

Bab V Analisis dan Pembahasan

V.1 Perhitungan Indeks Signifikansi dan Standar Deviasi

Data yang telah dinyatakan valid dan reliabel selanjutnya, diolah dengan menggunakan teknik analisis data *Significance Index* (SI) atau Indeks Signifikansi dan Standar Deviasi (SD). SI digunakan untuk menentukan faktor yang paling berpengaruh melalui sistem peringkat berdasarkan bobot sesuai nilai yang didapatkan dari hasil pengisian kuesioner yang dilakukan oleh responden. Nilai tertinggi dari hasil perhitungan menggunakan SI, menunjukkan faktor tersebut paling berpengaruh dalam penelitian. SD digunakan untuk menentukan peringkat faktor apabila ada nilai SI yang setara atau sama. Faktor yang diperhitungkan dalam penelitian ini penghambat dalam melakukan manajemen limbah konstruksi. Pada penelitian ini data frekuensi responden dari sembilan belas penghambat manajemen limbah konstruksi diolah dengan analisis SI dan SD yang dilakukan dengan bantuan aplikasi microsoft excel. Tabel V.1 berikut adalah urutan peringkat faktor manajemen limbah konstruksi berdasarkan nilai SI:

Tabel V. 1 Peringkat Faktor Manajemen Limbah

Peringkat	Code	Responden Skala						Total	SI	SD
		1	2	3	4	5	6			
1	X1	1	3	8	20	41	32	105	76,76	1,09
2	X11	3	2	9	26	35	30	105	73,9	1,19
3	X2	1	5	8	27	38	26	105	73,14	1,13
4	X19	2	6	13	17	41	26	105	71,81	1,25
5	X14	2	9	11	26	33	24	105	68,76	1,29
6	X18	2	10	12	29	33	19	105	66,29	1,27
7	X16	3	9	14	33	28	18	105	64,38	1,29
8	X13	2	13	15	25	30	20	105	64,38	1,35
9	X3	0	7	23	31	30	14	105	64	1,13
10	X17	4	10	20	31	26	14	105	60,38	1,31
11	X9	7	17	16	16	30	19	105	59,43	1,56
12	X4	4	18	17	25	26	15	105	58,29	1,42
13	X12	4	21	16	24	25	15	105	57,14	1,45
14	X5	4	19	17	30	21	14	105	56,57	1,4
15	X15	8	22	13	21	24	17	105	55,62	1,58

Peringkat	Code	Responden Skala						Total	SI	SD
		1	2	3	4	5	6			
16	X6	9	22	19	21	22	12	105	51,62	1,52
17	X7	17	22	10	18	21	17	105	50,48	1,74
18	X10	8	23	23	22	16	13	105	50,29	1,49
19	X8	17	31	17	14	15	11	105	42,29	1,61

Sumber : Olahan Sendiri, 2024

V.2 Pembahasan Peringkat

Tabel V.1 menunjukkan peringkat pertama sebagai hambatan utama dari sembilan belas faktor penghambat adalah adanya biaya tambahan untuk melakukan manajemen limbah konstruksi (X1) dengan nilai SI sebesar 76,7619. Responden merasa dalam melakukan manajemen limbah konstruksi pasti akan ada biaya tambahan dan hal tersebut menjadi hambatan yang utama. Adanya biaya tambahan untuk penerapan manajemen limbah konstruksi dikarenakan kontraktor harus menambah tenaga kerja untuk melakukan manajemen limbah, biaya untuk melakukan pemisahan material, biaya untuk melakukan daur ulang material, biaya untuk melakukan pembuangan limbah, biaya untuk memberikan pelatihan kepada pekerja yang akan melakukan manajemen limbah (Udawatta dkk., 2018; Crawford dkk., 2017). Selain itu, apabila pemilik tidak peduli (kurangnya kesadaran dari pemilik proyek) dengan limbah yang tercipta dari pembangunan, maka kontraktor yang menanggung semua pengeluaran biaya tambahan untuk melakukan manajemen limbah (Mawed dkk., 2020).

