnaissance*, pemetaan lapangan, pengambilan sampel, dan tahap akhir kompilasi data lapangan. Identifikasi ini meliputi bahaya fisik, bahaya kimia, bahaya lingkungan, bahaya biologis serta bahaya mekanis dan operasional. Sebagai contoh kondisi geologi yang tidak stabil, kelerengan, struktur yang berpotensi runtuh, serta bahan kimia berbahaya seperti HCl dan polutan dalam sampel air tanah.



Gambar 2. Penerapan K3L di lapangan menggunakan (a) Alat navigasi, (b) Penggunaan tas P3K, helm, jaket pengenal, celana panjang dan sepatu lapangan, dan (c) Botol tertutup untuk menyimpan larutal HCl.



Gambar 3. Aktivitas penerapan K3L oleh peneliti ketika mengambil data geologi dan sampel tanah di lapangan.

3.2.2 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian ini dilakukan untuk menentukan tingkat risiko bahaya berdasarkan kemungkinan dan dampaknya terhadap tubuh dan kegiatan penelitian. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan seluruh penilaian risiko setelah tindakan pengendalian memiliki nilai minimal.

3.2.3 Penetapan Pengendalian (*Determining Control*)

Pada tahap ini, peneliti mengembangkan dan menerapkan langkah-langkah pengamanan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko. Ini mencakup penggunaan peralatan pelindung diri, prosedur kerja yang aman, dan alat pengambilan sampel. Sebagai contoh, untuk menghilangkan bahaya karena dengan tidak sengaja bertemu hewan buas, peneliti harus menyikapi kondisi tersebut dengan tenang sehingga hewan tidak terprovokasi. Apabila mengalami serangan, gunakan alat pelindung diri seperti senjata tajam berupa pisau, mengeluarkan bunyi-bunyian atau membuat api. Jika serangannya mengakibatkan cedera, segera hubungi layanan medis untuk pemeriksaan lebih lanjut.

JSA dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tugas yang berkaitan dengan pengambilan data geologi dan sampel air tanah. Proses ini meliputi: (1) Identifikasi Tugas: Mendefinisikan setiap langkah dalam tugas pengambilan data secara rinci. Aktivitas lapangan dibagi menjadi bagian yang lebih rinci seperti tugas mengambil sampel batuan/air, membaca *maps*, dan menganalisis air tanah saat uji *in situ measurement*; (2) analisis bahaya: Menentukan potensi bahaya yang berkaitan dengan setiap langkah dan memahami risiko yang mungkin muncul saat pengambilan sampel. Sebagai contoh, hilangnya alat navigasi atau sampel batuan yang melukai tubuh; (3) Penentuan Kontrol: Mengidentifikasi kontrol yang diperlukan untuk mengurangi risiko, seperti penggunaan sepatu lapangan, helm, dan jaket pengenal.

Penerapan HIRADC dan JSA memungkinkan peneliti untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih

aman dan mengurangi risiko yang terkait dengan pengambilan data geologi dan sampel air tanah. Keterlibatan semua anggota tim dalam proses identifikasi bahaya dan pengembangan kontrol sangat penting untuk memastikan langkah-langkah keselamatan yang relevan dan efektif.

Peneliti juga perlu menganalisis secara mendetail risiko yang terkait dengan tindakan pengendalian dan pertolongan pertama. Tindakan darurat seperti pertolongan pertama harus diketahui dan dipahami oleh semua anggota tim. Kegiatan ini penting untuk memastikan bahwa semua anggota tim siap menghadapi kemungkinan kecelakaan yang dapat terjadi, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

3.3 Etika Profesi Dosen dalam Menjalankan Tugas

Dalam melaksanakan tugasnya dalam hal ini penelitian terkait pengambilan data pemetaan geologi dan sampel air tanah, dosen sebagai individu yang tidak hanya bertanggungjawab atas bimbingan akademik, tetapi juga memastikan keselamatan dan kesehatan seluruh tim yang terlibat. Pada kegiatan ini, etika profesi dosen menjadi landasan yang diharapkan dapat memastikan aktivitas berjalan dengan aman dan sesuai dengan standar akademik.

