

## Analisis Pengaruh Penerapan Lean Construction Pada Waste Material Terhadap Kinerja Proyek Konstruksi

Rahmad Hidayat Saputra<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya  
e-mail: rahmad.hidayat.saputra@polsri.ac.id

### ABSTRAK

Konstruksi adalah tatanan atau susunan dari elemen-elemen suatu bangunan yang kedudukan setiap bagian-bagiannya sesuai dengan fungsinya. Manajemen proyek konstruksi adalah usaha manajemen meliputi perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian kegiatan proyek dari awal sampai akhir dengan mengalokasikan sumber daya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu hasil yang diinginkan. Sebuah proyek konstruksi baik itu berupa proyek konstruksi bangunan gedung, jalan, jembatan ataupun konstruksi lainnya mempunyai proses yang cukup panjang. Proses panjang tersebut sering menimbulkan masalah terutama dalam hal pengawasan dan pengendalian. Kinerja suatu proyek tidak akan berjalan dengan baik jika hal tersebut tidak dijalankan, dan akan mengakibatkan terjadinya pembengkakan biaya dan keterlambatan dalam proses penyelesaian suatu proyek. Salah satu bagian penting dalam penentuan besar biaya proyek adalah material konstruksi. Hal ini secara tidak langsung memiliki peran penting dalam menunjang keberhasilan proyek khususnya dari segi biaya. Pada kegiatan konstruksi, penggunaan material oleh para pekerja di lapangan dapat menimbulkan waste material yang cukup tinggi. *Lean construction* merupakan suatu cara untuk mendisain sistem produksi yang dapat meminimalisasi pemborosan (*waste*) dari pemakaian material, waktu (*time*) dan usaha dalam rangka menghasilkan jumlah nilai (*value*) yang maksimum (Koskela, et al., 2002).

**Kata kunci:** Proyek Konstruksi, *Lean Construction*, *Waste Material*, Cost, Manajemen Proyek.

### I. PENDAHULUAN

Pengembangan proyek konstruksi melibatkan banyak pihak, berbagai proses, fase dan tahapan kerja yang berbeda serta masukan dari dua sektor yaitu pemerintah dan swasta, dengan tujuan utama yaitu keberhasilan proyek. Sebuah proyek konstruksi baik itu berupa proyek konstruksi bangunan gedung, jalan, jembatan ataupun konstruksi lainnya mempunyai proses yang cukup panjang. Proses panjang tersebut sering menimbulkan masalah terutama dalam hal pengawasan dan pengendalian. Kinerja suatu proyek tidak akan berjalan dengan baik jika hal tersebut tidak dijalankan, dan akan mengakibatkan terjadinya pembengkakan biaya dan keterlambatan dalam proses penyelesaian suatu proyek.

Sisa material konstruksi atau waste material pada pelaksanaan sebuah proyek konstruksi bangunan tidak dapat dihindari. *Waste material* konstruksi didefinisikan sebagai sesuatu yang sifatnya berlebih dari yang disyaratkan yaitu berupa hasil pekerjaan maupun material konstruksi

yang tersisa atau rusak sehingga tidak dapat digunakan kembali berdasarkan fungsinya (Illingworth, 1998). Menurut Serpell dan Alarcon (1998) menyatakan bahwa waste material dihasilkan dari kegiatan konstruksi yang menggunakan biaya langsung dan tidak langsung, serta tidak memberi nilai tambah atau kemajuan pada progres pekerjaan pada bangunan konstruksi.

Salah satu bagian penting dalam penentuan besar biaya proyek adalah material konstruksi. Material konstruksi berkontribusi sebesar 40-60% dari biaya proyek (Ritz, 1994). Hal ini secara tidak langsung memiliki peran penting dalam menunjang keberhasilan proyek khususnya dari segi biaya. Pada kegiatan konstruksi, penggunaan material oleh para pekerja di lapangan dapat menimbulkan waste material yang cukup tinggi. Brook dkk., (1994) menyatakan bahwa nilai waste material berkisar 15-30% dari total sampah di sebuah kota.

