



Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



Penerapan Lean Construction Untuk Meningkatkan Produktivitas Pada Pekerjaan Capping Layer Di Proyek Tol Kayu Agung - Palembang - Betung Paket II Seksi 3

T. Hartono^a, D. Despa^b, T. Septiana^c

^aPT Waskita Karya (Persero) TBK, Jalan Soekarno Hatta No. 1, Jakarta Timur, 40266

^{b,c} Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik Unila, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima : 6 Maret 2023

Direvisi : 21 Maret 2023

Diterbitkan: 12 April 2023

Kata kunci:

Lean Manufacturing

Lean Construction

Day In Life Of

Observasi

Waste

Produktifitas

Pada Infrastruktur memiliki peranan dalam pertumbuhan ekonomi di tingkat daerah maupun pada tingkat nasional. Beberapa proyek yang mendesak untuk segera dibangun baik karena menyangkut kepentingan masyarakat banyak maupun penopang tumbuh dan berkembangnya pembangunan sektor lain dimasukkan ke dalam kelompok “proyek strategis nasional”. Proyek proyek strategis itu salah satunya adalah pembangunan jalan tol, pada prosesnya pembangunan jalan tol sendiri dituntut untuk bisa diselesaikan sesuai dengan target biaya, mutu, dan waktu. Namun dalam prosesnya tidak jarang menemui hambatan-hambatan dan kendala dimana target-target yang direncanakan diawal tidak tercapai, oleh karena itu perlu adanya sistem yang dapat membantu untuk meminimalisir, penyimpangan pada rencana-rencana dan target diawal pelaksanaan proyek. Salah satu konsep yang bisa diterapkan pada proyek untuk mengoptimalkan dan mengefektifkan pelaksanaan proyek ada *Lean Construction*, *Lean Construction* sendiri adalah konsep dasar konstruksi yang mengedepankan eliminasi Waste pada sisi kontraktor dengan meningkatkan Value. Makalah ini membahas alur proses pengaplikasian *Lean Construction* menggunakan *DILO (Day In Life Of)* dengan mengangkat topik pekerjaan *Capping Layer* pada Proyek Kayu Agung – Palembang – Betung Seksi 3. Dengan bantuan fitur reporting dapat menghasilkan output berupa laporan yang dapat dijadikan sebagai bahan monitoring dan evaluasi terhadap pekerjaan yang belum dan telah dilaksanakan. Manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan *Lean Construction* pada perencanaan dan pelaksanaan proyek antara lain meningkatkan kerjasama tim, identifikasi permasalahan dengan cepat dan tepat, mengurangi waste dan menambah *value* dari suatu pekerjaan.

1. Pendahuluan

Pembangunan jalan tol menjadi salah satu solusi untuk mengurangi permasalahan kemacetan lalu lintas. Pembangunan jalan tol juga secara tidak langsung berperan besar dalam pertumbuhan laju perekonomian masyarakat. Dampak positif dari pembangunan jalan tol yaitu membuka peluang bagi pelaku usaha untuk membuka usaha sekitar pembangunan jalan tol (Uswatun Khasanah, 2017). Kelancaran arus lalu lintas di suatu daerah dapat mengakibatkan sistem transportasi dalam proses penyediaan kebutuhan barang dan jasa di daerah tersebut menjadi tidak terhambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pembangunan jalan tol berpengaruh terhadap nilai lahan disekitarnya, nilai jual lahan akan naik karena letak yang strategis (Muhammad Harun, 2017). Peneliti Victorinus Aries Siswanto (2019) mengatakan pembangunan jalan tol mempengaruhi pada sektor ekonomi, sosial lingkungan, dan perhotelan di jalan tol Kota Pekalongan.

Pada pelaksanaannya pembangunan proyek jalan tol sendiri memiliki item pekerjaan yang banyak dan kompleks, oleh karena itu dalam prosesnya tidak jarang ditemui banyak sekali hambatan, maka dari itu dengan banyaknya hambatan yang

terjadi sering terjadi keterlambatan karena target yang pendek, ataupun pembengkakan biaya dikarenakan sumber daya yang berlebih demi mengejar target penyelesaian.

