

Analisis Tantangan Penerapan *Construction Hazard Prevention through Design* di Indonesia

Hanna Qurratu A Yunin ^{[1]*}, Anton Soekiman ^[1]

^[1] Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, 40141, Indonesia

Email: 8102101016@student.unpar.ac.id *

*) Corresponding Author

Received: 04 August 2025; Revised: 06 April 2026; Accepted: 09 September 2026

How to cited this article:

Yunin, H.Q.A., Soekiman, A. (2026). Analisis Tantangan Penerapan *Construction Hazard Prevention through Design* di Indonesia. Jurnal Teknik Sipil, 22(2), 331–342. <https://doi.org/10.28932/jts.v22i2.12924>

ABSTRAK

Pencegahan kecelakaan kerja konstruksi dapat dimulai sejak tahap perencanaan. Di Indonesia, pencegahan kecelakaan kerja telah dilakukan saat tahap pelaksanaan melalui program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), namun dengan tingkat kepatuhan rendah. Berdasarkan kondisi tersebut, dilakukan penelitian mengenai *construction hazard prevention through design* yang dilakukan sejak tahapan perencanaan, sehingga dapat meningkatkan keselamatan kerja konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tantangan penerapan *construction hazard prevention through design* di negara lain. Penelitian menggunakan data primer dari 37 responden konsultan perencanaan di Kota Bandung dengan jabatan *project manager*, dan direksi. Setelah dilakukan analisis menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) didapatkan lima tantangan utama. Lima tantangan *construction hazard prevention through design*: durasi desain dan pendanaan yang memadai, durasi revisi yang cukup, belum adanya regulasi yang mengatur hubungan dan batasan konsultan perencanaan dengan pihak lainnya, kriteria khusus sebagai konsultan perencana, apabila terjadi tuntutan maupun klaim yang dapat mengancam organisasi perusahaan.

Kata kunci: AHP, Konstruksi, Konsultan Perencanaan, Pencegahan Kecelakaan.

ABSTRACT. *Analysis of the Challenges in Implementing Construction Hazard Prevention through Design in Indonesia.* Construction hazard prevention can begin at the planning stage. In Indonesia, work hazard prevention has been implemented during the implementation stage, but with a low level of compliance. This study purpose to identify the challenges and examples of implementation of construction hazard prevention through design from other countries that are expected to be adapted in Indonesia. Using primary data from 37 respondents of design consultants in Bandung City with project manager and director positions. After analysis using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method, five main challenges were identified and five implementations that are most expected to be adapted. Five challenges of construction hazard prevention through design: adequate design duration and funding, adequate revision duration, the absence of regulations governing the relationship and limitations of planning consultants with other parties, special criteria as a planning consultant, if a lawsuit or claim occurs it can threaten the company's organization.

Keywords: *Analytic Hierarchy Process (AHP), Construction, Consultant Designers, Hazard Prevention.*

1. PENDAHULUAN

Pekerjaan proyek konstruksi merupakan salah satu yang paling berisiko dari sisi kecelakaan kerja. Untuk mencegah kecelakaan kerja di lokasi proyek konstruksi, akan lebih baik

jika dimulai sejak tahap konseptual, yang mencakup studi kelayakan dan desain awal. Sejak tahapan tersebut, risiko kecelakaan kerja dapat dikurangi bahkan dihilangkan dengan melakukan suatu pendekatan baru yang di kenal dengan istilah *construction hazard prevention through design*, yaitu perlunya mengantisipasi dan merancang simulasi risiko bahaya yang ada dalam alat, material, proses material, dan struktur, yang dilakukan pada saat fase desain (Khairil *et al.*, 2023).

Pada saat ini telah banyak penelitian yang dilakukan mengenai kecelakaan kerja konstruksi, namun masih berfokus pada tahap pelaksanaan. Di Indonesia, penelitian yang membahas konsep *construction hazard prevention through design* masih sangat sedikit. Sebelumnya, di Surabaya dilakukan penelitian yang membahas faktor-faktor hambatan *construction hazard prevention through design* dengan kekhususan responden merupakan konsultan perencanaan struktur (Alvin *et al.*, 2019), dan penelitian lain yang dilakukan diberbagai wilayah di Indonesia yang menambahkan indikator dokumen dan kontrak sebagai bagian implementasi (Machfudiyanto *et al.*, 2023).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian lebih lanjut dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui faktor hambatan (Alvin *et al.*, 2019) sebagai tantangan mendatang apabila *construction hazard prevention through design* diterapkan di Indonesia. Penelitian ini mencoba menganalisis berbagai faktor tantangan penerapan *construction hazard prevention through design* di Indonesia yang berlokasi di Kota Bandung, agar dapat mengidentifikasi bentuk tantangan jika konsultan perencanaan menjalankan *construction hazard prevention through design*. Responden merupakan konsultan perencanaan pada bidang geologi teknik, dan infrastruktur transportasi.