Peringkat kedua yang menjadi hambatan yang penting dalam melakukan manajemen limbah konstruksi adalah membutuhkan ruang atau tempat tambahan di lokasi proyek sebagai tempat penyimpanan limbah konstruksi (X11) dengan nilai SI sebesar 73,90. Terbatasnya ruang di lokasi termasuk hambatan penting karena limbah material seperti beton, pasir, dan bahan mentah berat lainnya tidak dapat diolah dan tidak dapat disortir yang akhirnya dibuang sembarangan di lapangan proyek konstruksi (Udawatta dkk., 2018). Selain itu, ruang tambahan yang besar dibutuhkan untuk penyimpanan bahan daur ulang agar limbah konstruksi tidak mudah terkontaminasi termasuk ruang untuk melakukan proses pemisahan, memberi ruang

untuk fasilitas daur ulang dan tempat penyimpanan limbah konstruksi yang belum diolah maupun yang sudah diolah (Ng dkk., 2018).

Peringkat ketiga yang menjadi hambatan yang penting dalam melakukan manajemen limbah konstruksi adalah adanya waktu tambahan untuk melakukan manajemen limbah konstruksi (X2) dengan nilai SI sebesar 73,14. Melakukan penerapan manajemen limbah di proyek membutuhkan tenaga kerja, waktu tambahan seperti, memberi pelatihan untuk pekerja dan biaya menjadi tinggi yang membuat pemilik proyek tidak mau mempertimbangkan untuk melakukan manajemen limbah (Yu dkk., 2021). Menurut Lumbangaol & Sihombing (2016), untuk melakukan manajemen limbah konstruksi membutuhkan waktu tambahan yang banyak karena proses manajemen dimulai dari tahap pengumpulan, pemilahan, lalu daur ulang yang membutuhkan waktu yang banyak. Selain itu, masalah limbah dapat diselesaikan dengan menyewa orang untuk memindahkannya ke TPA tanpa harus membuang waktu (Saad dkk., 2022).

Peringkat keempat yang menjadi hambatan yang penting dalam melakukan manajemen limbah konstruksi adalah kurangnya tenaga kerja yang berpengalaman untuk melakukan manajemen limbah konstruksi (X19) dengan nilai SI sebesar 71,81. Tidak memiliki pengetahuan dan tidak berpengalaman tentang cara menerapkan manajemen limbah konstruksi masih dimiliki oleh banyak tenaga kerja yang menyebabkan limbah dibiarkan tercecer dan tidak terurus (Noor dkk., 2018). Apabila tenaga kerja tidak berpengalaman atau tenaga kerja yang kompeten untuk melakukan manajemen limbah maka, harus diadakan pelatihan untuk melatih tenaga kerja yang akan melakukan manajemen limbah dan hal tersebut akan menambah waktu dan biaya yang tinggi. Hambatan yang paling sering teridentifikasi adalah hambatan yang berkaitan dengan manusia (Udawatta dkk., 2018).

Peringkat kelima yang menjadi hambatan yang penting dalam melakukan manajemen limbah konstruksi adalah kurangnya fasilitas yang menunjang untuk melakukan manajemen limbah konstruksi (X14) dengan nilai SI sebesar 64,38. Fasilitas yang diperlukan untuk melakukan manajemen limbah konstruksi adalah fasilitas seperti peralatan dan tempat untuk melakukan dan menghasilkan bahan daur

ulang dari limbah yang dihasilkan (Noor dkk., 2018). Masalah kurangnya fasilitas yang menunjang di proyek disebabkan oleh biaya pembuatannya yang tinggi dan tidak adanya lahan untuk membangun fasilitas untuk mengolah limbah konstruksi (Caldera dkk., 2020).

