

PERANAN SUMBER DAYA KONSTRUKSI DALAM KECELAKAAN KONSTRUKSI

Ali Amal

Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia (HPJI)

Nomor Ang. B-03112

Jl. Darmawansa Raya No 125 Kec. Kebayoran Baru, Jakarta Selatan

E-mail: ali.amal63@yahoo.co.id

ABSTRACT

Construction accidents remain one of the major challenges in construction projects, affecting safety, productivity, and project sustainability. Previous studies indicate that the causes of accidents are not only related to environmental and managerial aspects but also closely linked to construction resources. This study aims to identify and analyze the role of construction resources in the occurrence of construction accidents. The research method employed was a literature review and accident data observation, with data sources including scientific journals, official reports from ministries/agencies, technical regulations, and construction-related news articles. The analysis was conducted using a descriptive qualitative approach through the classification of accident-causing factors, particularly those related to human resources, materials, equipment, costs, and construction methods. The findings show that technical aspects of construction resources significantly contribute to the occurrence of accidents. Compliance with performance standards—such as competent workforce, sufficient budget, quality materials, functional equipment, and proper construction methods—is essential in reducing accident risks. If any resource element fails to meet standard operating procedures (SOP), performance adjustment or calibration is required. Furthermore, management and organizational roles are crucial in ensuring effective supervision, monitoring, and evaluation of construction resource management. With proper standard compliance and effective management, a safe construction work environment can be achieved under the principles of Safety First and Zero Accident.

Keyword: *Man, Money, material, machin, method.*

ABSTRAK

Kecelakaan konstruksi merupakan salah satu masalah utama dalam pekerjaan konstruksi yang berpengaruh terhadap keselamatan, produktivitas, dan keberlanjutan proyek. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penyebab kecelakaan tidak hanya berasal dari faktor lingkungan dan manajemen, tetapi juga sangat erat kaitannya dengan unsur-unsur sumber daya konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis peranan sumber daya konstruksi dalam proses terjadinya kecelakaan konstruksi. Metode penelitian yang digunakan adalah studi pustaka dan observasi data kecelakaan konstruksi, dengan sumber data berupa jurnal ilmiah, laporan resmi kementerian/lembaga, regulasi teknis, serta artikel berita konstruksi. Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui klasifikasi faktor penyebab kecelakaan, khususnya yang terkait dengan sumber daya manusia, material, peralatan, biaya, serta metode pelaksanaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa unsur-unsur teknis sumber daya konstruksi memiliki kontribusi signifikan terhadap terjadinya kecelakaan. Pemenuhan standar kinerja pada sumber daya konstruksi—tenaga kerja yang kompeten, ketersediaan biaya, kualitas material, kelayakan peralatan, serta metode pelaksanaan sesuai perencanaan—menjadi faktor penting dalam menekan risiko kecelakaan. Apabila salah satu unsur tidak memenuhi standar operasional dan prosedur (SOP), maka diperlukan penyesuaian fungsi atau kalibrasi kinerja. Selain itu, peran manajemen dan organisasi sangat menentukan melalui pengawasan, pemantauan, serta evaluasi terhadap pengelolaan sumber daya konstruksi. Dengan pemenuhan standar dan manajemen yang baik, diharapkan tercipta lingkungan kerja konstruksi yang berkeselamatan dengan prinsip *Safety First* menuju *Zero Accident*.

Kata Kunci: *Manusia, uang, bahan, peralatan, metode*

1. PENDAHULUAN

Infrastruktur adalah sebuah sistem fisik konstruksi bangunan yang merupakan kebutuhan turunan (*derived demand*) dari adanya aktivitas ekonomi, sosial, budaya dan meningkatnya produktivitas manusia. Tingkat kebutuhan akan infrastruktur terus naik seiring dengan makin pesatnya aktivitas manusia di bidang ekonomi maupun sosial dan budaya. Tingkat kebutuhan akan pelayanan infrastruktur menunjukkan tingkat kemajuan ekonomi suatu bangsa baik di tingkat lokal ataupun global. Salah satu parameter meningkatnya kebutuhan infrastruktur adalah meningkatnya jumlah pembangunan infrastruktur fisik, misalnya jalan raya, pelabuhan, sekolah, rumah sakit, pengolahan limbah, air bersih, bandar udara, dan masih banyak lagi. Di Indonesia, perkembangan pembangunan infrastruktur fisik terus meningkat dengan menggunakan indikator alokasi anggaran pembangunan infrastruktur Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia tiap tahunnya yang mendapatkan anggaran APBN yang cukup besar.

Tabel 1. Data Alokasi Anggaran Kementerian PUPR tahun 2017 s/d 2022 (Laporan Kinerja Kementerian PUPR, 2023)

Tahun	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Alokasi	104,34 Miliar	115,48 Triliun	121,94 Triliun	120,2 Triliun	149,8 Triliun	125,9 Triliun

Penggunaan anggaran infrastruktur yang menghasilkan bangunan fisik, harus dipelihara atau dirawat hingga akhir pelayanan pengoperasian sesuai umur rencana konstruksi bangunan yang merupakan aset pemilik bangunan konstruksi. Keselamatan konstruksi salah satu ukuran keberhasilan dari suatu sistem infrastruktur fisik. Salah satu isu yang berkembang di Indonesia adalah masih rendahnya tingkat keselamatan konstruksi pada kegiatan infrastruktur yang berdampak kepada keselamatan dan kesehatan pekerja, keselamatan publik, keselamatan lingkungan, selain isu regulasi dan teknologi konstruksi. Hal ini ditunjukkan dengan masih tingginya tingkat kecelakaan konstruksi di Indonesia. Keselamatan konstruksi dan kecelakaan konstruksi merupakan dua hal yang saling berbanding terbalik. Jika tingkat kecelakaan konstruksi rendah maka hal ini menunjukkan bahwa tingkat keselamatan konstruksi tinggi. Fenomena kecelakaan konstruksi di Indonesia, berdasarkan data, jumlah kecelakaan konstruksi yang terjadi pada pelaksanaan proyek-proyek pembangunan infrastruktur sangat tinggi dengan 52 kali kecelakaan konstruksi selama 5 (lima) tahun terakhir, dari tahun 2017 hingga akhir tahun 2022 (Direktorat Jenderal Bina Konstruksi PUPR, 2023).

Data kasus kecelakaan kerja pada sektor konstruksi di Indonesia tercatat pada tahun 2009 kurang lebih 55.394 kasus. Berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan kasus kecelakaan kerja di Indonesia mengalami peningkatan, dari sebelumnya 114.235 kasus kecelakaan pada 2019, menjadi 177.161 kasus kecelakaan kerja pada 2020 (mutiaramutsertifikasi.com, 2022). Latar belakang terbitnya ISO 45001:2018 karena banyaknya kecelakaan kerja. Setiap harinya ribuan pekerja meninggal akibat kecelakaan kerja atau memiliki penyakit yang berkaitan dengan pekerjaan. Disebutkan bahwa setiap 12 detik, satu orang meninggal dunia akibat kecelakaan kerja. Beban cedera dan penyakit yang ditimbulkan akibat pekerjaan sangat signifikan bagi pelaku usaha maupun dalam lingkup yang lebih luas. Hal tersebut menyebabkan kerugian-kerugian yang tidak bisa dihindari. Namun tidak dijelaskan secara rinci jumlah orang meninggal dunia akibat kecelakaan kerja konstruksi tersebut (Formasi Training, 2020).

