

IMPLEMENTASI DAN FAKTOR HAMBATAN *DESIGN FOR CONSTRUCTION SAFETY (DfCS)*

Valentinus Alvin¹, Surya Nugroho², and Ratna Setiawardani Alifen³

ABSTRAK: Keselamatan kerja dalam proyek konstruksi masih menjadi sorotan karena masih banyak terjadi kecelakaan kerja. Selama ini banyak pihak yang masih menganggap bahwa keselamatan kerja merupakan tanggung jawab kontraktor. Padahal keputusan pihak lain seperti perencana, yaitu arsitek dan enjinir (A/E) secara langsung dapat mempengaruhi keselamatan kerja konstruksi. Di beberapa negara, banyak yang memberikan perhatian dengan menerapkan konsep *Design for Construction Safety* (DfCS). DfCS adalah konsep dimana keselamatan kerja konstruksi mulai dipertimbangkan oleh perencana pada fase perencanaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi DfCS yang telah dilakukan, dan faktor hambatan yang sering ditemui oleh perencana. Penelitian ini menggunakan kuisisioner yang dibagikan kepada perencana struktur di Surabaya.

Hasil penelitian menunjukkan mayoritas responden belum pernah mendengar istilah DfCS dan juga termasuk masih kadang - kadang menerapkannya. Faktor yang paling menghambat implementasi DfCS adalah kurangnya pengetahuan serta pelatihan, kurangnya komunikasi, kolaborasi, dengan pihak lain, kurangnya kesadaran perencana, dan biaya. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa responden dengan pengalaman kerja lebih dari lima tahun lebih sering mempertimbangkan keselamatan kerja saat perencanaan dibandingkan dengan responden dengan pengalaman kurang dari lima tahun.

KATA KUNCI: *design for construction safety*, implementasi, dan faktor hambatan

1. PENDAHULUAN

Keselamatan kerja dalam proyek konstruksi selama ini sering menjadi sorotan karena masih banyak terjadi kecelakaan saat proyek berlangsung. Umumnya banyak pihak yang masih menganggap bahwa keselamatan kerja merupakan tanggung jawab kontraktor sebagai pelaksana proyek. Padahal sebenarnya, semua pihak yang terlibat dalam proyek juga memiliki peran dalam keselamatan kerja, tak terkecuali perencana dalam hal ini adalah arsitek dan enjinir (A/E).

Penelitian yang dilakukan di Amerika menunjukkan bahwa 42% dari kecelakaan kerja di proyek konstruksi sebenarnya dapat dihubungkan karena pengaruh perencanaan (Tymvios & Gambatese, 2015). Lalu berdasarkan Hossain et al (2018) juga menyebutkan bahwa perencana dapat memiliki kontribusi yang signifikan dalam mengurangi risiko kecelakaan kerja saat melakukan perencanaan.

Di beberapa negara, banyak yang mulai memberikan perhatian terhadap hal ini dengan menerapkan konsep *Design for Construction Safety* (DfCS), namun implementasi DfCS di beberapa negara tersebut juga masih menemui hambatan sehingga berjalan kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi yang telah dilakukan perencana mengenai DfCS dan faktor hambatan yang ditemui.

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21415142@john.petra.ac.id

² Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21415201@john.petra.ac.id

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, alifrat@petra.ac.id

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Keselamatan Kerja Konstruksi

