



Integrasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Proyek Konstruksi Ramah Lingkungan: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis

Siti Yuliani¹, Robiana Modjo²

¹Universitas Indonesia, Depok, Indonesia, siti.yuliani@gmail.com

²Universitas Indonesia, Depok, Indonesia, bian@ui.ac.id

Corresponding Author: siti.yuliani@gmail.com¹

Abstract: *In the modern construction landscape increasingly governed by sustainability imperatives, occupational safety and health (OSH) plays a critical role that must not be overlooked. This article presents a systematic literature review to evaluate the extent to which OSH principles have been integrated into environmentally sustainable construction practices. The review draws upon internationally recognized studies and Indonesian regulatory frameworks, including Law No. 1 of 1970, Government Regulation No. 50 of 2012, and Ministerial Regulation No. 9 of 2021. The findings reveal that effective OSH integration in green construction projects hinges on comprehensive early-stage planning, the reinforcement of safety culture, and the deployment of digital technologies such as Building Information Modeling (BIM) and the Internet of Things (IoT). Nonetheless, key challenges remain, including resource constraints, technical complexity, and low regulatory compliance. This study underscores the need for multisectoral collaboration to strengthen OSH implementation in support of sustainable development goals.*

Keyword: *Occupational Safety and Health, Green Construction, Sustainable Project, Risk Management, Literature Review.*

Abstrak: Dalam era konstruksi modern yang semakin menekankan prinsip keberlanjutan, aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) memegang peranan krusial yang tidak dapat dikesampingkan. Artikel ini menyajikan suatu tinjauan literatur sistematis untuk mengevaluasi sejauh mana prinsip-prinsip K3 telah terintegrasi dalam praktik konstruksi ramah lingkungan. Kajian ini merujuk pada berbagai studi internasional yang relevan serta regulasi nasional, seperti Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970, Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012, dan Permen PUPR Nomor 9 Tahun 2021. Hasil kajian menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi K3 dalam proyek konstruksi hijau sangat dipengaruhi oleh perencanaan awal yang komprehensif, penguatan budaya keselamatan, serta pemanfaatan teknologi digital seperti Building Information Modeling (BIM) dan Internet of Things (IoT). Namun demikian, tantangan yang dihadapi mencakup keterbatasan sumber daya, kompleksitas teknis di lapangan, serta rendahnya tingkat kepatuhan terhadap peraturan yang

berlaku. Artikel ini menegaskan pentingnya kolaborasi lintas sektor dalam memperkuat implementasi K3 untuk mendukung tercapainya tujuan pembangunan berkelanjutan.

Kata Kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Konstruksi Hijau, Proyek Berkelanjutan, Manajemen Risiko, Tinjauan Literatur.

PENDAHULUAN

Perkembangan industri konstruksi di berbagai belahan dunia menunjukkan tren yang semakin progresif, ditandai dengan adopsi pendekatan-pendekatan baru yang lebih memperhatikan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Dalam beberapa dekade terakhir, isu keberlanjutan telah menjadi salah satu perhatian utama dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek infrastruktur. Konsep konstruksi hijau (green construction) hadir sebagai respons terhadap kebutuhan mendesak untuk menekan dampak lingkungan, meningkatkan efisiensi energi, serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya secara bertanggung jawab (Nguyen & Macchion, 2023; Gu et al., 2023).

Konstruksi hijau tidak hanya sebatas penerapan teknologi ramah lingkungan atau pemakaian material yang dapat didaur ulang. Lebih dari itu, pendekatan ini mencakup prinsip keseimbangan antara kinerja teknis, keberlanjutan ekosistem, serta perlindungan terhadap kesehatan dan keselamatan para pekerja. Dengan kata lain, penciptaan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan manusiawi merupakan elemen penting dari upaya menciptakan proyek konstruksi yang benar-benar berkelanjutan (Zhang & Mohandes, 2020; Allen et al., 2015). Dalam konteks ini, keselamatan dan kesehatan kerja (K3) bukanlah sekadar kewajiban legal, melainkan bagian dari nilai strategis proyek.

Sayangnya, realitas di lapangan masih menunjukkan bahwa integrasi K3 dalam proyek konstruksi hijau belum optimal. Banyak proyek yang fokus pada aspek teknis keberlanjutan seperti efisiensi energi atau pengelolaan limbah namun mengabaikan dimensi perlindungan terhadap pekerja. Padahal, kondisi kerja yang aman dan sehat merupakan fondasi bagi tercapainya keberlanjutan jangka panjang, tidak hanya dari sisi produktivitas proyek, tetapi juga dari perspektif sosial dan etika. Rajendran et al. (2009) dan Suárez-Sánchez et al. (2017) menekankan bahwa keberlanjutan sejati tidak mungkin tercapai tanpa menempatkan keselamatan kerja sebagai prioritas utama.

