

PENGHAMBAT DAN PENDORONG *GREEN SUPPLY CHAIN* MANAGEMENT (Studi Kasus : Aluminium Formwork)

Agustinaputri Bintang Galaxy^{1,*}, M. Agung Wibowo¹, Suharyanto¹

¹*Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang, Kota Semarang, 50275*

**Email : abintanggalaxy@gmail.com*

Abstract

Technological innovation in the construction sector is needed not only aimed at faster construction but also environmentally friendly. Engineering the formwork system using aluminum is one of the technological innovations to accelerate development and adopt the 3R (Reuse, Reduce, and Recycle) concept. To support the use of aluminum formwork, an environmentally friendly supply chain activity management model is needed. The Green Supply Chain Management (GSCM) approach is one method that can reduce waste. This study analyzes the driving and inhibiting factors of GSCM using aluminum formwork in an apartment project in Semarang. The method of compiling this research used a qualitative method, where interviews were conducted which were then made into complete transcripts and grouped each opinion with a SWOT matrix approach. Based on the results of the SWOT analysis, 4 factors have a significant effect. Among these 4 factors, there are 2 driving factors, namely government regulations regarding environmental protection and commitment to protecting the environment, and 2 inhibiting factors, namely the availability of suppliers who implement GSCM practices in construction areas and require careful planning. The use of aluminum formwork can save costs up to 5.44% with a construction time of 6 days faster than conventional methods.

Kata kunci : *Construction Project, GSCM, Aluminum Formwork*

PENDAHULUAN

Sektor industri konstruksi telah mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Sektor industri konstruksi menjadi salah satu pilar penyokong pertumbuhan ekonomi nasional. Berdasarkan laporan yang telah dirilis Badan Pusat Statistik (BPS), kontribusi konstruksi dalam perekonomian Indonesia berada pada urutan keempat, 10,60 % terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia pada triwulan III tahun 2020 (Badan Pusat Statistik, 2020).

Menurut Kirmani dalam Hermawan (2014), beberapa karakteristik bisnis konstruksi di negara berkembang antara lain, pertama, konstruksi mempunyai tipikal berkontribusi terhadap PDB rata-rata sekitar 5-9%. Kedua, dampak konstruksi mempengaruhi value dari distribusi material konstruksi dan serapan tenaga kerja yang mencapai 5% dari total pekerja dan seringkali pekerjaan di sektor ini menjadi batu loncatan bagi industri manufaktur. Ketiga, dampak bisnis konstruksi yang cukup luas, dibangun dari perusahaan-

perusahaan kecil yang menghasilkan kesempatan berwirausaha pada usaha kecil dan memainkan peran penting bagi distribusi pendapatan.

Di samping kontribusinya yang besar pada PDB Indonesia, industri konstruksi diketahui menjadi salah satu kontributor negatif terhadap lingkungan. Dalam industri konstruksi, limbah dapat timbul dari aktivitas atau proses apa pun dari satu atau lebih hal berikut; pabrikan, perancang, proses konstruksi dan klien (penggunaan gedung) (Yahya & Boussabaine, 2004).

Beberapa pendekatan pernah diusulkan untuk mengatasi permasalahan *waste* pada industri konstruksi. *Lean Construction* merupakan suatu metode yang digunakan pada pekerjaan konstruksi dengan cara meminimalkan *waste*, dengan tujuan untuk meningkatkan *value* (Mudzakir et al, 2017). Selain *lean construction*, pendekatan *supply chain management* (SCM) juga diterapkan untuk meningkatkan kinerja, koordinasi dan produktivitas dari sektor konstruksi.

Dalam suatu proyek gedung bertingkat, konsep *lean construction* dapat memaksimalkan pekerjaan lantai tipikal. Pekerjaan lantai tipikal memiliki kelebihan dimana desain antar lantai yang sama, sehingga simulasi pekerjaan dan volume pekerjaan struktur beton tiap lantai adalah sama. Sistem bekisting (*formwork systems*) adalah salah satu faktor kunci yang menentukan keberhasilan proyek konstruksi dalam hal kecepatan, kualitas, biaya dan

keamanan pekerjaan pada proyek pembangunan gedung bertingkat.

Penggunaan bekisting kayu di Indonesia masih dominan, yang tentunya berdampak permintaan terhadap kayu dari hutan Indonesia juga masih tinggi. Inovasi teknologi di bidang konstruksi diperlukan tidak hanya bertujuan konstruksi yang lebih cepat dan berkualitas namun juga ramah lingkungan. Pada tahun 2016 beberapa brand bekisting baru mulai bermunculan di Indonesia, salah satunya penggunaan bekisting aluminium.

Aluminium *formwork* merupakan suatu sistem bekisting yang komponennya terdiri dari panel-panel dan aksesoris lainnya yang terbuat dari aluminium. Di dalam Buku Karya Umum PT. PP (Persero) Tbk. Divisi Gedung 1 dengan judul "*Alform Effect*" Perubahan Paradigma untuk Efektifitas Pelaksanaan Proyek Gedung oleh Tim Proyek the Ayoma Apartement, dijelaskan bahwa penggunaan bekisting aluminium menggunakan *green concept* yaitu sama sekali tidak menggunakan kayu dalam pelaksanaannya. Proses pengadaan aluminium *formwork* tidak sesederhana bekisting konvensional karena sistem aluminium *formwork* harus direncanakan dengan detail agar tidak menimbulkan perubahan yang dapat menjadi masalah di kemudian hari.

Untuk mendukung penggunaan aluminium *formwork* yang merupakan salah satu inovasi teknologi minim limbah di industri konstruksi maka perlu model pengelolaan aktivitas

supply chain yang ramah lingkungan, mampu mereduksi limbah dan penggunaan energi. Pendekatan *Green Supply Chain Management* (GSCM) merupakan salah satu metode yang dapat mereduksi *waste* dengan tetap mempertimbangkan faktor lingkungan. Pengelolaan GSCM merupakan hal yang strategis sebagai titik awal pembenahan untuk tercapainya konstruksi berkelanjutan (Glavinich, 2008). GSCM tersusun atas *green product design, green materials management, green manufacturing processes, green distribution and marketing, dan reverse logistics* (Ghobakhloo et al, 2013).

GSCM memang belum banyak dikenal oleh banyak industri, khususnya proyek konstruksi. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa faktor-faktor yang memengaruhi inisiasi adopsi GSCM pada industri, termasuk proyek konstruksi. Faktor-faktor tersebut ada yang merupakan faktor pendorong (*drivers*) dan faktor penghambat (*barriers*). Faktor-faktor pendorong (*drivers*) dan faktor penghambat (*barriers*) tersebut akan memengaruhi praktik penghijauan yang ada di sebuah industri (*Green Practices*) (Zhang, 2010). Faktor pendorong dan penghambat ini dapat berasal dari dalam dan dari luar, sehingga terdapat *external drivers, external barriers, internal drivers, dan internal barriers*. Faktor pendorong eksternal atau *external drivers* ialah tekanan yang dihadapi oleh organisasi dari luar entitas, seperti pemerintah, pemangku kepentingan rantai pasok,

para pesaing dan konsumen akhir (Walker & Jones, 2012). Faktor pendorong internal atau *internal drivers* ialah tekanan yang timbul dari dalam organisasi (Walker & Jones, 2012). Faktor penghambat eksternal atau *external barriers* ialah hambatan yang dihadapi oleh organisasi dari luar entitas, seperti sedikitnya jumlah para ahli praktik penghijauan, sedikitnya jumlah supplier yang mengadopsi praktik penghijauan, deadline untuk para pemangku kepentingan yang tidak fleksibel, adanya hubungan yang kurang baik antar pemangku kepentingan (Walker & Jones, 2012). Faktor penghambat internal atau *internal barriers* ialah hambatan yang timbul dari dalam organisasi, seperti biaya implementasi yang tinggi dan adanya ketidaksesuaian antara pengetahuan dan kewaspadaan (Walker & Jones, 2012).