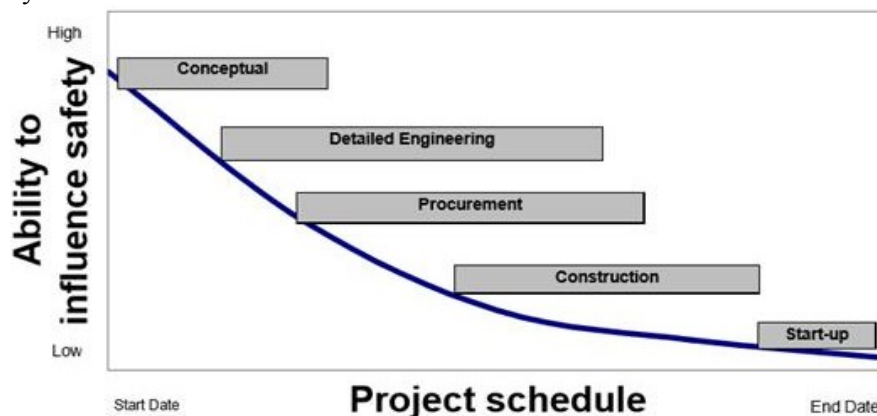
Keselamatan kerja konstruksi adalah suatu usaha untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja di proyek konstruksi sehingga pekerja dapat merasakan kondisi yang aman atau selamat dari penderitaan, kerusakan atau kerugian terutama untuk para pekerja konstruksi (Bennett & Rumondang, 1991; Purnama, 2010; Suma'mur, 2001).

Di Indonesia peraturan mengenai keselamatan kerja sudah diterapkan sejak tahun 1970an melalui UU No. 1 Tahun 1970. Secara umum, peraturan yang ada di Indonesia dapat dikatakan sebanding dengan peraturan mengenai keselamatan kerja di luar negeri. Bagaimanapun juga, peraturan mengenai keterlibatan perencana dalam keselamatan kerja yaitu DfCS masih belum diterapkan (Mukti, 2018).

2.2. Design for Construction Safety (DfCS)

Pada umumnya, keselamatan kerja di proyek konstruksi kurang diperhatikan oleh perencana (A/E) pada saat melakukan perencanaan. Keterlibatan perencana dalam mempertimbangkan keselamatan kerja konstruksi pada fase perencanaan masih kurang bahkan tidak ada sama sekali, padahal beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perencana merupakan pihak yang dapat berpengaruh besar bagi keselamatan kerja konstruksi (Gambatese, 2000a).

Grafik dari Mukti (2018) pada **Gambar 1** menunjukkan waktu yang paling berpengaruh dalam keselamatan kerja konstruksi adalah saat fase awal proyek yaitu tahap *conceptual* dan *detailed engineering*. Jika keselamatan kerja konstruksi dapat dipikirkan lebih awal pada tahap *conceptual* dan *detailed engineering* oleh perencana, maka pengaruhnya akan jauh lebih besar daripada saat tahap – tahap selanjutnya.



Gambar 1. Kurva Hubungan Fase Proyek dalam Mempengaruhi Keselamatan Kerja (Mukti, 2018)

Konsep DfCS diperkenalkan sebagai upaya untuk mengurangi risiko kecelakaan dengan mempertimbangkan bahaya yang mungkin terjadi saat pelaksanaan konstruksi sejak fase desain, serta mengambil tindakan yang diperlukan sehingga risiko terjadinya kecelakaan kerja dapat diminimalkan sejak dini (Goh & Chua, 2015; Torghabeh & Hossenian, 2012; Toh et al, 2016; Tymvios & Gambatese, 2015).

Konsep *Design for Construction Safety* juga didukung oleh prinsip *hierarchy of control* yang sudah umum dikenal oleh orang yang berprofesi dalam bidang keselamatan dan kesehatan. *Hierarchy of control* terdiri dari 5 tingkat yang diurutkan berdasarkan nilai efektifitasnya, dari yang tertinggi ke terendah yaitu: (1) *elimination*; (2) *substitution*; (3) *engineering controls*; (4) *administrative controls*; dan (5) *personal protective equipment*. Kontrol dengan tingkat lebih tinggi dianggap lebih diandalkan, efektif, dan berdampak lebih baik pada nilai finansial proyek. Selain itu keberhasilannya juga tidak bergantung pada performa dari pekerja di lapangan karena berlangsung sebelum proyek berjalan, dan kecil kemungkinan untuk dianggap tidak efektif. Untuk mengimplementasikan level kontrol yang lebih tinggi ini, peran dari perencana (A/E) sangat penting dan diperlukan (Tymvios & Gambatese, 2015).