*Lean construction* merupakan suatu terjemahan dan adaptasi dari konsep *lean manufacturing* dari *lean production* yang dikembangkan Toyota oleh Ohno. Berbeda dengan *lean manufacturing*, *lean construction* berfokus terhadap proses produksi suatu proyek. *Lean construction* mempunyai kaitan dengan kemajuan proyek dalam semua dimensi konstruksi dan lingkungan, antara lain disain, pelaksanaan kegiatan, pemeliharaan, keselamatan dan daur ulang. *Lean construction* merupakan suatu cara untuk mendisain system produksi yang dapat meminimalisasi pemborosan (*waste*) dari pemakaian material, waktu (*time*) dan usaha dalam rangka menghasilkan jumlah nilai (*value*) yang maksimum (Koskela, et al., 2002).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan proyek. Dalam proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya dan mutu. Pada industry konstruksi sebagaimana layaknya pelayanan jasa, ketentuan mengenai biaya, kualitas, dan waktu penyelesaian konstruksi sudah diikat dalam kontrak dan ditetapkan sebelum pelaksanaan konstruksi dimulai. Setiap proyek konstruksi memiliki tujuan tertentu yang memiliki kriteria batasan tertentu yang harus dipenuhi diantaranya adalah sesuai dengan anggaran, sesuai jadwal serta tepat mutu. Ketiga hal inilah yang menjadikan batasan utama dalam penyelenggaraan sebuah proyek konstruksi atau dikenal dengan sebutan *triple constraints*.

Menurut PMBOK, sebuah proyek memiliki beberapa karakteristik penting yang terkandung di dalamnya yaitu:

1. Sementara (*temporary*), berarti setiap proyek selalu memiliki jadwal yang jelas kapan dimulai dan kapan diselesaikan. Sebuah proyek berakhir jika tujuannya telah tercapai atau kebutuhan terhadap proyek itu tidak ada lagi sehingga proyek tersebut dihentikan.
2. Unik, artinya bahwa setiap proyek menghasilkan suatu produk, solusi, *service* atau *output* tertentu yang berbeda-beda satu dan lainnya.

3. *Progressive elaboration*, adalah karakteristik proyek yang berhubungan dengan dua konsep sebelumnya yaitu sementara dan unik. Setiap proyek terdiri dari langkah-langkah yang terus berkembang dan berlanjut sampai proyek berakhir. Setiap langkah semakin memperjelas tujuan proyek.

Menurut Santosa (2009), berdasarkan jenis pekerjaannya, proyek diklasifikasikan antara lain sebagai berikut :

1. Proyek konstruksi. Proyek ini biasanya berupa pekerjaan membangun atau membuat produk fisik. Sebagai contoh adalah pembangunan jalanraya, gedung atau jembatan.
2. Proyek penelitian atau pengembangan. Proyek ini bisa berupa penemuan produk baru, alat baru dan lain-lain. Proyek yang berhubungan dengan manajemen jasa. Proyek ini sering muncul dalam perusahaan maupun instansi pemerintahan.

Dikarenakan bahwa proyek mempunyai karakteristik tertentu yang berbeda dengan aktivitas lain dengan demikian diperlukan adanya manajemen proyek. Sedangkan manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan, ketrampilan, alat dan teknik dalam aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek (PMBOK).

### B. Kinerja Proyek Konstruksi

Pengertian kinerja sering diartikan sebagai hasil atau prestasi kerja. Kinerja mempunyai makna yang lebih luas, bukan hanya menyatakan sebagai hasil kerja, tetapi juga bagaimana proses pekerjaan berlangsung. Kinerja adalah tentang apa yang dikerjakan dan bagaimana cara mengerjakannya. Kinerja merupakan hasil pekerjaan yang mempunyai hubungan kuat dengan tujuan strategis organisasi, kepuasan pelanggan, dan memberikan kontribusi pada ekonomi (Manlian, 2014).

