

ANALISA SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN (ISO 14000) DAN KEMUNGKINAN IMPLEMENTASINYA OLEH PARA KONTRAKTOR KELAS A DI SURABAYA

Herry P. Chandra

Dosen Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil - Universitas Kristen Petra

Djoni, Christian

Alumni Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil - Universitas Kristen Petra

ABSTRAK

Konsep konstruksi berkelanjutan memerlukan sistem manajemen lingkungan yang baik. Standar internasional ISO 14000 merupakan salah satu wahana untuk menjamin kinerja sistem manajemen lingkungan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum tentang sejauh mana para kontraktor kelas A di Surabaya mengetahui tentang informasi, elemen, dan keuntungan ISO 14000 serta bagaimana melakukan analisa sistem manajemen lingkungan tersebut dengan *Friedman* dan *Wilcoxon Signed Ranks Test*.

Hasil analisa data menunjukkan 64,71% responden mengetahui informasi tentang ISO 14000, dan isu keselamatan dan kesehatan kerja karyawan menjadi prioritas utama (*mean rank* 8,09). Isu tersebut ditindaklanjuti dengan pengembangan strategi proaktif (61,76%), dimana strategi tersebut diikuti dengan pengembangan taktik antara lain memeriksa kesehatan karyawan sesuai dengan standard kesehatan yang telah ditentukan oleh pihak yang berwenang (*mean rank* 5,00).

Kata kunci: ISO 14000, sistem manajemen lingkungan, keselamatan dan kesehatan kerja karyawan, implementasi, kontraktor.

ABSTRACT

Sustainable construction development needs a good environmental management system. International standard ISO 14000 is one the standard of a good environmental management system. This research aims to obtain general idea on how far Class A contractors in Surabaya know about information, element, and the benefit of ISO 14000, and how to engage in analyzing environmental management system using Friedman and Wilcoxon Signed Rank Test.

From the data analysis, it was shown that 64,71% of the respondents is aware of ISO 14000 and issue on work safety and health for employees has become a first priority (mean rank 8.09). This issue has been followed-up with the development of a proactive strategy (61.76%). The strategy is followed by tactic development among others is to check employees' health in accordance to standard of work safety and health for employees which has been imposed by the government (mean rank 5.00).

Keywords: ISO 14000, environmental management system, issue on work safety and health of employees, implementation, contractors.

PENDAHULUAN

Konsep konstruksi berkelanjutan yang memasukkan aspek lingkungan dalam setiap tahap proses konstruksi perlu mendapat perhatian. Untuk melaksanakan konsep konstruksi berkelanjutan diperlukan adanya suatu sistem

manajemen lingkungan yang baik dengan didukung oleh standar yang mengatur tentang sistem tersebut. Dalam studi ini digunakan ISO 14000 sebagai wahana untuk menjamin kinerja sistem manajemen lingkungan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum tentang sejauh mana para kontraktor kelas A di Surabaya mengetahui tentang informasi, elemen, dan keuntungan ISO 14000 serta bagaimana melakukan analisa

Catatan: Diskusi untuk makalah ini diterima sebelum tanggal 1 November 2002. Diskusi yang layak muat akan diterbitkan pada Dimensi Teknik Sipil Volume 5 Nomor 1 September 2003.

sistem manajemen lingkungan tersebut dengan analisa statistik *Wilcoxon Signed Ranks Test*.

Dalam penelitian ini digunakan kerangka teoritis yang dapat dilihat pada Gambar 1, dimana kerangka teoritis tersebut berisi tentang hal-hal yang berhubungan dengan ISO 14000 (informasi, elemen, dan keuntungan) serta tahapan-tahapan yang perlu dilakukan oleh kontraktor dalam melaksanakan sistem manajemen lingkungan.

LANDASAN TEORI

ISO 14000 merupakan standar internasional tentang sistem manajemen lingkungan secara umum, sedangkan untuk bidang konstruksi masih didukung oleh adanya konsep konstruksi berkelanjutan (*sustainable construction*). Dalam penelitian ini dijelaskan juga tentang elemen ISO 14000 dan keuntungan yang ada diperoleh bila menerapkannya.