3.3.1 Peran etika profesi dosen dalam K3L

Dosen berperan sebagai narasumber yang memberikan pengarahan terkait keselamatan tim di lapangan. Dosen bertanggungjawab atas sosialisasi protokol K3L, memastikan tim memahami penggunaan APD, menjelaskan identifikasi potensi risiko dan bahaya di lapangan termasuk didalamnya penjelasan terkait tindakan yang harus dilakukan jika berhadapan dengan bahaya serta seluruh prosedur keselamatan kerja. Sosialisasi ini harus diberikan sebelum pelaksanaan tahap reconnaissance.

Tabel 1. Analisis Risiko Pemetaan Geologi dan Sampel Air Tanah

Risiko (Setelah tindakan pengendalian)		Jenis bahaya	Detail Resiko			
			Identifikasi Risiko	Tindakan Pengendalian untuk Meminimalkan Risiko	Tindakan Pertolongan Pertama	
T	S	R	M			
1. Reconnaissance						
		<input type="checkbox"/>	Fisik	- Tergelincir saat berjalan di area sungai dan rawa	- Menggunakan alat pelindung diri seperti <i>safety shoes</i> atau sepatu yang dilengkapi dengan sol anti-selip	- Segera menghentikan proses pengambilan data. Periksa kondisi kaki untuk memastikan luka atau cedera. Jika ditemukan cedera, bersihkan luka, oleskan antiseptik, atau kompres dingin untuk mengurangi bengkak. Setelah itu, konsultasikan dengan dokter untuk penanganan lebih lanjut
			Fisik	- Tersesat atau kehilangan arah karena kurangnya orientasi terhadap medan/panduan navigasi	- Membawa perangkat navigasi seperti peta jalur RBI, kompas, dan GPS.	- Jika tersesat dan kehilangan sinyal GPS, gunakan panduan navigasi manual dengan kompas dan peta.
2. Tahap Pemetaan Lapangan						
		<input type="checkbox"/>	Fisik	- Tertimpa material batuan saat mengukur data kekar di lereng yang tinggi	- Menggunakan alat pelindung diri seperti <i>safety shoes</i> atau sepatu yang dilengkapi dengan sol anti-selip. Melindungi kepala dengan helm pelindung.	- Segera menghentikan proses pengambilan data. Periksa kondisi kaki/kepala untuk memastikan luka/cedera. Jika ditemukan cedera, bersihkan luka, oleskan antiseptik, atau kompres dingin untuk mengurangi bengkak. Konsultasikan dengan dokter untuk penanganan lebih lanjut
			Fisik	- Tersesat atau kehilangan arah karena kurangnya orientasi terhadap medan/panduan navigasi	- Membawa perangkat navigasi seperti peta jalur RBI, kompas, dan GPS.	- Jika tersesat dan kehilangan sinyal GPS, gunakan panduan navigasi manual dengan kompas dan peta.
			Fisik, Biologis	- Bertemu hewan liar/buas	- Menghindari provokasi terhadap hewan buas, menggunakan APD untuk mengurangi risiko terluka akibat hewan buas. Penggunaan alat pengusir hewan seperti semprotan dan senjata tajam	- Tetap tenang dan menghindari provokasi, menjaga jarak aman, gunakan P3K jika mengalami luka akibat gigitan/cakaran. Pastikan selalu menggunakan alat pengaman. Setelah itu, hubungi layanan medis untuk penanganan lanjutan.
			Lingkungan	- Kebakaran hutan	- Menghindari area yang terbakar, menaati aturan penggunaan api di area tersebut. Memperhatikan tanda bahaya di lapangan seperti suhu tinggi, angin kencang dan vegetasi kering.	- Menjauhkan diri mengikuti jalur evakuasi, menyiramkan air pada luka bakar, gunakan obat antiseptik, segera mencari bantuan medis bila mengalami luka bakar yang parah

Catatan: T: tinggi, S: sedang, R: rendah, M: minimal

3.3.2 Implementasi etika profesi dosen

Dosen sebagai panutan dan pembimbing bersama dengan seluruh tim, menyusun rencana kerja lapangan hingga hari terakhir penelitian. Rencana kerja memuat hal-hal yang harus dilakukan, tahapan penelitian, mencakup didalamnya analisis risiko dan penanganan/mitigasi.