Kinerja Proyek merupakan bagaimana cara kerja proyek tersebut dengan membandingkan hasil kerja nyata dengan perkiraan cara kerja pada kontrak kerja yang disepakati oleh pihak owner dan kontraktor pelaksana. Menurut Izuel dan Retno (2015) kinerja proyek merupakan standar kinerja yang diperlukan untuk melakukan tindakan

pengendalian terhadap penggunaan sumber daya yang ada dalam suatu proyek. Hal ini agar sumber daya yang ada dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien dalam penyelenggara proyek. Pelaporan mengenai kinerja proyek harus memenuhi 5 komponen:

1. Prakiraan, yang akan memberikan suatu standar untuk membandingkan hasil sebenarnya dengan hasil ramalan.
2. Hal yang sebenarnya terjadi.
3. Ramalan, yang didasarkan untuk melihat apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang.
4. Varians, menyatakan sejauh mana hasil yang diramalkan berbeda dari apa yang di prakirakan.
5. Pemikiran, untuk menerangkan mengenai keadaan proyek.

### C. Lean Construction

*Lean construction* merupakan suatu terjemahan dan adaptasi dari konsep *lean manufacturing* dari *lean production* yang dikembangkan Toyota oleh Ohno serta penelitian secara terus menerus dari suatu proses disain dan pelaksanaan konstruksi. Tidak sama seperti *lean manufacturing*, *lean construction* berfokus terhadap proses produksi suatu proyek. *Lean construction* mempunyai kaitan dengan kemajuan proyek dalam semua dimensi konstruksi dan lingkungan, antara lain disain, pelaksanaan kegiatan, pemeliharaan, keselamatan dan daur ulang. Konsep pendekatan ini mencoba untuk mengatur dan meningkatkan proses konstruksi dengan cara mendapatkan nilai maksimum dengan biaya minimum yang berhubungan dengan kebutuhan *customer*. *Lean construction* merupakan suatu cara untuk mendisain sistem produksi yang dapat meminimalisasi pemborosan (*waste*) dari pemakaian material, waktu (*time*) dan usaha dalam rangka menghasilkan jumlah nilai yang maksimum (Koskela et Al. 2002).

Analisa dari kegagalan terhadap rencana proyek menunjukkan bahwa "secara normal hanya sekitar 50% tugas pada rencana pekerjaan mingguan diselesaikan pada akhir minggu rencana" dan oleh sebab itu, kontraktor seharusnya bisa mengurangi permasalahan yang banyak tadi. Caranya antara lain dengan menggunakan variasi dari kegiatan manajemen, mulai dari kegiatan struktur proyek (sistem produksi temporer) yang

dilanjutkan sampai peningkatan performa dan pengoperasiannya (Ballard dan Howell, 2003).

Bukti dari penelitian dan pengamatan tersebut menunjukkan bahwa model Manajemen Konstruksi yang konseptual dengan menggunakan (*work breakdown structure*, *critical path method* dan *earned value management*) mempunyai kekurangan dalam menggambarkan proyek yang "tepat waktu, sesuai anggaran (*budget*) dan pada mutu yang diinginkan" (Abdelhamid, 2004). Adanya suatu kekurangan pada teori mengenai *schedule compression* berupa *crashing schedule* dan *fast tracking* serta berdasarkan pengalaman kurang baik yang terdapat di proyek mengenai adanya suatu masalah mutu yang bersifat endemis dan menyebabkan sengketa, maka jelas adanya bahwa prinsip manajemen konstruksi perlu ditinjau kembali (Mukhyi, 2008).

Penelitian ini menerapkan konsep atau prinsip manufaktur ke dalam konstruksi berdasarkan pengembangan *Lean Project Delivery System* (LPDS), yaitu *lean construction* karena berdasarkan adanya suatu kekurangan pada teori *crashing schedule*, yaitu berupa (Mukhyi, 2008) :

1. Penambahan biaya, sumber daya dan peralatan.
2. Penyusunan kembali logika jaringan kerja.
3. Berkurangnya kualitas proyek.
4. Bertambahnya biaya produksi langsung (*trade-off*).
5. Mengurangi cakupan proyek.