Di Indonesia sektor konstruksi adalah penyumbang angka kecelakaan kerja terbesar. Bahkan di seluruh dunia, International Labour Organization (ILO) melaporkan sedikitnya sebanyak 60.000 kecelakaan fatal terjadi di sektor konstruksi setiap tahunnya (mutiaramutsertifikasi.com, 2022).

Jumlah kecelakaan konstruksi pada proyek-proyek pembangunan infrastruktur di Indonesia, berdasarkan data dari Direktorat Keberlanjutan Konstruksi, Direktorat Jenderal Bina Konstruksi PUPR, pada tahun 2017 hingga tahun 2022 tercatat 52 kali kejadian kecelakaan konstruksi. Angka ini menunjukkan jumlah kejadian kecelakaan dalam waktu yang singkat 5 (lima) tahun, menunjukkan angka kecelakaan konstruksi yang sangat tinggi. Berikut kejadian kecelakaan konstruksi pertahun, sepanjang tahun 2017 – 2022, dan kecelakaan konstruksi ini masih terus terjadi.

Tabel 2. Data Kejadian Kecelakaan Konstruksi Tahun 2017 – 2022 (Ditjen Bina Konstruksi PUPR, 2023)

URAIAN	2017	2018	2019	2020	2021	2022
JUMLAH KEJADIAN	8	12	11	9	8	4

Dari 52 kali kasus kecelakaan konstruksi di Indonesia, berdasarkan data, faktor utama yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan konstruksi adalah faktor teknis sumber daya konstruksi, pertama terkait teknis teknologi peralatan, yang kedua adalah faktor teknis metode pelaksanaan, yang ketiga adalah faktor lingkungan kerja, dan yang keempat adalah faktor manusia (pekerja sendiri). Kejadian kecelakaan konstruksi tidak bisa dilepaskan dari unsur-unsur sumber daya penyusun konstruksi bangunan, yaitu *Man* (manusia), *Money* (uang atau biaya), *Material* (bahan bangunan), *Machine* (peralatan), *Method* (metode pelaksanaan). Kecelakaan terjadi, umumnya disebabkan karena

kegagalan dari unsur sumber daya penyusun konstruksi bangunan tidak berfungsi (bekerja) sesuai standar metode pelaksanaan atau tidak sesuai standar operasi dan prosedur (SOP) kerja. Semakin rendah penggunaan acuan standar sumber daya konstruksi maka akan meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan konstruksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya peranan sumber daya konstruksi dalam proses terjadinya kecelakaan konstruksi, meskipun dalam proses terjadinya kecelakaan konstruksi melibatkan unsur lain, yaitu unsur lingkungan, manajemen dan organisasi, namun sumber daya konstruksi yang berperan sebagai unsur-unsur penyusun konstruksi bangunan memberikan dampak yang signifikan terhadap terjadinya kecelakaan konstruksi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan ingin mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh terhadap sumber daya konstruksi yang menyebabkan kecelakaan konstruksi, dan bagaimana perilaku unsur-unsur sumber daya konstruksi dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan konstruksi. Dari penelitian ini diharapkan memberikan gambaran bahwa menggunakan standar sumber daya konstruksi dan standar operasi dan prosedur (SOP) dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi menjadi penentu yang dapat menurunkan angka kasus terjadinya kecelakaan konstruksi, hingga ke titik nol atau tidak terjadi lagi kecelakaan konstruksi (*zero accident*).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka dan observasi data kecelakaan konstruksi dimana dijelaskan:

Sumber Data: Studi pustaka diperoleh dari jurnal ilmiah nasional dan internasional yang membahas kecelakaan konstruksi serta faktor penyebabnya. Artikel berita mengenai kecelakaan konstruksi yang dihimpun melalui penelusuran internet dengan kata kunci "*kecelakaan konstruksi*", "*construction accident*", "*sumber daya konstruksi*", Dokumen regulasi dan standar teknis seperti peraturan pemerintah, Peraturan Menteri PUPR, serta standar keselamatan kerja (K3). Laporan resmi dari lembaga terkait, seperti Kementerian PUPR, Kementerian Ketenagakerjaan, dan Komite Keselamatan Konstruksi.

Batasan Data: Data yang digunakan dibatasi pada rentang tahun 2015–2024, dengan lokasi studi di Indonesia, serta kasus kecelakaan konstruksi pada proyek infrastruktur maupun gedung.

Teknik Observasi dan Analisis: Data kecelakaan yang diperoleh dari berita, laporan, maupun publikasi ilmiah diidentifikasi dan diseleksi sesuai kriteria relevansi dengan penelitian. Dilakukan klasifikasi (coding) terhadap faktor penyebab kecelakaan, dengan kategori utama a) Sumber daya manusia (tenaga kerja) b) Material konstruksi, Alat/Peralatan konstruksi, Lingkungan kerja, Manajemen & organisasi proyek.

Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan membandingkan kecenderungan faktor penyebab kecelakaan yang paling dominan serta menelaah kontribusi spesifik unsur sumber daya konstruksi dalam kasus tersebut.

Tahapan Analisis: Identifikasi awal penyebab umum kecelakaan konstruksi, Perbandingan peran sumber daya konstruksi dengan faktor lain (lingkungan, manajemen, organisasi), Pendalaman analisis faktor teknis pada sumber daya konstruksi (tenaga kerja, material, peralatan), Evaluasi peran standar dan regulasi terkait sumber daya konstruksi dalam menekan risiko kecelakaan.

Pembahasan dimulai dari penyebab kecelakaan konstruksi secara umum untuk menggambarkan posisi unsur sumber daya konstruksi dibandingkan dengan faktor lain, seperti masalah lingkungan, manajemen dan organisasi. Setelah itu, pembahasan terhadap faktor-faktor pada teknis sumber daya konstruksi yang menyebabkan kecelakaan konstruksi. Tahap selanjutnya, yaitu pembahasan peran standar sumber daya konstruksi dalam proses terjadinya kecelakaan konstruksi dan terakhir kesimpulan dan saran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor penyebab kecelakaan konstruksi

Kejadian kecelakaan konstruksi tidak dilepaskan dari unsur-unsur yang mempengaruhi penyusun konstruksi bangunan itu sendiri, yaitu sumber daya konstruksi yang terdiri dari *Man* (manusia), *Money* (uang atau biaya), *Material* (bahan bangunan), *Machine* (peralatan), *Method* (metode pelaksanaan). Unsur-unsur yang mempengaruhi penyusun konstruksi bangunan ini saling terkait dan secara bersama sama berinteraksi dalam sebuah sistem pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan. Interaksi yang terjadi bukan hanya antara unsur namun juga sesama unsur.