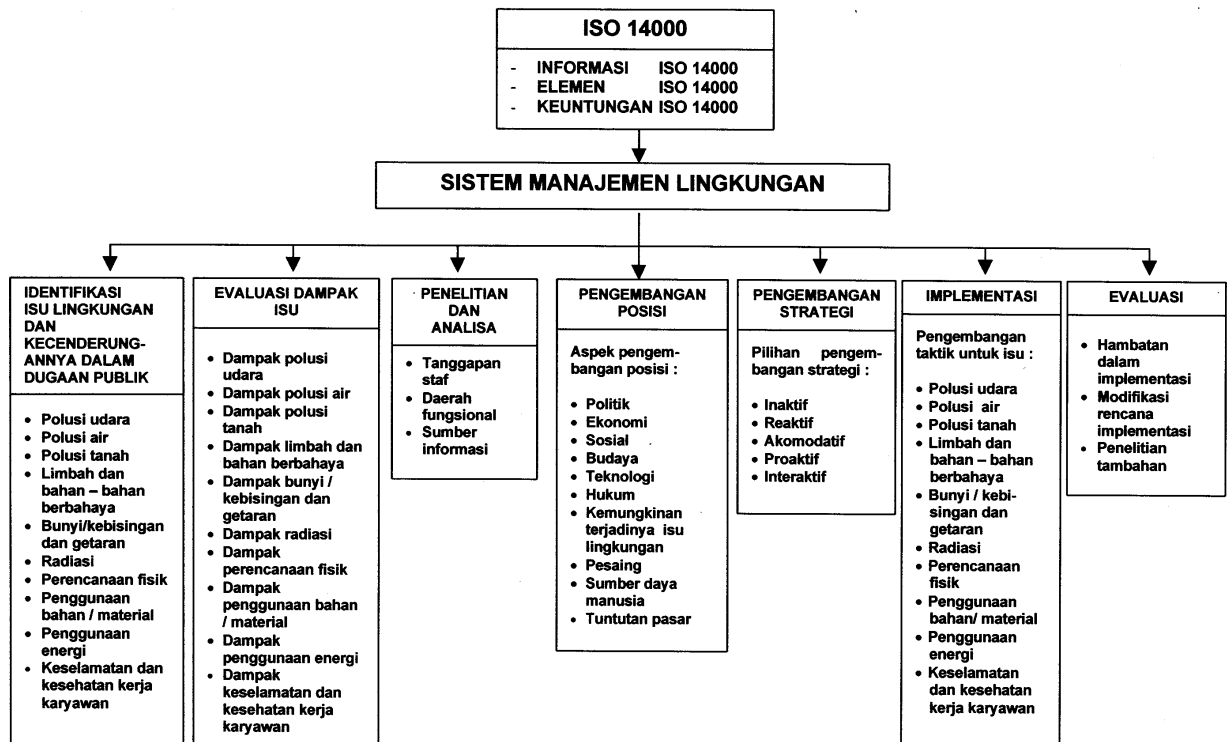
Elemen ISO 14000 yang terkait dengan proyek konstruksi adalah polusi udara, pembuangan ke sumber air, pasokan air dan pengolahan limbah domestik, limbah dan bahan-bahan berbahaya, gangguan, bunyi/kebisingan dan getaran, radiasi, perencanaan fisik, pengembangan perkotaan, gangguan bahan/material, penggunaan energi, keselamatan dan kesehatan kerja karyawan [1].

Sedangkan keuntungan ISO 14000 terdiri dari dua bagian, yaitu keuntungan potensial langsung dan keuntungan potensial tidak langsung [1]. Keuntungan potensial langsung meliputi reduksi dalam penggunaan sumber daya material, reduksi dalam penggunaan energi, reduksi dalam bahan sisa, reduksi dalam keluhan dan tindak lanjut, menghindari denda dan penalti, dan menghindari pertanggungjawaban seseorang [1].

Sistem manajemen lingkungan adalah suatu sistem yang digunakan oleh perusahaan untuk mengelola lingkungan. Dalam penelitian ini lingkungan yang dimaksud adalah lingkungan dalam proyek dan selama proses konstruksi berlangsung.

Langkah-langkah yang harus ditempuh oleh perusahaan kontraktor untuk melakukan sistem manajemen lingkungan adalah identifikasi isu lingkungan dan kedenderungannya dalam dugaan publik, evaluasi dampak isu, penelitian dan analisa, pengembangan posisi, pengembangan strategi, implementasi, dan evaluasi [2].

Dalam penelitian ini, seluruh langkah-langkah yang ada di dalam sistem manajemen lingkungan diteliti berdasarkan isu lingkungan yang terkait dengan proses konstruksi yaitu: polusi udara, polusi air, polusi tanah, limbah dan bahan-bahan berbahaya, bunyi/kebisingan



Gambar 1. Kerangka Teoritis Penelitian

dan getaran, radiasi, perencanaan fisik, penggunaan bahan/material, penggunaan energi, keselamatan dan kesehatan kerja karyawan [3].

Wilcoxon Signed Ranks test adalah salah satu metode analisa statistik non parametrik yang digunakan untuk mencari rangking dari suatu variabel yang diteliti [4].

METODE PENELITIAN

Studi kepustakaan, untuk mendapatkan variabel-variabel tentang informasi, elemen, dan keuntungan ISO 14000 serta faktor-faktor yang berperan dalam sistem manajemen lingkungan, kemudian diteliti ulang dengan melakukan penelitian lapangan dengan menggunakan kuesioner yang disebarakan kepada 34 kontraktor kelas A di Surabaya.