2.2.1. Implementasi DfCS

Untuk membantu implementasi DfCS berjalan dengan baik, dapat digunakan beberapa metode yang dikumpulkan dari literatur sebelumnya, yaitu: (1) *tools*; (2) *regulation & guideline*; dan (3) *safety constructability review*.

1. *Tools*

Tools adalah sebuah objek yang dapat digunakan untuk meningkatkan dan membantu kemampuan individu dalam melakukan suatu hal. Dalam implementasi DfCS, diperlukan *tools* untuk membantu perencana seperti *safety toolbox*, dan *digital technologies*. Penggunaan *safety toolbox* dapat berupa daftar *safety checklist* ataupun *database* program berisi hal-hal berbahaya dan rekomendasi desain yang aman dalam perencanaan (Gambatese et al, 1997 ; Gambatese & Hinze, 1998 ; Hinze & Wiegand, 1992). Penggunaan *Digital technologies* dapat berupa program seperti 4D CAD dan *Building Information Modelling* (Hossain et al, 2018).

2. *Regulation & guideline*

Untuk mengetahui aspek pekerjaan yang berhubungan langsung dengan perencana, diperlukan peraturan atau panduan mengenai konsep *Design for Construction Safety* yang sudah diterapkan di beberapa negara, salah satunya adalah Singapura dengan peraturan *Workplaces Safety and Health (WSH) Guidelines about Design for Safety* (Toh et al, 2016 ; Goh & Chua, 2016 ; Mukti, 2018). Dari WSH didapatkan 6 aspek pekerjaan pada fase konstruksi yang berhubungan atau dapat dipengaruhi langsung oleh perencana yaitu (1) *temporary works/ scaffolds*; (2) *excavation works*; (3) *steel erection*; (4) *material selection, storage, and use*; (5) *cutting, welding, and bolting works*; dan (6) *concrete construction*.

3. *Safety constructability review*

Constructability review pada umumnya merupakan metode peninjauan kembali hasil desain dari perencana, guna mengetahui apakah hasil perencanaan dapat dikerjakan / dibangun oleh kontraktor. Salah satu area dari *constructability review* adalah *safety constructability review*. *Safety Constructability review* merupakan proses perencana memastikan bahwa desain yang telah direncanakan tidak hanya dapat dibangun, tapi juga dapat “diterima” dari segi keselamatan kerja. Penelitian yang dilakukan oleh Gambatese (2000a) menunjukkan bahwa peninjauan *safety constructability* dalam proyek dapat dilakukan sebanyak 5 kali yaitu (1) *planning review*; (2) *preliminary design review*; (3) *design review at 30%*; (4) *design review at 60%*; dan (5) *design review at 90%*.

2.2.2. Faktor-faktor Hambatan DfCS

Walaupun DfCS telah digagas sejak lama dan telah banyak penelitian yang memberikan contoh implementasinya, konsep DfCS masih lambat berkembang dan diterima oleh industri konstruksi. Menurut beberapa literatur, hal ini disebabkan terdapat faktor- faktor penting yang menghambat implementasi dari DfCS. Faktor- faktor tersebut yaitu (1) kurang pengetahuan standar keselamatan kerja; (2) kurang pelatihan /edukasi cara mempertimbangkan keselamatan kerja; (3) kurang pengetahuan mengenai proses metode konstruksi; (4) tidak terdapat kewajiban dalam kontrak; (5) biaya tambahan; (6) keterbatasan durasi /waktu; (7) takut disalahkan apabila terjadi kecelakaan kerja; (8) tidak terdapat peraturan dari pemerintah; (9) tidak terdapat panduan DfCS; (10) pandangan hanya kontraktor yang bertanggung jawab terhadap keselamatan kerja; (11) kurang kesadaran mengenai peran dan pengaruh dalam keselamatan kerja; (12) kurang dukungan dari semua *stakeholders* terkait; (13) kurang komunikasi dan kolaborasi dengan pihak lainnya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Penyusunan Kuisisioner

Penyusunan kuisisioner dilakukan setelah mencari beberapa studi literatur untuk digunakan sebagai bahan acuan dalam penelitian ini. Kuisisioner akan dibagi menjadi tiga bagian yaitu, data umum responden, implementasi DfCS, dan faktor – faktor hambatan DfCS.