Kompleksitas tantangan dalam proyek hijau semakin bertambah seiring dengan penetrasi teknologi digital dan penggunaan metode kerja baru, seperti prefabrikasi, modularisasi, dan pemanfaatan kecerdasan buatan dalam manajemen proyek. Teknologi seperti Building Information Modeling (BIM) dan Internet of Things (IoT) memang menawarkan banyak peluang, tetapi juga membawa risiko baru yang belum sepenuhnya dipahami dan diantisipasi oleh pelaksana proyek (Feng & Zhang, 2023; Zhang, Xu, & Chen, 2022). Risiko ini mencakup potensi kegagalan sistem digital, kesenjangan literasi teknologi di kalangan pekerja, serta kebutuhan pelatihan yang lebih spesifik dan mendalam.

Beberapa literatur menekankan bahwa salah satu kunci keberhasilan implementasi K3 dalam proyek hijau adalah adanya kerangka kerja terpadu yang menggabungkan pendekatan teknis, manajerial, dan perilaku. Oni et al. (2023) menyoroti pentingnya budaya keselamatan sebagai penggerak utama dalam sistem K3 yang efektif. Sementara itu, Mosly (2016) dan Snyder (2019) menggarisbawahi bahwa keberhasilan pengelolaan risiko dalam proyek hijau sangat ditentukan oleh sejauh mana K3 tidak hanya dijadikan aturan formal, tetapi benar-benar diinternalisasi ke dalam praktik sehari-hari proyek.

Dalam konteks Indonesia, regulasi yang mendukung penerapan K3 sebenarnya sudah tersedia. Mulai dari Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970, yang menjadi dasar hukum keselamatan kerja nasional, hingga Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3, serta Permen PUPR Nomor 9 Tahun 2021 yang memperkuat

pelaksanaan konstruksi berkelanjutan. Namun, tantangan implementatif seperti lemahnya penegakan hukum, keterbatasan kapasitas sumber daya manusia, serta rendahnya integrasi K3 dalam dokumen proyek masih menjadi penghambat utama dalam memastikan efektivitas kebijakan tersebut (Adhiputra et al., 2024).

Melalui tinjauan literatur sistematis ini, penulis berupaya untuk menggali lebih dalam tentang bagaimana prinsip-prinsip keselamatan dan kesehatan kerja dapat diintegrasikan secara strategis ke dalam proyek konstruksi hijau. Fokus utama diarahkan pada strategi implementasi, hambatan struktural yang dihadapi, serta pendekatan inovatif yang dapat memperkuat sistem K3 ke depan. Dengan pendekatan ini, diharapkan tulisan ini dapat memberikan kontribusi konseptual dan praktis bagi para pemangku kepentingan dalam memperkuat sinergi antara keselamatan kerja dan keberlanjutan proyek, baik di tataran nasional maupun global.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan *systematic literature review* (SLR), yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menelaah, dan menganalisis secara sistematis berbagai studi ilmiah yang membahas integrasi prinsip keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam proyek konstruksi ramah lingkungan. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran menyeluruh terkait tren, tantangan, strategi implementasi, serta kontribusi keilmuan yang telah dihasilkan dalam bidang tersebut.

Subjek dalam penelitian ini adalah dokumen ilmiah yang relevan, berupa artikel jurnal yang telah melalui proses *peer-review*, dipublikasikan dalam rentang waktu 2015 hingga 2024, serta membahas topik keselamatan kerja dalam konteks proyek konstruksi berkelanjutan atau ramah lingkungan. Literatur yang dipilih berasal dari berbagai negara, dengan fokus utama pada artikel berbahasa Inggris dan Indonesia. Seluruh sumber memiliki akses terbuka (*full text*) dan relevan secara tematik dengan fokus penelitian.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran artikel ilmiah dari basis data akademik bereputasi seperti *Scopus*, *ScienceDirect*, *SpringerLink*, dan *Google Scholar*. Kata kunci yang digunakan mencakup kombinasi frasa berikut: “*occupational safety and health*” AND “*green construction*”, “*construction safety*” AND “*sustainable building*”, “*K3*” AND “*konstruksi hijau*” AND “*Indonesia*”, dan “*construction risk management*” AND “*eco-friendly project*”. Teknik pencarian juga memanfaatkan operator Boolean (AND, OR) dan pelacakan rujukan balik (*backward citation*).