Seiring berjalannya waktu banyak faktor yang dapat menyebabkan pelaksanaan proyek menjadi terhambat sehingga terjadi perubahan waktu pelaksanaan. Salah satu penyebab dari terlambatnya suatu proyek adalah produktivitas yang stagnan karena dalam pelaksanaannya kerap kali suatu pekerjaan tidak dapat terealisasi akibat menunggu material, mobilisasi peralatan belum terpenuhi dan sebagainya. Masalah lain yang dihadapi adalah pemborosan akibat waste material yang cukup tinggi. Inefisiensi yang mengakibatkan adanya pemborosan pada suatu proyek konstruksi ditentukan oleh masalah-masalah pada pengelolaan manajemen, serta kontrol terhadap aspek-aspek yang berkaitan dengan biaya, waktu, dan kualitas. (Sanusi et al., 2014).

Seiring dengan perkembangan inovasi dan teknologi dalam bidang Konstruksi, telah banyak metode maupun ide yang telah dilakukan untuk menemukan cara yang tepat agar dalam masa pelaksanaan pekerjaan pada proyek dapat dilakukan secara efisien dan efektif salah satunya dengan konsep Lean Construction.

2. Metodologi

2.1. Lean Manufacturing

Lean manufacturing populer dengan sebutan “*Just-In-Time Manufacturing*” yang dikembangkan oleh Toyota. Konsep ini sekarang digunakan oleh berbagai industri dan bisnis yang meliputi engineering, administrasi, manajemen proyek, dan manufaktur. *Lean manufacturing* bertujuan untuk mengubah suatu organisasi menjadi lebih efisien, berjalan dengan lancar, dan kompetitif. Aplikasi dari lean yaitu mengurangi lead time dan meningkatkan output dengan menghilangkan pemborosan yang timbul dalam berbagai bentuk (Gaspersz, 2011).

Pada dasarnya penerapan Lean Manufacturing memiliki beberapa tujuan antara lain ::

2.1.1. Menghilangkan Pemborosan (*Losses*)

Faktor negatif untuk biaya, tenggat waktu, dan sumber daya dan tidak memberikan nilai pada produk atau layanan.

2.1.2. Meningkatkan Kualitas

Perusahaan tetap kompetitif dan memenuhi perubahan kebutuhan dan keinginan pelanggan serta merancang proses untuk memenuhi harapan dan keinginan, sehingga perusahaan tetap terdepan dalam persaingan, menjaga peningkatan kualitas digaris depan

2.1.3. Mengurangi Biaya

Produksi berlebih atau memiliki lebih banyak bahan daripada yang dibutuhkan menciptakan biaya penyimpanan, yang dapat dikurangi melalui proses dan manajemen bahan yang lebih baik

2.1.4. Mengurangi Waktu

Proses produksi / kerja yang tidak efisien, sedangkan proses yang lebih efisien menciptakan waktu tunggu yang lebih singkat dan memungkinkan pengiriman barang dan jasa lebih cepat.

2.2. Major Loses dalam manufacturing

Dalam prosesnya *Lean Manufacturing* ada beberapa kerugian yang menjadi musuh utama, yang biasa disebut *Six Big Losses*. Adapun *Six Big Losses* adalah sebagai berikut yang digolongkan menjadi 3 macam :



Gambar 2.1 3 Klasifikasi Kerugian Utama (*Major Losses*) dalam Manufacturing

Six Big Loses juga di kelompokkan menjadi 3 yaitu ::

a. Availability Loss

Adalah semua hal yang mengakibatkan kerugian waktu maupun henti produksi yang menyebabkan terjadinya *planned down time* dan *unplanned down time*. yang bagi lagi menjadi 2 yaitu :

- *Breakdown losses*

Kerusakan mesin/peralatan yang tidak diinginkan yang menyebabkan kerugian pada proses produksi karena menimbulkan penurunan output, yang disebabkan kerusakan peralatan, kerusakan mesin, kerusakan electrical, perawatan yang tidak berkala dll.

- *Set-up Adjustment*

kerugian yang ditimbulkan karena kegiatan set-up termasuk penyesuaian untuk mengganti suatu jenis produk berikutnya untuk proses produksi berikutnya. Yang termasuk di dalamnya adalah set-up material di mesin, material shortages, operator shortages, major adjustment, dan warm-up time.

b. Performance Loss

termasuk semua faktor yang menyebabkan proses berjalan lebih lambat daripada kecepatan maksimumnya (termasuk *slow cycle* dan *small stops*). Misalnya, interupsi penggunaan mesin, material yang tidak memenuhi standar mutu, dan kesalahan pemasangan, yang bagi lagi menjadi 2 yaitu :

- *Minor Stoppages*

kondisi di mana produksi berhenti untuk waktu yang singkat. Yang bisa disebabkan oleh beberapa factor salah satu contohnya dikarenakan Ketergantungan dengan komponen produksi lain.