Sedangkan pada *fast tracking* kekurangannya yaitu bisa menghasilkan kerja ulang dan meningkatkan resiko (PMBOK).

Pada akhirnya, semua konsekuensi dari konstruksi yang berkelanjutan akan meningkatkan biaya konstruksi cukup signifikan mulai 5% hingga 10% (Smith, 2006). Hal ini tentunya akan membuat konsep konstruksi yang berkelanjutan ini tidak menarik untuk diimplementasikan. Di lain pihak, secara umum, industri konstruksi masih bergelut dengan permasalahan ketidakefisienan dalam pelaksanaan proses konstruksinya. Masih terlalu banyak pemborosan (*waste*) berupa kegiatan yang menggunakan sumber daya tetapi tidak menghasilkan nilai yang diharapkan (*value*). Berdasarkan pada data yang disampaikan oleh *Lean Construction Institute*, pemborosan pada industri konstruksi

sekitar 57% sedangkan kegiatan yang memberikan nilai tambah hanya sebesar 10%. Jika dibandingkan dengan industri manufaktur, maka industri konstruksi harus belajar banyak dari industri manufaktur dalam mengelola proses produksinya, sehingga jumlah *waste* dapat dikurangi dengan sekaligus meningkatkan value yang didapat (Koskela, 1992).

#### D. Waste Material

Menurut Franklin (1998), material *waste* dalam suatu proyek konstruksi merupakan material yang tidak digunakan, sebagai hasil dari proses konstruksi, perbaikan, atau perubahan. *Waste* berupa material ini juga didefinisikan sebagai barang yang muncul sebagai hasil produksi dari proses maupun suatu ketidaksengajaan yang tidak dapat langsung dipergunakan kembali tanpa adanya suatu perlakuan lagi. Definisi lain dari *waste* berbentuk material adalah sesuatu sumber daya material yang jumlahnya berlebih atau telah digunakan, termasuk yang dapat digunakan kembali, dapat didaur ulang, dapat dikembalikan ke supplier, atau dipindahtanggankan ke tempat yang dapat digunakan kembali oleh orang lain.

Graham dan Smithers (1996), mengatakan bahwa *waste* pada konstruksi dapat terjadi pada setiap fase proyek berlangsung :

1. Desain (kesalahan rencana, kesalahan detail dan perubahan desain).
2. Pengadaan (kesalahan pengiriman dan kesalahan pemesanan).
3. Penanganan material (penyimpanan yang tidak benar, kerusakan dan penanganan yang tidak tepat).
4. Operasi (kesalahan manusia, pergantian orang, tenaga kerja, kesalahan peralatan, kecelakaan dan cuaca).
5. Residu (sisa dan unreclaimable non-consumables).
6. Lainnya (pencurian, pengacau dan tindakan klien).

Seiring dengan perkembangan ekonomi, ada peningkatan volume kegiatan konstruksi dan pembongkaran. Jumlah konstruksi yang dihasilkan meningkat dan pembongkaran *waste* menyebabkan masalah serius baik lokal dan global.

Menurut Nagapan dkk (2012), *waste* konstruksi adalah sesuatu yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dalam industri konstruksi yang tidak memiliki nilai. *Waste* konstruksi dapat dikelompokkan menjadi dua berdasarkan wujudnya, yaitu :

1. Waste Fisik

*Waste* konstruksi yang berbentuk fisik didefinisikan sebagai material yang berasal dari aktivitas konstruksi, ekskavasi, renovasi, pembongkaran seperti puing – puing beton, pecahan batu bata, besi tulangan, kayu, material plastik, serta kerikil dan pasir.

