Majelis Guru Besar
Institut Teknologi Bandung

Majelis Guru Besar
Institut Teknologi Bandung

Pidato Ilmiah Guru Besar
Institut Teknologi Bandung

**Profesor Puti Farida Marzuki**

# MANAJEMEN KONSTRUKSI: MEWUJUDKAN FASILITAS TERBANGUN BERKUALITAS UNTUK KEMAJUAN BANGSA

13 April 2013
Balai Pertemuan Ilmiah ITB

Hak cipta ada pada penulis

**Pidato Ilmiah Guru Besar**
**Institut Teknologi Bandung**
13 April 2013

**Profesor Puti Farida Marzuki**

# MANAJEMEN KONSTRUKSI: MEWUJUDKAN FASILITAS TERBANGUN BERKUALITAS UNTUK KEMAJUAN BANGSA

Majelis Guru Besar
Institut Teknologi Bandung

Hak cipta ada pada penulis

Judul: MANAJEMEN KONSTRUKSI: MEWUJUDKAN FASILITAS TERBANGUN BERKUALITAS UNTUK KEMAJUAN BANGSA
Disampaikan pada sidang terbuka Majelis Guru Besar ITB, tanggal 13 April 2013.

**Hak Cipta dilindungi undang-undang.**
Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.

**UNDANG-UNDANG NOMOR 19 TAHUN 2002 TENTANG HAK CIPTA**

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling lama **7 (tujuh) tahun** dan/atau denda paling banyak **Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).**
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama **5 (lima) tahun** dan/atau denda paling banyak **Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).**

Hak Cipta ada pada penulis

Data katalog dalam terbitan

Puti Farida Marzuki
MANAJEMEN KONSTRUKSI: MEWUJUDKAN FASILITAS TERBANGUN BERKUALITAS UNTUK KEMAJUAN BANGSA
Disunting oleh Puti Farida Marzuki

Bandung: Majelis Guru Besar ITB, 2013
vi+48 h., 17,5 x 25 cm
**ISBN 978-602-8468-65-7**
1. Manajemen Konstruksi 1. Puti Farida Marzuki



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang karena atas rahmat-Nyalah naskah pidato ini dapat diselesaikan. Perkenankan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pimpinan dan anggota Majelis Guru Besar Institut Teknologi Bandung atas kesempatan yang diberikan untuk menyampaikan pidato ilmiah di dalam sidang yang terhormat ini.

Judul naskah yang disampaikan adalah **"Manajemen Konstruksi: Mewujudkan Fasilitas Terbangun Berkualitas untuk Kemajuan Bangsa"**. Manajemen konstruksi merupakan bidang yang saya pilih dan tekuni di dalam menjalankan amanah akademik di ITB sebagai pengajar dan peneliti.

Pembahasan didahului dengan mengemukakan pentingnya fasilitas terbangun atau infrastruktur di dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan memungkinkan tercapainya kualitas hidup dan interaksi sosial yang lebih baik bagi masyarakat yang merupakan faktor penting didalam memajukan bangsa ini. Indonesia sebagai negara berkembang masih sangat membutuhkan pembangunan infrastruktur di berbagai penjuru wilayahnya. Pembangunan infrastruktur pada umumnya dilaksanakan di dalam suatu proyek konstruksi yang memiliki daur hidup *(life cycle)*.

Di dalam tulisan ini dikemukakan bagaimana kompleksitas proyek konstruksi dan semakin tingginya persyaratan yang harus dipenuhi oleh fasilitas atau infrastruktur yang dibangun membuat semakin pentingnya manajemen konstruksi di dalam mengawal *project delivery* dan mewujudkan hasil akhir yang berkualitas. Ketidakpastian dan risiko yang timbul dari berbagai sumber juga merupakan bagian penting yang harus diantisipasi. Sejumlah metoda yang berkembang akhir-akhir ini di dalam manajemen konstruksi seperti pengelolaan *supply chain* yang terintegrasi, konstruksi ramping, dan konstruksi berkelanjutan mencerminkan usaha untuk memenuhi persyaratan konstruksi yang semakin tinggi. Pembahasan juga menyinggung permasalahan yang dihadapi di dalam *project delivery* di Indonesia.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat dalam rangka mengembangkan kapasitas para pelaku konstruksi Indonesia mewujudkan fasilitas terbangun yang berkualitas untuk kemajuan bangsa.