Penelitian ini bermaksud untuk menganalisa faktor-faktor pendorong (*drivers*) dan penghambat (*barriers*) yang berpengaruh terhadap adopsi GSCM pada proyek konstruksi yang menggunakan aluminium *formwork* di salah satu apartemen di Semarang. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis faktor-faktor mana yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap adopsi GSCM. Faktor-faktor pendorong dan penghambat dilihat dari sudut pandang *stake holder* yang terlibat di dalam proyek tersebut. Diharapkan hasil dari penelitian ini nantinya dapat menjadi suatu pertimbangan dalam menerapkan GSCM menuju konstruksi yang berkelanjutan karena dampak

lingkungan sudah seharusnya diperhatikan dan menjadi perhatian untuk pelaku di industri konstruksi itu sendiri.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian studi kasus pendorong dan penghambat GSCM penggunaan aluminium *formwork* tepatnya di The Alton Apartment Semarang yang terletak di Jl. Prof. Sudharto No.10, Tembalang, Kota Semarang. Studi kasus dengan pendekatan kualitatif adalah metode terbaik untuk jenis pertanyaan penelitian ini, metode kualitatif adalah pendekatan terbaik untuk jenis pertanyaan penelitian ini, yang digunakan peneliti untuk memahami perspektif orang atau kelompok dan untuk mengembangkan dan merevisi hipotesis penelitian. Walaupun cakupan atau wilayah kajiannya sempit, secara substantif penelitian studi kasus sangat mendalam, dan diharapkan dari pemahaman tersebut dapat diperoleh sebuah konsep atau teori tertentu untuk pengembangan ilmu pengetahuan (Rahardjo, 2017).

Pengumpulan data berupa data primer data sekunder. Strategi pengumpulan data primer diperoleh dengan observasi dan wawancara semi terstruktur. Observasi digunakan pada obyek studi kasus yaitu The Alton Apartment Semarang dan responden yang terlibat dalam penelitian ini

terdiri dari 4 narasumber antara lain dari pihak *owner* sebagai pemilik, pihak konsultan manajemen konstruksi, pihak kontraktor sebagai kontraktor pelaksana, dan dari pihak sub kontraktor aluminium *formwork*. Wawancara dilakukan dengan *stakeholder* untuk melakukan diskusi tentang persepsi masing-masing *stakeholder* dalam upaya penerapan GSCM pada penggunaan aluminium *formwork*. Pengumpulan data sekunder berupa kajian teori dari literatur, jurnal, buku, artikel dan laporan survey tentang aluminium *formwork* pada proyek The Alton Apartment Semarang.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ialah variabel Faktor Pendorong Eksternal (*External Drivers*), Faktor Pendorong Internal (*Internal Drivers*), Faktor Penghambat Eksternal (*External Barriers*), dan Faktor Penghambat Internal (*Internal Barriers*). Variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Faktor Internal (*Strength and Weakness*)

Faktor pendorong yang dipakai adalah faktor yang dapat dijadikan kekuatan (*Strength*) sehingga dapat mendorong penerapan GSCM, dan faktor yang dapat melemahkan (*Weakness*) penerapan GSCM. Adapun faktor internal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Faktor Internal (*Strength and Weakness*)

NO	STRENGTHS	Definisi
1.	Usaha dan Komitmen untuk menjaga lingkungan	Komitmen perusahaan untuk melindungi lingkungan dapat mendorong adopsi <i>green practices</i> dalam banyak kasus. Hal ini dapat dilihat dari perilaku yang sukarela dan konsisten

		dengan nilai-nilai masyarakat (Hsu & Hu, 2008).
2.	Keinginan untuk membuat reputasi/citra yang baik	Sebagai contoh, terdapat sebuah penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa <i>developer</i> di China yang telah mengadopsi <i>green practices</i> , reputasi dan citranya menjadi meningkat dan menarik banyak orang berpenghasilan tinggi untuk berkerjasama dengan <i>developer</i> tersebut (Zhang et al, 2011).
3.	Keinginan untuk mengurangi biaya	Perusahaan konstruksi semakin menjadi sadar akan potensi pengurangan biaya dengan <i>green practices</i> , meskipun biaya modal diawal akan lebih tinggi akibat biaya yang mahal untuk pengadaan peralatan dan teknologi yang mendukung <i>green practices</i> (Zhang et al, 2011).
4.	Keinginan untuk memasuki pasar global	Perusahaan menerapkan <i>green practices</i> untuk memenuhi persyaratan peraturan karbon dari pemerintah asing serta tuntutan klien dan mitra asing yang semakin menuntut untuk mengadopsi <i>green practices</i> (Zhang et al, 2011).
NO	WEAKNESS	Definisi
1.	Biaya implementasi <i>green supply chain management</i>	Biaya tambahan yang dikeluarkan untuk menerapkan <i>green practices</i> merupakan hal yang menjadi tantangan bagi semua pemangku kepentingan sebagaimana disorot oleh beberapa pihak studi di bidang konstruksi dan sektor lainnya (Liu et al, 2012) (Zhang et al, 2011).
2.	Pengetahuan dan kewaspadaan mengenai dampak ke lingkungan	Pengetahuan dan kesadaran akan <i>green practices</i> dan manfaatnya dapat menjadi suatu penghalang bagi perusahaan untuk menghentikan mereka dari menginvestasikan waktu dan sumber daya dalam menerapkan <i>green practices</i> (Zhang et al, 2011).

2. Faktor Eksternal (*Opportunity and Threats*)
Faktor Eksternal ini mempengaruhi *opportunities and threats* (O dan T). Dimana faktor ini menyangkut

dengan kondisi-kondisi yang mempengaruhi penerapan GSCM. Adapun faktor eksternal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor Eksternal (*Opportunity and Threats*)

NO	OPPORTUNITY	Definisi
1.	Peraturan pemerintah tentang perlindungan lingkungan	Pemerintah di seluruh dunia telah memperkenalkan beberapa peraturan untuk mengurangi dampak lingkungan akibat kegiatan konstruksi, seperti menetapkan standar lingkungan untuk material dan teknologi (Zhu et al, 2007) menerapkan denda yang besar atas ketidakpatuhan terhadap aturan dan kecelakaan dan menerapkan pajak TPA (Zhang et al, 2011).
2.	Tekanan yang berasal dari pemegang kepentingan rantai pasok	Kebutuhan dan harapan khusus dari para pemangku kepentingan dapat mendorong praktik-praktik GSCM lainnya dari pemangku kepentingan dalam rantai pasokan. Tekanan-tekanan ini bersifat hierarkis, biasanya mengalir dari <i>developer</i> ke <i>supplier</i> dalam rantai pasokan (Robin & Poon, 2009).
3.	Tekanan dari para pesaing	Tekanan dari pesaing dapat mendorong adopsi <i>green practices</i> perusahaan. Studi di Singapura menunjukkan bahwa tekanan pesaing menjadi salah satu penggerak utama <i>green practices</i> di sektor konstruksi Singapura (Ofori et al, 2000).
4.	Tekanan dari konsumen akhir	Konsumen akhir dalam sektor konstruksi ialah penyewa / pemilik bangunan hasil kegiatan konstruksi. Karena mereka hanya terlibat langsung dengan <i>developer</i> , tekanan konsumen sebagai pendorong adopsi <i>green practices</i> hanya relevan bagi <i>developer</i> (Shen & Tan,