Kecelakaan konstruksi terjadi dikarenakan kegagalan dari unsur-unsur sumber daya konstruksi bekerja tidak sesuai dengan standar sumber daya konstruksi dan standar operasi dan prosedur (SOP) yang seharusnya. Kegagalan ini dapat bersumber dari satu unsur sumber daya atau lebih. Para peneliti di bidang keselamatan dan kesehatan kerja (K3)

konstruksi menemukan bahwa penyebab kecelakaan terdiri atas tiga faktor, yaitu faktor lingkungan, faktor manusia, dan faktor peralatan (Mutu Internasional, 2020). Salah satu contoh kecelakaan konstruksi diduga disebabkan oleh faktor lingkungan yaitu jatuhnya *Crane*, *Light Rail Transit* (LRT) di Palembang diduga efek penurunan tanah. Namun berdasarkan hasil observasi kejadian kecelakaan konstruksi tersebut terindikasi disebabkan oleh pengaruh faktor lingkungan, yaitu akibat efek penurunan tanah di lingkungan kerja yang amblas. Kronologi kecelakaan, terjadi pada saat proses pemasangan *Steel Box* dengan pengangkatan dari bawah ke atas. Ketika *Steel Box* sudah berada di atas, jalan eksistim disekitar *Crane* terjadi retak dan amblas, menyebabkan *Crane* seberat 70 Ton terjungkal ke depan, diikuti *Boom Crane* seberat 80 ton, menyebabkan *Steel Box* tersebut terjatuh di atas dua rumah warga sekitar area pekerjaan konstruksi tersebut.



Gambar 1. Jatuhnya *Crane* LRT di Palembang, (nasional.kontan.co.id)

Menurut Prayitno Osmar Dangga et al. (2020), bahwa kejadian kecelakaan konstruksi terjadi disebabkan faktor manusia, faktor lingkungan kerja, dan faktor peralatan. Sesuai pernyataan ILO (*International Labor Organization*), ada 3 faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan kerja pada konstruksi, yang pertama adalah faktor alat-alat teknis, yang kedua adalah faktor lingkungan tempa bekerja, dan yang ketiga adalah faktor dari manusia (pekerja sendiri).

Namun berdasarkan data kecelakaan konstruksi, penyebab utama kecelakaan konstruksi terbesar di Indonesia adalah kelalaian teknis. Khrisna Suryanto Pribadi mengungkapkan hal ini dalam acara HSE Awards 2022, di Ciputra Artpreneur dengan mengutip data Komite Keselamatan Konstruksi (Komite K2) bahwa selama kurun 2017-2022 terdapat 48 kasus kecelakaan konstruksi di Indonesia, 43 kasus diantaranya karena kelalaian teknis, 4 kasus karena faktor alam, dan 1 kasus masih dalam proses penyelidikan pada saat penulisan artikel ini. Dari 48 Kecelakaan di lokasi konstruksi, jalan tol menempati posisi terbesar dengan jumlah 22 kasus, kemudian kecelakaan konstruksi gedung 9 kasus, *Light Rail Transit* (LRT) 3 kasus, jembatan 3 kasus, kereta api 7 kasus, tanggul 1 kasus, bendungan 2 kasus, lain-lain 1 kasus. (Hilda B Iskandar, 2022). Topik berita Kecelakaan Konstruksi Tinggi, K3 Harus Digencarkan di Proyek Rumah Tapak.

Sumber daya konstruksi penyebab kecelakaan konstruksi

Kecelakaan konstruksi merupakan proses kegagalan operasi sistem pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan. Sebagian besar kecelakaan konstruksi muncul disebabkan oleh multifaktor, namun berdasarkan data yang ada menunjukkan bahwa pengelolaan teknis unsur-unsur sumber daya konstruksi sebagai penyebab utama kecelakaan konstruksi. Unsur-unsur sumber daya konstruksi dalam hal ini, yaitu *Man* (manusia), *Money* (uang atau biaya), *Material* (bahan bangunan), *Machine* (peralatan), *Method* (metode pelaksanaan) Harrington Emerson dalam Phiffner John F. dan Presthus Robert V (1960). Unsur-unsur sumber daya konstruksi sebagai entitas dalam sistem pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan tentu juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik kondisi lingkungan kerja, manajemen dan organisasi. Kemampuan mengelola sumber daya konstruksi dipengaruhi oleh standar operasi dan prosedur (SOP) pekerjaan pada saat pelaksanaan konstruksi. Mengelola sumber daya konstruksi bersifat teknis pada saat pelaksanaan pekerjaan konstruksi, namun unsur-unsur sumber daya konstruksi bersifat objek penyusun konstruksi bangunan untuk menjamin keamanan, keselamatan, kesehatan dan keberlanjutan bangunan konstruksi (Undang Undang Nomor 2 Tahun 2017). Ada banyak peneliti yang sudah melakukan penelitian tentang penyebab kecelakaan konstruksi, antara lain, Nunik Sulistyaningtyas (2021) menemukan hasil dari analisis berbagai faktor penyebab kecelakaan kerja pada pekerja konstruksi diketahui bahwa faktor yang paling mendominasi adalah faktor manusia (*Unsafe Actions*),

kemudian diikuti oleh faktor lingkungan dan faktor peralatan. Yohanes Putra Doa et al. (2021) dalam penelitiannya menemukan hasil bahwa faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan konstruksi adalah faktor peralatan, pekerja (manusia), dan pekerjaan itu sendiri (konstruksi). Bambang Endroyo dan Tugino (2007) dalam penelitiannya menemukan hasil dan menyimpulkan berdasarkan teori penyebab kecelakaan kerja konstruksi telah berkembang, tidak hanya dari aspek pekerja (personal) saja, tetapi juga dari aspek manajemen dan organisasi, serta bukan hanya dari pihak kontraktor saja, tetapi semua pihak (partisipasi) proyek ikut berperan.

Batas kemampuan sumber daya konstruksi

Proses terjadinya kecelakaan konstruksi diawali dengan gagalnya salah satu unsur atau lebih, dari unsur-unsur sumber daya konstruksi yang tidak berfungsi atau bersinergi dengan unsur sumber daya lainnya. Proses kegagalan ini terjadi dikarenakan terdapat unsur sumber daya konstruksi pada saat pelaksanaan pekerjaan konstruksi dalam kondisi tidak sesuai standar sumber daya konstruksi yang seharusnya. Batas standar sumber daya konstruksi merupakan sebuah batas standar kinerja tervalidasi, dimana unsur-unsur sumber daya konstruksi masih dapat dikontrol kondisi risiko hingga akhir pelaksanaan konstruksi tanpa mengalami kecelakaan konstruksi. Unsur-unsur sumber daya konstruksi memiliki standar kinerja yang berbeda-beda. Perbedaan ini sangat tergantung pada jenis pekerjaan konstruksi yang dikerjakan.