Bandung, 13 April 2013

**Puti Farida Marzuki**



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... iii
DAFTAR ISI ..... v
1. PENDAHULUAN ..... 1
2. KEBUTUHAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA ..... 2
3. DAUR HIDUP PROYEK KONSTRUKSI ..... 7
4. KUALITAS FASILITAS TERBANGUN ..... 12
   4.1 Pendekatan Sistem di dalam Manajemen Kualitas Konstruksi 13
   4.2 Pendekatan Proses di dalam Manajemen Kualitas Konstruksi 14
   4.3 Hubungan *Customer-Supplier* ..... 15
   4.4 *Total Quality Management* (TQM) ..... 17
   4.5 Pola Manajemen Kualitas pada Kontraktor Indonesia ..... 18
   4.6 *Compliance* Terhadap TQM ..... 20
   4.7 Konsep *Six Sigma* di dalam Konstruksi ..... 21
5. PENGELOLAAN *SUPPLY CHAIN* ..... 23
6. KONSTRUKSI RAMPING *(LEAN CONSTRUCTION)* ..... 25
7. *VALUE ENGINEERING* (VE) ..... 27
8. RISIKO DI DALAM PROYEK KONSTRUKSI ..... 27
9. KONSTRUKSI BERKELANJUTAN ..... 29
10. PENUTUP ..... 34
11. DAFTAR PUSTAKA ..... 36
UCAPAN TERIMA KASIH ..... 39
CURRICULUM VITAE ..... 41

# MANAJEMEN KONSTRUKSI: MEWUJUDKAN FASILITAS TERBANGUN BERKUALITAS UNTUK KEMAJUAN BANGSA

## 1. PENDAHULUAN

Manajemen konstruksi merupakan bagian dari keilmuan teknik sipil yang memfokuskan diri pada pengelolaan proyek konstruksi untuk mewujudkan konsep dan *design* teknis yang dihasilkan oleh bagian lainnya keilmuan teknik sipil, yaitu teknik struktur, teknik sumberdaya air, teknik transportasi, dan geoteknik, menjadi fasilitas fisik yang terbangun *(constructed facilities)* atau infrastruktur yang sangat diperlukan untuk mendukung kehidupan manusia. Pengelolaan proyek konstruksi telah menjadi semakin kompleks karena banyaknya pihak yang berinteraksi di dalamnya serta semakin tingginya tuntutan terhadap kualitas fungsi, kenyamanan, keamanan, estetika, dan *sustainability* atau keberlanjutan. Masyarakat semakin sadar akan pentingnya nilai yang dapat diperoleh atas dana yang telah dikeluarkan untuk mewujudkan infrastruktur tersebut *(value for money)*. Untuk itu manajemen konstruksi diperlukan untuk menjamin efisiensi dan produktivitas suatu proyek konstruksi dalam memenuhi berbagai harapan dan persyaratan yang ditetapkan.

Kompleksitas proyek konstruksi juga disertai dengan meningkatnya ketidakpastian dalam berbagai tahapnya karena proyek konstruksi merupakan suatu sistem yang sangat terbuka. Karena itu, pengambilan

keputusan untuk berkomitmen di dalam proyek juga dihadapkan kepada ketidakpastian yang semakin besar. Artinya, diperlukan kesadaran dan pemahaman akan risiko di dalam pengambilan keputusan tersebut untuk mencapai kualitas konstruksi dalam koridor waktu dan biaya yang tersedia.

Kemampuan manajemen konstruksi untuk pengelolaan proyek konstruksi dalam rangka menghasilkan fasilitas terbangun berkualitas di Indonesia khususnya diperlukan untuk memenuhi kebutuhan infrastruktur yang masih tinggi bagi kemajuan bangsa. Untuk itu berbagai perkembangan pengetahuan dan keahlian teknik manajemen di dalam bidang ini perlu dikuasai oleh para pelaku konstruksi dengan memperhatikan kondisi lokal dan juga pentingnya daya saing global.