2002).		
NO	TREATS	Definisi
1.	Ketersediaan para ahli dalam melakukan penghijauan di kawasan konstruksi	Implementasi <i>green practices</i> membutuhkan tenaga ahli profesional dengan keahlian di bidang <i>green industry</i> . Studi sebelumnya telah menemukan bahwa hal ini telah menjadi salah satu dari hambatan utama adopsi <i>green practices</i> pada sektor konstruksi (Ofori et al, 2000).
2.	Ketersediaan pemasok yang menerapkan praktik-praktik GSCM di kawasan konstruksi	Untuk menerapkan <i>green practices</i> , perusahaan tergantung pada <i>green material</i> yang disediakan oleh pemasok. Perusahaan enggan menerapkan <i>green practices</i> jika bahan-bahan ini tidak tersedia pada jaringan distribusi (Shen & Tan, 2002).
3.	Kolaborasi antar pemegang kepentingan	Pemangku kepentingan cenderung untuk berpegang pada pengetahuan mereka mengenai <i>green practices</i> . Namun, terkadang justru mereka cenderung mencegah untuk terlibat dengan para pemangku kepentingan lain untuk berbagi ide dan praktik terbaik. (BRE, 2003) (Adetunji et al, 2008) (Liu et al, 2012).

Hasil dari seluruh interviu yang telah dilakukan kemudian dibuat transkrip lengkap kemudian dikelompokkan setiap pendapat yang kurang lebih serupa dengan pendekatan kualitatif matriks SWOT dan didetailkan mana saja yang termasuk dalam kelompok *Strength*, *Weakness*, *Opportunity* dan *Treats*. Langkah berikutnya dilakukan pemungutan suara sebagai bentuk pendekatan kuantitatif analisa SWOT, untuk mengetahui peringkat pendapat dari masing-masing perusahaan. Pilihan rentang besaran skor sangat menentukan akurasi penilaian namun yang lazim digunakan adalah dari 1 sampai 10, dengan asumsi nilai 1 berarti skor yang paling rendah dan 10 berarti skor yang paling tinggi. Langkah-langkah perhitungan analisa SWOT adalah sebagai berikut:

a. Melakukan perhitungan skor (a) dan bobot (b) poin faktor serta jumlah total perkalian skor dan bobot ($c = a \times b$) pada setiap faktor S-W-O-T.

b. Melakukan pengurangan antara jumlah total faktor S dengan W (d) dan faktor O dengan T (e); Perolehan angka ($d = x$) selanjutnya menjadi nilai atau titik pada sumbu X, sementara perolehan angka ($e = y$) selanjutnya menjadi nilai atau titik pada sumbu Y

c. Mencari posisi organisasi yang ditunjukkan oleh titik (x,y) pada kuadran SWOT sesuai Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis *Strengths*, *Weakness*, *Opportunity* dan *Treats* (SWOT)

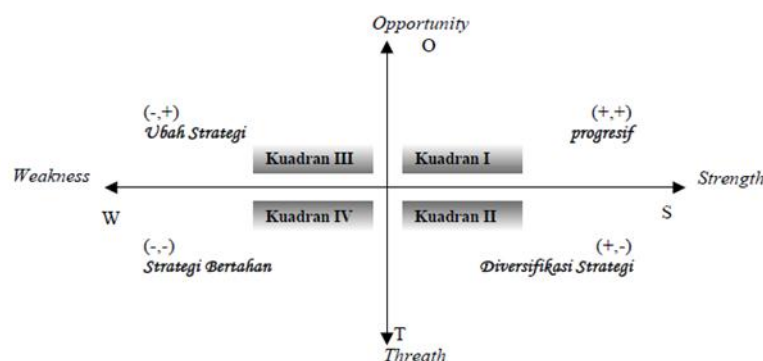
Setelah dilakukan wawancara semi terstruktur, hasil jawaban dari narasumber dianalisa secara kualitatif menggunakan Matrik SWOT. Menentukan faktor-faktor *Intern* dan *Ekstern* sebagai berikut:

Faktor Intern dan Ekstern

Setelah dilakukan pengolahan data tentang faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi adopsi GSCM berdasarkan sudut pandang dari

masing-masing pihak yang terlibat dalam proyek Apartemen Alton, data hasil pengolahan kemudian dianalisa kembali untuk menentukan mana saja

yang termasuk kedalam faktor-faktor internal dan eksternal sesuai Tabel 3.



Gambar 1. Kuadran SWOT

Tabel 3. Analisis Faktor Internal dan Eksternal GSCM penggunaan aluminium formwork

Faktor Internal		
No	Strengths (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)
1.	Usaha dan Komitmen untuk menjaga lingkungan	Memerlukan perencanaan yang matang
2.	Membuat reputasi/citra yang baik	Pengetahuan dan kewaspadaan mengenai dampak lingkungan
3.	Meningkatkan kualitas mutu hasil pekerjaan dan kecepatan konstruksi	Kurangnya penerimaan kemajuan dalam teknologi baru
4.	Memasuki pasar global	Tingginya investasi awal yang diperlukan
Faktor Eksternal		
No	Opportunity (Peluang)	Treats (Ancaman)
1.	Peraturan pemerintah tentang perlindungan lingkungan	Ketersediaan para ahli dalam melakukan penghijauan di kawasan konstruksi
2.	Tekanan yang berasal dari pemegang kepentingan rantai pasok	Ketersediaan pemasok yang menerapkan praktik-praktik GSCM di kawasan konstruksi
3.	Tekanan dari para pesaing	Kolaborasi antar pemegang kepentingan
4.	Tekanan dari konsumen akhir	Ketersediaan para ahli dalam melakukan penghijauan di kawasan konstruksi

Analisa Faktor Strategi Internal (IFAS) dan Faktor Strategi Eksternal (EFAS)

Setelah dilakukan analisa secara kualitatif dilanjutkan dengan analisa SWOT secara kuantitatif. Item-item yang sudah diklasifikasikan dalam kelompok *Strength*, *Weakness*,

Opportunity dan *Treats* akan dianalisis menggunakan tabel analisis SWOT untuk menentukan nilai koordinat (x,y) yang akan dimasukkan kedalam kuadran SWOT, sehingga dapat diketahui kondisi proyek Apartemen Alton dalam mengadopsi GSCM penggunaan Aluminium Formwork. Adapun tabel

perhitungan sesuai dengan Tabel 4 dan (0.51, 0.91).
Tabel 5 dengan hasil nilai koordinat

Tabel 4. Analisa Faktor Strategi Internal (IFAS)

No	<i>Strengths</i> (Kekuatan)	SKOR (a)	BOBOT (b)	TOTAL (c)=(axb)
1.	Usaha dan Komitmen untuk menjaga lingkungan	9	0.16	1.46
2.	Membuat reputasi/citra yang baik	9	0.11	0.95
3.	Meningkatkan kualitas mutu hasil pekerjaan dan kecepatan konstruksi	9	0.16	1.42
4.	Memasuki pasar global	6	0.11	0.63
Total - <i>Strengths</i> (Kekuatan)			0.53	4.46
No	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	SKOR (a)	BOBOT (b)	TOTAL (c)=(axb)
1.	Memerlukan perencanaan yang matang	9	0.16	1.42
2.	Pengetahuan dan kewaspadaan mengenai dampak lingkungan	8	0.11	0.86
3.	Kurangnya penerimaan kemajuan dalam teknologi baru	8	0.11	0.89
4.	Tingginya investasi awal yang diperlukan	8	0.11	0.83
Total - <i>Weakness</i> (Kelemahan)			0.47	3.95
Selisih Total Kekuatan – Total Kelemahan = S – W = x = 0.51				