- *Reduced Speed*

Kerugian yang berhubungan dengan turunnya kecepatan operasi aktual, di bawah kecepatan operasi seharusnya. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan kompetensi tenaga kerja, alat yang belum otomatisasi dll.

c. Quality Loss

termasuk berkurangnya produktifitas dari salah satu bagian manufaktur yang tidak memenuhi standar kualitas setelah *first pass* (seperti dalam konsep *first pass yield*). Misalnya *scrap* dan *part* yang membutuhkan *rework*, yang bagi lagi menjadi 2 yaitu :

- *Reject*

Kerugian yang timbul karena adanya produk yang cacat. Kecacatan produk menimbulkan kerugian material, pengurangan jumlah produksi, peningkatan limbah produksi, dan penambahan waktu apabila dilakukan pengerjaan ulang pada produk yang cacat tersebut.

- *Rework*

Kerugian yang timbul karena adanya pekerjaan berulang yang disebabkan oleh produk yang cacat ataupun kerusakan pada hasil produksi.

2.3. Lean Construction

Prinsip *Lean* pertama kali diterapkan oleh Toyota pada periode 1950an, namun baru diketahui pada akhir 1980 oleh James Womack yang menyatakan bahwa proses yang dilakukan Toyota adalah *Lean*, lean sendiri adalah metodologi yang berbasis pada kepuasan pelanggan atas produk yang dihasilkan dengan penggunaan sumber daya yang efektif dan perbaikan berkelanjutan.

Barulah pada tahun 1992 *Lean Construction* atau Konstruksi ramping diperkenalkan oleh Lauri J. Koskela, dengan tujuan memperbaiki kinerja industri Konstruksi dengan mengacu pada industri manufaktur dengan pendekatan *Lean Manufacturing*-nya. Filosofi dari Konstruksi ramping ini dikembangkan lebih lanjut oleh masyarakat, peneliti dan

praktisi Konstruksi yang tergabung dalam *International Group for Lean Construction* (IGLC).

Secara garis besar, terdapat dua jenis *waste* yang mendasar dan harus dipertimbangkan dalam melakukan analisa menghilangkan *waste*, yaitu *waste obvious* dan *waste hidden*. Jenis *waste obvious* adalah jenis *waste* yang mudah sekali untuk dikenali dan bisa dihilangkan dengan segera menggunakan biaya yang minim ataupun tanpa biaya sama sekali. Sedangkan *waste hidden* adalah jenis *waste* yang hanya bisa dihilangkan atau dibuang dengan menggunakan metode kerja terbaru, menggunakan bantuan teknologi tertentu, atau dengan menetapkan kebijakan baru.

Pada *Lean Construction* terdapat 8 jenis *waste* yang harus didiagnostik dan direduksi. Berikut ini 8 jenis *waste* tersebut :

a. Transportation

Waste yang diakibatkan karena transportasi yang tidak perlu, dan tidak menghasilkan nilai tambah produksi.

b. Non – Utilized Talent

Waste yang diakibatkan karena pekerja yang tidak maksimal / tidak tepat.

c. Defects

Waste yang diakibatkan karena hasil pekerjaan yang tidak sesuai dengan spesifikasi, dan mengakibatkan adanya rework pada suatu pekerjaan tertentu.

d. Overproduction

Waste yang diakibatkan karena produksi lebih dari yang dibutuhkan.

e. Extra – Processing

Waste yang diakibatkan karena pekerjaan yang tidak perlu dan mengakibatkan adanya biaya tambahan dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut.

f. Waiting

Waste yang diakibatkan karena pekerjaan tidak dapat dilakukan karena suatu hal lain.

g. Motion

Waste yang diakibatkan karena adanya suatu pergerakan tambahan yang tidak efisien.

h. Inventory

Waste yang diakibatkan karena adanya kelebihan persediaan dan penumpukan material yang belum dibutuhkan.