3.2. Pilot Study

Pilot study dilakukan untuk mengetahui kekurangan atau ketidakjelasan yang menyebabkan ambigu dalam kuisisioner. *Pilot study* dalam penelitian ini ditujukan pada dosen internal di Universitas Kristen Petra yang mempunyai pengalaman bekerja di bidang struktur. Hasil dari *pilot study* ini dijadikan acuan untuk perbaikan kuisisioner. Setelah kuisisioner diperbaiki, barulah kuisisioner bisa disebarakan kepada responden lainnya.

3.3. Penyebaran Kuisisioner

Target responden adalah perencana struktur yang ada di Surabaya. Target responden didapat melalui perusahaan yang terdaftar dalam website Inkindo (Ikatan Konsultan Indonesia) pada tahun 2019, agar didapat perusahaan struktur yang masih aktif bekerja. Akan tetapi tidak semua perusahaan di Inkindo merupakan perusahaan konsultan struktur sehingga harus dicari dan dipilih terlebih dahulu. Kuisisioner akan didistribusikan dalam bentuk *hardcopy* selama satu bulan dengan cara mendatangi langsung lokasi perusahaan konsultan struktur yang telah dipilih.

3.4. Teknik Analisis Data

Hasil dari kuisisioner nantinya akan dianalisa menggunakan dua metode, yaitu *mean test* dan *independent sample t-test*.

1. Uji Mean

Uji *mean* digunakan untuk mengetahui implementasi DfCS dan membuat peringkat untuk mengetahui faktor yang paling menghambat implementasi DfCS.

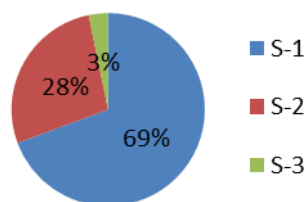
2. Uji Independent Sample T-test

Independent sample t-test digunakan untuk mengetahui perbedaan implementasi DfCS berdasarkan pengalaman kerja responden, dan perbedaan pendapat mengenai faktor hambatan DfCS.

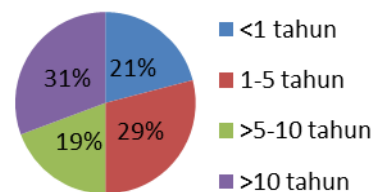
4. HASIL DAN ANALISIS

4.1 Gambaran Umum Responden

Berdasarkan data perusahaan konsultan di website Inkindo, didapatkan data 85 perusahaan konsultan struktur, namun yang berhasil ditemui berjumlah 20 perusahaan. Jadi kuisisioner hanya disebarakan kepada dosen dan 20 perusahaan perencana struktur. Saat pengisian kuisisioner, beberapa responden juga didampingi agar dapat ditanya langsung sehingga memperjelas jawaban yang diisi oleh responden. Total kuisisioner yang berhasil dikumpulkan adalah sebanyak 62 kuisisioner, setelah itu dilakukan pengolahan data umum responden yang berisi pendidikan responden, pengalaman responden, dan tipe proyek yang dikerjakan oleh responden, pada **Gambar 2** dan **Gambar 3**.



Gambar 2. Pendidikan terakhir responden



Gambar 3. Pengalaman Kerja Responden

Dari data 62 responden yang terkumpul, dapat dilihat pada **Gambar 2** bahwa pendidikan terakhir mayoritas responden adalah setara S-1 dengan jumlah 69%. Lalu dilihat dari lama pengalaman responden sebagai perencana pada **Gambar 3**, 31% responden telah memiliki pengalaman > 10 tahun, dan hanya 19% yang memiliki pengalaman kurang dari 1 tahun. Ini artinya, rata-rata responden telah memiliki pengalaman bekerja yang cukup di bidang perencanaan struktur. Tipe proyek yang banyak direncanakan oleh responden adalah gedung bertingkat rendah 4-6 lantai dengan total 42 dari 62 orang pernah merencanakan. Dari 62 orang responden, 10 orang responden juga menjawab pernah

merencanakan tipe proyek yang lainnya seperti dermaga, jembatan, jalan, bangunan olahraga, dan laboratorium. Tipe-tipe proyek ini merupakan bangunan khusus yang memerlukan perhatian lebih pada saat melakukan perencanaan.