Selama penelitian di lapangan, etika profesi dosen juga mencakup etika lingkungan, dosen memberikan pengarahan bahwa seluruh proses penelitian tidak merusak ekosistem. Pengambilan sampel batuan harus dipastikan dalam kondisi aman, agar tidak

mengganggu aktivitas lain yang berpotensi membahayakan orang lain.

Selain itu, dosen juga perlu memperhatikan etika dalam pengambilan keputusan. Jika terjadi insiden kecelakaan kerja di lapangan, dosen harus membuat keputusan yang mengutamakan keselamatan seluruh anggota. Alam sering menjadi variabel yang sulit diprediksi, apabila terjadi suatu kondisi yang berkaitan dengan kondisi alam yang tidak menentu seperti hujan lebat, dosen dan seluruh tim harus mengatur ulang jadwal penelitian dan tidak memaksakan keadaan.

Tabel 2. Analisis Risiko Pemetaan Geologi dan Sampel Air Tanah...lanjutan

		Detail Resiko		
Risiko (Setelah tindakan pengendalian)	Jenis bahaya	Identifikasi Risiko	Tindakan Pengendalian untuk Meminimalkan Risiko	Tindakan Pertolongan Pertama
3. Tahap Pengambilan Sampel				
3a. Sampel Batuan				
	☐ Fisik	- Sampel batuan sulit untuk diambil	- Memilih sampel batuan yang lebih memungkinkan untuk dijangkau	- Gunakan alternatif lain seperti kamera/ <i>drone</i> untuk identifikasi jarak jauh
	Fisik, Kimia	- Iritasi akibat larutan HCl	- Menggunakan alat pelindung diri seperti <i>safety shoes</i> atau sepatu yang dilengkapi dengan sol anti-selip. Melindungi kepala dengan helm pelindung. Menggunakan pakaian tertutup untuk menghindari terkena larutan HCl	- Segera menghentikan proses pengambilan data. Periksa kondisi kaki/kepala untuk memastikan luka atau cedera. Jika ditemukan cedera, bersihkan luka, oleskan antiseptik, atau kompres dingin untuk mengurangi bengkak. Jika terpapar larutan HCl, segera bilas dengan air mengalir, hindari menggosok bagian yang terpapar. Setelah itu, hubungi layanan medis.
	Fisik	- Tertimpa material batuan saat mengukur data kekar di lereng yang tinggi	- Menggunakan helm pelindung. Menggunakan pakaian tertutup untuk menghindari terkena larutan HCl	- Jika ada barang yang tertinggal, periksa kembali buku catatan lapangan dan telusuri kembali lokasi pengambilan sampel,
	Fisik	- Terkena pukulan palu saat pengambilan sampel	- Menggunakan plastik/wadah untuk menampung sampel. Gunakan tas lapangan untuk mengakomodasi seluruh peralatan lapangan.	
	Mekanis dan Operasional	- Palu dan kompas hilang		
	Mekanis dan Operasional	- Sampel batuan tercecer		
3b. Sampel Air Tanah				
	☐ Mekanis dan Operasional	- Botol sampel tidak sesuai ukuran	- Periksa secara berkala kebutuhan botol yang akan digunakan selama uji air	- Gunakan beberapa botol untuk mencapai jumlah minimal sampel yang dibutuhkan
	Mekanis dan Operasional	- Alat uji tidak terkalibrasi atau mengalami kerusakan	- Mengalibrasi alat laboratorium secara berkala untuk memastikan alat dalam kondisi baik sebelum digunakan	- Apabila alat gagal dikalibrasi di lapangan, segera bawa sampel untuk di uji di laboratorium.
	Mekanis dan Operasional	- Sampel air tertukar	- Memberikan penomoran pada botol sampel	- Periksa kembali sampel di sekitar lokasi pengambilan sampel, tandai terlebih dahulu sampel pada buku lapangan
	Mekanis dan Operasional	- Sampel air radioaktif menguap	- Menggunakan lapisan <i>aluminium foil</i> dan <i>cooler bag</i> sebagai wadah penyimpanan	- Apabila suhu terlalu panas, segera cari es batu untuk membantu mempertahankan kondisi air
	Mekanis dan Operasional, Fisik	- Hujan saat pengambilan sampel	- Memantau secara berkala terkait perubahan kondisi cuaca di lapangan	- Hentikan segera pengambilan data lapangan apabila cuaca memburuk, cari tempat yang aman untuk berlindung sementara.
4. Kompilasi Data Lapangan				
	☐ Mekanis dan Operasional	- Data kurang lengkap	- Mencatat detail seluruh kondisi lapangan termasuk sampel yang diambil dalam buku lapangan serta aplikasi <i>tracking</i> .	- Evaluasi dan verifikasi data di lapangan. Jika memungkinkan, segera kembali ke lapangan. Gunakan metode yang efisien untuk mengumpulkan data tambahan.
	Mekanis dan Operasional	- Persebaran titik pemetaan belum mencakup area secara merata	- Membuat rencana perjalanan dan persebaran titik minatan di area penelitian	- Segera evaluasi area yang belum tercakup