2. Waste Non-fisik

Pada saat yang sama, *waste* juga dapat diartikan sebagai kegiatan yang tidak menghasilkan nilai tambah. Jenis *waste* ini merupakan kegiatan pekerja yang menghabiskan sumber daya tetapi tidak menghasilkan nilai seperti kesalahan yang memerlukan pembetulan, proses yang sebetulnya tidak dibutuhkan, pergerakan manusia yang tidak penting, adanya penundaan pekerjaan akibat pekerjaan sebelumnya belum terselesaikan.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Alur Penelitian

Desain penelitian merupakan suatu konsep atau kerangka pada sebuah penelitian. Desain penelitian dibuat dengan tujuan untuk menentukan metode yang paling tepat untuk dipakai pada suatu penelitian yang berfungsi untuk menjawab permasalahan yang ada pada penelitian. Desain penelitian dibuat disesuaikan dengan topik penelitian yang diambil yaitu bagaimana pengaruh penerapan *lean construction* pada *waste* material terhadap kinerja biaya proyek konstruksi. Berdasarkan tujuannya penelitian ini termasuk dalam penelitian eksplanatif (*esplanatory research*).

#### B. Teknik Analisis Data

Penelitian ini akan menggunakan Partial Least Square (PLS) sebagai alat bantu analisisnya. Perangkat lunak yang diaplikasikan dalam penelitian ini menggunakan SmartPLS 3.0.

Kompetensi, kompetisi dan inovasi, diperlakukan sebagai variabel laten dengan masing-masing indikatornya. Dalam PLS, semua ukuran variance akan diasumsikan

sebagai *variance* yang berguna untuk dijelaskan. PLS juga akan mendefinisikan variable laten sebagai *linear aggregate* dari indikator-indikatornya. *Weight estimate* untuk menciptakan komponen skor *variable laten* didapat berdasarkan bagaimana *inner model* (model structural yang menghubungkan antar variable laten) dan *outer model* (model pengukuran yaitu hubungan antar indicator dengan konstruksinya) dispesifikasi. Hasilnya adalah residual *variance* dari variable dependen (keduanya variable laten dan indikatornya) diminimumkan.

Pengujian hipotesis pada penelitian ini akan dibantu dengan perangkat lunak SmartPLS 3.0 yang secara simultan akan melakukan pengujian terhadap model structural yang kompleks, sehingga akan diperoleh hasil analisis jalur dalam satu kali analisis regresi. Hasil korelasi antar konstruk diukur dengan melihat *path coefficient* dan tingkat signifikansinya.

Tingkat signifikansi dalam statistik, biasanya ditentukan sebesar 10%, 5% dan 1%. Dalam penelitian ini akan digunakan tingkat signifikansi sebesar 5%, yang artinya bahwa tingkat kepercayaan penelitian ini memiliki nilai 0.05 untuk menolak suatu hipotesis. Dan dalam penelitian ini ada kemungkinan terjadinya kesalahan dalam pengambilan keputusan adalah 5%, yang didasarkan pada :

1.  $p\text{-value} \geq 0.05$ , maka  $H_0$  diterima
2.  $p\text{-value} < 0.05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

#### IV. DATA DAN PEMBAHASAN

##### A. Average Variant Extracted (AVE)

Nilai *average variant extracted* (AVE) untuk masing-masing indikator dipersyaratkan nilainya harus  $> 0,5$  untuk model yang baik.

Tabel 1. *Average Variant Extracted* (AVE)

Indikator	Average Variance Extracted (AVE)
Kinerja Biaya	0.560
Lean Construction	0.683
Waste Material	0.693

Berdasarkan data dalam tabel di atas, diketahui bahwa nilai AVE variabel kinerja biaya, *lean construction* dan *waste material*  $> 0,5$ . Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa

setiap variabel telah memiliki *discriminant validity* yang baik.