## 2. KEBUTUHAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA

Indonesia sebagai negara berkembang mengandalkan pengembangan infrastruktur untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dan untuk memungkinkan masyarakatnya memperoleh kehidupan yang berkualitas dan berinteraksi sosial dengan lebih baik. Pengembangan infrastruktur juga diharapkan untuk menyerap tenaga kerja secara signifikan dan dengan demikian mengurangi tingkat pengangguran yang tinggi.

Pengembangan infrastruktur di Indonesia dimulai pada masa



pendudukan Belanda dan kemudian dilanjutkan oleh pemerintah Indonesia sejak proklamasi kemerdekaan pada tahun 1945. Sampai berlangsungnya krisis ekonomi pada tahun 1997 pembangunan infrastruktur secara menyeluruh di dasarkan kepada rencana pembangunan lima tahunan. Perioda rencana pembangunan lima tahun pertama difokuskan kepada irigasi, transportasi, dan pembangkitan tenaga listrik. Pembangunan perumahan untuk keluarga berpenghasilan menengah dan rendah dimulai pada pertengahan tahun 1970-an. Pada pertengahan tahun 1980-an pembangunan infrastruktur irigasi berhasil menjadikan Indonesia swa sembada di dalam produksi beras.

Krisis ekonomi pada tahun 1997 berdampak sangat buruk kepada pengembangan infrastruktur di Indonesia. Pemulihan yang berlangsung lambat akibat terbatasnya kapasitas pendanaan pemerintah dan juga akibat lebih terfokusnya usaha pemerintah kepada perbaikan sektor finansial, perbankan, dan jaring pengaman sosial pada masa itu, telah mengurangi kapasitas untuk penyediaan infrastruktur. Pengembangan infrastruktur transportasi sangat terhambat karenanya. Pada masa-masa setelah krisis ekonomi sampai beberapa waktu yang lalu tingkat pelayanan sektor ini mengalami penurunan. Ini ditandai oleh kualitas dan kuantitas layanan transportasi yang rendah termasuk dalam aspek keselamatan, mobilitas, aksesibilitas, keterjangkauan, pemeliharaan, dan layanan jaringan intermoda yang tidak terintegrasi (Bappenas, 2005). Akibat tidak memadainya belanja pemerintah untuk sektor transportasi,

pertumbuhan ekonomi, kualitas kesejahteraan masyarakat, dan pengembangan wilayah terhambat.

Saat ini pemerintah memberikan perhatian khusus untuk mempercepat pembangunan ekonomi dan untuk itu pengembangan infrastruktur menurut rencana akan didorong. Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) 2011-2015 mengangkat penyediaan infrastruktur sebagai salah satu tantangan untuk mendukung kegiatan ekonomi. Di dalam spektrum yang luas, pengembangan infrastruktur yang memfasilitasi konektivitas antar wilayah mendapat prioritas utama. Penyediaan infrastruktur yang mendukung konektivitas ini ditujukan untuk menekan biaya transportasi dan logistik dan dengan demikian meningkatkan daya saing produk serta mempercepat pergerakan ekonomi. Pengembangan infrastruktur transportasi serta seluruh regulasi terkait termasuk di dalam percepatan ini (Kemenko Bidang Perekonomian, 2011). Pusat-pusat pertumbuhan ekonomi eksisting dan yang baru akan dikembangkan dan koneksi di antara mereka dengan lokasi-lokasi aktivitas ekonomi akan ditingkatkan dengan dukungan infrastruktur transportasi. Melalui pusat-pusat pertumbuhan ekonomi yang terhubung ini akan terciptalah koridor-koridor ekonomi Indonesia. Kebutuhan investasi infrastruktur di koridor-koridor tersebut diperlihatkan pada Tabel 1, sedangkan proporsi jenis infrastruktur yang diperlukan diperlihatkan pada Gambar 1. Dengan demikian proyek-proyek konstruksi yang penting dan berskala besar dapat diantisipasi

