

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan upaya peneliti untuk mencari bahan sebagai referensi penelitian sebagaimana bahan tersebut dipergunakan untuk memperkuat teori – teori yang akan dipaparkan dalam penelitian. Disamping itu, penelitian terdahulu membantu peneliti dalam memposisikan penelitian ini, serta sebagai bahan perbandingan dalam orsinalitas dari penelitian ini. Dalam hal ini, peneliti akan memaparkan beberapa penelitian terdahulu yang diambil sebagai bahan referensi penelitian serta memaparkan ringkasan mengenai penelitian terkait. Dengan adanya Langkah tersebut, nantinya akan dilihat sejauh mana perbandingan juga orsinalitas dari penelitian yang hendak dilakukan.

2.1.1 Penerapan Dari Teknik *Lean construction* Pada Project Yang Sedang Berjalan: Studi Kasus Pada Project Tower – Gratiet, G.C. (2017)

Seperangkat alat dari filosofi konstruksi *Lean* yang dapat diimplementasikan untuk mencapai kinerja yang dicapai dan diulang di dalam pabrik industri. Alat-alat ini didefinisikan dengan komponen utama, tujuan, dan area kerjanya pengaruh. Implementasi proses baru didefinisikan dan tahapan yang berbeda untuk mengikuti dinilai. Pengaruh fase implementasi dibahas serta potensi hambatan implementasi yang diharapkan. Akhirnya studi kasus pada proyek menara yang sedang berjalan digunakan sebagai eksperimen kehidupan nyata dari ini alat dan implementasinya. Kesimpulan ditarik untuk variabilitas hasil yang dapat diperoleh dari implementasi penerapan alat konstruksi tergantung pada implementasi fase proyek tetapi juga pada kerja sama dari berbagai aktor dan parameter proyek di mana alat-alat tersebut dapat diimplementasikan.

2.1.2 Pengaruh alat lean untuk mengendalikan resiko lingkungan eksternal proyek konstruksi - Sorooshian.S & Ansah.R.H (2017)

Di antara konsep dan metode manajemen yang diterapkan untuk mengatasi penundaan proyek konstruksi adalah integrasi alat lean dalam siklus proyek konstruksi. Meskipun alat-alat lean ini dikatakan dapat meminimalkan penundaan dan meningkatkan proses penyampaian proyek, sebagian besar telah dikonseptualisasikan untuk menilai aspek-aspek dari alat-alat lean. Namun, untuk memastikan kesesuaian dan penerapan, dan dengan demikian, keberhasilan penerapan alat lean, diperlukan identifikasi dan penentuan prioritas alat lean yang tepat. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sorooshian.S & Ansah.R.H (2017) mengusulkan kerangka pengendalian penundaan baru berdasarkan metode AHP untuk evaluasi penerapan alat lean di lingkungan eksternal (aspek politik, ekonomi, sosial, teknologi, hukum, dan lingkungan) proyek konstruksi. Untuk memperluas data kualitatif, enam sumber penundaan utama dan empat puluh alat lean diekstraksi dari literatur yang ada untuk penyelidikan empiris lebih lanjut. Hasil dari kerangka tersebut menunjukkan bahwa alat lean yang paling efektif adalah concurrent engineering, last planner system dan daily huddle meeting dengan prioritas masing-masing 0.425235, 0.379652 dan 0.371172. Sementara itu, alat lean yang paling sedikit terpengaruh adalah SMART Goals dengan prioritas 0,026566. Kerangka kerja ini, akan menyediakan alat pengambilan keputusan bagi para praktisi untuk menentukan alat lean yang tepat untuk mengendalikan sumber penundaan tertentu.

2.1.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penerapan Konstruksi Ramping - Torp O., Knudsen J. B., and Rønneberg I. (2018)

Torp O., Knudsen J. B., and Rønneberg I. (2018), melakukan penelitian yang berjudul, “Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Penerapan Konstruksi Ramping”. Adapun tujuan yaitu untuk mengetahui factor penyebab yang mempengaruhi penerapan konstruksi ramping, dengan menerapkan prinsip *lean* di perusahaan kontraktor. Metode wawancara dan kuisioner digunakan untuk mengidentifikasi factor-faktor yang mempengaruhi implementasi dalam situasi tertentu. Studi kasus

didasarkan pada tinjauan literatur sebelumnya, serta wawancara, observasi, kuesioner, studi dokumen dan percakapan informal dengan orang-orang terlibat dalam proses tersebut, baik secara internal maupun eksternal. Dalam makalah ini, penulis telah membahas bagaimana kontraktor umum menerapkan *lean* di seluruh organisasi mereka, dari perusahaan induk, melalui perusahaan saudaranya dan sampai ke tingkat proyek, dan faktor-faktor apa yang mempengaruhi pelaksanaannya. Satu temuan utama adalah bahwa pelaksanaannya harus mengikuti garis dari manajemen organisasi puncak, ke divisi-divisinya dan selanjutnya ke proyek-proyek konstruksi.

2.1.4 Pengaruh Penerapan *Lean construction* Pada Proyek Konstruksi - Putri.N.U (2019)

Lean construction merupakan salah satu cara untuk mendesain sistem produksi yang dapat meminimalisasi pemborosan (*waste*) dari pemakaian material, waktu, dan usaha dalam rangka menghasilkan nilai yang maksimum. Dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas, serta meningkatkan daya saing di Industri konstruksi tentunya harus melakukan suatu metode yang tepat. Dalam praktiknya bahwasanya penerapan metode *lean construction* efektif dalam meminimalisir *waste*. Di mana pengaruh ini ditunjukkan oleh persentase penerapan alat *lean construction* dalam meminimalisasi *waste* sebesar 79,30%. Metode *lean construction* juga metode turunan, di mana masing-masing metode tersebut berfungsi dengan object yang berbeda-beda pula. Dalam penelitian ini metode yang paling dominan dalam meminimalisasi *waste* yaitu *value stream mapping* dengan persentase sebesar 47,95%, serta last planner system dengan persentase sebesar 23,746%..