2. METODOLOGI

Keselamatan merupakan kunci meningkatkan produktivitas dan efisiensi proyek konstruksi. *Construction hazard prevention through design* dilakukan dengan dasar pentingnya *constructability*, yaitu kemudahan dalam membangun yang berarti aspek-aspek desain mempengaruhi besarnya biaya pembangunan, waktu yang dibutuhkan, dan kemudahan mendapat bagian yang memberikan kualitas sesuai keinginan klien (Fonseca *et al.*, 2014; Gambatese *et al.*, 2005; Zhong *et al.*, 2016).

Siklus proyek konstruksi selalu dimulai dengan tahapan desain dan perencanaan, menentukan keputusan desain konstruksi yang dibuat memberikan pengaruh bagi kinerja keselamatan dan kesehatan kerja proyek konstruksi, metode dan bangunan permanen dari proyek konstruksi (Gambatese *et al.*, 2008; Haslam *et al.*, 2005). Secara khusus, hal ini termasuk pada modifikasi untuk membuat suatu bagian permanen sedemikian rupa dari proyek konstruksi sehingga keamanan di lokasi konstruksi dipertimbangkan, memberikan perhatian sedemikian rupa selama masa penyusunan rencana dan spesifikasi untuk suatu proyek konstruksi,

pemanfaatan desain khusus sebagai saran keselamatan konstruksi, dan komunikasi risiko desain dengan lokasi dan metode pelaksanaan pekerjaan yang akan dilakukan di lapangan (Behm, 2005).

Setelah desain konseptual, tahapan berikutnya adalah perancangan desain yang akan menghasilkan desain teknis berupa gambar dari hasil perhitungan. Hasil perhitungan tersebut pada umumnya memiliki nilai faktor keamanan desain. Dengan mempertimbangkan keselamatan pekerja, desain yang dibuat dapat diimplementasikan dengan metode kerja yang dipilih.

Pada masa pelaksanaan konstruksi, kontraktor pelaksana akan melakukan implementasi berdasarkan desain yang telah dibuat. Saat itu upaya pencegahan kecelakaan kerja terbatas pada prosedur kerja, ketersediaan alat kerja, tanda peringatan, dan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang dimiliki pelaksana jasa konstruksi. Namun hal tersebut akan ada batasan, karena pada saat pelaksanaan konstruksi terdapat tenaga kerja yang kurang memiliki pengetahuan tentang kesehatan dan keselamatan kerja. Selain itu pengawasan akan keselamatan dan kesehatan kerja menjadi lebih sulit, hal ini disebabkan jumlah tenaga kerja di lapangan cenderung banyak seiring kompleksitas proyek, dan latar belakang pendidikan tenaga kerja yang sangat beragam.

Setelah masa pelaksanaan konstruksi selesai, proyek akan memasuki masa awal operasional. Pada masa tersebut kegiatan yang dilakukan meliputi uji coba akhir, transfer dokumen, serta laporan akhir. Pengendalian keselamatan dan kesehatan kerja cenderung terbatas, hanya berupa laporan kendala ataupun laporan kecelakaan kerja yang terjadi selama siklus proyek sebagai bentuk pembelajaran.

Peran konsultan perencanaan sebagai desainer dalam praktek *construction hazard prevention through design* sangat penting. Pihak konsultan perencanaan diharapkan dapat menghasilkan desain yang lebih aman dan tidak dapat terpisahkan dari satu siklus proyek (Manu *et al.*, 2019). Tujuan akhir adalah mencegah atau mengurangi cedera, penyakit dan kematian akibat kerja melalui tindakan yang dapat dilakukan dengan pendekatan selama fase desain dan desain ulang (Jin *et al.*, 2023).

Untuk dapat mengaplikasikan *construction hazard prevention through design*, konsultan perencanaan perlu tingkat pengalaman tertentu dalam menangani proyek. Pengalaman desainer dalam mengelola berbagai jenis proyek (termasuk infrastruktur, bukan hanya bangunan) dapat meningkatkan keterampilan desainer dalam menghadapi proses desain yang dinamis (Larsen & Whyte, 2013).