Tabel 5. Analisa Faktor Strategi Eksternal (EFAS)

No	<i>Opportunity</i> (Peluang)	SKOR (a)	BOBOT (b)	TOTAL (c)=(axb)
1.	Peraturan pemerintah tentang perlindungan lingkungan	9	0.18	1.63
2.	Tekanan yang berasal dari pemegang kepentingan rantai pasok	9	0.12	1.00
3.	Tekanan dari para pesaing	7	0.06	0.38
4.	Tekanan dari konsumen akhir	8	0.18	1.41
Total - <i>Opportunity</i> (Peluang)			0.53	4.43
1.	Ketersediaan para ahli dalam melakukan penghijauan di kawasan konstruksi	7	0.12	0.82
2.	Ketersediaan pemasok yang menerapkan praktik-praktik GSCM di kawasan konstruksi	8	0.18	1.46
3.	Kolaborasi antar pemegang kepentingan	8	0.12	0.94
4.	Ketidakpastian dan persaingan di pasar	5	0.06	0.29
Total - <i>Treats</i> (Ancaman)			0.47	3.51
Selisih Total Peluang – Total Tantangan = O – T = y = 0.91				

Matrik SWOT

Setelah dilakukan bobot dan skoring pada faktor-faktor internal dan eksternal, kemudian merumuskan alternatif-alternatif strategi menggunakan matrik SWOT sesuai Tabel 6.

Penentuan Titik Koordinat Kuadran

Berdasarkan hasil rekapitulasi hasil pembobotan dan *skoring* faktor strategi

internal (IFAS) serta faktor strategi eksternal (EFAS), dapat diketahui sebagai berikut:

- Skor Total Kekuatan = 4.46
- Skor Total Peluang = 4.43
- Skor Total Kelemahan = 3.95
- Skor Total Ancaman = 3.51

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4 dan Tabel 5 didapatkan nilai koordinat (x,y)

IFAS dan EFAS dengan hasil (0.51, 0.91). Langkah selanjutnya menentukan posisi kuadran dengan nilai koordinat yang sudah didapatkan pada kuadran SWOT.

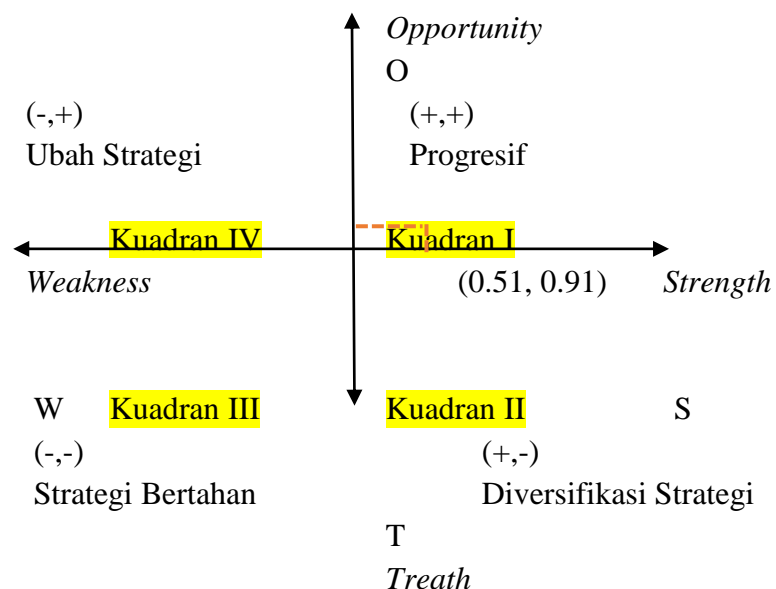
Dapat dilihat pada Gambar 2 nilai koordinat dari hasil analisis SWOT berada pada kuadran pertama, sesuai dengan hasil kuadran SWOT tersebut dapat diambil kesimpulan posisi proyek saat ini membutuhkan strategi yang

bersifat progresif yang memiliki arti, mengembangkan strategi dengan memanfaatkan peluang yang ada. Artinya proyek harus memanfaatkan segala faktor – faktor kekuatan yang ada untuk memanfaatkan peluang – peluang dari eksternal yang ada sehingga penerapan adopsi GSCM penggunaan aluminium *formwork* yang telah dilaksanakan dapat bermanfaat dengan baik.

Tabel 6. Analisa Faktor Strategi Eksternal (EFAS)

		Strength (S)	Weakness (W)
		Internal	1. Usaha dan Komitmen untuk menjaga lingkungan (S1) 2. Membuat reputasi/citra yang baik (S2) 3. Meningkatkan kualitas mutu hasil pekerjaan dan kecepatan konstruksi (S3) 4. Memasuki pasar global (S4)
Eksternal			
Opportunities (O)		SO	WO
1. Peraturan pemerintah tentang perlindungan lingkungan (O1)	-	Keharusan mengadopsi konsep 3R (<i>Reuse, Reduce, dan Recycle</i>) sesuai dengan terdapat Peraturan Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 5 Tahun 2015 mengenai Pedoman Umum Implementasi Konstruksi Berkelanjutan. (S1,O1)	- Mengadakan seminar, sosialisasi, dan pelatihan peraturan pemerintah tentang perlindungan lingkungan, dampak kegiatan konstruksi terhadap lingkungan. (W2,W3,O1)
2. Tekanan yang berasal dari pemegang kepentingan rantai pasok (O2)	-	Membuat komitmen bersama di awal untuk membuat suatu konsep <i>green supply chain management</i> dalam setiap tugas masing-masing pihak demi meningkatkan citra yang baik. (S1,S2,O2)	- Peraturan pemerintah bersifat hukum dan tentu saja apabila dilanggar akan terdapat konsekuensi, baik bagi pihak perorangan atau instansinya. (W2,O1)
3. Tekanan dari para pesaing (O3)	-	Memperluas pangsa pasar, sehingga mampu bersaing di sektor konstruksi nasional. (S4, O3)	- Pemerintah juga dapat memfasilitasi ikatan-ikatan para pemegang kepentingan seperti ikatan arsitek dan ikatan kontraktor di Indonesia untuk melakukan sosialisasi, seminar, dan pelatihan terkait. (W2,W3,O2,O3,O4)
4. Tekanan dari konsumen akhir (O4)	-	Menyusun pedoman teknis pengendalian mutu dan meningkatkan produktivitas kapasitas pengerjaan. (S3, O4)	- Meningkatkan kapasitas SDM untuk dapat merencanakan dan mengembangkan inovasi teknologi baru supaya biaya investasi diawal tidak tinggi. (W1,W4,O3)
Threats (T)		ST	WT

1. Ketersediaan para ahli dalam melakukan penghijauan di kawasan konstruksi (T1)	- Memilih pemasok atau supplier yang sesuai dengan konsep atau telah melakukan praktik-praktik green supply chain management atau yang mempunyai "eco label". (S1,T1,T2)	- Pemerintah memfasilitasi dan mendukung setiap riset-riset para pemegang kepentingan atau pihak lain mengenai konsep green supply chain management pada proyek konstruksi. (W2, T1,T2)
2. Ketersediaan pemasok yang menerapkan praktik-praktik GSCM di kawasan konstruksi (T2)	- Mewujudkan hubungan yang harmonis antar pemegang kepentingan untuk meningkatkan reputasi/citra yang baik. (S2, T3)	- Para ahli dan stakeholder dapat memberikan edukasi dan pengenalan mengenai konsep green supply chain management kepada pemasok yang akan diajak kerja sama. (W3,T1,T2,T3)
3. Kolaborasi antar pemegang kepentingan (T3)	- Meningkatkan jumlah pemasok yang menerapkan praktik-praktik GSCM yaitu dengan mengadakan kerjasama dengan pihak pemasok yang memasok material utama. (S4,T4)	- Merencanakan produk dengan biaya investasi yang lebih kompetitif sehingga dapat masuk ke persaingan pasar global. (W1,W4,T4)
4. Ketidakpastian dan persaingan di pasar (T4)		