2.2 Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi adalah suatu proses dalam mengatur ataupun membahas terkait perencanaan, organisasi, aplikasi, koordinasi, pemantauan, control, dan pelaporan yang efektif dari proses bisnis. Di mana hal ini menyangkut terkait pemasaran, pengadaan, produksi, pengadministrasian, dan keuangan yang nantinya diperlukan dalam peningkatan keberhasilan/*profitabilitas*

untuk suatu perusahaan ataupun organisasi yang bergerak dalam bisnis konstruksi. Tentunya hal ini sangat dipengaruhi oleh kemampuan dari *owner*, perusahaan kontraktor, konsultan, dan pemangku kepentingan lainnya yang terlibat dalam proses konstruksi sejak awal dimulai hingga akhir dari masa layanan, yang saling bekerja sama untuk membawa proyek kepenyelesaian sesuai dengan kesepakatan yaitu tepat waktu, tepat mutu, dan tepat anggaran.

Untuk terjadinya kegiatan efektif dan efisien yang berlangsung didalam suatu proyek tentunya harus dibekali dengan manajemen yang baik. Dikarenakan pada proyek konstruksi tentunya ada sumber daya yang harus diolah dengan tepat, sumber daya tersebut terdiri dari:

1. *Money*, menyangkut segala anggaran yang akan dikeluarkan baik dari awal perencanaan hingga akhir masa layan. Mulai dari estimasi kebutuhan awal, memilih sumber daya serta macam pembiayaan, perencanaan, serta pengendalian alokasi pemakaian biaya.
2. *Material*, menyangkut bahan-bahan yang digunakan untuk keperluan pembangunan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Agar suatu produk atau jasa memenuhi syarat penggunaan, diperlukan suatu proses dalam mengkaji, menjabarkan, serta menuangkannya dalam bentuk gambar atau produksi, agar mudah dipahami dan diterapkan nantinya.
3. *Machine*, menyangkut peralatan yang digunakan selama masa pembangunan. Apakah peralatan tersebut sesuai dan layak akan fungsinya masing-masing.
4. *Man-Power*, ini terkait dengan bagaimana mengatur keperluan tenaga kerja yang disesuaikan dengan banyak nya pekerjaan yang akan dilakukan, sehingga tidak terjadi kekurangan pekerja, ataupun kelebihan pekerja, ataupun kemampuan dari masing-masing individu pekerja dalam melaksanakan pekerjaan nantinya.
5. *Market*, menyangkut tentang kelayakan akan pelaksanaan konstruksi tersebut apakah menguntungkan atau tidak.
6. *Methode*, terkait dengan penggunaan metode-metode yang diterapkan pada masa proyek berlangsung.

7. *Information*, perlu adanya suatu manajemen informasi yang baik ketika melakukan suatu proses konstruksi. Dikarenakan proses konstruksi menyangkut hubungan ke 3 belah pihak (*Owner*-Kontraktor-Konsultan), sehingga maksud dan tujuan dari masing-masing belah pihak dapat tersampaikan dengan baik dan tidak ada terjadi *miss communication* yang berdampak kepada kerugian ataupun kesalahan-kesalahan.
8. *Space*, kemampuan dalam manajemen ruang yang tersedia. Dikarenakan di proyek tentunya memiliki *space* yang terbatas, sehingga perlu adanya suatu manajemen yang mengatur tata letak barang-barang pada saat proyek berlangsung. Agar terjadi kemudahan pada saat mobilisasi berlangsung.
9. *Time*, manajemen waktu sangat dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek. Karena ini merupakan hal yang sangat penting dan berdampak kepada keseluruhan proyek. Pelaksanaan proyek tentunya harus mengikuti *schedule* yang telah ditentukan oleh pihak *owner*, dan pelaksana tentunya harus mengikuti kesepakatan yang telah ditentukan tersebut. Apabila tidak adanya manajemen waktu yang baik tentunya berdampak kepada keterlambatan dan mengakibatkan adanya sanksi sesuai dengan kontrak yang berlaku.

2.3 Tahapan Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan salah satu kegiatan yang unik, sementara, dan memiliki tujuan dan sasaran yang jelas. Adapun ciri pokok proyek adalah sebagai berikut:

1. Adanya tujuan dan sasaran
2. Bersifat sementara, di mana awal mulai dan berakhirnya masa proyek telah ditentukan sebelumnya.
3. Mutu, biaya, waktu telah disepakati sebelumnya dan didalamnya terdapat capaian dan sasaran yang harus dituju.
4. Tidak memiliki kegiatan yang sama

Adapun pihak yang terlibat dalam suatu proyek konstruksi tentunya saling berhubungan satu dengan yang lain, pihak tersebut antara lain:

1. Pemilik proyek (*owner*)

2. Konsultan perencana
3. Kontraktor pelaksana
4. Konsultan pengawas

Tentunya masing-masing dari pemangku kepentingan dari masing-masing organisasi harus saling berhubungan, dan menjalankan tugas dan fungsinya sesuai dengan tahapan pelaksanaan. Dalam hubungannya dengan tahapan atau siklus proyek, tugas masing-masing para pemangku kepentingan digambarkan sesuai tabel 2.1.