Menurut Harrington Emerson dalam Phiffner John F. dan Presthus Robert V (1960) ada lima unsur manajemen (5M) adalah *Man, Money, Material, Machine, Method* (Putra, 2024). Lima unsur manajemen tersebut saling terkait dan secara bersama sama berinteraksi dalam sebuah sistem pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Lima unsur manajemen tersebut dijadikan *Basic* (dasar) standar kinerja unsur-unsur sumber daya konstruksi, yaitu manusia atau tenaga kerja, uang atau biaya konstruksi, material atau bahan bangunan, mesin atau peralatan dan metode pelaksanaan. Lima unsur sumber daya konstruksi ini memiliki tugas operasi yang berbeda-beda dan terkait satu dengan yang lainnya. Unsur-unsur sumber daya konstruksi yang berbeda-beda tersebut berkolaborasi pada saat pelaksanaan konstruksi sesuai standar kinerja yang dimiliki masing-masing unsur. Lima unsur sumber daya konstruksi ini secara sendiri atau bersama-sama menyusun elemen atau komponen struktur konstruksi bangunan. Namun tidak semuanya unsur sumber daya konstruksi bekerja sesuai dengan standar yang dimiliki. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi eksternal dan internal sumber daya konstruksi tersebut. Kondisi eksternal yang dimaksud, misalnya pengaruh kondisi alam dan lokasi pekerjaan (lingkungan kerja). Adapun kondisi internal yang dimaksud, yaitu kebijakan pimpinan terkait tata kelola struktur organisasi, tim unit-unit kerja yang terkadang tidak terintegrasi secara baik dengan tugas operasi unsur-unsur sumber daya konstruksi pada saat pelaksanaan pekerjaan konstruksi berlangsung, sehingga standar sumber daya konstruksi tidak dapat terpenuhi secara maksimal. Kondisi seperti ini yang mempengaruhi mengapa batas kemampuan standar sumber daya konstruksi sering tidak memenuhi kinerjanya.

Keadaan tersebut menyebabkan kondisi sistem pengelolaan pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan memberikan dampak terhadap standar operasi dan prosedur, yaitu dapat membuat tidak bersinerginya unsur-unsur sumber daya konstruksi dengan standar operasi dan prosedur (SOP). Apabila terdapat salah satu unsur dari unsur-unsur sumber daya konstruksi tidak sesuai standar operasi dan prosedur (SOP) maka akan mempengaruhi standar unsur sumber daya konstruksi lainnya menjadi tidak berfungsi sesuai standar kinerja yang dimiliki, maka dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan konstruksi. Unsur-unsur sumber daya konstruksi memiliki standar yang berbeda-beda, perbedaan ini bergantung pada fungsi unsur-unsur sumber daya yang digunakan pada saat pelaksanaan konstruksi. Menurut Para peneliti di bidang keselamatan dan kesehatan kerja (K3) konstruksi dalam penelitiannya menemukan bahwa kejadian kecelakaan konstruksi terjadi disebabkan oleh faktor manusia, faktor lingkungan kerja, dan faktor peralatan.

Faktor manusia yang dimaksud, yaitu tenaga kerja dengan tingkat pengetahuan, pemahaman dan pengalaman (keterampilan atau keahlian) sangat rendah dibawah standar kompensasi yang seharusnya dimiliki sehingga gagal diterapkan sesuai standar operasi dan prosedur (SOP). Faktor lingkungan yang dimaksud adalah lokasi atau lingkungan tempat kerja yang tidak memenuhi standar keamanan, keselamatan, kesehatan dan keberlanjutan (Standar K4) (Undang Undang Nomor 2 Tahun 2017). Faktor peralatan yang dimaksud adalah peralatan yang digunakan pada saat pelaksanaan konstruksi gagal beroperasi disebabkan antara lain, alat tidak laik fungsi atau tidak terpenuhinya standar operasi dan prosedur (SOP) alat.

Selain faktor manusia, lingkungan kerja dan peralatan yang ditemukan para peneliti di bidang keselamatan dan kesehatan kerja (K3) konstruksi, penyebab kecelakaan konstruksi lainnya juga dipengaruhi oleh faktor kualitas material (bahan bangunan), metode pelaksanaan konstruksi, standar operasi dan prosedur (SOP) serta uang (biaya keselamatan konstruksi). Faktor kualitas material atau bahan bangunan, yaitu tidak terpenuhinya standar kualitas sesuai spesifikasi kebutuhan konstruksi. Faktor metode pelaksanaan konstruksi dan standar operasi dan prosedur (SOP), yaitu tidak sinkronnya tahapan atau urutan pekerjaan serta cara kerja perakitan komponen atau elemen konstruksi yang tidak tepat. Adapun faktor biaya keselamatan konstruksi yang dimaksud, yaitu biaya pelaksanaan manajemen keselamatan konstruksi tidak cukup tersedia sesuai kebutuhan.

Peranan sumber daya konstruksi dalam terjadinya kecelakaan konstruksi

Sumber daya konstruksi dalam hal ini adalah unsur *Management* (pengelolaan) dalam kegiatan pekerjaan konstruksi meliputi unsur-unsur, yaitu *Man* (manusia), *Money* (uang atau biaya), *Material* (bahan bangunan), *Machine* (peralatan), *Method* (metode pelaksanaan), selain sebagai bagian dari unsur pengelolaan dalam sistem pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan, berperan juga sebagai pengendali dalam sistem manajemen pelaksanaan keselamatan konstruksi. Sumber daya konstruksi merupakan unsur yang lebih kompleks jika dibandingkan dengan unsur lainnya dalam sistem pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan.

Permasalahan kecelakaan konstruksi dalam suatu proyek konstruksi bisa dihindarkan jika proporsi penggunaan sumber daya konstruksi sudah tepat. Sumber daya proyek konstruksi adalah suatu kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan konstruksi, memerlukan sistem manajemen yang baik agar dapat memanfaatkannya secara optimal (Jantje Bernhard Mangare et al. 2020). Kapasitas potensi yang dimaksud antara lain sumber daya manusia, uang atau biaya, material atau bahan bangunan, mesin (peralatan), metode pelaksanaan dan waktu penyelesaian pekerjaan konstruksi. Kapasitas potensi tersebut merupakan unsur-unsur manajemen. Unsur-unsur manajemen menurut Harrington Emerson dalam Phiffner John F. dan Presthus Robert V. (1960) mempunyai lima unsur (5M), yaitu:

1. *Men* (manusia) merupakan unsur mutlak dan yang terpenting didalam manajemen. Sebagai sumber tenaga kerja utama, manajemen tidak akan berjalan tanpa 5M. Dalam manajemen, manusia dibedakan menjadi dua golongan, yaitu yang dipimpin dan yang memimpin.
2. *Money* (uang) merupakan sarana terpenting setelah manusia, dimana dalam kegiatan pekerjaan konstruksi dapat dipastikan mereka membutuhkan uang.
3. *Materials* (bahan-bahan) juga penting dalam manajemen. Bahan-bahan dapat berupa bahan mentah, bahan setengah jadi maupun bahan jadi.
4. *Machines* (mesin-mesin). Dewasa ini, penggunaan mesin semakin meningkat seiring dengan kemajuan teknologi. Penggunaan mesin biasanya dilakukan untuk mencapai efisiensi kerja dimana mesin-mesin dapat mempermudah, memperlancar, dan mempercepat proses kerja sehingga dapat membawa banyak keuntungan maksimal.
5. *Methods* (metode pelaksanaan) adalah cara pelaksanaan kerja. Metode kerja yang baik adalah yang sederhana, mudah, dan dapat mempercepat penyelesaian pekerjaan (Putra, 2024)

Lima unsur manajemen ini merupakan unsur-unsur pengelolaan sumber daya konstruksi yang saling terkait satu dengan yang lainnya dalam sebuah sistem pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan untuk mencapai tujuan hasil produk konstruksi bangunan yang berkualitas, laik fungsi serta terhindar dari kecelakaan konstruksi.