Selanjutnya responden diberikan pertanyaan mengenai respon terhadap istilah DfCS. Dari jawaban responden, 53% menjawab tidak/belum pernah mendengar istilah *Design for Construction Safety/ Design for Safety / Prevention Through Design / Construction Design and Management / Safety by Design* dan istilah lain sebelumnya. Sementara 47% menjawab pernah mendengar istilah tersebut. Kebanyakan responden yang menjawab telah mendengar istilah ini mengetahui dari seminar, internet, dan perusahaan tempat responden bekerja. Dengan demikian, mayoritas responden masih banyak yang belum mendengar mengenai DfCS atau istilah sejenisnya. Kedepan, diperlukan sosialisasi yang dapat dilakukan melalui seminar, atau dengan memasukkan DfCS sebagai pelajaran akademik sehingga akan lebih banyak perencana yang mendengar, mengetahui, dan mau untuk menerapkan DfCS demi mendukung keselamatan kerja konstruksi.

Lalu responden juga diberikan pertanyaan mengenai sikap terhadap DfCS. Dari jawaban 62 responden, mayoritas responden sebesar 69% mengatakan setuju jika perencana perlu mempertimbangkan keselamatan kerja dalam perencanaan. Selain itu 26% lainnya mengatakan sangat setuju terhadap penerapan hal ini. Hanya 5% responden yang menyatakan tidak setuju terhadap penerapan DfCS, dengan alasan keselamatan kerja bukan merupakan tanggung jawab mereka, melainkan kontraktor sehingga apabila diterapkan akan memberikan beban tambahan bagi perencana. Secara keseluruhan, dapat dikatakan bahwa implementasi DfCS sebenarnya mendapat dukungan dari pihak perencana struktur sehingga memiliki potensi untuk diterapkan kedepan. Namun demikian, terdapat faktor-faktor lain yang dapat menjadi hambatan sehingga sikap setuju dari perencana saja tidak akan berguna apabila hambatan-hambatan tersebut tetap ada. Faktor-faktor hambatan tersebut akan dibahas pada subbab 4.3

4.2. Analisis Implementasi DfCS

1. Pertimbangan Keselamatan Kerja saat Perencanaan Struktur

Dari jawaban 62 responden mengenai “pertimbangan keselamatan kerja saat melakukan perencanaan struktur” didapatkan nilai *mean* sebesar 2,47. Nilai *mean* ini menunjukkan pertimbangan keselamatan kerja saat perencanaan struktur berada di antara kadang-kadang dan sering. Namun demikian nilai 2,47 lebih mengarah ke skala kadang-kadang dilakukan. Terdapat beberapa responden yang memberikan catatan bahwa pertimbangan keselamatan kerja saat melakukan perencanaan struktur hanya kadang-kadang dilakukan untuk tipe proyek yang khusus seperti bangunan tinggi, jembatan, dan sarana infrastruktur lainnya. Sedangkan untuk bangunan yang lebih sederhana dan tidak berbahaya seperti rumah tinggal dan bangunan bertingkat rendah, keselamatan kerja jarang diperhatikan oleh responden karena metode pelaksanaannya sama, tidak berbeda antar proyek, dan tidak berbahaya.