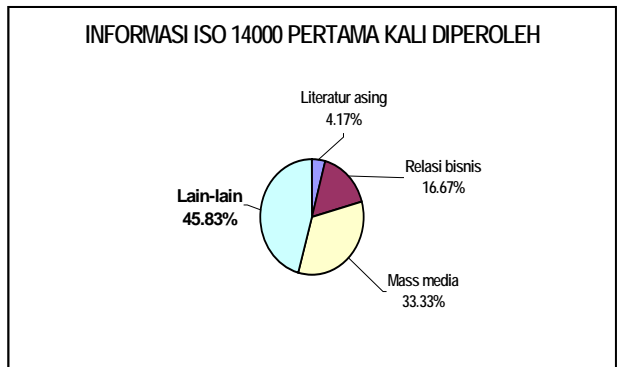
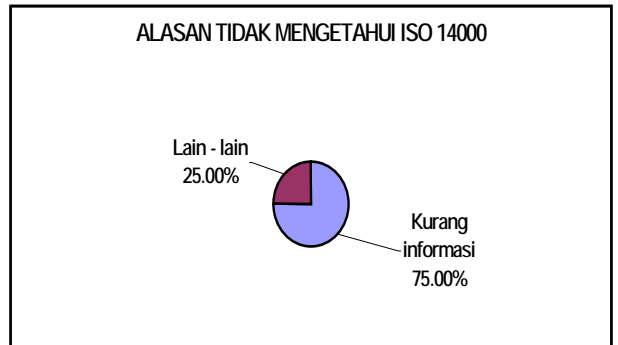
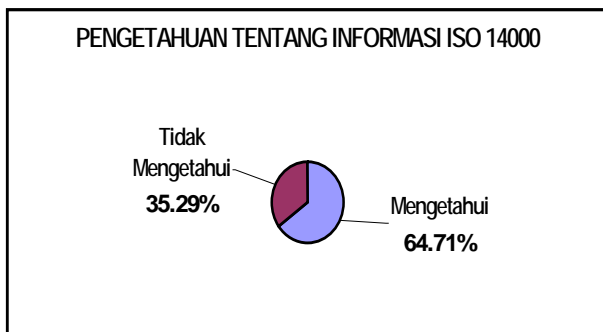
Penelitian ini menggunakan skala nominal sebagai berikut: 1 = Ya, 2 = Tidak dan skala ordinal/ranking sebagai berikut:
 Skala 1 : Sangat Tidak Berperan
 Skala 2 : Tidak Berperan
 Skala 3 : Kurang Berperan
 Skala 4 : Agak Berperan
 Skala 5 : Berperan
 Skala 6 : Sangat Berperan
 Analisa data menggunakan analisa Wilcoxon Signed Ranks Test dengan menggunakan program SPSS V.10.00 [5].

ANALISA DATA DAN HASIL

ISO 14000

Hasil analisa data tentang informasi, elemen, dan keuntungan ISO 14000 dapat dilihat pada Gambar 2, Tabel 1, dan Tabel 2. Hasil selengkapnya dapat dilihat dalam referensi[6].

- Informasi ISO 14000



Gambar 2. Informasi Tentang ISO 14000

- Elemen ISO 14000

Tabel 1. Peringkat Elemen ISO 14000

PERINGKAT	ELEMEN ISO 14000	MEAN RANK*
1	Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan	7.91
2	Limbah dan bahan – bahan berbahaya	7.44
3	Pembuangan ke sumber air (pembuangan sisa material)	7.15
4	Perencanaan fisik (tanah, fasilitas kenyamanan, pohon dan kehidupan sekitar)	6.94
5	Pasokan air dan pengolahan limbah domestik	6.85
6	Radiasi	6.38
7	Polusi udara (debu, asap)	6.12
8	Penggunaan material / bahan	6.09
9	Penggunaan energi	6.06
10	Pengembangan perkotaan	5.91
11	Gangguan	5.84
12	Bunyi / kebisingan dan getaran	5.31

Keterangan:

* Hasil mean rank didapatkan berdasarkan analisa *Wilcoxon Signed Ranks Test*.

• Keuntungan ISO 14000

Tabel 2. Peringkat Keuntungan ISO 14000

PERING-KAT	KEUNTUNGAN ISO 14000	MEAN RANK*
<i>Keuntungan potensial langsung</i>		
1	Reduksi dalam pembuangan bahan sisa	4.90
2	Menghindari kecelakaan dan tindakan darurat	4.79
3	Menghindari klaim/ tuntutan	4.66
4	Menghindari pertanggungjawaban seseorang	4.63
5	Menghindari denda dan penalti	4.47
6	Reduksi dalam keluhan dan tindak lanjut	4.46
7	Reduksi dalam penggunaan sumber daya material	4.16
8	Reduksi dalam penggunaan energi	3.93
<i>Keuntungan potensial tidak langsung</i>		
1	Meningkatkan citra perusahaan	3.31
2	Hubungan yang lebih baik dengan langganan	3.06
3	Hubungan yang lebih baik dengan masyarakat	2.93
4	Meningkatkan kemampuan pemasaran	2.93
5	Mengembangkan moral karyawan	2.78

Keterangan:

* Hasil mean rank didapatkan dari analisa *Wilcoxon Signed Ranks Test*.