Unsur-unsur manajemen atau sumber daya konstruksi harus memiliki standar performa yang memadai untuk memastikan semua kemungkinan kondisi yang akan dihadapi agar tidak terjadi kecelakaan konstruksi. Kemampuan unsur-unsur sumber daya konstruksi dalam sebuah sistem pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan dipengaruhi oleh standar operasi dan prosedur (SOP). Unsur-unsur sumber daya konstruksi harus memenuhi standar kinerja yang bersifat relatif statis, namun standar operasi dan prosedur (SOP) relatif dinamis, sesuai jenis pekerjaan konstruksi dan kondisi lapangan pada saat pelaksanaan konstruksi. Standar operasi dan prosedur (SOP) itu sendiri juga dipengaruhi oleh kondisi sumber daya konstruksi, yaitu kompetensi tenaga kerja (manusia), ketersediaan uang atau biaya konstruksi, kualitas material atau bahan, kelaikan mesin atau peralatan, dan kesesuaian metode pelaksanaan konstruksi.

Pemenuhan standar lima unsur manajemen atau standar unsur-unsur sumber daya konstruksi sangatlah penting dalam pencegahan terhadap kecelakaan konstruksi. Memastikan terpenuhinya kesesuaian standar unsur-unsur sumber daya konstruksi dan standar operasi dan prosedur (SOP), baik pada saat *pra feasibility study* (pra studi kelayakan), *feasibility study* (studi kelayakan), perencanaan, maupun pada saat perancangan (*Detai Engineering Design*) dan pelaksanaan konstruksi adalah merupakan prinsip dasar penerapan pelaksanaan sistem manajemen keselamatan konstruksi.

Selain unsur-unsur manajemen atau sumber daya konstruksi juga harus memahami cara mengidentifikasi resiko pada unsur-unsur sumber daya konstruksi yang akan terjadi atau dihadapi (*risk awareness*) selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Semakin sesuai antara resiko sesungguhnya yang akan terjadi dengan resiko hasil identifikasi yang dilakukan, maka semakin baik juga persepsi *risk awareness* tenaga kerja yang melakukan identifikasi. Adapun peranan unsur-unsur sumber daya konstruksi dalam terjadinya kecelakaan konstruksi sebagai berikut:

1. Manusia atau tenaga kerja merupakan faktor yang paling menentukan dalam manajemen atau pengelolaan pekerjaan konstruksi, sebagai penggerak dalam pengelolaan kegiatan pekerjaan konstruksi. Tenaga kerja harus memiliki kompetensi melalui pendidikan dan pelatihan yang bersertifikat serta mempunyai pengalaman kerja sesuai bidang keahlian konstruksi yang dimiliki. Tuntutan tugas tenaga kerja dengan tingkat kompleksitas pekerjaan yang berbeda-beda sesuai jenis kegiatan pekerjaan konstruksi yang ditangani, hal ini dipengaruhi juga oleh faktor eksternal dan internal tenaga kerja konstruksi itu sendiri. Faktor eksternal yang mempengaruhi kompleksitas

tuntutan tugas yang merupakan kombinasi dari unsur-unsur sumber daya konstruksi, dipengaruhi oleh tersedianya uang atau biaya operasional, kondisi mesin atau peralatan-peralatan, kondisi bahan atau material, metode pelaksanaan dan standar operasi dan prosedur (SOP) di lokasi pekerjaan konstruksi. Adapun faktor internal yang mempengaruhi kompleksitas tuntutan tugas pekerja, yaitu kondisi kebijakan pimpinan dan organisasi dalam pengelolaan unit-unit kerja, misalnya hubungan kerja antara tim unit kerja peralatan dan tim unit kerja bahan atau material, tim unit kerja pengendali metode pelaksanaan dan tim unit pelaksana standar operasi dan prosedur (SOP) serta tim unit keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Salah satu penyebab kecelakaan konstruksi yaitu, tidak terpenuhinya standar kompetensi (keterampilan atau keahlian) yang dimiliki tenaga kerja konstruksi. Contoh kecelakaan konstruksi disebabkan oleh faktor manusia atau tenaga kerja, seperti kejadian runtuhnya *Girder Launcher Gantry* (alat gantry peluncur girder). diproyek double double track (DDT) Jatinegara berujung maut dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Runtuhnya *Girder Launcher Gantry* Proyek DDT Jatinegara

Berdasarkan data hasil observasi kejadian kecelakaan konstruksi tersebut disebabkan faktor kelalaian kerja manusia atau operator yang gagal melaksanakan standar metode pelaksanaan pekerjaan dan standar operasi dan prosedur (SOP). Pada saat operator mengoperasikan *Launcher Gantry* untuk pemasangan *Lower Cross Beam* (LCB) pada false segmen di tiang CP 22, dimana bantalan belum pada posisi yang pas, namun sudah dilepas oleh operator alat *Launcher Gantry* yang mengikat LCB sehingga *front leg launcher gantry* terlepas dari kedudukan. *Launcher Gantry* miring, lalu LCB membentur false segmen, dan tiang CP 22 yang akan memasang LCB tersebut jatuh menimpah para pekerja (Stanly Ravel dan Aprillia Ika, 2018).

2. Uang merupakan salah satu unsur sumber daya konstruksi yang tidak dapat diabaikan, merupakan faktor penentu pencapaian tujuan pengelolaan pekerjaan konstruksi berkeselamatan. Uang merupakan alat tukar dan alat pengukur nilai hasil yang dicapai dari suatu kegiatan. Oleh karena itu uang merupakan alat (*tools*) penting untuk mencapai tujuan produk konstruksi bangunan, uang sebagai alat penggerak dalam pelaksanaan kegiatan pekerjaan konstruksi. Apabila uang atau biaya operasional tidak cukup tersedia sesuai kebutuhan pada saat pengerjaan komponen dan elemen-elemen konstruksi bangunan, maka akan berdampak fatal apabila ada pengurangan biaya yang berhubungan dengan standar kinerja pengoperasian unsur-unsur sumber daya konstruksi dan standar operasi dan prosedur (SOP). Pengurangan atau tidak tersedianya biaya operasional inilah salah satu penyebab terjadinya kecelakaan konstruksi, karena berdampak langsung pada unsur-unsur sumber daya konstruksi lain gagal melaksanakan tugasnya sesuai fungsinya.
3. Material atau bahan bangunan konstruksi juga salah satu unsur sumber daya konstruksi, merupakan faktor sangat menentukan kualitas produk konstruksi yang berkeselamatan. Material berupa bahan mentah atau bahan baku sebagai unsur utama untuk diolah menjadi produk akhir berupa bahan jadi, harus memenuhi standar kualitas yang ditetapkan sesuai standar spesifikasi hasil perancangan konstruksi. Tidak terpenuhinya kualitas material atau bahan sesuai standar spesifikasi yang telah ditetapkan maka dapat menyebabkan kecelakaan konstruksi. Contoh kasus kecelakaan konstruksi yang diduga disebabkan kelalaian konstruksi di seksi III Cismudawu, yaitu tergulingnya *Girder* dan patah terbelah dua pada saat pengangkutan ke Proyek Pembangunan Tol Cismudawu, berdasarkan data kejadian kecelakaan konstruksi disebabkan kelalaian teknis yang berkaitan dengan faktor kualitas bahan. Bermula ketika girder diangkat menggunakan alat *Crane* untuk dimasukkan ke atas kendaraan truk trailer lalu diangkut mendekati pier, salah satu bahan baku bangunan material untuk pembangunan jembatan jalan tol, patah hingga terbelah dua ketika akan diangkat menggunakan crane (Wisnu Wage Pamungkas, 2019).