2. Jenis Pekerjaan yang Dipertimbangkan Keselamatan Kerjanya

Tiga Pekerjaan dengan nilai *mean* tertinggi adalah pekerjaan struktur beton (2,92), pekerjaan galian tanah (2,81), dan pekerjaan ereksi struktur baja (2,74). Hal ini menunjukkan bahwa responden termasuk sering mempertimbangkan keselamatan kerja dalam perencanaan untuk tiga pekerjaan tersebut. Sedangkan untuk pemilihan, penyimpanan dan penggunaan material, pekerjaan pembautan, pengelasan dan pemotongan, serta pekerjaan *scaffolding* jarang dipertimbangkan. Salah satu alasannya karena menurut perencana struktur pekerjaan ini merupakan tanggung jawab kontraktor saja.

3. Penggunaan Program untuk Mempertimbangkan Keselamatan Kerja

Penggunaan program / alat bantu untuk mempertimbangkan keselamatan kerja masih jarang digunakan oleh responden dibuktikan dengan tidak ada nilai *mean* yang mencapai skala 2 (kadang - kadang). Nilai *mean* tertinggi yang didapatkan adalah sebesar 1,81 untuk penggunaan *safety checklist* dalam perencanaan. Di urutan kedua terdapat penggunaan *Building Information Modelling* (BIM) dengan nilai *mean* sebesar 1,48, dan 4D CAD dengan nilai *mean* sebesar 1,32. Rendahnya penggunaan

2 program ini disebabkan karena kedua program tersebut masih tergolong baru dan banyak responden yang tidak mengetahui cara penggunaan dan manfaatnya.

4. Penggunaan Peraturan untuk Mempertimbangkan Keselamatan Kerja

Peraturan yang diterbitkan oleh Depnaker yaitu K3 memiliki nilai *mean* sebesar 1,69 dan penggunaan peraturan dari luar negeri seperti OSHA 1926 mendapat nilai *mean* sebesar 1,56. Hal ini menunjukkan penggunaan peraturan hanya kadang-kadang dilakukan oleh responden. Beberapa responden berpendapat bahwa mereka jarang menggunakan peraturan sebagai acuan mereka dalam mempertimbangkan keselamatan kerja, melainkan hanya menggunakan pengetahuan yang diketahui mengenai keselamatan kerja dan metode konstruksi.

5. Fase Keselamatan Kerja Mulai Dipikirkan

Menurut pengalaman responden, secara umum keselamatan kerja baru mulai dipikirkan saat fase konstruksi dengan nilai *mean* sebesar 3,39. Angka ini menunjukkan jawaban responden berada di antara sering dan selalu untuk hal ini. Berdasarkan urutan rank yang didapat, perhatian pada keselamatan kerja semakin kecil nilainya untuk fase yang lebih awal, dengan fase desain konseptual memiliki nilai *mean* terkecil sebesar 2,06 yang berarti hanya kadang-kadang dilakukan. Hal ini sesuai dengan yang umumnya diketahui bahwa keselamatan kerja menjadi tanggung jawab kontraktor saja sehingga baru dipikirkan saat fase konstruksi berjalan. Padahal sebenarnya jika hal tersebut dilakukan lebih awal, pengaruhnya akan lebih besar dibanding saat tahap konstruksi dan dapat menghemat biaya.

6. Usaha yang Dilakukan dalam Upaya Menciptakan Keselamatan Kerja Secara Umum

Dari jawaban responden usaha yang paling umum dilakukan adalah dengan penggunaan alat pelindung diri dengan nilai *mean* 3,29. Sedangkan usaha yang paling sedikit dilakukan adalah eliminasi dan substitusi bahaya. Hal ini menunjukkan usaha yang dilakukan di proyek konstruksi belum mengacu pada prinsip hirarki kontrol dimana eliminasi dan substitusi sumber bahaya merupakan upaya yang sebenarnya paling efektif untuk dilakukan karena tidak bergantung pada performa pekerja di lapangan. Beberapa responden berpendapat bahwa eliminasi dan substitusi terhadap sumber bahaya kurang dilakukan karena dapat bertentangan dengan keputusan pihak lainnya seperti arsitek atau pemilik.