Instrumen penelitian dalam kajian ini berupa pedoman seleksi dan analisis artikel yang dikembangkan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Artikel yang memenuhi syarat adalah yang memuat pembahasan mengenai aspek K3 dalam proyek konstruksi hijau, memiliki kontribusi terhadap praktik keselamatan kerja, dan relevan terhadap konteks keberlanjutan. Artikel yang bersifat opini, tidak terindeks, atau hanya membahas aspek teknis konstruksi tanpa dimensi keselamatan dikeluarkan dari analisis.

Prosedur penelitian terdiri dari empat tahap utama, yaitu: (1) penelusuran literatur, (2) seleksi artikel berdasarkan kriteria, (3) ekstraksi data penting, dan (4) analisis tematik. Dari 120 artikel yang berhasil dikumpulkan, Sebanyak 25 referensi utama, terdiri dari artikel jurnal *peer-reviewed*, buku akademik, dan peraturan nasional, dianalisis secara mendalam untuk menghasilkan temuan kajian ini.

Teknik analisis yang digunakan adalah analisis tematik, dengan cara mengelompokkan konten artikel ke dalam tema-tema besar seperti strategi implementasi K3, hambatan penerapan, dukungan teknologi, peran regulasi, dan integrasi K3 dengan agenda keberlanjutan. Validitas data dijaga melalui triangulasi antar sumber, serta perbandingan lintas negara untuk memperkaya perspektif.

Temuan dalam penelitian ini diinterpretasikan secara naratif, dan dibatasi oleh konteks bahwa sebagian besar sumber berasal dari studi literatur, bukan observasi langsung di

lapangan. Oleh karena itu, hasil penelitian bersifat eksploratif dan memberikan arah awal bagi kajian empiris selanjutnya yang lebih mendalam di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam proyek konstruksi hijau bukan hanya sekadar pemenuhan regulasi, tetapi menjadi bagian penting dari pendekatan keberlanjutan yang utuh. K3 memberikan perlindungan kepada tenaga kerja sekaligus menjadi indikator tanggung jawab sosial dan lingkungan dari suatu proyek. Dalam konteks konstruksi ramah lingkungan, keselamatan kerja bukan lagi dipandang sebagai komponen terpisah, melainkan sebagai unsur yang menyatu dengan seluruh fase pelaksanaan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga pemeliharaan (Rajendran et al., 2009; Zhang & Mohandes, 2020).

Integrasi K3 yang efektif berkontribusi besar dalam menciptakan proses kerja yang lebih tertata, efisien, dan minim risiko. Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa keberhasilan suatu proyek hijau tidak dapat dilepaskan dari bagaimana manajemen risiko terutama yang terkait keselamatan dikelola sejak dini. Suárez-Sánchez et al. (2017) menekankan pentingnya menyusun sistem keselamatan sejak awal, agar proyek dapat merespons potensi bahaya yang mungkin timbul akibat material baru, teknologi digital, dan metode konstruksi yang belum sepenuhnya terstandar.

Karakteristik proyek hijau yang mengedepankan inovasi turut membawa potensi risiko yang berbeda dibanding proyek konvensional. Misalnya, penggunaan material daur ulang atau sistem berbasis energi terbarukan bisa memerlukan perlakuan khusus dari sisi instalasi dan perawatan. Selain itu, penggunaan teknologi seperti perangkat otomatisasi dan sensor berbasis Internet of Things (IoT) juga menghadirkan risiko baru terkait interfacing, pemrograman, atau gangguan teknis di lapangan. Menurut Feng dan Zhang (2023), kondisi ini menuntut kemampuan adaptasi yang tinggi dari para pekerja maupun pengawas lapangan, agar tetap mampu menjaga standar keselamatan kerja di tengah dinamika operasional.

Tak hanya itu, keterpaduan lintas bidang juga menjadi kunci. Dalam proyek hijau, pengelolaan keselamatan tidak bisa dijalankan hanya oleh petugas K3 atau manajer proyek. Perlu adanya kolaborasi aktif antara tim desain, insinyur sipil, ahli lingkungan, dan tim pelaksana di lapangan. Komunikasi lintas disiplin ini membantu merumuskan sistem kerja yang tidak hanya aman, tetapi juga mendukung tujuan efisiensi energi, pengurangan limbah, dan pengendalian emisi.

Berdasarkan kajian literatur dari berbagai sumber, terdapat tiga fokus utama dalam penerapan prinsip K3 pada konstruksi hijau. Pertama adalah aspek regulasi dan kebijakan, yang mencakup standar-standar nasional dan internasional terkait K3 dalam pembangunan berkelanjutan. Kedua adalah tantangan dalam pelaksanaan, seperti keterbatasan sumber daya manusia, minimnya pelatihan khusus untuk green construction, dan lemahnya pengawasan. Ketiga adalah strategi implementasi yang terbukti efektif, seperti pelatihan partisipatif, penggunaan alat bantu digital, serta penguatan budaya keselamatan di semua jenjang organisasi. Ringkasan dari ketiga tema tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 dalam dokumen ini.