4. Mesin atau peralatan juga salah satu unsur sumber daya konstruksi yang merupakan faktor penentu keselamatan konstruksi. Mesin atau peralatan konstruksi adalah barang-barang atau alat yang digunakan sebagai penunjang pekerjaan konstruksi secara mekanis. Jenis-jenis peralatan konstruksi bangunan berdasarkan fungsinya terdiri atas dua, yakni alat berat dan alat ringan. Alat berat merupakan alat yang digunakan untuk menangani material bangunan yang bobotnya berat dan dalam jumlah yang banyak serta memiliki risiko besar. Tujuan alat berat adalah meringankan kerja-kerja mekanis konstruksi dan untuk mendukung pekerjaan konstruksi sehingga menjadi lebih mudah dan cepat selesai dengan hasil yang berkualitas serta dapat mencegah kecelakaan konstruksi (Syamsul Dwi Maarif, 2023). Hampir seluruh alat berat dalam pekerjaan konstruksi menggunakan tenaga mesin. Alat berat konstruksi dengan tenaga mesin digunakan menyatukan komponen-komponen atau elemen-elemen konstruksi menjadi satu kesatuan rangkaian struktur bangunan menghasilkan produk konstruksi bangunan laik operasi dan berkeselamatan. Mesin atau peralatan konstruksi harus memenuhi standar mutu, yaitu terpenuhinya kelaikan fungsi alat berdasarkan kesesuaian klasifikasi, kapasitas atau daya, fungsional dan operasional peralatan, sesuai jenis dan tuntutan pekerjaan, baik peralatan yang beropesari secara tunggal maupun kombinasi. Setiap mesin atau peralatan yang akan digunakan wajib memenuhi standar kelaikan operasi yang dibuktikan melalui uji coba atau simulasi untuk menyesuaikan fungsi dan kondisi alat, dengan metode pelaksanaan dan standar operasi dan prosedur (SOP), serta memastikan unsur-unsur sumber daya konstruksi lainnya sudah memenuhi standar kinerja. Tidak terpenuhinya standar kelaikan fungsi dan operasi alat, maka dapat menyebabkan kecelakaan konstruksi. Salah satu contoh kasus kecelakaan konstruksi yang diduga disebabkan oleh unsur peralatan yaitu patahnya *Boom Crane* Proyek Tol Bogor *Outer Ring Road* (BORR) di Bogor, menimpa Bengkel Furniture seperti terlihat pada **Gambar 3**. Kronologi peristiwa, pada saat pengangkatan besi *Casing Bore Pile* (penutup beton untuk pondasi) di jalur keluar dari jalan tol, masuk ke jalan non-tol atau jalur biasa (*off ramp*), sebuah lengan *Crane* (*boom crane*) jenis *Link Belt* berkapasitas 35 Ton tiba-tiba patah. Material *Casing Bore Pile* yang ikut terjatuh bersama patahan lengan crane (Achmad Sudarno, 2019). Kejadian serupa, menurut Elvis Adril et al. (2014) yang telah melakukan penelitian kegagalan *Boom Crane* terlihat pada gambar 3 dibawah ini. Berdasarkan hasil penelitian dan analisa kegagalan *Boom Crane*, bukan hanya disebabkan oleh material lengan crane yang kurang tepat, namun juga terkait dengan keseimbangan tegangan, dimana pada lengan crane hanya menerima gaya tekan sedangkan bagian tali kawat baja penahan yang menerima beban tarik, sehingga bagian inilah yang berpotensi mengalami kegagalan patah akibat tegangan tarik, dan penyebab lainnya seperti tidak stabilnya landasan yang digunakan, serta aspek operasional alat.



Gambar 3. Boom Crane proyek tol BORR di Bogor (Liputan6.com)

5. Metode pelaksanaan pekerjaan adalah sumber daya konstruksi yang merupakan faktor teknis penentu keselamatan konstruksi. Metode pelaksanaan pekerjaan yaitu pedoman penerapan konsep rekayasa berdasarkan pada persyaratan dalam dokumen *Detail Engineering Design* (DED) yang menggambarkan proses penyelesaian pekerjaan dengan cara sistematis dari awal hingga akhir pekerjaan konstruksi, meliputi tahapan atau urutan pekerjaan, tata cara kerja dari masing-masing jenis kegiatan pekerjaan, kesesuaian penggunaan alat, bahan atau material, tenaga kerja yang kompeten bersertifikat yang dapat dipertanggungjawabkan berdasar pada konsep perancangan detail (DED). Metode pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang disusun oleh konsultansi perancang, ditetapkan oleh organisasi pemilik kegiatan atau pengguna jasa konstruksi dan harus dipedomani sesuai dengan standar operasi dan prosedur (SOP) dalam dokumen kontrak konstruksi. Tidak terpenuhinya tahapan atau urutan pekerjaan, tata cara kerja, kesesuaian penggunaan alat, bahan atau material, kompetensi (keahlian) tenaga kerja dan sinkronisasi unit-unit

kerja dari masing-masing jenis pekerjaan, dapat menyebabkan kecelakaan konstruksi. Salah satu contoh kecelakaan konstruksi yang diduga disebabkan oleh unsur metode pelaksanaan yaitu robohnya Dinding Penahan Tanah dan Struktur Atas Rumah Pompa Dumai, Rokan Hilir, Bengkalis (Duralis) Riau (Juli, 2019)



Gambar 4. Robohnya dinding penahan tanah dan struktur atas rumah pompa Dumai, Rokan Hilir, Bengkalis (Duralis) (infopublik.id)

Berdasarkan data hasil observasi oleh “Tim Investigasi Turun ke Lokasi SPAM Duralis” kejadian kecelakaan konstruksi robohnya struktur dinding penahan tanah dan struktur atas rumah pompa pada pembangunan intake penyediaan air baku duralis atau Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) disebabkan karena pemadatan tanah dan pengurusan air pompa yang dilakukan dengan berbarengan. Pelaksanaan penggalian rumah pompa dan saluran intake terdapat tanah yang sudah digali terjadi sleding berulang kali, mengakibatkan galian menjadi lebar dan tanah hasil galian dan tanah yang ada diatas menibun kembali lubang galian yang sudah terisi air menyebabkan robohnya dinding penahan tanah dan struktur atas rumah pompa Duralis.