V.3 Faktor Penghambat Berdasarkan Kualifikasi Kontraktor

Tabel V. 2 Faktor Penghambat Berdasarkan Kualifikasi Kontraktor

Code	Kontraktor Kecil			Kontraktor Menengah			Kontraktor Besar		
	SI	SD	Peringkat	SI	SD	Peringkat	SI	SD	Peringkat
X1	81,11	0,73	1	73,33	1	2	78,57	1,30	1
X2	75,56	0,81	3	68,44	1,16	4	77,14	1,20	2
X3	66,67	1,28	10	68,44	1,08	3	58,10	1,08	13
X4	67,78	1,54	9	53,33	1,28	13	59,52	1,49	11
X5	65,56	1,13	12	56,44	1,23	11	52,86	1,64	16
X6	64,44	1,26	13	46,67	1,35	16	51,43	1,73	17
X7	62,22	1,78	17	40,44	1,63	18	56,19	1,74	15
X8	54,44	1,49	19	37,33	1,46	19	42,38	1,78	19
X9	66,67	1,53	11	54,22	1,52	12	61,90	1,61	9
X10	63,33	1,50	15	44,89	1,33	17	50,48	1,58	18
X11	63,33	1,47	14	75,56	0,90	1	76,67	1,31	3
X12	58,89	1,35	18	53,33	1,48	14	60,48	1,47	10
X13	70	1,25	5	57,78	1,30	10	61,90	1,40	7
X14	68,89	1,04	6	65,78	1,22	6	61,90	1,47	8
X15	63,33	1,76	16	48,89	1,42	15	59,52	1,63	12
X16	78,89	0,80	2	60	1,22	8	62,86	1,42	6
X17	67,78	1,50	8	59,56	1,16	9	58,10	1,38	14
X18	67,78	1,46	7	64,89	1,03	7	67,14	1,45	5
X19	72,22	1,14	4	68,44	1,18	5	75,24	1,38	4

Sumber: Olahan Sendiri, 2024

Tabel V. 3 Faktor Penting yang Menghambat Berdasarkan Kualifikasi Kontraktor

Code	Faktor Penghambat	Peringkat Kontraktor		
		Kecil	Menengah	Besar
X1	Biaya tambahan untuk melakukan manajemen limbah konstruksi	1	2	1
X2	Waktu tambahan untuk melakukan manajemen limbah konstruksi	3	4	2

Code	Faktor Penghambat	Peringkat Kontraktor		
		Kecil	Menengah	Besar
X3	Kurangnya peraturan spesifik yang mengatur kontraktor untuk melakukan manajemen limbah konstruksi	10	3	13
X11	Membutuhkan ruang atau tempat tambahan di lokasi proyek sebagai tempat penyimpanan limbah konstruksi	14	1	3
X13	Keterbatasan teknologi dalam menerapkan manajemen limbah konstruksi	5	10	7
X16	Kurangnya koordinasi antar pekerja untuk menangani manajemen limbah konstruksi	2	8	6
X18	Kurangnya tenaga pekerja untuk melakukan pemilahan limbah konstruksi	7	7	5
X19	Kurangnya tenaga kerja yang berpengalaman untuk melakukan manajemen limbah konstruksi	4	5	4

Sumber: Olahan Sendiri, 2024

Berdasarkan hasil Tabel V.3 didapatkan faktor hambatan yang penting berdasarkan kualifikasi kontraktor kecil, menengah dan besar. Faktor penghambat yang pertama adalah biaya tambahan untuk melakukan manajemen limbah konstruksi (X1) yang disetujui oleh kontraktor skala kecil, menengah, dan besar. Kontraktor akan mengeluarkan biaya yang tinggi untuk melakukan manajemen limbah konstruksi seperti, memberi pelatihan untuk pekerja, menambah jumlah pekerja untuk melakukan pemilahan limbah, menambah fasilitas daur ulang (Crawford dkk., 2017). Selain itu, terciptanya biaya tambahan karena kontraktor tidak menambahkan biaya yang akan dikeluarkan saat melakukan manajemen limbah pada tahap perencanaan dan manajemen limbah tidak dimasukkan ke dalam penawaran dan tender serta belum ada pedoman untuk menerapkan manajemen limbah (Nzima & Ayesu-Koranteng, 2021; Ghoddousi dkk., 2015).