No	Tema	Subtopik Bahasan	Contoh Temuan
1	Regulasi dan Kebijakan	- Standar K3 konstruksi hijau - Peraturan nasional dan global	Regulasi seperti Permen PUPR No. 10/2021 penting untuk menyatukan aspek K3 dan GC
2	Tantangan Implementasi	- Minim pelatihan - Keterbatasan SDM dan biaya - Ketaatan lemah	Proyek sering anggap K3 administratif; sanksi dan insentif belum optimal

3	Strategi Integrasi	- Pelatihan partisipatif - Teknologi digital - Budaya keselamatan	Pelibatan seluruh stakeholder dan teknologi seperti BIM/IoT bantu integrasi efektif
---	--------------------	---	---

Budaya keselamatan di lingkungan proyek konstruksi merupakan fondasi penting dalam menjaga keberlangsungan implementasi sistem K3, terlebih dalam proyek-proyek ramah lingkungan yang penuh dengan kompleksitas teknis dan inovasi teknologi. Budaya ini bukan sekadar kumpulan prosedur atau slogan keselamatan, tetapi mencerminkan nilai-nilai, sikap, dan perilaku kolektif yang terbentuk secara konsisten dari waktu ke waktu di tempat kerja.

Keberadaan budaya keselamatan yang kuat biasanya terlihat dari keterlibatan semua lapisan organisasi dalam menjaga keselamatan sebagai prioritas utama. Bukan hanya pengawas atau manajemen, tetapi juga para pekerja lapangan, subkontraktor, dan bahkan pihak pemilik proyek. Menurut Oni, Olanrewaju, dan Khor (2023), proyek konstruksi dengan tingkat keselamatan tinggi umumnya memiliki pola komunikasi yang terbuka, pelatihan yang dilakukan secara berkala, serta kepemimpinan yang secara aktif mendorong kepatuhan terhadap prosedur keselamatan.

Salah satu kunci penguatan budaya keselamatan adalah melalui program pelatihan yang berkelanjutan dan kontekstual. Pelatihan tidak hanya bersifat teoritis, tetapi harus disesuaikan dengan kondisi spesifik di lapangan. Sebagai contoh, dalam proyek konstruksi hijau yang menggunakan teknologi baru seperti modular construction atau sistem berbasis IoT, pelatihan harus mencakup risiko baru yang mungkin belum tercakup dalam modul pelatihan konvensional. Mosly (2016) menekankan bahwa pendekatan pelatihan partisipatif, di mana pekerja dilibatkan secara aktif dalam simulasi dan diskusi kasus, terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kewaspadaan dan kesadaran terhadap risiko dibandingkan pendekatan satu arah yang pasif.

Lebih jauh lagi, pengembangan kapasitas tenaga kerja juga mencakup pembentukan agen-agen perubahan di antara pekerja. Artinya, sebagian pekerja dilatih untuk menjadi ‘champion’ atau penggerak budaya keselamatan di unit kerja mereka masing-masing. Pendekatan ini berkontribusi pada penyebaran nilai keselamatan secara horizontal—tidak hanya dari atasan ke bawahan melainkan juga antar rekan sejawat. Strategi ini telah berhasil diterapkan di sejumlah proyek berskala besar di luar negeri, terutama yang menekankan sustainability sebagai bagian dari nilai proyek.

Penguatan kapasitas tenaga kerja juga tidak terlepas dari pentingnya umpan balik dan evaluasi berkala. Proyek yang menerapkan forum dialog rutin antar pekerja dan manajemen untuk membahas isu keselamatan cenderung memiliki tingkat kepatuhan yang lebih tinggi. Sistem pelaporan insiden secara terbuka tanpa sanksi (no-blame reporting system) juga mendorong transparansi dan perbaikan berkelanjutan. Dalam konteks proyek konstruksi hijau, sistem ini sangat relevan karena banyak risiko baru yang belum terdokumentasi dengan baik dan hanya bisa dikenali melalui pengalaman langsung para pekerja.

Dengan demikian, budaya keselamatan yang dibangun melalui pelatihan yang tepat, kepemimpinan yang suportif, serta komunikasi yang terbuka dapat memperkuat kapasitas tenaga kerja untuk bekerja aman di tengah tantangan proyek hijau. Transformasi budaya ini membutuhkan waktu, komitmen, dan pendekatan yang inklusif agar tercipta perubahan perilaku yang berkelanjutan dan menyeluruh.