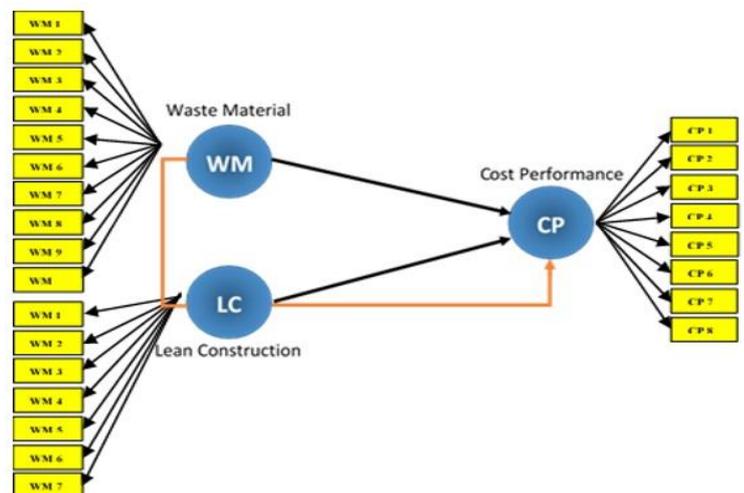
##### B. Composite Reability

Variabel *composite reliability* merupakan bagian yang digunakan untuk menguji nilai reliabilitas indikator-indikator pada suatu variabel. Suatu variabel dapat dinyatakan memenuhi *composite reliability* apabila memiliki nilai *composite reliability*  $> 0,6$ . Berikut ini adalah nilai *composite reliability* dari masing-masing variabel yang digunakan dalam penelitian ini :

Tabel 2. *Composite Reability*

Indikator	Composite Reliability
Kinerja Biaya	0.908
Lean Construction	0.938
Waste Material	0.957

Berdasarkan data pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai *composite reliability* semua variabel penelitian  $> 0,6$ . Hasil ini menunjukkan bahwa masing-masing variabel telah memenuhi *composite reliability* sehingga dapat disimpulkan bahwa keseluruhan variabel memiliki tingkat realibilitas yang tinggi.



Gambar 2. Model Pengaruh Penerapan Lean Constructio Pada Waste Material Terhadap Kinerja Biaya Proyek

##### C. Uji Path Coefficient

Evaluasi *path coefficient* digunakan untuk menunjukkan seberapa kuat efek atau pengaruh variabel independen kepada variabel dependen.

Tabel 3. Uji *Path Coefficient*

Indikator	Kinerja Biaya	Lean Construction	Waste Material
Kinerja Biaya			
Lean Construction	0.647		
Waste Material	0.145	0.489	

Berdasarkan skema inner model yang telah ditampilkan pada tabel di atas dapat dijelaskan bahwa nilai path coefficient terbesar ditunjukkan dengan pengaruh lean construction terhadap kinerja biaya sebesar 0,647. Kemudian pengaruh terbesar kedua adalah pengaruh waste material terhadap lean construction sebesar 0,489 dan pengaruh yang paling kecil ditunjukkan oleh pengaruh waste material terhadap kinerja biaya sebesar 0,145.

**D. Uji Hipotesis**

Berdasarkan olah data yang telah dilakukan, hasilnya dapat digunakan untuk menjawab hipotesis pada penelitian ini. Uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan dengan melihat nilai *T-Statistics* dan nilai *P-Values*. Hipotesis penelitian dapat dinyatakan diterima apabila nilai *T-Tabel* diperoleh 1,98 dan *P-Values* < 0,05. Berikut ini adalah hasil uji hipotesis yang diperoleh dalam penelitian ini melalui inner model. Hasil uji hipotesis kemudian dijelaskan dalam penelitian ini :

1. H1 : Waste Material berpengaruh terhadap Kinerja Biaya

Berdasarkan hasil analisis pengaruh variabel waste material terhadap kinerja biaya yang ditunjukkan pada tabel diatas, maka terdapat pengaruh waste material terhadap kinerja biaya secara signifikan, hal ini ditunjukkan oleh nilai *P values* sebesar 0,027 (dengan syarat < 0,05). Dengan kata lain semakin tinggi pengendalian waste material maka kinerja biaya proyek akan semakin meningkat.

2. H2: Lean Construction berpengaruh terhadap Kinerja Biaya

Berdasarkan hasil analisis pengaruh variabel lean construction terhadap kinerja biaya yang ditunjukkan pada tabel diatas, maka terdapat pengaruh lean construction terhadap kinerja biaya secara signifikan, hal ini ditunjukkan oleh nilai *P values* sebesar 0,000 (dengan syarat < 0,05). Dengan kata lain semakin tinggi

penerapan lean construction maka kinerja biaya proyek akan semakin meningkat.