7. Peninjauan *Constructability* dalam Perencanaan

Dari jawaban responden mengenai “peninjauan *constructability* dalam perencanaan struktur” didapatkan nilai *mean* sebesar 3,18. Angka ini menunjukkan bahwa rata-rata jawaban responden adalah sering untuk melakukan peninjauan *constructability* dalam perencanaan. Tujuan peninjauan ini adalah untuk memastikan bahwa struktur yang mereka rencanakan dapat dibangun dan dikerjakan oleh kontraktor.

8. Pertimbangan *Safety* bagi Pekerja saat Peninjauan *Constructability*

Walaupun banyak responden yang menjawab bahwa mereka sering melakukan peninjauan *constructability* dalam perencanaan, namun dalam peninjauan tersebut *safety* tidak termasuk dalam bagian yang ditinjau. Hal ini terlihat dari nilai *mean* yang didapatkan hanya sebesar 2,50. Responden berpendapat bahwa *safety* tidak menjadi bagian dari proses yang ditinjau karena tanggung jawab terhadap *safety* bagi pekerja lebih diserahkan kepada kontraktor sebagai pihak yang lebih berpengalaman dibandingkan perencana.

4.3. Analisa Faktor – Faktor Hambatan DfCS

Data yang telah didapatkan diolah dengan mencari nilai *mean* untuk setiap pernyataan faktor hambatan yang ada. Kemudian diberikan peringkat berdasarkan nilai *mean* yang paling tinggi sampai paling rendah dan langsung diurutkan mulai dari peringkat pertama sampai akhir. Dengan adanya peringkat ini dapat diketahui faktor yang paling menghambat implementasi DfCS yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Faktor – Faktor Hambatan DfCS

Faktor Hambatan DfCS	Mean	Rank
Kurangnya pelatihan /edukasi cara mempertimbangkan keselamatan kerja pada fase perencanaan.	3,18	1
Kurangnya pengetahuan standar keselamatan kerja.	3,11	2
Kurangnya komunikasi dan kolaborasi dengan pihak lainnya.	3,02	3
Kurangnya kesadaran mengenai peran dan pengaruh dalam keselamatan kerja konstruksi	3,00	4
Biaya tambahan.	2,98	5
Kurangnya pengetahuan mengenai proses metode konstruksi.	2,95	6
Kurangnya dukungan dari semua pihak yang terlibat dalam proyek.	2,90	7
Pandangan hanya kontraktor yang bertanggung jawab terhadap keselamatan kerja.	2,81	8
Tidak ada kewajiban dalam kontrak.	2,73	9
Keterbatasan durasi / waktu.	2,68	10
Tidak terdapat panduan cara mempertimbangkan keselamatan kerja.	2,47	11
Takut disalahkan apabila terjadi kecelakaan kerja.	2,44	12
Tidak terdapat peraturan dari pemerintah.	2,37	13

Berdasarkan **Tabel 1** dapat diketahui bahwa lima faktor yang paling menghambat adalah:

1. Kurangnya pelatihan /edukasi cara mempertimbangkan keselamatan kerja pada fase perencanaan.
2. Kurangnya pengetahuan standar keselamatan kerja.
3. Kurangnya komunikasi dan kolaborasi dengan pihak lainnya.
4. Kurangnya kesadaran mengenai peran dan pengaruh dalam keselamatan kerja konstruksi.
5. Biaya tambahan

4.4. Analisa Perbandingan Pendapat Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja

Dari nilai *mean* yang didapat, responden dengan pengalaman lebih dari 5 tahun lebih sering melakukan implementasi DfCS dengan mempertimbangkan keselamatan kerja saat melakukan perencanaan, dan peninjauan *constructability*. Perbedaan ini dikarenakan responden dengan pengalaman diatas 5 tahun sudah lebih banyak menghadapi berbagai macam proyek dan memiliki pengalaman yang lebih tinggi sehingga lebih sering untuk mempertimbangkan keselamatan kerja. Sedangkan untuk faktor hambatan, tidak terdapat perbedaan sehingga menunjukkan bahwa kedua tipe responden memiliki pendapat yang sama terhadap faktor hambatan yang ada.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa mayoritas responden belum pernah mendengar mengenai DfCS atau istilah sejenis lainnya. Penerapan DfCS yang dilakukan oleh responden juga termasuk dalam kategori hanya kadang-kadang dilakukan. Dari jawaban tersebut, beberapa responden yang memberikan catatan tambahan bahwa penerapan berupa pertimbangan pada keselamatan kerja saat perencanaan lebih banyak dilakukan untuk tipe proyek yang khusus seperti bangunan tinggi, jembatan, dan infrastruktur lainnya. Mayoritas responden juga menyatakan setuju jika perencana perlu menerapkan DfCS saat melakukan perencanaan. Namun demikian, terdapat faktor-faktor lain yang dapat menjadi hambatan sehingga sikap setuju dari perencana saja tidak akan berguna apabila hambatan-hambatan tersebut tetap ada.