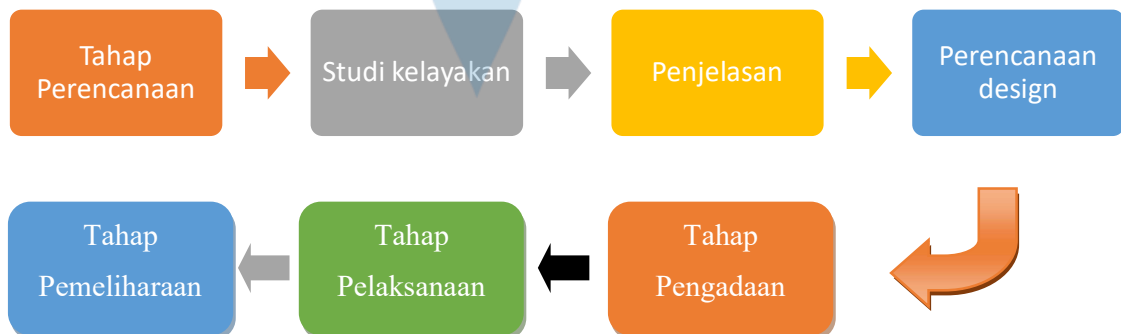
Tabel 2. 1 Tugas para pemangku kepentingan yang disesuaikan dengan tahapan atau siklus proyek

Tahap Konseptual	Tahap Desain	Tahap Implementasi
<i>Pemilik/Owner</i>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulasi gagasan 2. Evaluasi hasil studi kelayakan 3. Tujuan dasar 4. Indikasi lingkup kerja, jadwal, biaya, mutu 5. Pendanaan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan strategi 2. Menetapkan sasaran 3. Rencana sumber daya 4. Menyiapkan perangkat peserta paket, lelang, MIS, kontraktor, konsultan 5. Mengkaji proposal 6. Negosiasi dan tanda tangan kontrak 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengelola implementasi fisik: monitoring, review, laporan, koordianasi peserta, change order, inspeksi, dan tes 2. Mengelola administrasi keuangan
<i>Konsultan</i>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Studi kelayakan 2. Amdal 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Amdal 2. Arsitektur 3. Engineering 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Engineering 2. Arsitektur 3. Inspeksi

	4. Pendanaan 5. Rekayasa Nilai	4. Dll.
Kontraktor		
	1. Membuat proposal 2. Negosiasi dan tanda tangan kontrak	1. Mengelola/mengerjakan impleentasi fisik: mobilisasi sumber daya, perencanaan, pelaksanaan, controlling, pembelian, pabrikasi, konstruksi, tes, inspeksi, uji coba. 2. Administrasi kontrak dan keuangan

Sumber: Aziz dan Hafex, 2013

Untuk sampai kepada berdirinya suatu bangunan, tentunya harus melewati serangkaian proses kegiatan/tahapan proyek. Di mana masing-masing tahapan juga memiliki aktivitas dan kegiatannya masing-masing. Tahapan masing-masing pelaksanaan proyek dari awal sampai akhir dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Tahapan Proyek

1. Tahap Perencanaan / *planning*

Pada tahap ini ide proyek sudah mulai digagas berdasarkan kebutuhan dari pemilik proyek.

2. Tahap Studi Kelayakan

Dengan terbentuknya gagasan, selanjutnya dilakukan studi kelayakan terhadap gagasan tersebut. Pada tahap ini pemilik proyek dibantu oleh konsultan manajemen konstruksi dalam menafsirkan gagasan dari pemilik, baik dalam bentuk rencana kerja, estimasi anggaran, rencana pelaksanaan pekerjaan, analisis kelayakan dan juga dampak terhadap lingkungan akibat adanya aktivitas proyek tersebut. Sehingga pemilik benar-benar mengerti seperti apa dan bagaimana proses kedepan pada saat proyek tersebut berjalan.

3. Tahap Penjelasan / *breafing*

Tahap ini merupakan salah satu tahapan yang penting bagi pemilik. Karena pada tahapan ini pemilik akan menjelaskan kepada konsultan perencana secara mendetail seperti apa proyek yang akan dikerjakan dan kisaran biaya yang diijinkan untuk melaksanakan proyek, sehingga konsultan perencana mengerti seperti apa keinginan dari pemilik agar tepat nantinya implementasinya. Adapun kegiatan pada tahapan ini meliputi penyusunan rencana kerja, pertimbangan terkait kebutuhan pemakai, inspeksi lapangan, penafsiran biaya, mutu, dan waktu pelaksanaan, hingga membuat sketsa terkait gambaran denah ataupun batasan proyek.

4. Tahap perancangan design

Pada tahap ini sudah mulai dilakukan pekerjaan dasar pada tahapan inti konstruksi yaitu perencanaan berdasarkan informasi-informasi yang telah diterima. Konsulta perencana, konsultan MK, konsultan quantity surveyour sudah melakukan kajian-kajian untuk menghasilkan rancangan secara terperinci, meliputi gambar kerja, spesifikasi, jadwal pelaksanaan, hingga tafsiran biaya. Dan nantinya hasil dari tahap ini akan diserahkan kepada pemilik untuk ditindaklanjuti dan disetujui, apakah sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dari pemilik proyek.

5. Tahap pengadaan/pelelangan

Tahap ini dilakukan oleh pemilik proyek untuk memilih kontraktor mana yang akan mengerjakan proyek konstruksi yang telah direncanakan sebelumnya. Tentunya akan dilakukan kualifikasi terhadap dokumen yang diajukan oleh kontraktor berdasarkan hal tersebut pemilik dapat memilih siapa yang akan menjalankan proyek tersebut

6. Tahap Pelaksanaan / *Construction*

Adapun tujuan dari tahap ini ialah untuk mewujudkan fisik bangunan sesuai dengan hasil data yang telah disiapkan sesuai dengan perencanaan, Adapun kegiatan yang dilaksanakan meliputi perencanaan, pengkoordinasian, pengendalian segala aspek operasional dilapangan.

7. Tahap Pemeliharaan

Setelah semua tahap telah dilakukan, kemudian dilakukannya serah terima kepada pemilik proyek tanda proyek telah selesai dilakukan. Pada tahap ini pemilik memastikan agar bangunan telah sesuai dengan perjanjian yang tertulis dalam kontrak perjanjian kerja serta segala aspek bangunan sesuai dengan perjanjian dan bekerja sebagaimana mestinya.

Tahap ini juga nantinya akan dilakukan perawatan dan penggantian komponen bangunan secara berkala sesuai dengan umur layan bangunan yang telah ditentukan.