Gambar 2. Hasil Kuadran SWOT

Pendorong dalam Menerapkan GSCM Penggunaan Aluminium Formwork di Proyek Apartment Semarang

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5, dapat dijelaskan bahwa faktor pendorong yang berpengaruh secara signifikan terhadap adopsi *green supply chain management* secara internal adalah usaha dan komitmen untuk menjaga lingkungan, sedangkan

faktor pendorong yang berpengaruh secara signifikan terhadap adopsi *green supply chain management* secara eksternal adalah peraturan pemerintah mengenai perlindungan lingkungan.

1. Usaha dan Komitmen untuk Menjaga Lingkungan
Bentuk usaha dan komitmen untuk ikut serta menjaga lingkungan dapat diwujudkan lewat setiap

aktivitas yang dilakukan oleh setiap pihak sepanjang rantai pasok konstruksi. Membuat kesepakatan bersama di awal untuk membuat suatu konsep *green supply chain management* dalam setiap tugas masing-masing pihak. Untuk mengadopsi konsep *green supply chain management* dengan sempurna, tentu saja hubungan yang baik antar pihak sangat dibutuhkan. Apabila usaha dan komitmen untuk menjaga lingkungan telah muncul dari dalam diri setiap pihak, maka akan lebih mudah untuk mengadopsi konsep dan praktik-praktik *green supply chain management*.

2. Peraturan Pemerintah Mengenai Perlindungan Lingkungan

Hal ini menyangkut pemberian ijin usaha dan Izin Mendirikan Bangunan (IMB) yang berasal dari pemerintah. Peraturan pemerintah memaksa seluruh jasa-jasa konstruksi baik milik pemerintah maupun swasta untuk membuat Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) sebelum menjalankan kegiatan konstruksi, serta melakukan pemantauan dampak-dampak lingkungan selama kegiatan konstruksi berlangsung. Maka dari itu, semua pihak khususnya pihak pemilik proyek (*owner*) dalam konstruksi tentu saja merasa memiliki tanggung jawab besar untuk mematuhi peraturan pemerintah tersebut. Dengan adanya peraturan pemerintah ini, para *stakeholder* akan terdorong untuk mencari

informasi mengenai desain-desain dan material yang dapat mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan.

Penghambat dan Strategi dalam Menerapkan GSCM Penggunaan Aluminium Formwork di Proyek Apartment Semarang

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5, dapat dijelaskan bahwa faktor penghambat yang berpengaruh secara signifikan terhadap adopsi *green supply chain management* secara internal adalah memerlukan perencanaan yang matang, sedangkan faktor pendorong yang berpengaruh secara signifikan terhadap adopsi *green supply chain management* secara eksternal adalah ketersediaan pemasok yang menerapkan praktik-praktik GSCM di kawasan konstruksi.

1. Memerlukan perencanaan yang matang

Perencanaan yang disebut disini adalah perencanaan pembuatan dokumen *shell drawing* oleh pihak sub kontraktor. Proses pembuatan *shell drawing* ini dimulai dari gambar *for construction* yang sudah disetujui oleh konsultan manajemen konstruksi dan owner. Koordinasi antar stakeholder yang terlibat sangatlah penting pada fase *design* ini, karena semua prinsip gambar sudah harus jelas di awal dan tidak ada perubahan di kemudian hari. Perencanaan di awal ini menjadi sangat penting karena memaksa kita untuk menerapkan “*zero mistake*” dan

meminimalisasi pergerakan perubahan gambar.

2. Ketersediaan Pemasok yang Menerapkan Praktik-praktik GSCM di Kawasan Konstruksi
Minimnya ketersediaan pemasok yang menerapkan praktik-praktik GSCM di kawasan konstruksi membuat kontraktor dan konsultan desain sulit untuk menemukan material yang tidak menyebabkan dampak buruk terhadap lingkungan. Selain itu, pemasok yang belum mengadopsi konsep *green supply chain management*, belum menjalankan praktik-praktiknya seperti masih mengeluarkan emisi gas kendaraan yang berlebih saat mendistribusikan material dan masih banyak lagi.

Strategi dalam Menerapkan GSCM Penggunaan Aluminium *Formwork* di Proyek Apartment Semarang

Sesuai dengan hasil analisa SWOT dapat diketahui bahwa posisi proyek The Alton Apartemen Semarang berada pada kuadran I. Posisi ini menandakan bahwa kekuatan yang ada dapat digunakan untuk memanfaatkan peluang yang ada. Strategi yang dapat ditawarkan untuk digunakan yaitu strategi SO, artinya proyek harus memanfaatkan segala faktor – faktor kekuatan yang ada untuk memanfaatkan peluang – peluang dari eksternal yang ada sehingga penerapan adopsi GSCM penggunaan aluminium *formwork* yang telah dilaksanakan dapat bermanfaat dengan baik. Oleh

karenanya, sebaiknya dilakukan hal – hal sebagai berikut :

1. ***Keharusan mengadopsi konsep 3R (Reuse, Reduce, dan Recycle) sesuai dengan terdapat Peraturan Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 5 Tahun 2015 mengenai Pedoman Umum Implementasi Konstruksi Berkelanjutan.***

Penanganan *waste* menjadi perhatian serius bagi kalangan konstruksi, untuk menghindari timbulnya protes dari masyarakat di sekitar lokasi proyek dan dampak lingkungan secara umum. Penanganan *waste* tersebut diperlukan biaya yang cukup mahal dan berdampak terhadap biaya total proyek. Pelaksana konstruksi diharapkan juga mulai bisa menerapkan konsep 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*). Karena material aluminium *formwork* tidak menggunakan kayu sama sekali (*reducing wood*), dapat digunakan berkali-kali atau digunakan kembali (*recycle*) dan material aluminium *formwork* yang sudah tidak digunakan lagi dapat dilebur kemudian diproduksi kembali untuk dijadikan bekisting ini (*renewable energy*). Sehingga tidak ditemukan *waste* dalam pekerjaan bekisting.

2. ***Membuat kesepakatan bersama di awal untuk membuat suatu konsep green supply chain management dalam setiap tugas masing-masing pihak demi meningkatkan citra masing-masing instansi.***

Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh *stakeholder* dalam rantai pasok konstruksi untuk meningkatkan penerapan praktik-praktik GSCM yaitu dengan membuat kesepakatan bersama. Kesepakatan yang dilakukan dapat berbentuk kerjasama untuk bersama-sama menerapkan konsep GSCM demi meningkatkan citra masing-masing instansi. Kesepakatan yang dilakukan di The Alton Apartment untuk menerapkan konsep GSCM adalah bersama-sama komit untuk meningkatkan citra *green construction company* dengan cara menggunakan aluminium formwork.