3. H3: Waste Material Berbasis Lean Construction berpengaruh terhadap Kinerja Biaya

Berdasarkan hasil analisis pengaruh variabel waste material berbasis lean construction terhadap kinerja biaya yang ditunjukkan pada tabel diatas, maka terdapat pengaruh waste material berbasis lean construction terhadap kinerja biaya secara signifikan, hal ini ditunjukkan oleh nilai *P values* sebesar 0,000 (dengan syarat < 0,05). Dengan kata lain semakin tinggi pengendalian waste material berbasis lean construction maka kinerja biaya proyek akan semakin meningkat.

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

**A. Kesimpulan**

Hasil dari penelitian ini memberikan gambaran mengenai hubungan antara penerapan *lean construction* pada waste material terhadap kinerja proyek konstruksi sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh waste material terhadap kinerja biaya secara signifikan. Dengan kata lain semakin tinggi pengendalian waste material maka kinerja biaya proyek akan semakin meningkat.
2. Terdapat pengaruh lean construction terhadap kinerja biaya secara signifikan. Dengan kata lain semakin tinggi penerapan lean construction maka kinerja biaya proyek akan semakin meningkat.
3. Terdapat pengaruh waste material berbasis lean construction terhadap kinerja biaya secara signifikan. Dengan kata lain semakin tinggi pengendalian waste material berbasis lean construction maka kinerja biaya proyek akan semakin meningkat.

Dari hasil penelitian ini maka didapatkan hasil bahwa penerapan *lean construction* pada waste material berpengaruh terhadap kinerja proyek konstruksi.

**B. Saran**

1. Penelitian selanjutnyadapat melakukan tinjauan keseluruhan kinerja proyek konstruksi yaitu kinerja biaya, kinerja mutu dan kinerja waktu.

2. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan factor-faktor lain yang mempengaruhi kinerja proyek konstruksi.
3. Penelitian selanjutnya dapat membahas mengenai detail waste material tertentu pada pelaksanaan proyek konstruksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abduh, M., dan Roza, H.A. (2006). Indonesian Contractors' Readiness towards Lean Construction, Proceedings of the 14th Annual Conference of International Group for Lean Construction, Santiago, Chile.
- [2] Abduh, Muhamad. (2005). Makalah Konstruksi Ramping : Memaksimalkan Value dan Meminimalkan Waste. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- [3] Alarcon, L.F. (1995). Training field personnel to identify waste and improvement opportunities in construction. In: L.F. Alarcon, ed. Lean Construction. Rotterdam: A.A. Balkema, 391-401.
- [4] Alwi, S., Hampson, K., Mohamed, S. (2002). Non Value-Adding Activities: A Comparative Study of Indonesian and Australian Construction Projects, Proceedings of the 10th annual conference of the IGLC, Gramado, Brazil.
- [5] Azwar, Saifuddin. (2006). Reliabilitas dan Validitas, Penerbit Pustaka Pelajar, Yogyakarta, hal.4, 5.
- [6] Ballard, G. (1999) Improving work flow reliability, Proc., IGLC-7, 7th Conf. Int. Group for Lean Construction, Univ. California, Berkeley, CA., 275-286.
- [7] Ballard, G. H. (2000). The Last Planner System of Production Control, Ph.D. Thesis. Faculty of Engineering. School of Civil Engineering, The University of Birmingham.
- [8] Ballard, G., and Howell, G. (2003) An update on Last Planner, Proc., IGLC-11, 11th Conf. of Int. Group for Lean Construction, Blacksburg, VA
- [9] Bungin, Burhan. (2008). Metodologi Penelitian Kuantitatif : Komunikasi, Ekonomi, dan Kebijakan Publik serta Ilmu-ilmu Sosial Lainnya, Penerbit Kencana, Jakarta, hal.36, 168.
- [10] Cooke, B., Williams, P., 2004. Construction planning, programming & control. UK: Blackwell.
- [11] Dos Santos, A., Powell, J., Sharp, J., Formoso, C. (1998). Principle of transparency applied in construction, Proc. Of the Annual Conf. (IGLC-6) by C. Formoso (ed). 6th Conf. of Int. Group for Lean Construction, Guarujá, Brazil, 16-23.
- [12] Egan, J. (1998). Rethinking Construction: Report of the Construction Industry Task Force. London.
- [13] Gaspersz, V., & Fontana, A. (2011). Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries Waste Elimination and Continous Cost Reduction, Bogor : Vinchristo Publication
- [14] Hirano, H. (1996). 5S for Operators: 5 Pillars of the Visual Workplace, Productivity Press, Portland, OR.
- [15] Howell, G. A., 1999. What is lean construction. IGLC (International Group of Lean Construction) 7th Theory 1. Idaho, USA, 26-28 July.
- [16] Howell, Gregory and Glenn Ballard (1994a). Lean Production Theory: Moving Beyond 'Can-Do', Proc. Conference on Lean Construction, Santiago, Chile. September, 1994.
- [17] Howell, Gregory and Glenn Ballard (1994b). Implementing Lean Construction: Reducing Inflow Variation, Proc. Conference on Lean Construction, Santiago, Chile. September, 1994.
- [18] Koskela, L. (1993). Lean Production in Construction. Proc. First Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC-1), Espoo, Finland, reprinted in Alarcon (1997).
- [19] Koskela, L. (1992). Application Of The New Production Philosophy To Construction. Stanford University, CIFE Technical Report # 72.
- [20] Koskela, L. and Leikas, J. (1994). Lean manufacturing of construction components, In: L.F. Alarcon, ed. Lean Construction. Rotterdam: A.A. Balkema, 263-271
- [21] Koskela, L., et al. (2002). The foundation of lean construction. In: Best, R., and Valence, G. D., eds. Design and Construction: Building in Value, Butterworth-Heinemann, 211-255