Industri konstruksi melibatkan beberapa organisasi untuk mencapai kesuksesannya, mulai dari konsultan yang terlibat dalam semua fase konstruksi diantaranya arsitek, insinyur struktur, konsultan mekanikal dan elektrikal, ada juga melibatkan kontraktor umum, serta manajer konstruksi. Studi menyatakan bahwa antara 70%-90% proyek melebihi anggaran awal dan *overrun* terjadi bervariasi antara 50%-100% dari anggaran. Dengan demikian perlu adanya suatu metode yang tepat dalam mengatasi permasalahan yang terjadi sejak awal proyek hingga akhir fase proyek.

2.3.1 Permasalahan dalam proyek

Dalam proyek konstruksi tidak luput dari permasalahan yang ada dalam setiap tahapan proyek. Tentunya masalah proyek dapat berbeda antara proyek yang satu,

dengan proyek lainnya. Sehingga perlu manajemen yang baik dalam mengatasi permasalahan-permasalahan yang ada didalam proyek, agar proyek dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, sesuai dengan anggaran yang disediakan, dan sesuai dengan mutu yang telah ditetapkan. Smith (2011) mengatakan bahwa kontribusi utama dalam meningkatkan alurkerja harus disertakan, harus adanya komunikasi dua arah, praktik tradisional terus berjalan dengan asumsi bahwa akan mendorong lebih banyak tugas akan menghasilkan hasil yang lebih baik.

Banyak penyebab pembengkakan biaya dalam proyek konstruksi, salah satu yang paling sulit dikendalikan adalah yang berkaitan dengan rantai pasokan atau perubahan tingkat material dan tenaga kerja. Hal lain yang menjadi penyebab pembengkakan biaya dalam proyek adalah sebagai berikut:

1. Desain dan dokumentasi yang tidak lengkap.
2. Adanya perubahan ruang lingkup pekerjaan yang dilakukan oleh *owner* selama proyek berlangsung
3. Manajemen komunikasi yang buruk
4. Pengambilan keputusan yang tidak tepat.
5. Cuaca
6. Para pekerja kurang terampil dalam melaksanakan pekerjaan.
7. Sengketa.
8. Material yang tidak sesuai dengan perencanaan.
9. Dll.

2.4 Konstruksi Ramping

Konstruksi ramping merupakan suatu konsep yang diambil dari konsep produksi ramping yang digunakan pada *industry* manufaktur. Konsep tersebut telah mendominasi dan digunakan pendekatannya untuk memajemen produksi pada *industry* manufaktur. Aziz dan Hafez (2013) mengatakan bahwa meskipun Total Quality Management (TQM) mengilhami produksi ramping tetapi dalam hal tujuan seperti penghapusan apapun yang tidak memberikan nilai tambah bagi

pelanggan, mengatur produksi sebagai aliran yang berkelanjutan, menghasilkan aliran yang baik antara distribusi informasi dan pengambilan keputusan, serta mengejar kesempurnaan tidak ada penekan didalamnya. *Lean* pertama sekali diperkenalkan di pabrik-pabrik di Jepang antara tahun 1948 dan 1975 (Womack, Jones & Ross, 1991) dan *industry* manufaktur telah berevolusi. Selama diterapkannya konsep ramping pada *industry* manufaktur banyak hasil positif yang dihasilkan, dan *industry* konstruksi juga perlahan mengadopsi konsep ramping yang juga akan diterapkan pada *industry* konstruksi. Karena dasar konstruksi ramping merupakan adopsian dari praktek *lean production / Toyota Production System (TPS)*, sehingga untuk memahami konsep konstruksi ramping yang mendalam, terlebih dahulu harus mengetahui konsep dari TPS itu sendiri.

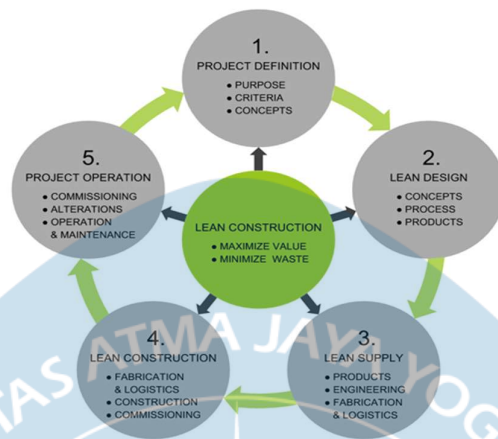
Liker (2004), menjelaskan ada 14 prinsip manajemen pada *Toyota Production System (TPS)* yang digunakan pada *industry* manufaktur Toyota, sebagai berikut:

1. Manajemen harus mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan jangka panjang, meskipun target keuangan jangka pendek tidak tercapai.
2. Aliran proses harus dibuat secara berkelanjutan, agar masalah menjadi jelas.
3. Dalam menghindari kelebihan produksi, harus disesuaikan dengan kebutuhan dan juga permintaan.
4. Dilakukannya pemerataan beban kerja, agar menghindari penumpukan beban pada orang atau mesin tertentu saja.
5. Bila terlihat ada potensi timbulnya masalah, harus segera dihentikan. Hal tersebut bertujuan dalam menghindari cacat produksi. Sehingga karyawan diberi wewenang dalam melakukan penghentian.
6. Pengembangan melalui standar kerja yang menyokong *improvement* dan pemberdayaan karyawan
7. Penggunaan pengendali visual untuk menghindari luputnya masalah dari perhatian.
8. Penggunaan teknologi yang teruji dengan baik yang berfungsi untuk mempermudah pelaksanaan.

9. Diciptakannya *value* dalam organisasi dengan mendidik dan melakukan pengembangan sumber daya manusia yang ada.
10. Dilakukannya pengembangan karyawan dan kelompok karyawan yang memiliki kemampuan lebih, selaras dengan pemahaman terkait filosofi perusahaan.
11. Patner kerja ataupun *supplier* harus dihormati dan membantu mereka dalam melakukan *improvement*.
12. Dilakukannya pemeriksaan dan pengontrolan terkait masalah secara in-situ.
13. Semua alternatif harus dipertimbangkan dengan hati-hati, saat membuat keputusan tetapi implementasinya harus cepat.
14. Organisasi harus menjadi organisasi pembelajar dengan melakukan peninjauan terhadap apa yang telah terjadi dan berkomitment terhadap *continuos improvement*.