Konsultan perencanaan yang memiliki pengalaman kerja lebih dari lima tahun, lebih mempertimbangkan keselamatan kerja dibandingkan dengan pekerja yang memiliki pengalaman kurang dari lima tahun (Alvin *et al.*, 2019). Pengalaman membantu konsultan perencanaan memvisualisasikan potensi risiko keselamatan. Pihak konsultan perencanaan juga perlu memahami standar pedoman yang relevan dalam melaksanakan *construction hazard prevention*

through design (Khairil *et al.*, 2023). Hal tersebut berkaitan dengan kondisi sumber daya manusia (SDM) pada konsultan perencanaan.

Di Indonesia, penelitian *construction hazard prevention through design* yang telah dilakukan di Surabaya, dengan responden konsultan perencanaan khususnya yang melakukan pekerjaan desain struktur atas, menunjukkan bahwa ternyata mayoritas konsultan perencana yang menjadi responden belum mengetahui mengenai *construction hazard prevention through design*. Namun walaupun demikian, dalam prakteknya kadang-kadang konsultan perencanaan melakukan hal-hal yang termasuk dalam *construction hazard prevention through design* (Alvin *et al.*, 2019). Sebagai contoh, di Eropa, pengenalan *construction hazard prevention through design* dilakukan melalui pendidikan formal pada kelas manajemen proyek (Behm *et al.*, 2014).

Penelitian lain yang telah dilakukan menunjukkan hasil bahwa para pihak yang terlibat dalam industri konstruksi dan instansi pemerintah perlu memprioritaskan dokumen kontrak dan faktor desain serta variabel pendukung lain dalam mendukung program *construction hazard prevention through design* (Machfudiyanto *et al.*, 2023). Hal ini dapat dikategorikan sebagai aspek hukum, seperti yang terjadi di negara-negara lain seperti Inggris, Australia, Selandia Baru, dan Singapura, implementasi *construction hazard prevention through design* sangat dipengaruhi oleh adanya regulasi pemerintah. Sebaliknya Amerika Serikat, dan Hongkong melakukan *construction hazard prevention through design* dengan sukarela (Toole, 2018; Toole & Gambatese, 2008).

Penelitian ini membahas tantangan dari aspek sumber daya manusia (SDM), aspek hukum, aspek waktu, dan pendidikan. Dengan melakukan elaborasi terhadap data primer yang dikumpulkan, diharapkan dapat memberikan gambaran lebih baik mengenai tantangan apabila *construction hazard prevention through design* diterapkan di Indonesia

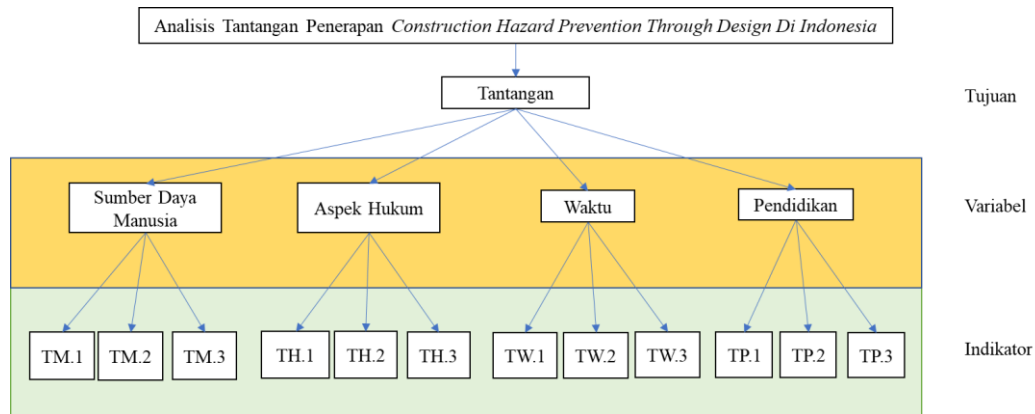
Langkah awal yang dilakukan adalah dengan melakukan studi literatur berdasarkan berbagai buku, jurnal, maupun artikel yang membahas *construction hazard prevention through design*. Selanjutnya menentukan variabel dan indikator penelitian yang dianggap paling relevan dengan tema yang dipilih seperti terdapat pada Tabel 1.