Secara konseptual, waste adalah segala aktifitas dan kejadian di dalam value stream (aliran nilai) yang termasuk non value added (NVA). Penggolongan ini mengacu pada kategorisasi aktivitas dalam sebuah perusahaan oleh Hines dan Taylor (2000) yang mengelompokkan aktivitas dalam organisasi menjadi tiga:

- Value Added (VA)
- Non Value Added ((NVA)
- Necessary but Non Value Added (NNVA)

Aktivitas VA adalah memberikan nilai tambah bagi konsumen akhir, sedangkan jika tidak memberikan nilai tambah bagi konsumen akhir maka aktivitas tersebut tergolong NVA. Diantara dua kelompok tersebut terdapat kelompok (NNVA)

terakhir yang tidak memberikan nilai tambah tetapi diperlukan misalkan material handling ataupun inspeksi. Menurut Gaspersz (2011), kelompok NNVA, meskipun tidak harus segera, sebisa mungkin dikurangi atau dihilangkan sedangkan NVA harus segera diprioritaskan untuk dihilangkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Project Management review

Implementasi *Lean Construction* pada Pembangunan Proyek Tol Kayu Agung – Palembang – Betung Paket II Seksi 3 dimulai dengan melaksanakan rapat koordinasi untuk memperkenalkan tentang *Lean Construction* dan item pekerjaan apa saja yang akan dilakukan perlu dilakukan penerapan *Lean Construction* pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Rapat Koordinasi

Selanjutnya, dalam rapat tersebut disepakati bahwa otem pekerjaan yang akan diobservasi dan diterapkan *Lean Construction* yang akan diangkat sebagai *pilot project* pada pengaplikasian *Lean Construction*.

3.2. Day In Life Of (DILO)

Day In Life Of (DILO) memiliki tujuan meningkatkan keefektifan proses manajemen proyek misalnya weekly meeting, daily toolbox talk, dengan point-point yang menjadi fokus antara lain :

- a. Penanggung jawab sesuai peran dan tanggung jawab dalam tim
- b. Eskalasi permasalahan dan pemecahan masalah secara cepat
- c. Tindak lanjut dan penunjukan penanggung jawab yang jelas untuk menindaklanjuti rencana kerja
- d. Observasi satu hari kerja penuh (8-12 jam) terhadap satu pekerja yang dipilih.

Pada saat mode observasi yang perlu dilakukan pencatatan/rekaman secara mendetail terhadap kegiatan seorang personel dalam satu hari, dengan engidentifikasi jenis, kuantitas, dan penyebab kegiatan non-value-added, serta berfokus pada hubungan antara kapasitas seseorang dalam menjalankan jabatannya dengan lingkungan, kondisi pekerjaan, atau prosedur kerja- bukan kualitas kerja individu tersebut, juga DILO digunakan untuk menganalisis berbagai tugas yang dilakukan secara lebih detail. Berbeda dengan analisis produktivitas tim yang lebih berfokus pada produktivitas (bersifat “binary” Value-adding vs NVA).

3.3. Observasi Lapangan

Setelah dilakukan observasi dilapangan pada pekerjaan Capping Layer pada proyek Kayu Agung – Palembang – Betung Paket II Seksi 3 seperti pada gambar 3.2



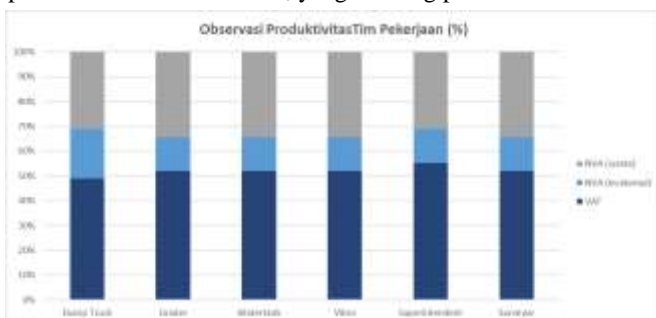
Gambar 3.1 Pekerjaan Capping Layer

Dengan observasi dengan metode *Day In Life Of (DILO)* didapatkan data seperti pada Tabel 3.1. Team Productivity (NVA) Observation.