Lean construction adalah suatu metode yang digunakan pada pekerjaan konstruksi dengan cara meminimalkan *waste* dan memaksimalkan *value* (nilai). Hal ini diperkenalkan pertama kali oleh Lauri J. Koskela, dari VTT *Building and Transport* di Finlandia, pada tahun 1992, yang mencoba memperbaiki kinerja *industry* manufaktur dengan beberapa pendekatan *lean production*-nya. *Waste* yang dimaksud adalah objek atau substansi dapat berasal dari pemborosan material, pemborosan waktu, serta pemborosan biaya.

Metode ini memiliki keterkaitan dengan kemajuan suatu proyek dalam pelaksanaannya, diantaranya proses desain, proses pelaksanaan kegiatan, pemeliharaan dan juga keselamatan. Penggunaan metode ini dalam pelaksanaan konstruksi akan meningkatkan keefisienan proyek sehingga menghasilkan nilai maksimal dalam produksi dengan biaya yang minimum untuk memenuhi kebutuhan. Tidak hanya diterapkan dalam pelaksanaan dilapangan, tetapi *lean construction* juga harus diterapkan mulai dari desain dan perencanaan.



Gambar 2. 2 Pilar *lean construction*

(Sumber:Rooney, 2022)

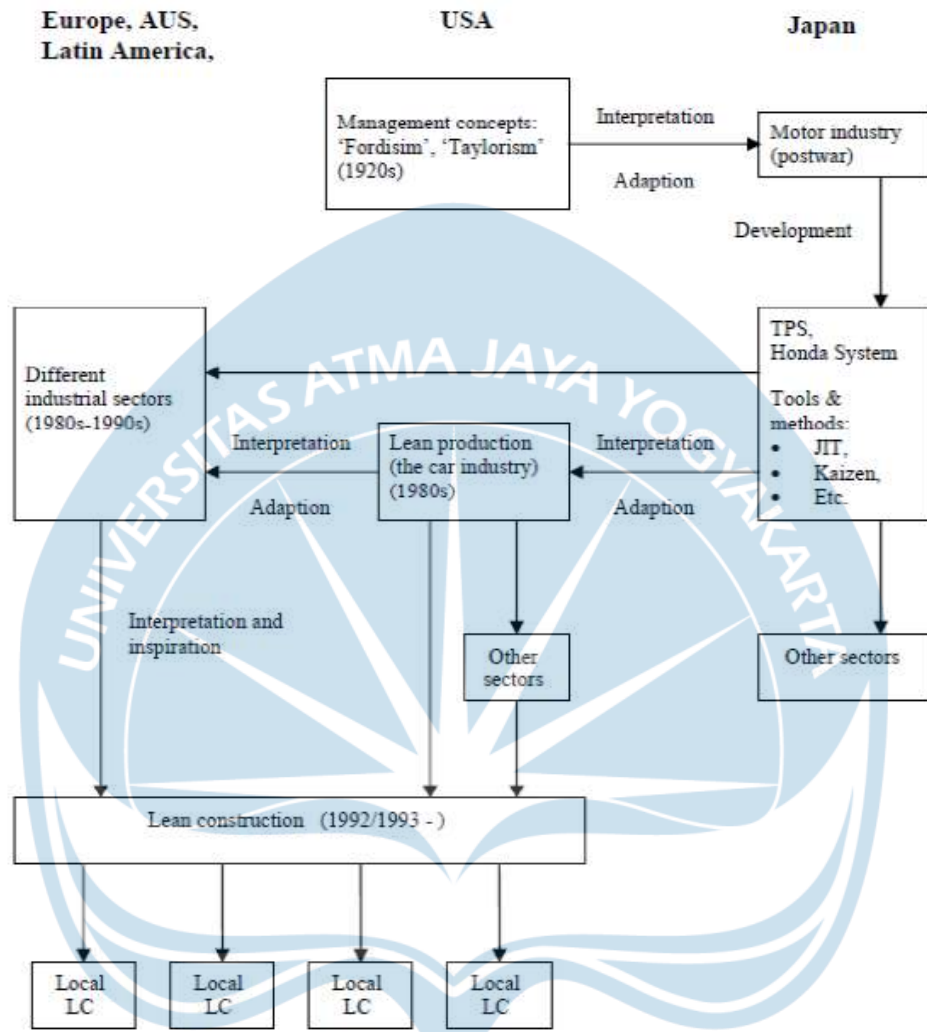
Perencanaan yang matang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan proyek. Agar tujuan *lean construction* terpenuhi pada saat perencanaan, maka perencana harus memperhatikan *stakeholder* yang sesuai dengan kebutuhan proyek, agar tidak terjadi pemborosan pada perencanaan yang berdampak besar pada pelaksanaan proyek nantinya. Adapun masalah yang sering terjadi dalam proses konstruksi seperti pemborosan biaya, mutu, pemborosan dalam bentuk delay, kelengkapan k3 proyek, revisi atau kegagalan dalam proses pelaksanaan dilapangan yang mengakibatkan harus diadakannya pekerjaan ulang, mobilisasi kurang lancar, manajemen yang salah, metode atau alat yang kurang memadai, tenaga kerja yang bekerja pada proyek tidak professional, serta keterlambatan material yang mengakibatkan proses pekerjaan terhambat.