Faktor penghambat kedua yang menjadi hambatan penting adalah waktu tambahan untuk melakukan manajemen limbah konstruksi (X2) yang disetujui oleh kontraktor skala kecil, menengah, dan besar. Kontraktor merasa menerapkan manajemen limbah konstruksi hanya akan membuang-buang waktu dan tidak didapatkan hal yang bermanfaat dari melakukan pengelolaan limbah konstruksi (Ghoddousi dkk., 2015). Melakukan manajemen limbah konstruksi juga membutuhkan pelatihan ke pekerja. Akan tetapi untuk memberikan pelatihan akan menimbulkan waktu tambahan dan biaya tambahan yang seharusnya waktu tersebut dapat digunakan untuk melakukan pembangunan (Crawford dkk., 2017).

Faktor penghambat ketiga yang menjadi hambatan penting adalah kurangnya peraturan spesifik yang mengatur kontraktor untuk melakukan manajemen limbah konstruksi (X3) yang hanya disetujui oleh kontraktor menengah. Alasan kontraktor menengah menyetujui kurangnya peraturan spesifik yang mengatur kontraktor karena persyaratan manajemen limbah dalam regulasi nasional masih kurang, belum ada penegakan hukum pemerintah dalam pengumpulan limbah konstruksi, belum ada peraturan dari pemerintah yang mengatur limbah konstruksi (Ghoddousi dkk., 2015; Udawatta dkk., 2018). Apabila ada peraturan yang mengatur lingkungan dan kewajiban kontraktor untuk melakukan daur ulang limbah konstruksi, kontraktor akan memiliki pertimbangan untuk melakukan manajemen limbah konstruksi (Saad dkk., 2022; Caldera dkk., 2020).

Faktor penghambat keempat yang menjadi hambatan penting adalah membutuhkan ruang atau tempat tambahan di lokasi proyek sebagai tempat penyimpanan limbah konstruksi (X11) yang disetujui oleh kontraktor skala menengah dan besar. Memilah dan menyimpan sampah di lokasi akan membutuhkan ruang yang besar agar sampah tidak mudah terkontaminasi (Ya'cob dkk., 2013; Saad dkk., 2022). Selain itu, diperlukan ruang yang besar untuk melakukan transportasi, pengolahan, dan penyimpanan bahan daur ulang, termasuk proses pemisahan, fasilitas daur ulang, dan area penyimpanan (Khaleel & Al-Zubaidy, 2018; van der Lans dkk., 2023). Sedangkan di lapangan memiliki ruang yang terbatas untuk dijadikan tempat penyimpanan limbah (Udawatta dkk., 2018).

Faktor penghambat kelima yang menjadi hambatan penting adalah keterbatasan teknologi dalam menerapkan manajemen limbah konstruksi (X13) yang disetujui oleh kontraktor skala kecil. Berdasarkan Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nomor 10 Tahun 2017 tentang Registrasi Usaha Jasa Konstruksi Nasional, kontraktor kecil hanya dapat menggunakan teknologi sederhana untuk pekerjaan konstruksi yang menggunakan peralatan kerja yang sederhana dan tidak memerlukan pengetahuan yang tinggi. Hal ini membuat kontraktor kecil terhambat saat melakukan manajemen limbah konstruksi. Selain itu dalam Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nomor 2 Tahun 2013 tentang Perubahan Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nomor 02 Tahun 2011 Tentang Tata Cara Registrasi Ulang, batas nilai proyek yang dapat dikerjakan oleh kontraktor kecil antara 0 hingga Rp. 2,5 miliar sesuai dengan ketentuan kontraktor kecil yang membuat kontraktor kecil tidak memiliki biaya untuk menyewa ataupun membeli peralatan teknologi.