Catatan: T: tinggi, S: sedang, R: rendah, M: minimal

Etika profesi dosen juga menekankan pada integritas akademik dan transparansi. Proses analisis data lapangan harus berdasarkan data yang dikumpulkan

sesuai prosedur di lapangan dan bukan merupakan hasil manipulasi.

4. Kesimpulan

Implementasi K3L di lapangan mencakup beberapa proses antara lain sosialisasi protokol keselamatan, persiapan pribadi dan tim, pelatihan navigasi dan pemetaan, pengelolaan bahan kimia, pedoman pertolongan pertama, pemantauan berkala kondisi cuaca, pencatatan data secara objektif serta pelaporan dan evaluasi setelah kegiatan lapangan. Implementasi K3L oleh peneliti didukung oleh metode HIRADC dan JSA menghasilkan bahwa peneliti harus menyusun rancangan identifikasi bahaya fisik, kimia, biologis, lingkungan serta mekanis dan operasional selama di lapangan. Setelah proses identifikasi, penilaian risiko bernilai minimal. Risiko minimal ini tetap harus dikendalikan dengan penggunaan APD sehingga dapat menghilangkan bahaya yang ada. Etika profesi dosen dalam menjalankan tugasnya secara garis besar yaitu dosen sebagai panutan dan narasumber menjadi pihak yang bertanggungjawab untuk memberikan penyuluhan keselamatan kepada seluruh anggota. Implementasi etika profesi dosen meliputi etika pembimbing dan pengawas, sikap menghargai etika lingkungan selama pengambilan sampel, sikap tegas dan tanggap terhadap etika pengambilan keputusan serta etika integritas dan transparansi yang mampu menjamin seluruh pelaksanaan penelitian berjalan dengan adil, jujur dan tanpa manipulasi.