- [22] Latham, M. (1994). Constructing the team: Final report of the Government/Industry review of procurement and contractual arrangements in the UK construction industry. London: HMSO.
- [23] Moser, L., and Dos Santos, A. (2003). Exploring the role of visual controls on mobile cell manufacturing: a case study on drywall technology." Proc., IGLC-11, 11th Conf. of Int. Group for Lean Construction, Blacksburg, VA. 418-426.
- [24] Muhidin, Sambas Ali, & Maman Abdurahman. (2007). Analisis Korelasi, Regresi, dan Jalur dalam Penelitian, Pustaka Setia, Bandung.
- [25] Pham, D. T., Dimov, S. S. and Hagan, V. O., 2001. Advances in manufacturing technology XV. [online]. John Wiley and Sons. Terdapat di: <http://books.google.com.my/books?id=RfW5rC9Rn84C&dq=Advances+n+manufacturing+technology+XV>
- [26] Salem et al. (2005). "Site Implementation and Assessment of Lean Construction Techniques". Lean Construction Journal 2005
- [27] Santoso, Singgih. (2000). SPSS Mengolah Data Statistik Secara Profesional, Penerbit PT Elex Media Komputindo, Jakarta, hal.217, 223.
- [28] Schwaber, K. (2002). Agile Software Development with Scrum. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ.
- [29] Serpell, A., Venturi, A. and Contreras, J. (1995). Characterization of waste in building construction project. In: L.F. Alarcon, ed. Lean Construction. Rotterdam: A.A. Balkema, 67-77.
- [30] Spoore, T. (2003). Five S (5S): The key to Simplified Lean Manufacturing. The Manufacturing Resources Group of Companies (MRGC), The article was originally written for the Durham Region Manufactures Association (DRMA) Feb. 2003 newsletter.
- [31] Sugiyono dan Eri Wibowo. (2004). Statistika untuk Penelitian dan Aplikasinya dengan SPSS 10.0 for Windows. Cetakan Keempat: November. Bandung : ALFABETA
- [32] Sugiyono. (2004). Metode Penelitian Bisnis. Cetakan Ketujuh. Bandung : ALFABETA
- [33] Sugiyono. (2007). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D, Penerbit Alfabeta, Bandung, hal.83.