3. *Memperluas pangsa pasar, sehingga mampu bersaing di sektor konstruksi nasional*

PT. PP Presisi bertujuan memperluas pangsa pasar, sehingga mampu bersaing di sektor konstruksi nasional. Untuk memperluas pangsa pasar, PT PP Presisi tengah mengembangkan Preform (Presisi Formwork), sebuah inovasi formwork yang mengganti penggunaan triplex (*wood board*) dengan aluminium. Inovasi ini sebagai wujud dari komitmen PT. PP Presisi untuk menjadi *green construction company* sebagai kepedulian PT. PP Presisi dalam *sustainability*.

4. *Menyusun pedoman teknis pengendalian mutu dan meningkatkan produktivitas kapasitas pengerjaan*

Penyusunan pedoman teknis pengendalian mutu ini berisi latar belakang dan pengertian pengendalian mutu dalam proyek, prosedur pengendalian mutu, strategi pengendalian mutu, sasaran pengendalian mutu, metodologi yang digunakan, tahapan pengendalian mutu, dan evaluasi kinerja. Pedoman teknis pengendalian mutu ini dapat dilengkapi pula dengan bagan atau skema alur pengendalian mutu dan alur pelaporan pengendalian mutu. Pengendalian mutu secara langsung terhadap pelaksanaan sebuah proyek dapat diatur dengan pemantauan atau monitoring, supervisi dan penguatan kapasitas pekerjaan. Penguatan kapasitas pekerjaan berfungsi untuk mendorong tingkatan pencapaian pekerjaan berdasarkan batasan-batasan waktu yang telah disepakati.

Perbandingan Biaya, Waktu dan Waste Aluminium Formwork Dengan Bekisting Konvensional dan Semi Konvensional

Perbandingan Biaya Aluminium Formwork Dengan Bekisting Konvensional dan Semi Konvensional

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari SOM (*Site Operational Manager*), harga perbandingan per m² aluminium formwork, bekisting semi konvensional dan bekisting konvensional dapat dilihat pada Tabel 7. Volume yang digunakan adalah volume area tower

dari lantai 07 sampai dengan lantai LMR. Biaya perbandingan pekerjaan bekisting dengan metode

konvensional, semi konvensional dan aluminium formwork yaitu sebagai berikut:

Tabel 7. Perbandingan Biaya Bekisting

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume	Harga Aluminium Formwork		Harga Semi Konvensional		Harga Konvensional	
				Harga Satuan	Jumlah Harga	Harga Satuan	Jumlah Harga	Harga Satuan	Jumlah Harga
I Pekerjaan Bekisting									
1	Lantai 7 s/d LMR (Tower 1,2 &3)								
1.1	Pek. Balok	m ²	28.915,25	140.625	4.066.221.384	144.690	4.183.747.523	152.950	4.422.587.488
1.2	Pek. Plat	m ²	54.773,64	140.625	7.702.570.313	144.690	7.925.197.972	138.000	7.558.762.320
1.3	Pek. Kolom	m ²	12.371,96	140.625	1.739.813.016	144.690	1.790.098.892	143.750	1.778.469.250
1.4	Pek. Shearwall	m ²	21.571,47	140.625	3.033.498.676	144.690	3.121.175.994	145.475	3.138.109.598
1.5	Pek. Façade Luar	m ²	21.771,14	140.625	3.061.576.934	144.690	3.150.065.799	145.475	3.167.156.142
1.6	Pek. Tangga Darurat	m ²	5.366,88	140.625	754.720.164	144.690	776.533.867	149.500	802.348.560
1.7	Pek. Dinding & Plat Kolam Renang	m ²	1.128,71	140.625	158.725.038	144.690	163.312.674	145.475	164.198.709
II Pekerjaan Pengelolaan Limbah									
1	Pengelolaan Limbah	Ls	1.00	-	-		225.123.208		665.136.750
TOTAL PEK BEKISTING					20.517.125.525		21.335.255.929		21.696.768.816
DIBULATKAN					20.517.000.000		21.335.000.000		21.697.000.000

Tabel 7 menunjukkan biaya pekerjaan bekisting dari hasil perkalian volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Dapat dilihat bahwa dari pekerjaan bekisting metode aluminium *formwork* menghemat biaya sebesar Rp. 818.000.000,- atau 3,83 % dari biaya metode semi konvensional sedangkan perbandingan dengan bekisting konvensional menghemat biaya sebesar Rp. 1.180.000.000,- atau 5,44 %. Aluminium *formwork* tidak menimbulkan limbah pada proses konstruksi karena aluminium *formwork* dapat didaur ulang kembali. Sedangkan untuk bekisting semi konvensional dan konvensional masih menimbulkan limbah sehingga perlu tambahan biaya

untuk pengelolaan atau pembuangan limbah.

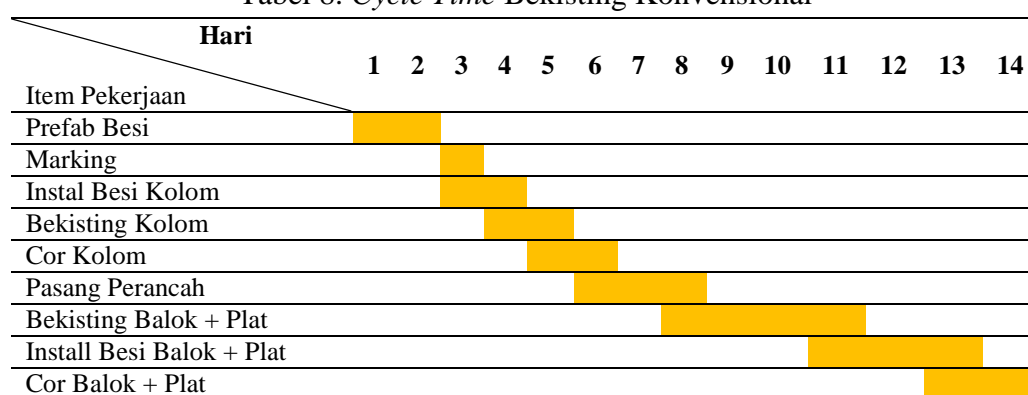
Perbandingan Waktu Aluminium Formwork Dengan Bekisting Konvensional dan Semi Konvensional

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan di negara-negara yang sudah banyak menggunakan aluminium *formwork* seperti Korea, Malaysia, dan India, sistem aluminium *formwork* merupakan metode konstruksi yang lebih cepat dibandingkan dengan metode bekisting lainnya. Hal paling mendasar yang membuat durasi aluminium *formwork* lebih singkat yaitu pada metodenya dimana sistem aluminium *formwork* memungkinkan pengecoran bersamaan

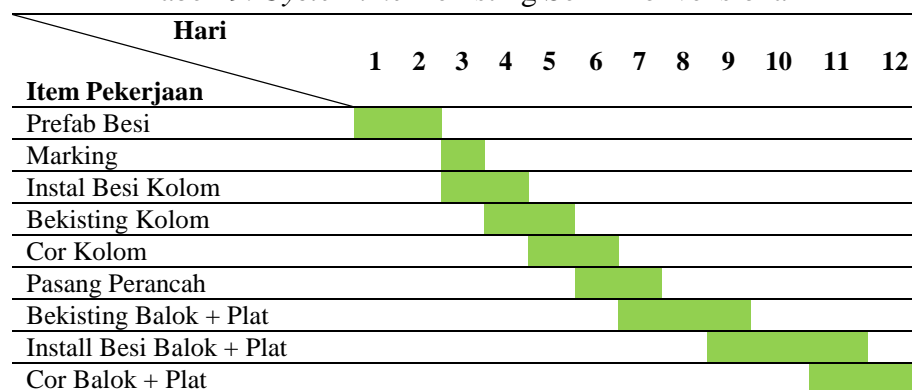
untuk struktur horizontal dan vertikal. Perbedaan metode konstruksi bekisting konvensional, semi konvensional dan aluminium *formwork* dapat dilihat dari Schedule pekerjaan bekisting berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dijelaskan pada Tabel 8, 9 dan 10. Tabel 8, 9 dan 10 menunjukkan perbedaan antara kedua metode bekisting konvensional,

bekisting semi konvensional dan aluminium *formwork* dimana metode konvensional dan semi konvensional memerlukan dua kali tahap pengecoran yaitu vertikal terlebih dahulu (kolom) baru dilanjutkan dengan horizontal (balok dan plat) sedangkan aluminium *formwork* memungkinkan pengecoran bersamaan untuk struktur horizontal dan vertikal.