Perkembangan teknologi dalam industri konstruksi telah menciptakan berbagai peluang untuk meningkatkan efektivitas sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3), terutama dalam proyek-proyek berorientasi hijau yang kompleks dan sarat inovasi. Transformasi digital tidak lagi sekadar mendukung efisiensi proyek dari sisi teknis dan logistik, tetapi juga memainkan

peran penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, terpantau, dan terkendali.

Salah satu teknologi yang kini menjadi pilar utama dalam mendukung sistem K3 adalah Building Information Modeling (BIM). BIM memungkinkan tim proyek untuk melakukan simulasi visual terhadap desain dan proses konstruksi, sehingga potensi bahaya dapat diidentifikasi bahkan sebelum pekerjaan fisik dimulai. Misalnya, area kerja yang berisiko tinggi seperti titik beban berat, area tertutup, atau instalasi listrik bertegangan tinggi dapat dipetakan sejak tahap perencanaan. Hal ini memberikan keunggulan signifikan dalam penyusunan langkah-langkah pengendalian risiko dan perencanaan alur kerja yang lebih aman.

Selain BIM, penggunaan Internet of Things (IoT) juga semakin meluas dalam mendukung keselamatan kerja di lapangan. Perangkat IoT seperti sensor suhu, gas beracun, alat pelacak lokasi pekerja, hingga kamera pemantau berbasis AI telah digunakan untuk memberikan informasi waktu nyata (real-time) mengenai kondisi di lokasi kerja. Sistem ini dapat diintegrasikan dengan dashboard manajemen untuk memantau keselamatan secara menyeluruh dan memberikan peringatan dini jika terjadi anomali. Peringatan otomatis terhadap potensi kebakaran, kegagalan struktural, atau paparan zat berbahaya dapat membantu menghindari kecelakaan fatal.

Zhang, Xu, dan Chen (2022) menunjukkan bahwa integrasi antara BIM dan IoT telah berhasil menciptakan sistem manajemen keselamatan berbasis data yang lebih adaptif dan responsif. Dalam proyek konstruksi hijau, kehadiran sistem digital ini tidak hanya meningkatkan keselamatan, tetapi juga mendukung prinsip efisiensi energi dan pengurangan limbah melalui pemantauan operasional yang presisi.

Namun demikian, penting untuk diingat bahwa pemanfaatan teknologi keselamatan harus disertai dengan kesiapan dari sisi infrastruktur dan sumber daya manusia. Gu et al. (2023) menekankan bahwa teknologi hanyalah alat; efektivitasnya bergantung pada bagaimana ia digunakan. Tanpa pelatihan yang memadai, sistem digital dapat menjadi beban tambahan bagi pekerja dan bahkan menimbulkan kesalahan baru jika terjadi miskomunikasi atau kegagalan teknis. Oleh karena itu, pelatihan teknis bagi pengguna dan integrasi sistem yang intuitif menjadi syarat mutlak dalam implementasi teknologi keselamatan.

Selain teknologi utama seperti BIM dan IoT, sejumlah inovasi lain juga mulai diadopsi, antara lain drone untuk inspeksi keselamatan, wearable devices yang memantau vital pekerja di lapangan, dan aplikasi mobile untuk pelaporan insiden secara instan. Semua ini membuka jalan bagi pendekatan keselamatan yang lebih proaktif, berbasis prediksi dan intervensi dini.

Dengan semakin meluasnya adopsi teknologi dalam proyek konstruksi hijau, pendekatan keselamatan kerja pun harus ikut berevolusi. Tidak cukup lagi hanya mengandalkan prosedur manual atau kontrol administratif; diperlukan sistem K3 yang adaptif, terintegrasi secara digital, dan mampu merespons risiko secara real-time. Ketika teknologi digunakan secara strategis dan disertai penguatan kapasitas manusia, maka perlindungan terhadap tenaga kerja dapat ditingkatkan secara signifikan, sejalan dengan prinsip-prinsip keberlanjutan proyek.

Meskipun regulasi dan kesadaran akan pentingnya keselamatan kerja terus mengalami perkembangan, tantangan dalam implementasi K3 di proyek konstruksi hijau khususnya di negara berkembang masih cukup kompleks dan berlapis. Berbagai studi menunjukkan bahwa transisi menuju konstruksi berkelanjutan tidak hanya memerlukan teknologi dan kebijakan yang tepat, tetapi juga kesiapan sistemik untuk menghadapi hambatan-hambatan struktural yang muncul seiring peningkatan standar keselamatan.