Ucapan Terima Kasih

Dengan terselesaikannya artikel ilmiah ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik dalam pelaksanaan pengamatan lapangan maupun dalam proses penyusunan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ardianingsih, A., & Yunitarini, S. (2012). Etika, Profesi Dosen dan Perguruan Tinggi: Sebuah Kajian Konseptual. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 10(1).
- Bakti, H., Naili, W., Lubis, R. F., Delinom, R. M., & Sudaryanto, S. (2014). Penjejak Keluaran Airtanah Lepas Pantai (KALP) di Pantai Utara Semarang dan Sekitarnya Dengan 222Radon. *Jurnal RISET Geologi dan Pertambangan*, 24(1), 53. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2014.v24.81>
- Delinom, R. M., Suherman, D., & Rachmat Fajar Lubis, dan. (2010). Tipe Air dan Indikasi Perubahan Kualitas Airtanah Di Kota Semarang Dan Sekitarnya: Hasil Penelitian Awal. *Prosiding Geoteknologi LIPI*. <http://www.semarang.go.id/cms>
- Hasan, M., Shang, Y., Akhter, G., & Jin, W. (2017). Evaluation of Groundwater Suitability for Drinking and Irrigation Purposes in Toba Tek Singh District, Pakistan. *Irrigation & Drainage Systems Engineering*, 06(01). <https://doi.org/10.4172/2168-9768.1000185>
- Irham, M. N., Achmad, R. T., & Widodo, S. (2006). Pemetaan Sebaran Air Tanah Asin Pada Aquifer Dalam di Wilayah Semarang Bawah. *Berkala Fisika*, 9(3), 137–143.
- Kadar, D., & Sudijono. (1993). *Peta Geologi Lembar Rembang 1:100.000*.
- Khoiri, R. P., Dwi Atmajayani, R., & Widodo, T. (2023). *Occupational Health and Safety (K3) Risk Analysis Using HIRADC and JSA Methods in Bridge*. 4(2), 195–210.
- Liu, J., Gao, Z., Wang, M., Li, Y., Shi, M., Zhang, H., & Ma, Y. (2019). Hydrochemical characteristics and possible controls in the groundwater of the Yarlung Zangbo River Valley, China. *Environmental Earth Sciences*, 78(3), 1–11. <https://doi.org/10.1007/S12665-019-8101-Y/METRICS>
- Margat, J., & van der Gun, J. (2013). *Groundwater Around the World*. CRC Press.
- Permana, A. P. (2019). Analisis Kedalaman dan Kualitas Air Tanah di Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 15. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.15-22>
- Prabowo, R., Bambang, A. N., & Sudarno. (2021). Water Quality Index of Well Water in The Converted Agricultural Land. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(4), 560–570. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i4.31790>
- Pryambodo, D. G., Prihantono, J., & Supriyadi. (2017). Zonasi Intrusi Air Asin dengan Kualitas Fisik Air Tanah di Kota Semarang. *Jurnal Kelautan Nasional*, 11(2), 89–95.
- Raju, N. J., Shukla, U. K., & Ram, P. (2011). Hydrogeochemistry for the assessment of groundwater quality in Varanasi: A fast-urbanizing center in Uttar Pradesh, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 173(1–4), 279–300. <https://doi.org/10.1007/s10661-010-1387-6>
- Saputra, F., & Mahaputra, M. R. (2022). *Building Occupational Safety and Health (K3): Analysis of the Work Environment and Work Discipline*. <https://doi.org/10.38035/jlph.v2i3>
- Saraswati, Y., RIdwan, A., & Candra, A. I. (2020). Analisis Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pembangunan Gedung Kuliah Bersama Kampus C Unair Surabaya. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil*, 3(2), 495–505. <https://doi.org/10.30737/jurmateks>
- Satrio, Hendarmawan, Hadian, M. S. D., & Pujiidiyati, E. R. (2015). Karakteristik Air Tanah Dangkal Kota Semarang Pada Musim Penghujan Berdasarkan

- Pendekatan Isotop Stabil (^{18}O , ^2H) dan Kimia Air. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 11(1).
- Sepang, B. A. W., Tjakra, J., Langi, J. E. C., & Walangitan, D. R. O. (2013). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 1(4), 282–288.
- Sunarto, Cahyadi, A., Marfai, Muh. A., Murti, S. H., Fatchurohman, H., & Malawani, M. N. (2017). Karakteristik Akuifer Wilayah Kepesisiran Parangtritis, Kabupaten Bantul. *Prosiding Seminar Nasional Geografi*, 868–875. www.geo.ugm.ac.id
- Supriyadi, Nalhadi, A., & Rizaal, A. (2015). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 pada Tindakan Perawatan & Perbaikan Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification and Risk Assessment Risk Control) pada PT. X. *Seminar Nasional Riset Terapan*, 12.
- Umaindra, M. A., & Saptadi, S. (2018). Identifikasi dan Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode JSA (Job Safety Analysis) di Departemen Smoothmill PT Ebako Nusantara. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(1).
- Virgianty, A. S., Yudhi, L., Pramudyo, T., & Iskandasyah, T. Y. W. M. (2021). Karakteristik dan Sistem Aliran Airtanah Daerah Semarang Utara Berdasarkan Analisis Fisika-Kimia Airtanah. *Padjajaran Geoscience Journal*, 5(5).
- Widada, S., Rochaddi, B., Suryono, C. A., & Irwani, I. (2018). Intrusi Air Laut di Pesisir Tugu Kota Semarang Berdasarkan Resistiviti dan Hidrokimia. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(2), 75. <https://doi.org/10.14710/jkt.v21i2.3610>