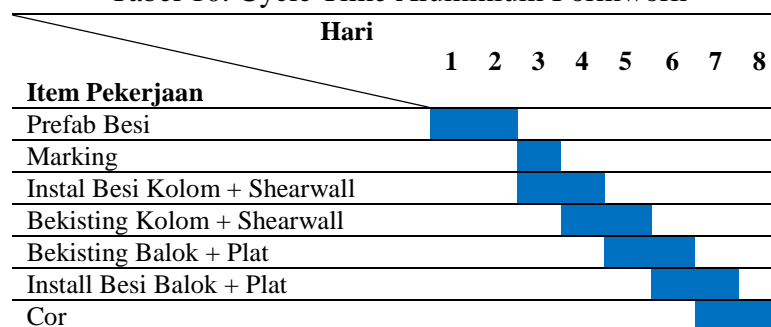
Tabel 8. Cycle Time Bekisting Konvensional



Tabel 9. Cycle Time Bekisting Semi Konvensional



Tabel 10. Cycle Time Aluminium Formwork



Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, sebenarnya *cycle time* untuk metode aluminium *formwork* dapat mencapai 5 - 6 hari per lantai, namun karena metode ini baru diterapkan dan para pekerja masih dalam tahap penyesuaian. Pada proyek The Alton Apartment Semarang, penggunaan aluminium *formwork* membutuhkan waktu sekitar 8 – 9 hari per lantainya sesuai Tabel 11. Tenaga yang

dibutuhkan dalam pekerjaan aluminium *formwork* ini kurang lebih 20 orang untuk masing- masing tower. Durasi waktu tersebut dapat terpenuhi apabila material besi dan beton terpenuhi. Durasi ini dapat semakin efisien seiring berjalannya waktu karena pekerja dan pelaksana di lapangan akan semakin familiar dengan metode yang dilaksanakan.

Tabel 11. Monitoring Pelaksanaan sistem Aluminium *Formwork*

Lantai	Tower 1					
	Zona 1	Floor to Floor	Zona 2	Floor to Floor	Zona 3	Floor to Floor
LMR	25-Oct-19	9 hari	29-Oct-19	9 hari	2-Nov-19	9 hari
Roof	16-Oct-19	9 hari	20-Oct-19	9 hari	24-Oct-19	9 hari
30	7-Oct-19	9 hari	11-Oct-19	9 hari	15-Oct-19	9 hari
29	28-Sep-19	9 hari	2-Oct-19	9 hari	6-Oct-19	9 hari
28	19-Sep-19	9 hari	23-Sep-19	9 hari	27-Sep-19	9 hari
27	10-Sep-19	9 hari	14-Sep-19	9 hari	18-Sep-19	9 hari
26	1-Sep-19	9 hari	5-Sep-19	9 hari	9-Sep-19	9 hari
25	23-Aug-19	9 hari	27-Aug-19	9 hari	31-Aug-19	9 hari
24	14-Aug-19	9 hari	18-Aug-19	9 hari	22-Aug-19	9 hari
23	5-Aug-19	9 hari	9-Aug-19	9 hari	13-Aug-19	9 hari
22	27-Jul-19	9 hari	31-Jul-19	9 hari	4-Aug-19	9 hari
21	18-Jul-19	9 hari	22-Jul-19	9 hari	26-Jul-19	9 hari
20	9-Jul-19	9 hari	13-Jul-19	9 hari	17-Jul-19	9 hari
19	30-Jun-19	9 hari	4-Jul-19	9 hari	8-Jul-19	9 hari
18	21-Jun-19	9 hari	25-Jun-19	9 hari	29-Jun-19	9 hari
17	12-Jun-19	9 hari	16-Jun-19	9 hari	20-Jun-19	9 hari
16	3-Jun-19	9 hari	7-Jun-19	9 hari	11-Jun-19	9 hari
15	25-May-19	9 hari	29-May-19	9 hari	2-Jun-19	9 hari
14	16-May-19	9 hari	20-May-19	9 hari	24-May-19	9 hari
13	7-May-19	9 hari	11-May-19	9 hari	15-May-19	9 hari
12	28-Apr-19	9 hari	2-May-19	9 hari	6-May-19	9 hari
11	19-Apr-19	9 hari	23-Apr-19	9 hari	27-Apr-19	9 hari
10	10-Apr-19	7 hari	14-Apr-19	8 hari	18-Apr-19	9 hari
9	3-Apr-19	11 hari	6-Apr-19	9 hari	9-Apr-19	7 hari
8	23-Mar-19	14 hari	28-Mar-19	13 hari	2-Apr-19	12 hari
7	9-Mar-19		15-Mar-19		21-Mar-19	
Hari	238					

Perbandingan Waste Aluminium Formwork Dengan Bekisting Konvensional dan Semi Konvensional

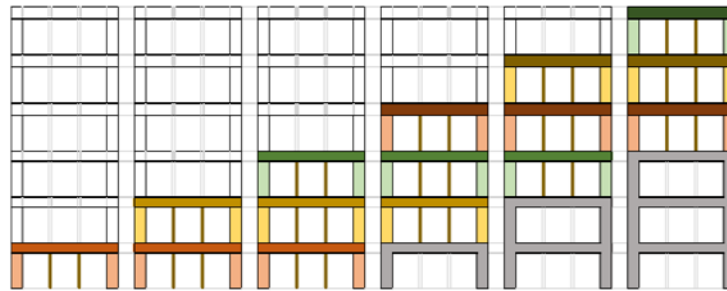
Jika hanya dilihat sekilas, orang awam mungkin menganggap perbedaan kedua jenis bekisting ini hanya terdapat pada materialnya saja. Namun, perbedaan bahan dasar ini membawa dampak yang besar terhadap produksi limbah dari proyek tersebut. Gambar 3 di bawah adalah ilustrasi penggunaan bekisting konvensional. Pada Gambar 3, tiap warna menunjukkan set bekisting yang berbeda, dan tiang warna coklat menunjukkan perancah PCH (*Pert Construction Hire*). Warna oranye diibaratkan sebagai set bekisting kayu pertama yang dipakai dan bekisting tersebut baru akan dilepas setelah pekerjaan bekisting sampai pada tiga lantai. Setelah itu, bekisting vertikal di lantai pertama baru dilepas dan digunakan kembali di lantai 4 dan begitu seterusnya.

Saat bekisting vertikal dilepas, bekisting pelat dan perancah dibiarkan tetap menopang sampai dengan umur beton 14 hari. Bekisting-bekisting kayu ini biasanya dipakai sampai dengan tiga kali pengulangan. Artinya, untuk menyelesaikan 1 tower Apartment Alton akan membutuhkan paling tidak 12 lantai sediaan bekisting kayu. 1 lantai saja membutuhkan total bekisting 2.106,62 m². Jika berat jenis kayu = 500 kg/m³, maka dengan tebal bekisting 2 cm total limbah dari bekisting yang nanti akan dihasilkan

yaitu sebesar 22.106 kg kayu untuk tiga lantai tower apartment.