Penelitian ini menggunakan data primer yang dikumpulkan dari 37 responden, berasal dari konsultan perencanaan di Kota Bandung. Responden memiliki pengalaman kerja minimal sepuluh tahun, dengan latar belakang *project manager*, direksi, pemilik penyedia jasa konsultan perencanaan. Selanjutnya dari data yang terkumpul dilakukan analisis menggunakan metode *analytic hierarchy process* (AHP) yang merupakan salah satu metode yang dikembangkan dari teknik pengambilan keputusan berdasarkan perbandingan berpasangan. Perhitungan *analytic hierarchy process* (AHP) berdasarkan matrix perbandingan berpasangan dilakukan terhadap kriteria satu dengan kriteria lainnya (Herman & Koczkodaj, 1996).

Tabel 1. Variabel dan Indikator Tantangan *Construction Hazard Prevention Through Design*

Variabel	Indikator	Kode	Sumber Penelitian
Sumber Daya Manusia	Pelaksanaan <i>construction hazard prevention through design</i> dapat mempengaruhi produktivitas konsultan perencana.	TM.1	(John Gambatese et al., 1997; Mahfuth et al., 2022)
	Konsultan perencana perlu memiliki pengalaman sebelumnya sebagai pelaksana.	TM.2	(Khairil et al., 2023; Rusli et al., 2021)
	Pelaksanaan <i>construction hazard prevention through design</i> memberikan tantangan berupa persyaratan kriteria sumber daya manusia (SDM) konsultan perencana.	TM.3	(Toole, 2017; Lingard & Rowlinson, 2017; Mahfuth et al., 2022)
Aspek Hukum	Pelaksanaan <i>construction hazard prevention through design</i> memberikan pengaruh tanggung jawab hukum.	TH.1	(Hinze & Wiegand, 1992; Gambatese et al., 2017; Alvin et al., 2019)
	Apabila terjadi tuntutan dan klaim akan menimbulkan biaya tambahan, penyelesaian proyek lain dapat tertunda, hilangnya kepercayaan publik, sehingga mengancam kondisi keuangan organisasi perusahaan.	TH.2	(Holt, 2008)
	Diperlukan regulasi yang memuat batasan keterlibatan, dan hubungan konsultan perencana dengan pihak lain untuk pelaksanaan <i>construction hazard prevention through design</i> .	TH.3	(Gambatese, 1998; Poghosyan et al., 2018; Gambatese et al., 2017)
Waktu	Diperlukan durasi revisi desain; seringkali tidak diberikan waktu yang memadai untuk keperluan desain.	TW.1	(Gambatese et al., 2017; Alvin et al., 2019)
	Konsultan perencana secara tidak langsung mempengaruhi durasi kontrak pelaksanaan.	TW.2	(Rusli et al., 2021)
	Pelaksanaan <i>construction hazard prevention through design</i> dapat dilakukan dengan waktu desain yang memadai dan adanya dukungan dana.	TW.3	(Rusli et al., 2021)
Pendidikan	Kurikulum pendidikan teknik sipil di universitas belum memperkenalkan <i>construction hazard prevention through design</i> .	TP.1	(López-Arquillos et al., 2015) Toole, 2017; Ndekugri et al., 2022; Toole & Gambatese, 2008)
	Kurikulum pendidikan yang ada saat ini tidak mengakomodasi kebutuhan klien secara terintegrasi.	TP.2	(Jin et al., 2023)
	Konsultan perencana perlu melakukan <i>construction hazard prevention through design</i> yang tidak dipelajari dalam masa pendidikan formal.	TP.3	(Behm et al., 2014; López-Arquillos et al., 2015; Toole, 2005)

Pengolahan data menggunakan *analytic hierarchy process* (AHP) secara diagram seperti pada Gambar 1, akan menghasilkan bobot terbesar berdasarkan aspek yang dinilai paling penting/paling berkontribusi/paling berpengaruh berdasarkan pilihan responden. Responden diminta mengisi matriks yang berisi indikator-indikator tantangan dalam bentuk angka. Semakin besar angka, menunjukkan indikator tersebut dinilai paling berkontribusi/paling berpengaruh.