Time	Step	Dump Truck	Grader	Watertank	Vibro	Superintendent	Surveyor
8:00:00 AM	Tool box meeting	NVA (incidental)	NVA (incidental)	NVA (incidental)	NVA (incidental)	NVA (incidental)	NVA (incidental)
8:10:00 AM	Penentuan Patok Level dan Pengadukan Agregat	NVA (incidental)	NVA (incidental)	NVA (incidental)	NVA (incidental)	NVA (incidental)	NVA (incidental)
9:05:00 AM	Pengangkutan Material dari Quarry	VAT	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)	VAT	NVA (waste)
9:20:00 AM	Pengamparan Material dan Pemadatan	VAT	VAT	VAT	VAT	VAT	VAT
12:00:00 PM	Ishoma	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)
1:30:00 PM	Pengamparan Material dan	VAT	VAT	VAT	VAT	VAT	VAT
2:00:00 PM	Finishing permukaan + sampling	VAT	VAT	VAT	VAT	VAT	VAT
2:30:00 PM	Penyiraman dan Finishing	NVA (incidental)	VAT	VAT	VAT	VAT	VAT
3:00:00 PM	Penggetasan	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)
4:00:00 PM	Pekerjaan	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)	NVA (waste)
	VAT	3:55:00 AM	4:10:00 AM	4:10:00 AM	4:10:00 AM	4:25:00 AM	4:10:00 AM
	NVA (Incidental)	1:35:00 AM	1:05:00 AM	1:05:00 AM	1:05:00 AM	1:05:00 AM	1:05:00 AM
	NVA (Waste)	2:30:00 AM	2:45:00 AM	2:45:00 AM	2:45:00 AM	2:30:00 AM	2:45:00 AM
	Total	8:00:00 AM	8:00:00 AM	8:00:00 AM	8:00:00 AM	8:00:00 AM	8:00:00 AM
		Dump Truck	Grader	Watertank	Vibro	Superintendent	Surveyor
on percentage:							
	%VAT	48.96	52.08	52.08	52.08	55.21	52.08
	%NVA (incidental)	19.79	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54
	%NVA (waste)	31.25	34.38	34.38	34.38	31.25	34.38

Tabel 3.1 Team Productivity (NVA) Observation.

Dari table diatas didapatkan bahwa produktivitas pada setiap bagian yang terlibat pada pekerjaan hanya memiliki produktivitas rata-rata 53%, yang tertuang pada Grafik 3.1



Grafik 3.1 Team Productivity (NVA) Observation.

3.4. Hasil Observasi

Dari Observasi dilapangan didapatkan analisis sebagai berikut:

- Superintendent sudah mengetahui sequence pekerjaan.
- Superintendent sudah melakukan Tool Box Meeting dan menjelaskan kegiatan dilapangan
- Proses pengadukan aggregate bisa dilakukan pada malam hari untuk mengurangi waktu tunggu
- Penambahan unit dumptruck masih memungkinkan.
- Memaksimalkan kinerja alat lain seperti vibro dan grader
- Dimaksimalkan kerja lembur jika cuaca mendukung

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Penerapan *Lean Construction* memberikan manfaat dalam pelaksanaan pekerjaan Proyek Jalan Tol Kayu Agung – Palembang – Betung Paket II Seksi 3 antara lain:

- Dengan dilakukan dapat diketahui *waste* yang terjadi pada pekerjaan yang diamati.
- Setiap permasalahan yang mempengaruhi keterlambatan progress dapat teridentifikasi dan dianalisa.
- Resiko dan dampaknya terhadap BMW dikelola terintegrasi sebagai bagian dari perencanaan produksi.
- Mengurangi *waste* sekaligus meningkatkan value dari suatu pekerjaan.

4.2 Saran

Penerapan *Lean Construction* pada proyek-proyek di PT. Waskita Karya masih dalam tahap awal yang mana program ini masih perlu banyak penyempurnaan diberbagai aspek. Setiap bagian yang terlibat masih dalam proses pengenalan dan pembelajaran yang baru mulai diimplementasikan pada proyek. Oleh karena itu, maka perlu dilaksanakan pelatihan khusus untuk meningkatkan kompetensi pegawai dalam penerapan *Lean Construction*.

5. Daftar Pustaka

- Ballard, G., & Howell, G. (2004). *Competing construction management paradigms. Lean Construction Journal*, 1(1), 38-45.
- Ballard, G. (2000). *The Last Planner System Of Production Control (Theses)*. School of Civil Engineering Faculty of Engineering The University of Birmingham. UK.
- Sanusi, Ratna S., Sulistyoweni, dan Trigunaryyah Bambang. (2014). *Permasalahan Pemborosan/Biaya-Tak-Perlu pada Pelaksanaan Konstruksi di Indonesia. Disertasi*. Institut Teknologi Bandung.
- Womack, J.P., Jones, D.T. (1996). *Lean Thinking, Prentice Hall, USA*.
- Tommelein, Iris & Glenn Ballard. (2007). *The Last Planner Production System Workbook*. Lean Construction Institute.