Berbeda dengan metode konvensional, aluminium *formwork* memungkinkan untuk melepas bekisting sehari setelah pengecoran dan langsung digunakan untuk lantai di atasnya. Pada saat pembongkaran bekisting yang tersisa hanya prop head yaitu aksesoris dari aluminium *formwork* yang berbentuk seperti tiang penyangga dan berfungsi untuk menahan beton sampai dengan umur 14 hari. Proses penggunaan aluminium *formwork* dapat diilustrasikan seperti pada gambar 4.

Warna biru pada Gambar 4 menunjukkan panel bekisting aluminium yang dapat langsung digunakan untuk lantai berikutnya jika pengecoran telah selesai dilakukan. Panel aluminium ini dapat dilepas sehari setelah pengecoran dan beton akan ditopang oleh tiang penyangga saja sehingga tidak perlu lagi sediaan bekisting yang banyak. Jika bekisting kayu hanya dapat dipakai maksimal tiga kali, salah satu kelebihan dari aluminium *formwork* ialah dapat dipakai sampai dengan 50 kali dengan perawatan dan pemeliharaan yang tepat pada proyek ini. Oleh karena itu, tiap panel aluminium perlu diolesi dengan minyak bekisting secara rutin, membersihkannya dari kotoran setelah dibongkar, dan disusun dengan rapi agar tidak ada aksesoris yang hilang. Dengan menggunakan aluminium *formwork*, maka tidak ada limbah kayu yang dihasilkan sama sekali.



Gambar 3. Ilustrasi penggunaan bekisting konvensional



Gambar 4. Ilustrasi penggunaan aluminium *formwork*

SIMPULAN

Terdapat 4 faktor yang berpengaruh terhadap adopsi GSCM penggunaan aluminium *formwork* secara signifikan. Diantara 4 faktor tersebut, terdapat 2 faktor pendorong yang berpengaruh dan 2 faktor penghambat yang berpengaruh secara signifikan. Faktor pendorong (*driver*) antara lain faktor peraturan pemerintah mengenai perlindungan lingkungan dan faktor usaha dan komitmen untuk menjaga lingkungan. Sedangkan faktor penghambat (*barrier*) antara lain faktor ketersediaan pemasok yang menerapkan praktik-praktik GSCM di kawasan konstruksi dan faktor pengetahuan dan kewaspadaan mengenai dampak ke lingkungan.

Sesuai dengan hasil analisa secara kualitatif dan kuantitatif dapat diketahui bahwa posisi proyek berada pada kuadran I yang mengharuskan proyek melakukan strategi progresif,

artinya proyek harus memanfaatkan segala faktor – faktor kekuatan yang ada untuk memanfaatkan peluang – peluang dari eksternal yang ada sehingga penerapan adopsi GSCM penggunaan aluminium *formwork* yang telah dilaksanakan dapat bermanfaat dengan baik. Strategi yang dilakukan antara lain meningkatkan kepatuhan terhadap peraturan pemerintah, keharusan mengadopsi konsep 3R (Reuse, Reduce, dan Recycle) sesuai dengan Permen (PUPR) Nomor 5 Tahun 2015, dan membuat kesepakatan bersama yang dilakukan dapat berbentuk kerjasama untuk bersama-sama menerapkan konsep GSCM demi meningkatkan citra masing-masing instansi.

Berdasarkan studi dan analisis yang telah dilakukan, maka terbukti bahwa penggunaan teknologi aluminium *formwork* dapat mengurangi biaya dan waktu

pelaksanaan proyek. Adapun penggunaan metode aluminium *formwork* dapat menghemat biaya sampai dengan 5,44% dengan waktu konstruksi 6 hari lebih cepat dibandingkan metode konvensional. Selain itu, penggunaan aluminium *formwork* tidak menghasilkan limbah kayu sama sekali sehingga lebih ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Amaludin Herdi (*Project Director* The Alton Apartment -PT. PP Properti Tbk), Widyono Setyo Eko Putro (*Team Leader* MK The Alton Apartment – PT. Maksi Solusi Enjineri) Hendhy Eko Prabowo (*Site Operation Manager* The Alton Apartment - PT. PP Persero Tbk Divisi Gedung 1), dan para Narasumber yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adetunji, I., Price, A., & Fleming, P., 2008, Achieving sustainability in the construction supply chain, *Engineering Sustainability*, vol. 161, pp 421-426.
- BRE, 2003, *Construction site transport*. Retrieved from BRE : www.bre.co.uk/pdf/constructiontraffic.pdf Briscoe, G., Dainty, A.R.
- Ghobakhloo, M., Tang, S.H., Zulkifli, N., & Ariffin, M. K., 2013, *An integrated framework of green supply chain management implementation*, *International Journal of Innovation, Management and Technology*, vol. 4 no. 1, pp 86.
- Glavinich, T.E., 2008, *Contractor's Guide to Green Building Construction*, New Jersey : John Wiley.
- Hermawan, F., 2014, Kapabilitas Dinamik Sektor Konstruksi Gedung Di Daerah Menuju Keberlanjutan Pembangunan Yang Realistis : Pendekatan Studi Kasus Kegagalan Konstruksi dan Bangunan Di Jawa, *ResearchGate*, pp 1-8.
- Hsu, C., & Hu, A., 2008, *Green supply chain management in the electronic industry*, *International Journal of Environment Science and Technology*, vol. 5, pp 205-216.
- Liu, J., Low, S., & He, X., 2012, *Green practices in the Chinese building industry: drivers and impediments*, *Journal of Technology Management in China*, vol.7, pp 50-63.
- Mudzakir, A.C., Setiawan, A., Wibowo, M.A., Khasani, R.R., 2017, *Evaluasi Waste dan Implementasi Lean Construction* (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang), *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 6, pp 145 - 158.
- Ofori, G., Gang, G., Briffett, C., 2000, *Impact of ISO 14000 on construction enterprises in Singapore*, *Construction Management and Economics*, vol.18, pp 935-947.

- Rahardjo, M., 2017, Studi Kasus Dalam Penelitian Kualitatif : Konsep dan Prosedurnya, Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Republik Indonesia, 2012, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 tahun 2012 Tentang Izin Lingkungan. Lembaran Negara RI Tahun 2012, No. 5285. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Robin, C., Poon, C., 2009, *Cultural shift towards sustainability in the construction industry of Hong Kong*, *Journal of Environmental Management*, vol. 90, pp 3616-3628.
- Shen, L., Tan, W., 2002, *Implementation of environmental management in the Hong Kong construction industry*, *International Journal of Project Management*, vol. 20, pp 535-543.
- Subdirektorat Statistik Konstruksi. 2021. Indikator Konstruksi, Triwulan III-2020. BPS - Statistics Indonesia, Jakarta. 86 hal.
- Walker, H., & Jones, N., 2012, *Sustainable supply chain management across the UK private sector*, *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 17, pp 15-28.
- Yahya, K., Boussabaine, A.H., 2004, *Eco-costs of Sustainable Construction Waste Management*. *Proceedings of the 4th International Postgraduate Research Conference*, pp 42-50.
- Zhang, J., 2010, Research on the Building of Green Logistics System and the Development Strategy in Jilin Province. *International Conference, Logistics engineering and management*.
- Zhang, X., Shen, L., & Wu, Y., 2011, *Green strategy for gaining competitive advantage in housing development: a China study*, *Journal of Cleaner Production*, vol. 19, pp 157-167.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K., 2007, *Green supply management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry*, *Journal of Cleaner Production*, vol. 15, 449-468.