Unsur-unsur sumber daya konstruksi dalam pengendalian pelaksanaan pekerjaan konstruksi harus diaplikasikan sesuai dengan standar metode pelaksanaan dan standar operasi dan prosedur (SOP) memiliki dua tujuan, yaitu menyatukan elemen-elemen atau komponen-komponen konstruksi menjadi satu kesatuan rangkaian struktur konstruksi yang menghasilkan produk konstruksi bangunan yang berkualitas, laik operasi dan terhindar dari kecelakaan konstruksi. Untuk terhindar dari kecelakaan konstruksi, unsur-unsur sumber daya konstruksi harus mampu menghadapi kondisi-kondisi lingkungan kerja selama pelaksanaan konstruksi, dengan menyesuaikan metode pelaksanaan dan standar operasi dan prosedur (SOP) selama proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Kondisi-kondisi lingkungan kerja tersebut bersifat dinamis baik dari sisi waktu pelaksanaan maupun lokasi tempat kerja. Namun dari sisi yang lain, unsur-unsur sumber daya konstruksi memiliki standar kinerja yang berbeda dan cenderung statis. Standar unsur-unsur sumber daya konstruksi yang berbeda tidak serta merta dapat digunakan secara maksimal, hal ini sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan sinkronisasi unsur-unsur sumber daya konstruksi yang beroperasi, termasuk kondisi lingkungan kerja. Dua kondisi ini haruslah dalam posisi yang sesuai agar terhindar dari kecelakaan konstruksi. Untuk terhindar dari kecelakaan konstruksi, setidaknya unsur-unsur sumber daya konstruksi harus memenuhi tingkat tuntutan pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang berkeselamatan sesuai kemampuan standar unsur sumber daya konstruksi yang dimiliki. Standar unsur sumber daya yang dimaksud, yaitu manusia atau tenaga kerja harus memiliki kompetensi ahli sesuai bidangnya, uang atau biaya pelaksanaan dan keselamatan konstruksi sesuai kebutuhan, material atau bahan bangunan yang memenuhi kualitas dan kuantitas sesuai yang di persyaratkan, mesin atau peralatan memenuhi laik fungsi operasi dan produksi, metode pelaksanaan sesuai standar operasi dan prosedur (SOP) yang termuat dalam dokumen *Detail Engineering Design* (DED). Sehingga, ketika akan melakukan pelaksanaan pekerjaan konstruksi, maka unsur-unsur sumber daya konstruksi harus dapat dipastikan kondisi risiko yang akan dihadapi, untuk dapat diantisipasi guna meminimalkan tuntutan tugas operasi dari risiko yang mungkin terjadi, dan harus dipastikan sudah sesuai kemampuan standar yang dimiliki masing-masing unsur sumber daya konstruksi tersebut.

Pada saat akan memulai pelaksanaan proyek konstruksi, unsur-unsur sumber daya konstruksi harus dilakukan pengujian atau simulasi penyesuaian keterpenuhan standar kinerja dari masing-masing unsur sumber daya sesuai

bidangnya (*calibrastion*) dilakukan pada saat persiapan operasi sinkronisasi menyusun elemen atau komponen struktur bangunan sesuai metode pelaksanaan serta standar operasi dan prosedur (SOP). Pengujian atau simulasi penyesuaian standar kinerja sumber daya konstruksi bertujuan untuk memastikan keterpenuhan standar kinerja unsur-unsur sumber daya konstruksi yang digunakan sudah memenuhi standar kinerja yang dimiliki, dan siap melaksanakan peranan dan fungsi masing-masing unsur untuk bekolaborasi dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan diikuti dengan pengawasan dan pemantauan oleh manajemen pimpinan organisasi pelaksana konstruksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa sumber daya konstruksi memiliki peran yang besar dalam proses terjadinya kecelakaan konstruksi. Untuk itu, sumber daya konstruksi harus dipastikan atas:

- Unsur-unsur sumber daya konstruksi (manusia atau tenaga kerja, uang atau biaya konstruksi, material atau bahan bangunan, mesin atau peralatan dan metode pelaksanaan), bukan hanya harus memiliki standar kinerja untuk pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan, namun harus mampu melaksanakan tugas sesuai tingkat kemampuan dan kesesuaian fungsinya.
- Unsur-unsur sumber daya konstruksi pada saat akan melaksanakan kegiatan konstruksi, terlebih dahulu harus dilakukan simulasi atau uji coba untuk menyesuaikan metode pelaksanaan dan standar operasi dan prosedur (SOP) serta memastikan unsur-unsur sumber daya konstruksi tersebut sudah memenuhi standar kinerja sesuai tugas yang dihadapi saat pelaksanaan konstruksi.
- Dalam proses pengendalian pelaksanaan konstruksi, kondisi unsur-unsur sumber daya konstruksi harus selalu terjaga dalam kondisi prima, dilakukan melalui pengawasan, pemantauan dan evaluasi oleh pimpinan tinggi pelaksanaan kegiatan konstruksi melalui tim manajemen yang ada dalam struktur organisasi yang telah disetujui oleh pemilik atau pengguna jasa.

Karena besarnya peranan sumber daya konstruksi penyebab terjadinya kecelakaan konstruksi, untuk meminimalisir terjadi kecelakaan konstruksi, unsur-unsur sumber daya konstruksi harus dipastikan selalu dalam kondisi fit, dan siap operasi pada saat pelaksanaan konstruksi. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pencegahan kecelakaan konstruksi yaitu dengan melakukan pengawasan, pemantauan dan evaluasi serta pengendalian penerapan standar unsur-unsur sumber daya konstruksi dengan mengkoordinasikan tim manajemen dalam struktur organisasi pelaksana pekerjaan konstruksi, tim unit-unit kerja unsur-unsur sumber daya konstruksi sesuai tugas bidang masing-masing.