2.4.1 Perbedaan *Lean construction* dan *Lean Manufacturing*

Dari sisi pelaksanaan pembuatan produk konstruksi dan manufaktur sudah terdapat sedikit perbedaan, di mana proses manufaktur perkiraan operasional didefinisikan secara tepat dari hari pertama dimulainya produksi, perubahan komponen produksi akan dilakukan apabila ada perubahan-perubahan biaya yang drastis dan tiba-tiba, sehingga perlu dilakukannya penyesuaian terhadap produksi

selanjutnya. Sedangkan di konstruksi, pengaturan rantai pasok lebih fleksibel, di mana kebutuhan proyek disesuaikan dengan biaya dan sumber daya yang diperlukan. Bila ditinjau dari aspek pembiayaan pekerja, industri manufaktur umumnya menghargai kebijakan yang lebih stabil dan keamanan pekerjaan mereka, sedangkan pada industri konstruksi upah disesuaikan berdasarkan keterampilan dan pengalaman, juga tingkat kecelakaan kerja pada industri konstruksi lebih tinggi dibanding manufaktur. Di industri manufaktur kualitas lebih ditekankan berdasarkan pengendalian proses dibandingkan dengan kesesuaian produk. Sehingga pekerja lebih cenderung melakukan pemantauan terhadap proses, pencegahan cacat produk dan intervensi, sehingga hal tersebut meminimalisir pengerjaan berulang yang dapat menimbulkan *waste*. Sedangkan di industri konstruksi, kualitas hanya didasarkan dengan gambar dan spesifikasi teknis. Di mana, kontraktor, ataupun pemilik secara bersama berusaha dalam pemenuhan kualitas.

Walaupun konsep *lean construction* diambil dari *lean manufacturing*, tetapi tidak menutup kemungkinan penerapan konsep tersebut dapat diterapkan di industri konstruksi. Walaupun secara pelaksanaan terdapat perbedaan antara kedua bidang tersebut, dan hal tersebut sangat mustahil untuk dilakukan. Jorgesen dan Emmitt (2008), mengklaim bahwa konsep awal dari *lean* berasal dari timur, telah diubah dan diinterpretasikan. Bertelsen dan Koskela (2002), juga mengatakan bahwa *lean manufacturing* harus ditafsirkan terlebih dahulu dan kemudian diimplementasikan ke dalam konstruksi. Dengan kata lain, *lean construction* diterapkan sesuai dengan kondisi industri konstruksi dengan banyak modifikasi terkait konsep dan penerapannya. Salem et al (2006), menunjukkan bahwa ada teori dan praktik dalam *lean manufaktur* yang tidak dapat diterapkan dalam *lean construction*, namun melalui bantuan teknik lain yang dapat mewujudkan implementasi tersebut dalam konstruksi, sehingga *lean* dapat membantu memajukan organisasi.



Gambar 2. 3 Tinjauan Skema Konstruksi Ramping

(Jorgensen, 2006)

Jadi, *lean* dapat diimplementasikan dalam konstruksi apabila kita telah mengubah cara berpikir tentang konstruksi, seperti standarisasi (Howell dan Ballard, 1998).

2.4.2 Limbah berdasarkan persepsi *lean*

Pemborosan merupakan segala sesuatu yang seharusnya tidak ada dalam suatu aktivitas, dalam artian aktivitas yang dimaksud meliputi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi klien. Di mana, pemborosan dapat mengurangi

profitabilitas, memaksimalkan biaya, menurunkan kualitas, dan yang terpenting yaitu dapat menyebabkan ketidakpuasan. Sehingga sangat penting dilakukan pengidentifikasian terkait aktivitas yang tidak menambah nilai dan meningkatkan proses pekerjaan.

Berdasarkan persepsi dari *lean*, terdapat tujuh area limbah yang difokuskan dalam penghilangannya, diantaranya:

1. Transportasi

Pemilihan tata letak yang baik terkait penempatan material dan lokasi pemasangan sangat perlu diperhatikan. Dikarenakan hal ini dianggap sebagai sumber daya yang dapat dipindahkan, dan perpindahan tersebut tidak semata-mata menambah nilai produk. Akibat dari perpindahan yang dilakukan sering sekali aktivitas tersebut memerlukan penambahan biaya untuk mesin, *space* dan waktu. Di mana, hal tersebut tentulah tidak dipentingkan dalam suatu aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah.

2. Persediaan

Tumpukan persediaan seringkali merugikan dan membuat ruang yang tersedia sangat terbatas, disamping itu persediaan yang berlebih membuat penurunan terkait kualitas, dan mengurangi efek penundaan produksi. Sehingga hal tersebut tentulah sangat tidak memberikan nilai yang berarti

3. Gerak

Adanya pergerakan yang tidak penting yang berasal dari gerakan mesin ataupun berasal dari pekerja, hal tersebut dikategorikan sebagai pemborosan. Di mana effect dari pergerakan yang tidak penting mengarah kepada efisiensi waktu, ini juga berdampak kepada kecelakaan kerja yang kemungkinan besar dapat terjadi. Sehingga perlu adanya pengaturan proses dan penjelasan secara terperinci terkait tanggungjawab yang akan dikerjakan dan pelaksanaan pekerjaan yang baik akan terpenuhi dan tidak adanya timbul pergerakan yang dapat menimbulkan kerugian.

4. Menunggu

Menunggu merupakan salah satu pemborosan yang sangat amat berpengaruh terhadap aktivitas. Ini bisa berdampak kepada keseluruhan aktivitas dan juga berpengaruh terhadap keterlambatan. Adanya aktivitas menunggu akan sangat merugikan. Misalnya, bilamana material tidak datang tepat waktu pada saat dibutuhkan, maka akan ada proses penundaan didalamnya. Hal tersebut membuat serangkaian kegiatan lainnya menjadi terhambat ataupun tertunda.

5. Kelebihan Produksi

Secara konsep, yang dinamakan kelebihan produksi berarti adanya aktivitas yang melakukan kelebihan produksi dan tidak sesuai dengan ketentuan. Over produksi sangatlah tidak dibutuhkan, seharusnya agar tidak menimbulkan sesuatu yang berlebih tentunya perusahaan melakukan produksi sesuai dengan permintaan. Akibat over produksi mengakibatkan berlebihnya sumber daya yang dibutuhkan, terkait sumber daya manusia ataupun alat dan kebutuhan material lainnya. Ini juga mengakibatkan pembengkakan biaya. Aktivitas over produksi tentulah dikategorikan kedalam pemborosan dan seharusnya dihilangkan.