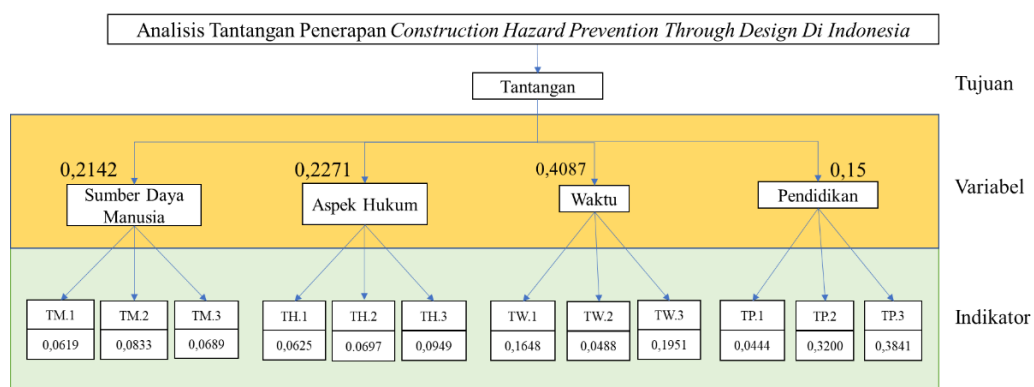
Gambar 1. Diagram Perhitungan AHP

Selain hasil perhitungan indikator tantangan terbesar yang telah dihitung menggunakan metode AHP, disajikan pula temuan lain hasil wawancara dengan responden dalam penelitian ini. Diharapkan penelitian ini selain memberikan gambaran mengenai tantangan dan implementasi, juga dapat memberikan masukan sudut pandang konsultan perencana yang berperan dalam pelaksanaan *construction hazard prevention through design*.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Hasil Perhitungan *Analytic Hierarchy Process (AHP)*

Berdasarkan data yang dikumpulkan dari 37 responden, dilakukan perhitungan dengan metode AHP. Dengan diagram pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Hasil Perhitungan dengan Metode AHP

Hasil perhitungan indikator-indikator pada variabel tantangan tersebut selanjutnya diurutkan berdasarkan bobot terbesar hingga yang terkecil, seperti pada Tabel 2.

Tantangan terbesar yang terjadi pada TW.3, yaitu tersedianya durasi waktu yang cukup untuk membuat desain. Pada saat ini, kendala yang terjadi adalah seringkali konsultan perencana tidak mendapatkan waktu yang cukup untuk melakukan desain. Selanjutnya indikator kedua yang

paling berpengaruh adalah TW.1 yaitu durasi waktu yang cukup untuk melakukan revisi desain. Meskipun durasi revisi dianggap penting, namun pada proses desain revisi-revisi tersebut sudah dilakukan secara berkala melalui masukan yang diberikan pada saat koordinasi dan penjelasan progres pekerjaan desain.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Indikator pada Variabel Tantangan

No	Indikator	Kode	Bobot	Rank
1.	Pelaksanaan <i>construction hazard prevention through design</i> dapat dilakukan dengan waktu desain yang memadai dan adanya dukungan dana.	TW.3	0,195128	1
2.	Diperlukan durasi revisi desain; seringkali tidak diberikan waktu yang memadai untuk keperluan desain.	TW.1	0,164797	2
3.	Diperlukan regulasi yang memuat batasan keterlibatan, dan hubungan konsultan perencana dengan pihak lain untuk pelaksanaan <i>construction hazard prevention through design</i> .	TH.3	0,09489	3
4.	Pelaksanaan <i>construction hazard prevention through design</i> memberikan dampak berupa persyaratan kriteria sumber daya manusia (SDM) konsultan perencana.	TM.2	0,083275	4
5.	Apabila terjadi tuntutan dan klaim akan menimbulkan biaya tambahan, penyelesaian proyek lain dapat tertunda, hilangnya kepercayaan publik, sehingga mengancam kondisi keuangan organisasi perusahaan.	TH.2	0,06965	5
6.	Memiliki pengalaman sebagai pelaksana sebelum berprofesi sebagai konsultan perencana.	TM.3	0,068942	6
7.	Pelaksanaan <i>construction hazard prevention through design</i> memberikan pengaruh tanggung jawab hukum.	TH.1	0,062555	7
8.	Pelaksanaan <i>construction hazard prevention through design</i> dapat mempengaruhi produktivitas konsultan perencana.	TM.1	0,06197	8
9.	Konsultan perencana perlu melakukan <i>construction hazard prevention through design</i> yang tidak dipelajari dalam masa pendidikan formal.	TP.3	0,057611	9
10.	Konsultan perencana secara tidak langsung mempengaruhi durasi kontrak pelaksanaan.	TW.2	0,048804	10
11.	Mengusulkan kerangka pendidikan <i>construction hazard prevention through design</i> agar kebutuhan klien terintegrasi dengan universitas.	TP.2	0,047998	11
12.	Tantangan pada kurikulum pendidikan teknik sipil di universitas dengan memperkenalkan <i>construction hazard prevention through design</i> .	TP.1	0,044373	12

Pada urutan ketiga, tantangan terbesar adalah kondisi saat ini, belum ada regulasi yang dengan jelas mengatur batasan dan hubungan antara konsultan perencanaan dengan pihak lain sebagai pihak yang berkepentingan. Hal ini sesuai dengan penelitian (Gambatese, 1998; Poghosyan *et al.*, 2018) yang kemudian diteliti lebih lanjut sesuai kondisi di Indonesia, sehingga diperlukan aturan lebih ketat mengenai *construction hazard prevention through design* (Machfudiyanto *et al.*, 2023).