Sistem Manajemen Lingkungan

Hasil analisa tentang hal-hal yang berhubungan dengan sistem manajemen lingkungan (identifikasi isu lingkungan, evaluasi dampak, penelitian dan analisa, pengembangan posisi, pengembangan strategi, implementasi, dan evaluasi) adalah sebagai berikut:

- Identifikasi isu lingkungan dan evaluasi dampak isu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Identifikasi Isu Lingkungan dan Evaluasi Dampak Isu

PERING-KAT	ISU LINGKUNGAN	%*	PERING-KAT	EVALUASI DAMPAK	MEAN RANK**
1	Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan	85.29	1	Dampak terhadap produktifitas kerja	2.84
			2	Dampak terhadap prestasi kerja	2.76
			3	Dampak terhadap waktu kerja	2.41
			4	Dampak terhadap pemilihan peralatan yang digunakan	1.99
	Penggunaan bahan/material	85.29	1	Dampak terhadap kesehatan	3.06
			2	Dampak terhadap kondisi lingkungan kerja	2.43
			3	Dampak terhadap kerusakan lingkungan	2.47
			4	Dampak terhadap proses daur ulang	2.04
2	Perencanaan fisik	76.47	1	Dampak terhadap fasilitas kenyamanan	2.84
			2	Dampak terhadap pengembangan perkotaan	2.62
			3	Dampak terhadap penggunaan bangunan	2.50
			4	Dampak terhadap flora dan fauna sekitar	2.04

lanjutan

3	Bunyi / kebisingan dan getaran	64.71	1	Dampak psikologis terhadap manusia	2.25
			2	Dampak terhadap lingkungan sekitar	2.09
			3	Dampak terhadap bangunan di sekitarnya (getaran terhadap bangunan di sekitarnya)	1.66
4	Penggunaan energi	47.06	1	Dampak terhadap prestasi kerja	2.75
			2	Dampak terhadap waktu kerja	2.41
			3	Dampak terhadap proses daur ulang	2.46
			4	Dampak terhadap pembuangan bahan sisa	2.38
5	Polusi udara (debu, asap)	32.35	1	Dampak kesehatan	3.51
			2	Dampak terhadap flora dan fauna	2.26
			3	Dampak estetika dan iklim	2.10
			4	Dampak ekonomi (kerusakan properti, peralatan, dan fasilitas)	2.12
6	Polusi air	17.65	1	Dampak kesehatan	3.03
			2	Terjadinya pendangkalan pada saluran drainase	2.40
			3	Kerusakan mutu air (BOD, pH)	2.49
			4	Perubahan fisik air	2.09
	Limbah dan bahan - bahan berbahaya	17.65	1	Dampak terhadap air (pencemaran saluran drainase)	2.94
			2	Dampak terhadap tanah (penumpukan sampah)	2.65
			3	Dampak terhadap udara (bau, produk sisa)	2.59
			4	Dampak terhadap proses daur ulang (proses daur ulang material)	1.82
	Radiasi	17.65	1	Dampak terhadap kesehatan manusia	2.87
			2	Dampak terhadap buangan limbah radiasi	2.56
			3	Dampak terhadap lingkungan kerja	2.41
			4	Dampak terhadap flora dan fauna sekitar	2.16
7	Polusi tanah	11.76	1	Dampak terhadap bangunan yang didirikan dan sekitarnya	2.49
			2	Dampak terhadap pekerja	2.60
			3	Dampak terhadap flora dan fauna	2.50
			4	Dampak terhadap pengguna bangunan	2.41

Keterangan:

* Prosentase (%) didapatkan dari analisa frekuensi

** Hasil mean rank didapatkan dari analisa *Wilcoxon Signed Ranks Test*.

- Penelitian dan analisa Tahap ini meliputi tanggapan staf, daerah fungsional, dan sumber informasi. Tanggapan staf terhadap isu beserta peringkatnya dapat dilihat pada Tabel 4, sedangkan untuk daerah fungsional dan sumber informasi dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Peringkat Tanggapan Staf Terhadap Isu

PERINGKAT	TANGGAPAN STAF TERHADAP ISU	MEAN RANK*
1	Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan	8.09
2	Polusi udara (debu, asap)	6.01
3	Polusi air	5.69
4	Penggunaan bahan / material	5.66
5	Bunyi / kebisingan dan getaran	5.21
6	Perencanaan fisik	5.41
7	Penggunaan energi	5.04
8	Limbah dan bahan – bahan berbahaya	4.99
9	Radiasi	4.60
10	Polusi tanah	4.29

Keterangan:

- Hasil mean rank didapatkan dari analisa *Wilcoxon Signed Ranks Test*

Tabel 5. Rekapitulasi Peranan Daerah Fungsional Untuk Setiap Isu

DAERAH FUNGSIONAL	MEAN RANK					MEAN	MEAN
	Polusi (udara, air, tanah, suara/ getaran)	Limbah & bahan berbahaya (limbah & radiasi)	Perencanaan fisik	Penggunaan material dan energi	Keselamatan & kesehatan kerja karyawan		
Divisi Penelitian dan Pengembangan							
- Ukuran, umur dan lokasi fasilitas penelitian dan pengembangan yang baik	4,62	4,50	4,59	4,62	5,00	4,58	4,52
- Jumlah, karakter dan pengalaman dari staf ahli	4,32	4,29	4,65	4,65	4,65	4,51	
- Kemampuan staf untuk menggunakan teknologi yang efektif dan efisien	4,29	4,65	4,62	4,47	4,76	4,56	
- Kemampuan dasar staf untuk melakukan penelitian dasar tentang material dan peralatan yang digunakan	4,18	4,50	4,38	4,29	4,82	4,43	
- Lingkungan kerja yang memungkinkan pekerja untuk melakukan kreativitas dan inovasi	4,35	4,38	4,5	4,59	4,79	4,52	
Divisi Hukum dan Perundang - undangan							
- Peraturan yang spesifik terhadap kegiatan (misalnya izin operasi)	4,47	4,47	4,53	4,47	4,82	4,55	4,63
- Peraturan yang spesifik terhadap produk atau jasa dan industri dari perusahaan (kebijakan lingkungan perusahaan)	4,32	4,56	4,44	4,38	4,82	4,50	
- Undang - undang lingkungan	4,85	4,88	4,65	4,56	4,76	4,74	
- Peraturan tentang kriteria kinerja internal (misal : sistem manajemen, tanggung - jawab karyawan)	4,56	4,65	4,85	4,74	5,00	4,76	

lanjutan

- Peraturan dari asosiasi atau kelompok industri	4,59	4,68	4,47	4,38	4,85	4,59	4,64	
Divisi Personalia								
- Kualitas karyawan/staf dalam perusahaan	4,35	4,38	4,68	4,82	5,03	4,65		
- Pendidikan dan pelatihan karyawan	4,41	4,65	4,74	4,85	5,18	4,77		
- Jumlah, karakter dan pengalaman dari manajer dan staf	4,12	4,38	4,74	4,74	4,97	4,59		
- Sistem dukungan staf terhadap karyawan yang efektif	4,29	4,41	4,62	4,71	4,85	4,58		
- Hubungan antar staf yang efektif	4,35	4,53	4,65	4,79	5,12	4,69		
- Struktur, iklim dan budaya perusahaan yang efektif	4,44	4,50	4,59	4,53	4,79	4,57		
Divisi Perencanaan								
- Kemampuan perencanaan untuk mempertemukan tujuan desain dan kebutuhan konsumen	4,71	4,71	5,09	5,00	4,82	4,87		4,80
- Perencanaan kebutuhan material dan peralatan	4,62	4,68	5,09	5,09	4,91	4,88		
- Integrasi antar desain, bahan dan metode pelaksanaan	4,50	4,35	4,91	4,94	4,62	4,66		
Divisi Keuangan								
- Biaya untuk penelitian dan pengembangan	4,79	4,76	4,94	4,94	4,97	4,88	4,69	
- Biaya teknik	4,56	4,59	4,85	4,97	4,94	4,78		
- Biaya pemasaran	4,09	4,18	4,62	4,68	4,65	4,44		
- Biaya personalia	4,24	4,21	4,53	4,65	4,88	4,50		
- Prosedur serta struktur pendanaan modal yang efektif	4,32	4,35	4,94	5,00	4,91	4,70		
- Perencanaan keuangan yang efektif dan efisien	4,47	4,56	5,06	5,12	4,94	4,83		
Divisi Pemasaran								
- Pemasok material dan pihak terkait	3,88	4,15	4,59	4,88	4,56	4,41	4,62	
- Citra perusahaan	4,38	4,59	4,97	4,88	5,15	4,79		
- Strategi bersaing	4,29	4,41	4,85	4,91	4,85	4,66		
Divisi Teknik								
- Jumlah, lokasi, ukuran, usia dan tipe peralatan yang efektif dan efisien	4,56	4,59	4,74	4,82	4,74	4,69	4,61	
- Jumlah, karakter dan pengalaman dari staf dan pekerja	4,47	4,35	4,71	4,79	4,85	4,63		
- Ketersediaan material dan bahan penunjangnya	4,56	4,41	4,76	4,79	4,68	4,64		
- Fasilitas yang efektif dan efisien	4,32	4,47	4,79	4,79	4,82	4,64		
- Sistem pengontrolan material peralatan yang efektif dan efisien	4,38	4,38	4,71	4,85	4,82	4,63		
- Fleksibilitas dalam pelaksanaan di lapangan	4,24	4,21	4,32	4,68	4,82	4,45		

Tabel 6. Peringkat Peranan Sumber Informasi Terhadap Isu

PERINGKAT	SUMBER INFORMASI	MEAN RANK*
1	Surat kabar perusahaan	3.46
2	Jurnal tentang isu lingkungan	3.07
3	Buletin	2.96
4	Laporan berkala perusahaan tentang kondisi lingkungan di perusahaan	2.96
5	Buku, poster, diagram, kaset, film	2.56

Keterangan:

* Hasil mean rank didapatkan dari analisa Wilcoxon Signed Ranks Test

• Pengembangan Posisi

Dalam tahap ini dilakukan pengukuran terhadap peranan aspek pengembangan posisi suatu perusahaan kontraktor dalam menghadapi isu lingkungan. Hasil analisa tentang hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Peringkat Aspek Pengembangan Posisi