Faktor penghambat keenam yang menjadi hambatan penting adalah kurangnya koordinasi antar pekerja untuk menangani manajemen limbah konstruksi (X16) yang disetujui oleh kontraktor skala kecil. Koordinasi dan kerjasama yang baik diantara kontraktor, pemerintah, dan instansi terkait sangat dibutuhkan agar dapat menerapkan manajemen limbah konstruksi dengan bagus (Udawatta dkk., 2018; Ng dkk., 2018). Nilai proyek yang kecil juga dapat mempengaruhi kontraktor kecil untuk tidak melakukan manajemen limbah karena tidak mempunyai membeli peralatan tambahan untuk komunikasi yang membuat koordinasi antar pekerja di kontraktor kecil menjadi terhambat (Abarca-Guerrero dkk., 2017).

Faktor penghambat ketujuh yang menjadi hambatan penting adalah kurangnya tenaga pekerja untuk melakukan pemilahan limbah konstruksi (X18) yang disetujui oleh kontraktor skala besar. Kurangnya tenaga kerja menjadi hambatan penting di kontraktor besar yang menandakan manajemen limbah konstruksi belum dimasukkan ke dalam perencanaan kontraktor besar (Nzima & Ayesu-Koranteng, 2021). Selain itu, kontraktor besar tidak perlu mengeluarkan biaya, waktu dan tenaga kerja tambahan untuk melakukan pemilahan limbah dan limbah dapat langsung dibuang ke Tempat

Pembuangan Akhir. Oleh karena itu, manajemen limbah konstruksi tidak terlaksana dengan baik (van der Lans dkk., 2023; Yu dkk., 2021).

Faktor penghambat kedelapan yang menjadi hambatan penting adalah kurangnya tenaga kerja yang berpengalaman untuk melakukan manajemen limbah konstruksi (X19) yang disetujui oleh kontraktor skala kecil, menengah, dan besar. Kurang tenaga kerja yang berpengalaman menjadi hambatan penting di semua kontraktor. Banyaknya tenaga kerja yang tidak berpengalaman dan tidak memiliki pengetahuan mengenai manajemen limbah konstruksi yang menyebabkan limbah dibiarkan tercecer, tidak terurus dan terkontaminasi. Hal ini disebabkan kurangnya pelatihan yang diberikan kepada pekerja dan pedoman yang mengatur tata cara melakukan manajemen limbah konstruksi (Udawatta dkk., 2018; Noor dkk., 2018).

V.4 Implikasi Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa implikasi ditemukan yaitu: kontraktor dan pemilik proyek harus mempertimbangkan biaya-biaya tambahan yang diperlukan untuk menerapkan manajemen limbah konstruksi seperti, tambahan tenaga kerja, fasilitas seperti peralatan pemrosesan limbah, tempat penyimpanan, dan fasilitas daur ulang untuk melakukan pemilahan atau daur ulang limbah (van der Lans dkk., 2023; Udawatta dkk., 2018). Selain itu, penerapan manajemen limbah konstruksi harus ditambahkan ke dalam kontrak proyek untuk memastikan bahwa tanggung jawab dari kontraktor dan pemilik proyek serta biaya yang harus dikeluarkan sudah diatur dengan baik dari tahap perencanaan (Ya'cob dkk., 2013; Saad dkk., 2022).

Terbatasnya ruang atau tempat di lokasi proyek dapat terjadi karena perencanaan yang kurang baik dan teratur. Tempat yang dibutuhkan untuk fasilitas penyimpanan, pemilahan, dan daur ulang limbah yang memadai harus direncanakan sejak tahap perencanaan proyek. Maka dari itu, kontraktor harus mempertimbangkan ukuran dan kapasitas penyimpanan limbah yang akan dihasilkan agar dapat memanfaatkan ruang sebaik mungkin (Khaleel & Al-Zubaidy, 2018). Kontraktor dan

pemilik proyek dapat menggunakan teknologi daur ulang sehingga limbah dapat langsung di daur ulang dan dapat menghemat tempat (Hartono dkk., 2016).