Tantangan keempat, pelaksanaan *construction hazard prevention through design* memberikan dampak berupa persyaratan kriteria sumber daya manusia (SDM) konsultan perencana. Sesuai hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya, bahwa konsultan perencana akan lebih mudah memahami kondisi di lapangan dengan faktor bahaya yang mungkin terjadi jika memiliki pengalaman kerja di atas lima tahun (Alvin *et al.*, 2019) atau dilapangan (Rusli *et al.*, 2021).

Pada urutan kelima, tantangan mendatang apabila menerapkan *construction hazard prevention through design*, yaitu apabila terjadi tuntutan dan klaim akan menimbulkan biaya tambahan, penyelesaian proyek lain dapat tertunda, hilangnya kepercayaan publik, sehingga mengancam kondisi keuangan organisasi perusahaan (Holt, 2008).

Berdasarkan hasil perhitungan, terlihat bahwa setelah menggabungkan variabel aspek hukum terdapat dua indikator yang menempati peringkat lima besar sebagai tantangan utama di masa mendatang yang dianggap penting, yaitu:

1. Diperlukan regulasi yang memuat batasan keterlibatan, dan hubungan konsultan perencana dengan pihak lain untuk pelaksanaan *construction hazard prevention through design*.
2. Apabila terjadi tuntutan dan klaim akan menimbulkan biaya tambahan, penyelesaian proyek lain dapat tertunda, hilangnya kepercayaan publik, sehingga mengancam kondisi keuangan organisasi perusahaan.

3.2. Diskusi

Mayoritas responden menilai hal ini merupakan sebuah tantangan serius, namun responden juga menanggapi *construction hazard prevention through design* sebagai suatu hal yang positif sesuai dengan yang terjadi di Singapura (Toh *et al.*, 2017), karena apabila diimplementasikan secara menyeluruh dapat meningkatkan kualitas desain melalui pendekatan pendidikan, kepastian hukum, dan kolaborasi dengan kontraktor pelaksana (Khairil *et al.*, 2023; Toole & Gambatese, 2008) dapat menambah wawasan bagi konsultan perencana.

Masukan lain dari 37 responden terhadap konsep *construction hazard prevention through design*: terdapat 31 responden menyatakan setuju untuk melaksanakan *construction hazard prevention through design*, dan enam responden yang menyatakan keberatan. Dari 31 responden yang menyatakan setuju, terdapat tiga responden dengan jabatan *project manager* yang berpendapat bahwa implementasi *construction hazard prevention through design* dapat dimulai dari pendidikan lebih dahulu. Apabila *construction hazard prevention through design* terdapat dalam kurikulum pendidikan, diharapkan lulusan universitas dapat lebih mempersiapkan diri dalam menghadapi resiko bahaya kecelakaan kerja konstruksi.

Pada program keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara umum, sudah dilakukan penggunaan alat pelindung diri (APD) dan alat pengaman kerja (APK) sebagai pencegahan

kecelakaan kerja. Enam responden yang terdiri dari tiga direksi dan tiga *project manager* berpendapat bahwa APD dan APK bukan dimasukkan ke dalam pembiayaan *construction hazard prevention through design*. Responden menilai APD dan APK merupakan alat keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang wajib dimiliki oleh kontraktor. Selain itu, APD dan APK dapat dipakai secara berulang kali sehingga tidak harus dianggarkan pada setiap proyek. Apabila *construction hazard prevention through design* diterapkan, peningkatan biaya yang terjadi dialokasikan untuk tambahan anggaran pelaksanaan proyek sesuai dengan peningkatan tugas dan tanggung jawab konsultan perencanaan, kegiatan koordinasi, dan inspeksi lapangan apabila diperlukan.