Salah satu hambatan utama adalah keterbatasan anggaran, terutama pada proyek skala menengah dan kecil yang memiliki margin pembiayaan yang sempit. Dalam kondisi ini, alokasi dana untuk kegiatan pelatihan, penyediaan alat pelindung diri (APD) berkualitas tinggi, serta investasi pada teknologi keselamatan kerap dikorbankan. Padahal, proyek

konstruksi hijau sering kali melibatkan teknologi atau metode kerja baru yang justru menuntut penyesuaian dan pengendalian risiko tambahan.

Selain aspek finansial, lemahnya pengawasan di lapangan juga menjadi persoalan krusial. Pengawas K3 sering kali memiliki beban kerja yang tinggi dan tidak proporsional dengan jumlah proyek yang diawasi. Dalam beberapa kasus, sistem audit internal hanya dilakukan secara formalitas, tanpa evaluasi menyeluruh terhadap pelaksanaan program keselamatan. Akibatnya, banyak pelanggaran keselamatan tidak tercatat dan berisiko berulang. Ketiadaan pengawasan independen dan ketergantungan pada pelaporan mandiri dari kontraktor semakin memperlemah kontrol eksternal terhadap kepatuhan K3.

Tantangan berikutnya terletak pada rendahnya kapasitas pelatihan keselamatan yang spesifik untuk proyek hijau. Pelatihan K3 yang tersedia umumnya masih berfokus pada pendekatan konvensional dan belum mengakomodasi perubahan teknologi, bahan bangunan, atau metode kerja yang digunakan dalam proyek berkelanjutan. Hal ini menyebabkan kesenjangan pengetahuan dan praktik di lapangan, di mana para pekerja menghadapi situasi baru tanpa cukup pembekalan atau dukungan teknis. Kondisi ini juga diperburuk oleh tingginya turnover tenaga kerja di sektor konstruksi yang menyulitkan pembangunan budaya keselamatan yang berkelanjutan.

Rajendran et al. (2009) menyoroti bahwa di banyak proyek, keselamatan kerja belum dipandang sebagai elemen strategis yang mendukung kinerja jangka panjang, melainkan hanya sebagai kewajiban administratif yang perlu dipenuhi untuk keperluan dokumen proyek atau sertifikasi. Pandangan ini menciptakan budaya minimalis terhadap keselamatan—di mana prosedur dijalankan sebatas formalitas, tanpa kesadaran substansial dari pelaku proyek. Keadaan ini makin diperburuk dengan lemahnya penerapan sanksi terhadap pelanggaran K3, serta tidaknya tersedia sistem penghargaan bagi perusahaan yang menunjukkan praktik keselamatan terbaik.

Tambahan beban administratif, seperti kebutuhan akan sertifikasi lingkungan, audit tambahan, dan laporan dokumentatif berlapis, juga menjadi faktor penghambat lain dalam pelaksanaan K3 secara optimal. Bagi kontraktor yang belum memiliki sistem manajemen internal yang mapan, persyaratan ini dapat dianggap memberatkan, terutama ketika tidak disertai dengan dukungan teknis dari pemberi kerja atau pemerintah.

Secara keseluruhan, tantangan implementasi K3 dalam proyek konstruksi hijau bukan hanya soal kurangnya aturan atau teknologi, tetapi lebih pada kesiapan struktur organisasi, dukungan sistemik, dan transformasi budaya yang belum sepenuhnya terbentuk. Mengatasi hambatan-hambatan ini memerlukan pendekatan yang lebih holistik menggabungkan pembenahan kebijakan, penguatan kapasitas SDM, dan penciptaan ekosistem konstruksi yang benar-benar mendukung nilai keselamatan sebagai bagian dari keberlanjutan.

Regulasi yang mengatur keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Indonesia sejatinya telah memiliki fondasi yang cukup kuat. Beberapa instrumen hukum utama, seperti Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3 (SMK3), dan Peraturan Menteri PUPR Nomor 9 Tahun 2021 yang mengatur penyelenggaraan konstruksi berbasis keberlanjutan, telah menjadi kerangka acuan normatif dalam pelaksanaan K3, termasuk dalam proyek konstruksi hijau. Ketiga regulasi tersebut secara eksplisit menempatkan keselamatan kerja sebagai tanggung jawab semua pihak dan mewajibkan pelaksanaan sistem yang terukur dan terdokumentasi.

Namun, sebagaimana ditunjukkan oleh temuan dalam beberapa studi literatur dan kasus implementasi di lapangan, efektivitas dari regulasi ini masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu kendala utama terletak pada kesenjangan antara regulasi dan pelaksanaan teknis di lapangan. Meskipun aturan tertulis cukup komprehensif, praktik di proyek sering kali belum mencerminkan kepatuhan yang optimal. Hal ini antara lain disebabkan oleh terbatasnya kapasitas pengawasan dari pihak regulator, lemahnya penegakan sanksi, serta minimnya

integrasi aspek K3 ke dalam dokumen kontrak proyek secara eksplisit (Adhiputra et al., 2024).