PERINGKAT	ASPEK PENGEMBANGAN POSISI	MEAN RANK*
1	Ekonomi (misal : kemampuan finansial perusahaan, kebijakan ekonomi makro)	6.75
2	Tuntutan pasar (misal : tuntutan pelanggan)	6.41
3	Teknologi (misal : teknologi penanganan polusi, teknologi penanganan limbah)	6.43
4	Politik (misal : kebijakan pemerintah)	5.90
	Sumber daya manusia (misal : jumlah karyawan)	5.57
5	Budaya (misal : kesadaran dan kepedulian karyawan, budaya kerja)	4.93
6	Pesaing (misal : keunggulan bersaing terhadap pesaing lain)	5.03
7	Sosial (misal : perubahan paradigma, opini publik, tekanan masyarakat)	5.00
8	Hukum (misal : peraturan perundang – undangan, kebijakan lingkungan)	4.68
9	Kemungkinan terjadinya isu lingkungan	4.31

Keterangan:

* Hasil mean rank didapatkan dari analisa Wilcoxon Signed Ranks Test

• Pengembangan Strategi

Dalam tahap ini dilakukan pengukuran terhadap pilihan pengembangan strategi suatu perusahaan kontraktor dalam menghadapi isu lingkungan. Hasil analisa tentang hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Peringkat Pilihan Strategi Untuk Setiap Isu

PERINGKAT	ISU LINGKUNGAN	MEAN RANK*	PERINGKAT	PENGEMBANGAN STRATEGI	% **
1	Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan	8.09	1	Proaktif	61.76
			2	Interaktif	29.41
			3	Reaktif	5.88
2	Polusi udara (debu, asap)	6.01	1	Akomodatif	38.24
			2	Proaktif	26.47
			3	Reaktif	14.71
3	Polusi air	5.69	1	Proaktif	32.35
			2	Akomodatif	32.35
			3	Reaktif	20.59
4	Penggunaan bahan/ material	5.66	1	Proaktif	52.94
			2	Interaktif	20.59
			3	Akomodatif	20.59

lanjutan

5	Bunyi / kebisingan dan getaran	5.21	1	Akomodatif	41.18
			2	Proaktif	35.29
			3	Reaktif	11.76
6	Perencanaan fisik	5.41	1	Proaktif	50.00
			2	Akomodatif	17.65
			3	Interaktif	11.76
7	Penggunaan energi	5.04	1	Proaktif	47.06
			2	Akomodatif	26.47
			3	Reaktif	14.71
8	Limbah dan bahan – bahan berbahaya	4.99	1	Proaktif	41.18
			2	Reaktif	26.47
			3	Akomodatif	17.65
9	Radiasi	4.60	1	Akomodatif	29.41
			2	Reaktif	29.41
			3	Proaktif	23.53
10	Polusi tanah	4.29	1	Akomodatif	35.29
			2	Proaktif	32.35
			3	Reaktif	17.65

Keterangan:

* Hasil mean rank didapatkan dari analisa Wilcoxon Signed Ranks Test

** Prosentase didapatkan dari analisa frekuensi

• Implemtasi

Dalam tahap ini dilakukan pengukuran terhadap implementasi yang dijabarkan melalui pengembangan taktik yang dilakukan oleh perusahaan kontraktor terhadap setiap isu, hasil analisa tentang hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Peringkat Pengembangan Taktik untuk Setiap Isu

PERINGKAT	ISU LINGKUNGAN	MEAN RANK*	PERINGKAT	PENGEMBANGAN TAKTIK	% **	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan	8.09	1	Menciptakan lingkungan kerja yang baik dan bersih serta terhindar dari bahan – bahan berbahaya dengan tetap memperhatikan peraturan / kebijakan tentang keselamatan dan kesehatan kerja karyawan yang ada.	97.06	
			2	Melakukan penyiraman air terhadap daerah yang berdebu dalam lokasi proyek.		91.18
			3	Menggunakan air secara efektif dan efisien.		
4	Penggunaan bahan / material	5.66	1	Mengurangi terjadinya pemborosan bahan / material (perencanaan jumlah material yang tepat).	100	
5	Bunyi / kebisingan dan getaran	5.21	1	Melakukan pemilihan teknik pemancangan (pondasi tiang pancang), misal : bored pile, jack in pile	97.06	
6	Perencanaan fisik	5.41	1	Melakukan penempatan bangunan yang tepat sesuai dengan pengaturan tata letak wilayah bangunan yang ada dengan tetap memperhatikan dampak lingkungan, sosial dan ekonomi	100	
			2	Mengurangi jumlah limbah dan bahan – bahan berbahaya dalam proyek		91.18
			3	Melindungi pekerja dengan penutup mata dalam melakukan pekerjaan pengelasan		
7	Penggunaan energi	5.04	1	Memaksimalkan efisiensi dalam penggunaan energi terhadap peralatan, bahan/ material yang digunakan	97.06	
8	Limbah dan bahan – bahan berbahaya	4.99	1	Mengurangi jumlah limbah dan bahan – bahan berbahaya dalam proyek	91.18	
9	Radiasi	4.60	1	Melindungi pekerja dengan penutup mata dalam melakukan pekerjaan pengelasan	91.18	
10	Polusi tanah	4.29	1	Tidak melakukan pembuangan bahan sisa material secara sembarangan dan membuat tempat khusus untuk membuang bahan sisa material	91.18	

Keterangan:

* Hasil mean rank didapatkan dari analisa Wilcoxon Signed Ranks Test.