Sebanyak delapan responden lainnya berpendapat bahwa tantangan apabila *construction hazard prevention through design* ingin dilaksanakan, diperlukan sosialisasi. Sosialisasi yang dilakukan selain memberikan pengetahuan mengenai pentingnya *construction hazard prevention through design*, juga diharapkan dapat menjadi sarana sosialisasi apabila keluar peraturan baru berupa undang-undang. Hal ini berhubungan dengan kondisi undang-undang saat ini yang seringkali tumpang-tindih. Pada umumnya, tidak semua undang-undang terbaru menjelaskan mencabut undang-undang lama. Ada sebagian undang-undang yang menjelaskan mencabut aturan terdahulu dengan nomor tertentu namun ada juga yang tidak, sehingga membuat kebingungan akan rujukan aturan dan menyulitkan revisi, sehingga revisi yang diperlukan tidak bisa dilakukan dalam waktu singkat.

Enam responden yang tidak setuju dengan adanya *construction hazard prevention through design*, satu diantaranya menilai tidak peduli karena keselamatan kerja merupakan tanggung jawab manajemen konstruksi atau kontraktor pelaksana. Empat responden lainnya berpendapat akan mengalami kesulitan dalam mengubah sudut pandang *junior engineer* sebagai SDM konsultan perencanaan, dan pemilik proyek terhadap pentingnya keselamatan kerja. Tidak mudah dalam mendidik SDM dan hal tersebut belum tentu teratasi hanya melalui pelatihan. Selain itu tidak mudah dalam mengubah budaya kerja yang ada pada konsultan perencanaan yang sudah nyaman dengan cara kerja lama. Satu responden lain menilai bahwa *construction hazard prevention through design* tidak terlalu penting, karena tidak akan memberikan banyak pengaruh bagi kelangsungan perusahaan jasa konsultan perencanaan. Oleh karena itu, diperlukan sosialisasi, bahwa meskipun pelaksanaan berada dalam ranah kontraktor, namun persiapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) perlu dilakukan sejak tahap perencanaan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan terdapat lima hal yang berpotensi menjadi tantangan utama apabila *construction hazard prevention through design* diterapkan di Indonesia: diperlukannya durasi desain didukung dengan pendanaan yang memadai agar dapat menerapkan *construction*

hazard prevention through design, diperlukannya durasi revisi yang memadai, belum adanya regulasi yang mengatur dengan jelas hubungan dan batasan konsultan perencana dengan pihak lainnya, terdapat kriteria khusus sebagai persyaratan sumber daya manusia (SDM) pada konsultan perencana, dan apabila terjadi tuntutan maupun klaim dapat mengancam organisasi perusahaan. Kelima dampak tersebut berpotensi menjadi tantangan dimasa mendatang yang perlu diperhatikan oleh berbagai pihak.

Untuk dapat mengatasi tantangan tersebut, diperlukan regulasi yang mengatur penerapan *construction hazard prevention through design*, yang menjelaskan hak dan kewajiban konsultan perencana, serta batasan dan hubungan konsultan perencana terhadap pihak lainnya. Konsultan perencana harus memahami kondisi regulasi yang ada, karena penerapan *construction hazard prevention through design* dapat menimbulkan risiko tanggung jawab hukum yang berdampak pada kondisi perusahaan.

Pelaksanaan *construction hazard prevention through design* perlu mendapat dukungan pemerintah, berupa sosialisasi dan program pelatihan. Namun sosialisasi tersebut juga dapat dilakukan oleh pakar melalui seminar.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alvin, V., Nugroho, S., & Alifen, R. S. (2019). *Implementasi dan Faktor Hambatan Design for Construction Safety (DfCS)*.
<https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/view/9634>
- Behm, M. (2005). Linking construction fatalities to the design for construction safety concept. *Safety Science*, 43(8), 589–611. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.04.002>
- Behm, M., Culvenor, J., & Dixon, G. (2014). Development of safe design thinking among engineering students. *Safety Science*, 63, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.10.018>
- Che Ibrahim, C. K. I., Manu, P., Belayutham, S., Mahamadu, A. M., & Antwi-Afari, M. F. (2022). Design for safety (DfS) practice in construction engineering and management research: A review of current trends and future directions. In *Journal of Building Engineering* (Vol. 52). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.104352>
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J. M., & Vázquez-Ordás, C. J. (2007). Safety culture: Analysis of the causal relationships between its key dimensions. *Journal of Safety Research*, 38(6), 627–641. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2007.09.001>
- Fonseca, E. D., Lima, F. P. A., & Duarte, F. (2014). From construction site to design: The different accident prevention levels in the building industry. *Safety Science*, 70, 406–418. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.07.006>
- Gambatese, J. A. (1998). *Liability in Designing for Construction Worker Safety*. [https://doi.org/doi:10.1061/\(asce\)1076-0431\(1998\)4:3\(107\)](https://doi.org/doi:10.1061/(asce)1076-0431(1998)4:3(107))
- Gambatese, J. A., Asce, M., Behm, Michael, & Hinze, J. W. (2005). Viability of Designing for Construction Worker Safety. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(9), 1029–1036. <https://doi.org/10.1061/ASCE0733-93642005131:91029>