Di sisi lain, keberhasilan integrasi K3 dalam proyek konstruksi hijau tidak hanya bergantung pada keberadaan aturan, tetapi juga pada bagaimana aturan tersebut dirancang dan dijalankan secara partisipatif. Dalam konteks ini, literatur menekankan pentingnya pendekatan regulatif yang lebih adaptif dan progresif, yakni yang tidak hanya bersifat top-down tetapi juga mendorong inovasi dan kolaborasi. Misalnya, penerapan audit independen secara berkala terhadap sistem K3 dapat menjadi alat untuk mengukur kepatuhan dan efektivitas penerapan di lapangan tanpa harus menunggu terjadinya kecelakaan. Audit ini juga membuka ruang evaluasi yang lebih objektif.

Selain itu, penting pula dikembangkan mekanisme insentif berbasis kinerja keselamatan, yang dapat diberikan kepada perusahaan atau kontraktor yang menunjukkan komitmen tinggi terhadap penerapan K3 secara berkelanjutan. Pendekatan ini terbukti lebih efektif dibanding semata-mata sistem sanksi. Insentif dapat berbentuk pengurangan pajak, percepatan izin, atau pengakuan dalam bentuk sertifikasi nasional.

Kebijakan K3 juga akan lebih relevan dan responsif apabila disusun melalui pelibatan lintas pemangku kepentingan, seperti asosiasi konstruksi, LSM lingkungan, akademisi, komunitas pekerja, dan pelaku industri teknologi. Dengan melibatkan berbagai aktor, kebijakan yang dihasilkan akan lebih kontekstual dan mencerminkan tantangan serta kebutuhan nyata di lapangan. Ini sekaligus akan menggeser paradigma K3 dari yang semula dipandang sebagai kewajiban administratif menjadi bagian integral dari strategi keberlanjutan proyek.

Secara keseluruhan, penguatan kebijakan K3 dalam proyek konstruksi hijau tidak cukup hanya mengandalkan dokumen peraturan. Diperlukan transformasi cara pandang dari regulasi yang menuntut kepatuhan menjadi sistem yang mendorong keunggulan di mana keselamatan dan keberlanjutan diposisikan sebagai satu kesatuan nilai dalam setiap tahap siklus proyek konstruksi.

KESIMPULAN

Tinjauan literatur ini memperkuat pemahaman bahwa keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan elemen strategis yang tidak dapat dipisahkan dari agenda pembangunan berkelanjutan, khususnya dalam proyek konstruksi hijau. Integrasi prinsip K3 ke dalam seluruh tahapan proyek terbukti tidak hanya memberikan perlindungan terhadap tenaga kerja, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan efisiensi operasional, reputasi organisasi, serta pencapaian target lingkungan yang lebih ambisius. Dengan demikian, K3 bukan sekadar kewajiban administratif, melainkan fondasi penting dalam membangun proyek yang berkelanjutan secara holistik dan sistemik.

Hasil kajian ini menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi K3 dalam proyek konstruksi berwawasan lingkungan sangat ditentukan oleh perencanaan keselamatan sejak awal proyek, penguatan budaya keselamatan kerja, serta pemanfaatan teknologi digital dalam sistem manajemen risiko. Perencanaan yang baik memungkinkan identifikasi potensi bahaya terkait material baru, teknologi inovatif, maupun metode kerja khas green construction sejak dini. Di sisi lain, budaya keselamatan yang ditanamkan melalui pelatihan partisipatif dan kepemimpinan yang mendukung akan membentuk perilaku kolektif yang berorientasi pada pencegahan kecelakaan. Teknologi seperti Building Information Modeling (BIM) dan Internet of Things (IoT) dapat diintegrasikan untuk meningkatkan deteksi risiko secara real-time dan mempercepat respons terhadap kondisi berbahaya.