Penerapan manajemen limbah konstruksi membutuhkan waktu tambahan sehingga dibutuhkannya penambahan proses manajemen limbah secara detail ke dalam jadwal proyek pada tahap perencanaan (Yu dkk., 2021). Kontraktor harus menambahkan jumlah pekerja agar dapat menerapkan manajemen limbah dengan baik karena semakin banyak pekerja, pekerjaan akan lebih cepat selesai dan tidak membutuhkan tambahan waktu untuk pengerjaan limbah konstruksi (Ghoddousi dkk., 2015).

Saat tenaga kerja yang memiliki pengalaman untuk melakukan manajemen limbah masih sedikit, kontraktor dan pemilik proyek harus memberikan pelatihan dan pengetahuan kepada pekerja tentang tata cara melakukan manajemen limbah konstruksi agar pekerja dapat melakukan manajemen limbah dengan benar. Pemberian pelatihan untuk tenaga kerja yang melakukan pemilahan limbah dapat membantu meningkatkan kemampuan pekerja dalam melakukan manajemen limbah konstruksi (Olofinnade dkk., 2021; Ya'cob dkk., 2013). Selain pelatihan untuk melakukan pemilahan limbah, pelatihan untuk mengetahui penggunaan alat teknologi yang digunakan untuk manajemen limbah juga penting agar teknologi tidak cepat rusak dan pengerjaan limbah dapat lebih cepat selesai (Gajera dkk., 2015). Selain itu, meningkatkan jumlah tenaga kerja untuk melakukan pemilahan limbah juga penting jika pemilahan tidak dilakukan akan banyak limbah yang terkontaminasi dan tidak dapat didaur ulang (Udawatta dkk., 2018).

Ketika kurangnya koordinasi antar pekerja menjadi salah satu hambatan penting dalam manajemen limbah konstruksi, artinya pentingnya komunikasi di antara semua pihak terlibat dalam proyek konstruksi agar manajemen limbah konstruksi dapat berjalan dengan baik. Penerapan prosedur yang jelas dan transparan dalam melakukan manajemen limbah konstruksi dapat membantu mengatasi masalah kurangnya koordinasi yang baik. Kontraktor harus memastikan bahwa ada alat komunikasi yang memadai dan efisien antara kontraktor, pekerja, dan manajemen proyek (Mohammed dkk., 2021; Caldera dkk., 2020). Untuk meningkatkan kesadaran

dalam industri konstruksi terkait pengelolaan limbah konstruksi, pemerintah dan sektor konstruksi mengadakan program baru mengenai strategi mengelola limbah dan memberikan insentif finansial untuk mengelola limbah (Udawatta dkk., 2018; Ya'cob dkk., 2013). Tidak adanya peran dari berbagai lembaga nasional dalam pengelolaan limbah, dan kurangnya komite yang ditunjuk untuk mengkoordinasikan proyek dan kegiatan pengelolaan limbah (Saad dkk., 2022).

Pemerintah membuat peraturan yang mengatur tata cara dan persyaratan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) akan tetapi pemerintah masih kurang membuat peraturan teknis tentang tata cara kontraktor dalam melakukan penerapan manajemen limbah konstruksi di proyek konstruksi untuk limbah non-B3. Hal ini membuat kontraktor, pekerja, dan pemilik proyek tidak menerapkan manajemen limbah dengan baik dan benar. Pemerintah dapat bekerja sama dengan asosiasi industri konstruksi untuk membuat peraturan teknik dan memastikan bahwa kontraktor serta pemilik proyek mematuhi standar dalam manajemen limbah (Saad dkk., 2022; Udawatta dkk., 2018).