Pada saat akan melakukan pekerjaan konstruksi, harus memastikan pengajuan lembar permintaan kerja (*work request sheet*) sudah mencantumkan minimal 5 unsur sumber daya konstruksi yang memiliki keterpenuhan standar kinerja, yaitu manusia atau tenaga kerja kompeten dibidangnya, uang atau biaya konstruksi dan keselamatan kerja sesuai kebutuhan, material atau bahan bangunan sesuai kualitas yang dipersyaratkan, mesin atau peralatan laik fungsi dan metode pelaksanaan sesuai perancangan, dan sudah tersedia sesuai kebutuhan pengoperasian pelaksanaan konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Sudarno (2019, 03 Desember). Boom Crane Proyek Tol Bogor Outer Ring Road (BORR) di Bogor Patah Timpa Bengkel Furniture. *Liputan6.com*. <https://www.liputan6.com/news/read/4124918/boom-crane-proyek-tol-borr-di-bogor-patah-timpa-bengkel-furniture>
- Arimbi Ramadhiani (2017, 01 Agustus). Jatuhnya Crane LRT Palembang Diduga Efek Penurunan Tanah. *Kompas.com*. <https://properti.kompas.com/read/2017/08/01/190000821/jatuhnya-crane-lrt-palembang-diduga-efek-penurunan-tanah?page=all> Gambar Jatuh Crane LRT Palembang. *Nsiona.kontan.co.id*. <https://nasional.kontan.co.id/news/kronologis-crane-lrt-palembang-hantam-rumah-warga>
- Bambang Endroyo dan Tugino (2007). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*. <https://journal.unnes.ac.id/nju/jtsp/article/view/6918>
- Bambang Hermanto et al. Peranan Pengemudi dalam Kecelakaan Lalu Lintas: Literature Review. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil Vol. 5. No. 3. Agustus 2020: hlm 597-606*.
- Direktorat Jenderal Bina Konstruksi PUPR (2023). Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Bina Konstruksi Tahun Anggaran 2022, Kementerian PUPR. <https://binakonstruksi.pu.go.id/storage/LAKIP-DJBK-TA-2022.pdf>
- Elvis Adril et al. (2014). Analisis Kegagalan Boom Crane dan Pencegahannya Failure Analysis of Boom Crane and Prevention. *POLI REKAYASA Volume 10, Nomor 1, Oktober 2014, ISSN: 1858-3709*
- Formasi Training (2020, 30 Maret). Kenali ISO 45001 Tahun 2018 Sebagai Pengganti OHSAS 18001. *Formasitraining.com*. <https://www.formasitraining.com/blog/iso-45001-2018-pengganti-ohsas-18001>
- Hilda B Iskanadar (2022, 29 November). Kecelakaan Konstruksi Tinggi, K3 Harus Digencarkan di Proyek Rumah Tapak. *Kompas.com*. <https://www.kompas.com/properti/read/2022/11/29/190000821/kecelakaan-konstruksi-tinggi-k3-harus-digencarkan-di-proyek-rumah-tapak>

- Jantje Bernhard Mangare et al. (2020). Kajian Proporsional Model Sumber Daya Pada Proyek Konstruksi Gedung. *Jurnal Ilmiah MEDIA ENGINEERING* Vol. 2, No. 3, September 2012 ISSN 2087-9334 (163-171). <https://media.neliti.com/media/publications/98640-ID-kajian-proporsional-model-sumber-daya-pa.pdf>
- Juli (2019,15 Januari). Tim Investigasi Turun ke Lokasi SPAM Duralis. *Infopublik.id*. <https://infopublik.id/kategori/nusantara/322123/tim-investigasi-turun-ke-lokasi-spam-durolis?video=>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (KPUPR, 2019). *Laporan Kinerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Tahun 2018*, hlm. ii.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (KPUPR, 2020). *Laporan Kinerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Tahun 2019*, hlm. ii.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (KPUPR, 2021). *Laporan Kinerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Tahun 2020*, hlm. i.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (KPUPR, 2022). *Laporan Kinerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Tahun 2021*, hlm. i.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (KPUPR, 2023). Realisasi Belanja Infrastruktur PUPR Tahun 2022 Sebesar 93,6% dengan Total Pagu Anggaran Tahun 2022 Sebesar Rp.125,9 Triliun Penggunaan Produk Dalam Negeri Mencapai 93,4%. <https://sda.pu.go.id/balai/bwssumatera1/article/realisasi-belanja-infrastruktur-pupr-tahun-2022-sebesar-936-dengan-penggunaan-produk-dalam-negeri-mencapai-934#:~:text=Tercatat%20sesuai%20data%20emonitoring%20hingga,triliun%20atau%2093%2C6%25.>
- Mutiara Mutu Sertifikasi (2022, 04 Desember). Konstruksi Jadi Sektor Penyumbang Kecelakaan Kerja Terbanyak, Profesi Ahli K3 Konstruksi Banyak Dibutuhkan. <https://mutiaramutusertifikasi.com/blog/detail/konstruksi-jadi-sektor-penyumbang-kecelakaan-kerja-terbanyak,-profesi-ahli-k3-konstruksi-banyak-dibutuhkan>
- Mutu Internasional (2022, 06 Februari). 3 Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja yang Sering Terjadi. *Online*. <https://mutucertification.com/faktor-penyebab-kecelakaan-kerja/#>
- Nunik Sulistyanyangtyas (2021). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Akibat Kerja pada Pekerjaan Konstruksi: Literatur Review. *Journal of Health Quality Development*. E-ISSN:2798-2025; Vol.1, No.1, Juni 2021. <https://journal.intelektmadani.org/index.php/jhq/article/view/185>
- PPM School of Management Inspiring Trasformation (2022, 22 Agustus). Unsur Manajemen: Pengertian dan Contoh. <https://ppmschool.ac.id/unsur-manajemen/>
- Prayitno Osmar Dangga et al. (2020). Kajian Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Konstruksi. *Student Jurnal GELAGAR* Vol.2 No.2 Program Studi Teknik Sipil S1, INT MALANG. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/gelagar/article/download/3136/2514/>
- Pusat Data dan Teknologi Informasi (Pusdatin) Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (KPUPR, 2017). *Buku Infomasi Statistik 2017*, hlm. 23. <https://data.pu.go.id/sites/default/files/2017%20Informasi%20Statistik%20PUPR%20Tahun%202017.pdf>
- Putra (2024, 18 April) Unsur-unsur Manajemen: Pendapat Para Ahli dan Penjelasmannya. *Artikelpendidikan.id* https://artikelpendidikan.id/unsur-unsur-manajemen/#google_vignette
- Stanly Ravel, Aprillia Ika (2018, 11 Februari). Kelalaian Kerja Berujung Maut di Proyek “DDT” Jatinegara. *Kompas.com*. <https://megapolitan.kompas.com/read/2018/02/11/08305041/kelalaian-kerja-berujung-maut-di-proyek-ddt-jatinegara?page=al>
- Syamsul Dwi Maarif (2023, 14 Agustus). Alat-Alat Konstruksi Bangunan dan Fungsinya. *Tirto.id*. <https://tirto.id/alat-alat-konstruksi-bangunan-dan-fungsinya-gNZl>
- Undang Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi. *Kementerian PUPR*. <https://jdih.pu.go.id/internal/assets/assets/produk/UU/2017/01/UU02-2017.pdf>
- Wisnu Wage Pamungkas (2019, 26 Agustus). Tergulingnya Girder Saat Pengangkutan pada Proyek Pembangunan Tol Cisumdawu. *Bisnis.com*. <https://bandung.bisnis.com/read/20190826/550/1140904/kelalaian-konstruksi-terjadi-di-seksi-iii-cisumdawu>
- Yohanes Putra Doa et al. (2021). Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Konstruksi di Indonesia dan Pencegahannya. *Student Jurnal GELAGAR* Vol.4 No.2 3021 Program Studi Teknik Sipil S1, INT MALANG. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/gelagar/article/view/4586>