6. Cacat

Cacat merupakan bagian utama dari pemborosan, akibat adanya cacat maka akan terjadi proses pengerjaan berulang, juga hasil tersebut tidak dapat digunakan ataupun dipasarkan. Selain itu dampak cacat produk mengarah kepada pemborosan waktu, tenaga, dan juga sumber daya. Ini membutuhkan waktu yang lebih untuk mengulangi proses, tenaga yang lebih untuk menjalankan proses, dan sumber daya yang lebih untuk keperluan proses. Sehingga penting bagi perusahaan untuk mendeteksi dan melakukan kajian agar cacat yang dimaksud sangat minim terjadi.

7. Kebutuhan yang berlebihan

Ini mengacu kepada proses yang tidak membawa ataupun memberikan nilai apapun, di mana kebutuhan akan sesuatu hal harus dipertimbangkan berdasarkan efektivitas dan efesiansinya. Misalnya, sebuah mobil membutuhkan speaker yang besar dan ditempatkan diarea bagasi belakang, daripada melakukan hal tersebut tentunya speaker tersebut dibuat kecil dan

efisien disebar di beberapa titik bagian mobil. Hal tersebut lebih efektif daripada membuat satu dibelakang. Akibat tidak adanya perencanaan yang matang tentunya hal ini berdampak kepada kepuasan pelanggan terhadap produk yang diciptakan.

2.4.3 Pemborosan di Industri konstruksi berdasarkan persepsi *lean*

Sama seperti halnya industri manufaktur, industri konstruksi juga memiliki pemborosan yang tidak menambah nilai bagi pemilik proyek. Sehingga karena adanya hal tersebut, konsep *lean construction* tercipta dan dipraktekkan pada industri konstruksi. Sebenarnya, setiap bisnis tentunya memiliki tujuh pemborosan berdasarkan aktivitas bisnisnya, di mana hal tersebut yang menjadi prioritas dalam eliminasi pemborosan. Apapun itu jika aktivitas tersebut memperlambat siklus waktu, menurunkan kualitas, menurunkan profitabilitas, harus dihilangkan dari setiap proses. Di industri konstruksi sendiri, terdapat 7 pemborosan prioritas yang seharusnya dihilangkan pada aktivitas konstruksi, diantaranya:

1. Kelebihan produksi

Sama seperti *industry* manufaktur, *industry* konstruksi juga memproduksi beberapa komponen *on-site* ataupun *precast*, seperti tulangan, campuran beton, dll. Tentunya *quantity* dari masing-masing komponen sudah ditentukan secara mendetail dan tertulis di KAK ataupun gambar kerja. Bila mana produksi masing-masing komponen tidak sesuai dengan perencanaan maka hal tersebut dapat menimbulkan pemborosan. Kerugian karena kesalahan produksi menimbulkan pembengkakan biaya, pengerjaan berulang, dan juga terhambatnya pelaksanaan.

2. Inventaris

Sebelum melakukan pembelian alat yang akan digunakan, seharusnya manajer proyek dengan sangat matang memperkirakan, apakah biaya yang digunakan untuk pembelian sepadan dengan hasil yang diterima, bila tidak bisa dilakukan penyewaan dan sebagainya. Item ini tentunya akan menghasikan pengeluaran dalam pemimpanan dan pemeliharaan item di

mana seharusnya sumber daya yang dapat digunakan pada proses penambahan nilai lainnya.

3. Menunggu

Konteks menunggu dalam *industry* konstruksi mengarah kepada pekerja atau pun alat yang tidak produktif dalam pelaksanaan pekerjaannya. Hal ini disebabkan karena terlambatnya kedatangan material, atau lain sebagainya. Menghabiskan waktu dengan sia-sia tentunya menghasilkan pemborosan terhadap peningkatan pekerjaan.

4. Administratif

Ini mengacu kepada Langkah-langkah yang pada dasarnya kontra-produktif atau tidak menambah nilai. Adanya kesalahan kesalahan dalam administrative dapat menimbulkan kesalahan persepsi antara pemberi informasi dan penerima informasi. Hal tersebut berdampak kepada kesalahan kesalahan yang mungkin akan terjadi kepada Langkah selanjutnya.

5. Cacat

Sering sekali hasil dari pekerjaan pada konstruksi tidak sesuai dengan yang direncanakan. Tidak sesuai nya hasil dan perencana disebabkan oleh kurangnya pengawasan, tidak mahir dalam melakukan pekerjaan tersebut, dll. Semakin banyak cacat yang dihasilkan, tentunya semakin banyak biaya yang digunakan untuk mengatasi ataupun mengganti pekerjaan tersebut. Sehingga hal ini termasuk kedalam pemborosan yang paling sering terjadi di *industry* konstruksi.

6. Mobilisasi

Mobilisasi yang tidak tepat tentunya menimbulkan pemborosan terhadap waktu maupun biaya. Hal ini dimaksud apabila pergerakan barang yang tidak tepat pada proses mobilisasi, di mana letak dari material dan pemasangan terlalu jauh, dan tidak mempermudah dalam pemindahannya.

7. Pengangkutan

Waktu dan sumber daya yang dihabiskan untuk mengangkut barang tidak akan meningkatkan nilainya, oleh karena itu disarankan untuk mengurangi kegiatan tersebut.

2.4.4 Prinsip – prinsip *lean construction*

Pada dasarnya metode *lean construction* memiliki perbedaan dengan metode yang lainnya. Perbedaan tersebut terletak pada prinsip-prinsip *lean* itu sendiri. Terdapat 9 prinsip metode *lean construction*, yaitu:

1. Aktivitas – aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dikurangi pelaksanaannya.
2. Mempertimbangkan nilai akhir dengan keinginan owner dengan cara sistematis.
3. Pengurangan waktu siklus.
4. Meminimalisasi langkah–langkah ataupun bagian bagian dan hubungan antar aktivitas
5. Meningkatkan kemampuan dalam beradaptasi dengan pekerjaan, agar pekerjaan lebih efektif walaupun dalam situasi yang berbeda, sehingga individu ataupun kelompok dapat memberikan peningkatan pada hasil.
6. Meningkatkan transparansi terhadap proses pelaksanaan.
7. Memfokuskan terhadap pengendalian proses.
9. Melakukan teknik pengetasan dengan menggunakan suatu nilai dari standar.