- Gambatese, J. A., Behm, M., & Rajendran, S. (2008). Design's role in construction accident causality and prevention: Perspectives from an expert panel. *Safety Science*, 46(4), 675–691. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.06.010>
- Goh, Y. M., & Chua, S. (2016). Knowledge, attitude and practices for design for safety: A study on civil & structural engineers. *Accident Analysis and Prevention*, 93, 260–266. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.09.023>
- Haslam, R. A., Hide, S. A., Gibb, A. G. F., Gyi, D. E., Pavitt, T., Atkinson, S., & Duff, A. R. (2005). Contributing factors in construction accidents. *Applied Ergonomics*, 36(4 SPEC. ISS.), 401–415. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2004.12.002>
- Herman, M. W., & Koczkodaj, W. W. (1996). A Monte Carlo study of pairwise comparison. In *Information Processing Letters* (Vol. 57). <https://doi.org/10.48550/arXiv.1505.01888>
- Jin, Z., Gambatese, J., Karakhan, A., & Nnaji, C. (2023). Analysis of prevention through design studies in construction: A subject review. *Journal of Safety Research*, 84, 138–154. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.10.015>
- Khairil, C., Ibrahim, I. C., Belayutham, S., Mohammad, M. Z., & Ismail, S. (2023). Capturing Prevention through Design Practices through the Lens of Industry Practitioners' Experiences in Occupational Safety and Health in Construction Industry Management Projects. In *Journal of Occupational Safety and Health* (Vol. 20, Number 1). <http://www.niosh.com.my/images/Journal/20231/3.pdf>
- Larsen, G. D., & Whyte, J. (2013). Safe construction through design: perspectives from the site team. *Construction Management and Economics*, 31(6), 675–690. <https://doi.org/10.1080/01446193.2013.798424>
- López-Arquillos, A., Rubio-Romero, J. C., & Martínez-Aires, M. D. (2015). Prevention through Design (PtD). The importance of the concept in Engineering and Architecture university courses. *Safety Science*, 73, 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.11.006>
- Machfudiyanto, R. A., Kim, S., Latief, Y., Rachmawati, T. S. N., & Laksono, N. B. (2023). Analysis of design-for-safety implementation factors in the Indonesian construction industry: A two-staged SEM-artificial neural network approach. *Heliyon*, 9(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21273>
- Manu, P., Poghosyan, A., Mahamadu, A. M., Mahdjoubi, L., Gibb, A., Behm, M., & Akinade, O. O. (2019). Design for occupational safety and health: key attributes for organisational capability. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(11), 2614–2636. <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2018-0389>
- Rusli, N., Abas, H., & Rahmat, H. (2021). Analysis of the Knowledge, Attitude and Practice of Multiple Designers Towards Prevention-through-Design (PtD) Implementation to Malaysia's Construction Industry. *Recent Trends in Civil Engineering and Built Environment*, 2(1), 68–79. <https://doi.org/10.30880/rtcebe>
- Toh, Y. Z., Goh, Y. M., & Guo, B. H. W. (2017). Knowledge, Attitude, and Practice of Design for Safety: Multiple Stakeholders in the Singapore Construction Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(5). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001279](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001279)

- Toole, T. M. (2018). Motivation for Prevention through Design: Experiential Perspectives and Practice, Special Collection on Construction Safety. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 23(3).
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)sc.1943-5576.0000372](https://doi.org/10.1061/(asce)sc.1943-5576.0000372)
- Toole, T. M., & Gambatese, J. (2008). The Trajectories of Prevention through Design in Construction. *Journal of Safety Research*, 39(2), 225–230.
<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2008.02.026>
- Zhong, Y., Yean Yng Ling, F., & Wu, P. (2016). Using Multiple Attribute Value Technique for the Selection of Structural Frame Material to Achieve Sustainability and Constructability. *American Society of Civil Engineers*, 143(2).
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862)