** Prosentase didapatkan dari analisa frekuensi

• Evaluasi

Dalam tahap ini dilakukan evaluasi terhadap hambatan dalam implementasi (Tabel 10), dan jika perlu diadakan modifikasi rencana implementasi dan penelitian tambahan (Tabel 11) yang dilakukan perusahaan kontraktor terhadap setiap isu.

Tabel 10. Peringkat Evaluasi Hambatan Implementasi Untuk Setiap Isu

PERING-KAT	ISU LINGKUNGAN	MEAN RANK*	PERING-KAT	HAMBATAN IMPLEMENTASI	%**
1	Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan	8.09	1	Kurangnya kesadaran pekerja akan dampak limbah dan polusi terhadap kesehatannya	88.24
			2	Kelalaian para pekerja itu sendiri	85.29
			3	Kurangnya kesadaran pekerja akan keselamatan kerja	82.35
2	Polusi udara (debu, asap)	6.01	1	Biaya masih tinggi	88.24
			2	Tidak tersedianya komponen – komponen sistem tersebut	70.59
			3	Sulit dilakukan	64.71
3	Polusi air	5.69	1	Biaya masih tinggi	88.24
			2	Kurangnya kesadaran para pekerja untuk menghemat pemakaian air	79.41
			3	Tidak tersedianya komponen – komponen sistem tersebut	70.59
4	Penggunaan bahan / material	5.66	1	Teknologi daur ulang belum begitu dikenal saat ini	79.41
			2	Bahan / material yang ramah lingkungan dan dapat didaur ulang sulit diperoleh	73.53
			3	Persediaan material yang terbalas serta kualitas / mutunya tidak sesuai dengan yang diharapkan	61.76
5	Bunyi / kebisingan dan getaran	5.21	1	Biaya masih tinggi	88.24
			2	Tidak tersedianya komponen – komponen sistem tersebut	70.59
			3	Sulit dilakukan	64.71
6	Perencanaan fisik	5.41	1	Biaya masih tinggi	73.53
			2	Adanya tuntutan pemilik / klien	61.76
			3	Adanya perubahan kebijakan pemerintah	55.88
7	Penggunaan energi	5.04	1	Biaya yang dikeluarkan untuk peralatan yang baik lebih tinggi dari peralatan yang biasanya	88.24
			2	Alternatif peralatan hemat energi yang minimal	85.29
			3	Belum ada ketentuan tentang bangunan hemat energi	76.47
8	Limbah dan bahan – bahan berbahaya	4.99	1	Kurangnya kesadaran pekerja akan dampak limbah terhadap lingkungan Sumber daya manusia yang belum memadai	97.06
			2	Teknologi belum memadai	79.41
			3	Sumber daya manusia yang belum memadai	
9	Radiasi	4.60	1	Teknologi belum memadai	100
			2	Tidak ada peralatan yang dapat mengurangi radiasi secara baik	94.12
			3	Sumber daya manusia yang belum memadai	88.24
10	Polusi tanah	4.29	1	Biaya masih tinggi	88.24
			2	Tidak tersedianya komponen – komponen sistem tersebut	70.59
			3	Sulit dilakukan	64.71

Keterangan:

* Hasil mean rank didapatkan dari analisa Wilcoxon Signed Ranks Test.

** Prosentase didapatkan dari analisa frekuensi

Rekapitulasi analisa data tentang ISO 14000 dan tahapan Sistem Manajemen Lingkungan (SML) dapat dilihat pada Tabel 12 dan 13.

Tabel 11. Modifikasi Rencana Implementasi dan Penelitian Tambahan

PERING-KAT	MODIFIKASI RENCANA IMPLEMENTASI	% *	PERING-KAT	PENELITIAN TAMBAHAN	%*
1	Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan	97.06	1	Penggunaan bahan/material	91.18
	Penggunaan bahan/material	97.06			
2	Perencanaan fisik	94.12	2	Perencanaan fisik	85.29
				Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan	85.29
3	Bunyi/kebisingan dan getaran	91.18	3	Penggunaan energi	70.59
4	Polusi udara (debu, asap)	85.29	4	Limbah dan bahan-bahan berbahaya	55.88
	Polusi air	85.29		Bunyi/kebisingan dan getaran	55.88
5	Penggunaan energi	79.41	5	Radiasi	52.94
6	Polusi tanah	73.53	6	Polusi air	50.00
	Radiasi	73.53			
7	Limbah dan bahan-bahan berbahaya	67.65	7	Polusi udara (debu, asap)	44.12
			8	Polusi tanah	41.18

Keterangan:

* Prosentase didapatkan dari hasil analisa frekuensi

Tabel 12. Rekapitulasi peringkat hasil analisa data tentang ISO 14000

No.	SUBJEK	FAKTOR – FAKTOR	%	MEAN RANK
1.	Informasi ISO 14000	- Mengetahui informasi ISO 14000	64.71 %	
		- Sumber informasi ISO 14000 (seminar, internet, literatur bahasa Indonesia, literatur alih bahasa, sistem manajemen mutu)	45.83 %	
		- Tidak mengetahui ISO 14000 (kurang informasi)	75.00 %	
2.	Elemen ISO 14000	- Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan		7.91
		- Limbah dan bahan – bahan berbahaya		7.44
		- Pembuangan ke sumber air (pembuangan sisa material)		7.15
3.	Keuntungan ISO 14000	- Reduksi dalam pembuangan bahan sisa		4.90
		- Menghindari kecelakaan dan tindakan darurat		4.79
		- Menghindari klaim / tuntutan		4.66

Tabel 13. Rekapitulasi Sistem Manajemen Lingkungan

No.	SUBJEK	FAKTOR - FAKTOR	%	MEAN
1	Identifikasi isu lingkungan	Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan	85.29 %	
		Penggunaan bahan / material	85.29 %	
		Perencanaan fisik	76.47 %	
2	Evaluasi dampak isu	Dampak kesehatan (polusi udara)		3.51*)
		Dampak terhadap kesehatan (penggunaan bahan / material)		3.06*)
		Dampak kesehatan (polusi air)		3.03*)
3	Penelitian dan analisa	Tanggapan staf terhadap keselamatan dan kesehatan kerja karyawan		8.09*)
		Divisi perencanaan		4.80
		Surat kabar perusahaan		3.46*)
4	Pengembangan posisi	Ekonomi		6.75*)
		Tuntutan pasar		6.41*)
		Teknologi		6.43*)
5	Pilihan pengembangan strategi	Proaktif (keselamatan dan kesehatan kerja karyawan)	61.76 %	
		Proaktif (penggunaan bahan / material)	52.94 %	
		Proaktif (perencanaan fisik)	50.00 %	
6	Pengembangan taktik	Melakukan penempatan bangunan yang tepat sesuai dengan pengaturan tata letak wilayah bangunan yang ada dengan tetap memperhatikan dampak lingkungan, sosial, dan ekonomi	100 %	
		Mengurangi terjadinya pemborosan bahan / material (perencanaan jumlah material yang tepat)	100 %	
		Mengoptimalkan penyediaan dan pengendalian bahan bangunan di lapangan (pengadaan, penyaluran, pemeriksaan, dan pengontrolan bahan - bahan bangunan)	100 %	
		Meminimalkan pembuangan sisa bahan bangunan di lapangan	100 %	
		Teknologi belum memadai	100 %	
7	Evaluasi	Modifikasi rencana implementasi untuk keselamatan dan kesehatan kerja karyawan dan penggunaan bahan / material	97.06 %	
		Penelitian tambahan untuk penggunaan bahan / material	91.18 %	

Keterangan :

* Hasil mean rank didapatkan dari analisa *Friedman Test* dan *Wilcoxon Signed Ranks Test*

DISKUSI DAN KESIMPULAN

Dari hasil survei terhadap 34 kontraktor kelas A di Surabaya, didapatkan hasil bahwa 64,71% responden mengetahui informasi tentang ISO 14000. Mereka mengetahui informasi tentang ISO 14000 pertama kali dari literatur asing,

relasi bisnis, mass media, dan lain-lain. Isu keselamatan dan kesehatan kerja karyawan menjadi prioritas utama bagi para kontraktor (*mean rank* 8,09). Isu tersebut ditindaklanjuti dengan mengembangkan strategi yang bersifat proaktif (61,76%), dimana strategi tersebut ditindaklanjuti dengan pengembangan taktik yang sesuai untuk keselamatan dan kesehatan kerja karyawan antara lain memeriksa kesehatan karyawan sesuai dengan standar keselamatan dan kesehatan kerja karyawan yang telah ditentukan oleh pihak yang berwenang (*mean rank* 5,00).

Bagi kontraktor, diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk menerapkan Sistem Manajemen Lingkungan (ISO 14000) dalam perusahaannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rothery, Brian, *ISO 14000 and ISO 9000*. Vermont: Gower Publishing Limited, 1995.
2. Buchholz, Rogene A., *Business Environment and Public Policy*. New Jersey: Prentice Hall, Inc, 1982.
3. CIRIA, *Environmental assessment*. London: CIRIA, 1994.
4. Bhattacharyya, G.K. and Johnson R.A., *Statistical, Principles and Method*, third edition, John Wiley and Sons, Inc., 1996.
5. SPSS Software Products 2000, SPSS v.10: SPSS c.10 for Windows [Computer Software]. SPSS Inc., Headquarters, Chicago, Illinois.
6. Djonni dan Christian, *Analisis Sistem Manajemen Lingkungan (ISO 14000) dan Kemungkinan Implementasinya oleh Para Kontraktor Kelas A di Surabaya*, Skripsi No. 1104.S., Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kristen Petra, Surabaya, 2001.