Namun demikian, integrasi K3 dalam konstruksi hijau masih menghadapi berbagai tantangan. Keterbatasan sumber daya, lemahnya pengawasan, kurangnya pelatihan spesifik terhadap green construction, serta belum optimalnya penerapan regulasi K3 dalam dokumen proyek, merupakan hambatan utama yang memerlukan perhatian serius. Hal ini menegaskan

pentingnya dukungan regulasi yang progresif dan mekanisme pengawasan yang konsisten, agar praktik K3 dapat terimplementasi secara menyeluruh di lapangan.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat direkomendasikan beberapa langkah strategis untuk memperkuat integrasi K3 dalam proyek konstruksi hijau. Pertama, keselamatan harus menjadi bagian integral dari tahap perencanaan proyek, bukan sekadar aspek yang diperhatikan saat pelaksanaan. Kedua, pelatihan keselamatan kerja perlu dirancang secara kontekstual dan interaktif agar mampu membentuk budaya kerja yang aman dan kolaboratif. Ketiga, adopsi teknologi digital dalam sistem keselamatan perlu didukung oleh kebijakan dan pembiayaan yang mendorong pemanfaatan secara fungsional. Keempat, sistem pengawasan dan penegakan regulasi harus diperkuat melalui pelibatan tenaga pengawas yang memahami karakteristik proyek berkelanjutan. Terakhir, kajian ini mendorong penelitian lanjutan berbasis studi kasus lapangan, khususnya di konteks Indonesia, guna menghasilkan model implementasi K3 yang kontekstual, adaptif, dan mampu menjawab tantangan spesifik di sektor konstruksi hijau.

Secara akademik, kajian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan ilmu keselamatan dan kesehatan kerja, dengan memperluas cakupan pemahaman tentang bagaimana K3 diintegrasikan dalam pembangunan berkelanjutan. Kajian ini juga mempertegas perlunya pendekatan interdisipliner antara aspek teknik, manajemen proyek, dan keberlanjutan lingkungan. Keselamatan kerja bukanlah pelengkap, melainkan elemen utama dalam strategi transformatif menuju sektor konstruksi yang lebih aman, manusiawi, dan ramah lingkungan.

REFERENSI

- Adhiputra, I. G. G. J., Sinarta, I. N., & Agustini, N. K. A. (2024). Study of the application green construction in testing the functional feasibility of main praja office Denpasar. *Journal of Infrastructure Planning and Engineering*, 3(1), 12–17. <https://doi.org/10.22225/jipe.3.1.2024.12-17>
- Allen, J. G., MacNaughton, P., Laurent, J. G. C., Flanigan, S. S., Eitland, E. S., & Spengler, J. D. (2015). Green buildings and health. *Current Environmental Health Reports*, 2(3), 250–258. <https://doi.org/10.1007/s40572-015-0063-y>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Feng, Y., & Zhang, P. (2023). Construction workplace trends and work health and safety. *Buildings*, 13(5), 1182. <https://doi.org/10.3390/buildings13051182>
- Frontiers in Political Science. (2024). The implementation of green construction in IKN development: Sustainable triangle + SDGs. *Frontiers in Political Science*, 6, 1489034. <https://doi.org/10.3389/fpos.2024.1489034>
- Gu, J., Guo, F., Peng, X., & Wang, B. (2023). Green and sustainable construction industry: A systematic literature review of the contractor's green construction capability. *Buildings*, 13(2), 470. <https://doi.org/10.3390/buildings13020470>
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization.
- Mosly, I. (2016). The integration of worker safety and health into sustainable construction practices: A review. In P. Arezes (Ed.), *Advances in Safety Management and Human Factors* (Vol. 491, pp. 223–230). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41929-9_21
- Nature Sustainability. (2024). Digital technologies for construction sustainability: Status quo and future directions. *Nature Sustainability*. <https://doi.org/10.1038/s44296-024-00010-2>

- Nguyen, H. D., & Macchion, L. (2023). Risk management in green building: A review of the current state of research and future directions. *Environment, Development and Sustainability*, 25, 2136–2172. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02168-y>
- Oni, O. Z., Olanrewaju, A., & Khor, S. C. (2023). Review of critical success factors affecting Malaysia's construction industry's sustainable health and safety practices. *Frontiers in Engineering and Built Environment*, 3(1), 48–62. <https://doi.org/10.1108/FEBE-05-2022-0019>
- Rajendran, S., Gambatese, J., & Behm, M. (2009). Impact of green building design and construction on worker safety and health. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(10), 1058–1066. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2009\)135:10\(1058\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:10(1058))
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Suárez-Sánchez, F. A., Carvajal-Peláez, G. I., & Catalá-Alís, J. (2017). Occupational safety and health in construction: A review of applications and trends. *Industrial Health*, 55(3), 210–218. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2016-0108>
- Zhang, F., Xu, F., & Chen, Y. (2022). BIM for safety: Applying real-time monitoring technologies. *Applied Sciences*, 15(4), 2218. <https://doi.org/10.3390/app15042218>
- Zhang, X., & Mohandes, S. R. (2020). Occupational health and safety in green building construction projects: A holistic Z-numbers-based risk management framework. *Journal of Cleaner Production*, 275, 122788. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122788>