Faktor yang paling sering menjadi hambatan menurut responden adalah kurangnya pelatihan dan edukasi sehingga hal ini menimbulkan hambatan lainnya yaitu kurangnya pengetahuan standar keselamatan kerja dan kurangnya kesadaran mengenai peran dan pengaruh dalam keselamatan kerja. Hambatan lainnya adalah kurangnya komunikasi dan kolaborasi dengan pihak lainnya, tambahan biaya, dan kurangnya pengetahuan mengenai metode konstruksi. Meskipun begitu, faktor hambatan yang lain tidak boleh diabaikan, tetap diperlukan solusi agar perencana struktur dapat lebih mudah mempertimbangkan keselamatan kerja pada saat perencanaan.

6. REFERENSI

- Silalahi, Bennet N.B., & Silalahi, Rumondang. (1991). *“Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja”*. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Gambatese, John A. (2000). “Safety Constructability : Designer Involvement in Construction Site Safety”. *Conference: Construction Congress VI*, 650–660.
- Gambatese, J. A., Behm, M., & Hinze, J. W. (2005). “Viability of Designing for Construction Worker Safety”. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 131, No. 9, 1029–1036.
- Gambatese, J., & Hinze, J. (1998). “Addressing Construction Worker Safety in the Design Phase Designing for Construction Worker Safety”. *Automation in Construction*, Vol. 8, No. 6, 643–649.
- Gambatese, J. A., Hinze, J. W., & Hass, C. T. (1997). “Tool to Design for Construction Worker Safety”. *Journal of Architectural Engineering*, Vol. 3, No. 1, 32–41.
- Goh, Y. M., & Chua, S. (2015). “Knowledge, Attitude, and Practices for Design for Safety : A Study on Civil & Structural Engineers”. *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 93, 260–266.
- Hinze, J., & Wiegand, F. (1992). “Role of Designers in Construction Worker Safety”. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 118, No. 4, 677–684.
- Hossain, M.A., Abbott, E.L.S., Chua, D.K.H., Qui, N.T., & Goh, Y.M. (2018). “Design-for-Safety Knowledge Library for BIM-Integrated Safety Risk Reviews”. *Automation in Construction*, Vol. 94, 290–302.
- Mukti, M.M. (2018, December). “Safety Schemes and Regulations in the Construction Industry”. *Construction Plus Asia*, Vol. 11, 21–27.
- Purnama. (2010). *“Analisis Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja”*. CV. Bumi Gemilang, Jakarta.
- Suma'mur. (2001). *“Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan”*. CV Haji Masagung, Jakarta.
- Toh, Yi. Z., Goh, Yang. M., & Guo Brian. H. W. (2016). “Knowledge, Attitude, and Practice of Design for Safety : Multiple Stakeholders in the Singapore Construction Industry”. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 143, No. 5, 4016131.
- Torghabeh, Z. J., & Hosseinian, S. S. (2012). “Designing for Construction Worker’s Safety”. *International Journal of Advances in Engineering & Technology*, Vol. 4, No. 2, 373–382.
- Tymvios N., & Gambatese, J. A. (2015). “Perceptions about Design for Construction Worker Safety : Viewpoints from Contractors, Designers, and University Facility Owners”. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 142, No. 2, 4015078.