2.4.5 Teknik *Lean construction*

Agar tujuan dari penggunaan metode *lean construction* tercapai, harus memperhatikan beberapa teknik dalam penggunaannya. Adapun teknik dalam penggunaan metode *lean construction* diantaranya:

1. *Workflow Analysis*

Workflow Analysis merupakan sebuah peninjauan dari semua aspek proses pelaksanaan konstruksi. Adapun tujuannya yaitu untuk mengidentifikasi permasalahan yang kemungkinan terjadi serta merekomendasikan solusi dengan metode metode yang ada guna meminimalisir dampak dari permasalahan tersebut.

2. *Quality at The Sources*

Quality at the sources menekankan bahwa pengukuran dari kualitas suatu bangunan tidak hanya pada saat bangunan sudah jadi, melainkan dimulai pada setiap proses konstruksi dan setiap pihak yang terkait harus bertanggungjawab dalam memberikan kontribusi pada saat pelaksanaan konstruksi.

3. *Lean Design*

Kualitas dari perencanaan dan desain adalah faktor utama dari kesuksesan proyek. Cakupan desain tidak hanya pada proses perencanaan tapi juga termasuk operasional dan juga pemeliharaan. Desain termasuk kedalam prioritas dikarenakan keberhasilan maupun kegagalan desain sangat berdampak terhadap proses selanjutnya. Kurangnya kesempurnaan manusia dan alat yang menyebabkan kurangnya presisi pengukuran yang menyebabkan penyimpangan ataupun kesalahan dalam mendesain. Sehingga desain harus dibuat dengan maksimal, sesuai dengan ketentuan - ketentuan yang digunakan.

4. Peningkatan Terus Menerus

Untuk melakukan peningkatan secara terus menerus dalam pelaksanaan proyek sangat disarankan menggunakan siklus PDCA (*plan, do, check, act*). Siklus PDCA adalah suatu proses untuk tujuan perbaikan berkelanjutan, dan terdiri dari peningkatan proses, analisis hasil, dan pengujian solusi. Teknik ini mengorganisir kegiatan yang sedang difokuskan peningkatannya pada bidang tertentu dalam bidang konstruksi. Adapun keberhasilan dari teknik ini harus melibatkan semua elemen pada proses keberlangsungan proyek, terutama pekerja dilapangan.

5. *Team Work*

Untuk tercapainya tujuan – tujuan yang telah direncanakan sebelumnya, harus dibarengi dengan kerja sama dan koordinasi tim yang baik. Tim yang efektif harus mampu mengkoordinasi semua interaksi dalam proyek, bekerjasama dalam suasana apapun dan juga saling mendukung serta saling membantu.

6. *Work Structuring*

Work Structuring merupakan sebuah perencanaan yang berisi item item yang akan dikerjakan dan harus diselesaikan pada sebuah proyek, siapa dan kapan yang akan mengerjakan perencanaannya. *Work structuring* merupakan kegiatan pengembangan perancangan proses dan operasi yang dilakukan bersamaan dengan perancangan produk.

7. *Just in time delivery*

Salah satu faktor penyebab keterlambatan proyek adalah material yang dipesan tidak tepat pada waktunya. Hal ini menyebabkan pekerjaan terhenti dikarenakan tidak adanya material yang akan digunakan/dipasang. Material yang dibutuhkan seharusnya sudah ada di lokasi proyek tepat sebelum dilakukannya pekerjaan yang membutuhkan item item dalam pemasangannya. Dengan adanya *just in time delivery* dapat mengontrol hal hal tersebut, sehingga lebih mempermudah dalam pengontrolan dan pemesanan.

2.4.6 Perbedaan Konstruksi Tradisional Dengan Konstruksi Ramping

Setiap metode tentunya memiliki perbedaan antara yang satu dan lainnya. Seiring berkembangnya *industry* konstruksi, diiringi juga dengan penerapan metode yang lebih efektif dan efisien. Terbukti, penggunaan metode traditional masih belum efektif apabila digunakan di *industry* konstruksi saat ini. Pemborosan yang terjadi di Industri konstruksi sebesar 57%. Hal tersebut tentunya menjadi konsen untuk diperhatikan dalam peningkatan keberhasilan *industry* konstruksi sehingga muncul suatu metode yang mulai dikembangkan dan digunakan saat ini untuk mengatasi pemborosan di *industry* konstruksi dengan menggunakan konsep konstruksi ramping. Di mana konstruksi traditional dan konstruksi ramping memiliki sejumlah perbedaan terkait implementasinya. Adapun perbedaan terpapar dalam tabel berikut ini

Tabel 2.2 Perbedaan Konsep Konstruksi Traditional Dengan Kostruksi Ramping

NO	Konstruksi Traditional	Konstruksi Ramping
1	Konsep traditional mengacu kepada pendekatan terhadap aktivitas yang serupa terkait proses produksi dan manajemen	Konstruksi ramping mendefenisikan seluruh aktivitas proyek dengan jelas mulai dari fase perencanaan hingga perawatan
2	Kegiatan proyek dioptimalkan melalui aktivitas dan diidentifikasi nilai pelanggan sesuai dengan desain yang tertera	Berfokus menciptakan <i>value</i> disetiap tahapan proyek sesuai dengan keinginan <i>owner</i>
3	Kegiatan di urutkan dan ditempatkan sesuai dengan urutan logis.	Desain dikerjakan bersamaan dengan produk dan proses
4	Pemantauan setiap aktivitas disesuaikan dengan jadwal dan anggaran	Pengendalian produksi diterapkan untuk seluruh kegiatan.

Sumber: Locatelli (*Lean construction*, 2013)