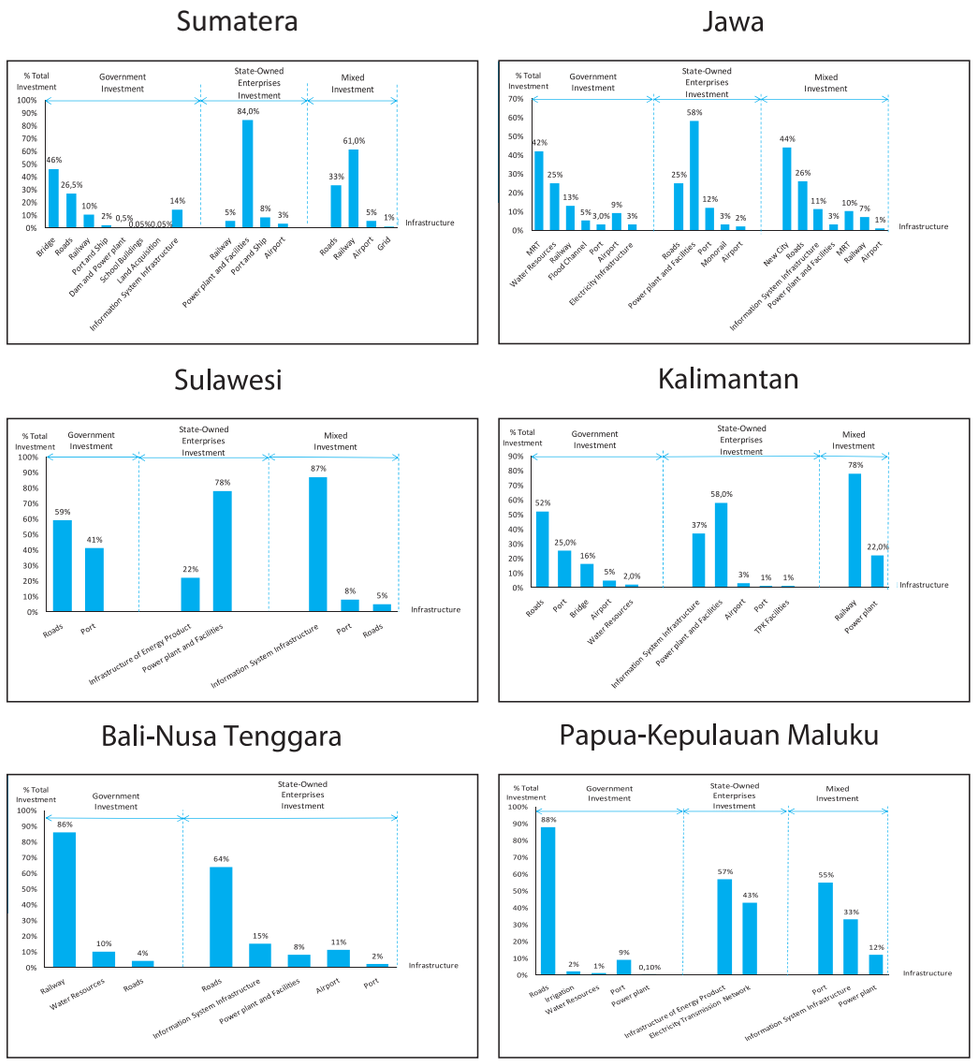


akan dilaksanakan pada tahun-tahun mendatang. Untuk itu diperlukan perusahaan-perusahaan konstruksi atau para pelaku konstruksi yang memenuhi persyaratan bagi keberhasilan terbangunnya berbagai fasilitas dalam kerangka pengembangan infrastruktur di Indonesia.

**Tabel 1:** Kebutuhan Investasi Infrastruktur pada Koridor Ekonomi

| No. | Koridor ekonomi | Sumber investasi | Nilai investasi (IDR Miliar) |
|---|---|---|---|
| 1. | Sumatera | Pemerintah | 334.562 |
| | | BUMN | 87.760 |
| | | Campuran | 52.642 |
| 2. | Jawa | Pemerintah | 94.783 |
| | | BUMN | 408.581 |
| | | Campuran | 294.871 |
| 3. | Borneo | Pemerintah | 31.017 |
| | | BUMN | 50.840 |
| | | Campuran | 45.500 |
| 4. | Sulawesi | Pemerintah | 5.031 |
| | | BUMN | 25.017 |
| | | Campuran | 38.403 |
| 5. | Bali – Nusa Tenggara | Pemerintah | 14,143 |
| | | BUMN | 29.067 |
| 6. | Papua – Kep. Maluku | Pemerintah | 64.186 |
| | | BUMN | 558 |
| | | Campuran | 96.883 |

*(Sumber: Kemenko Bidang Perekonomian, 2011)*



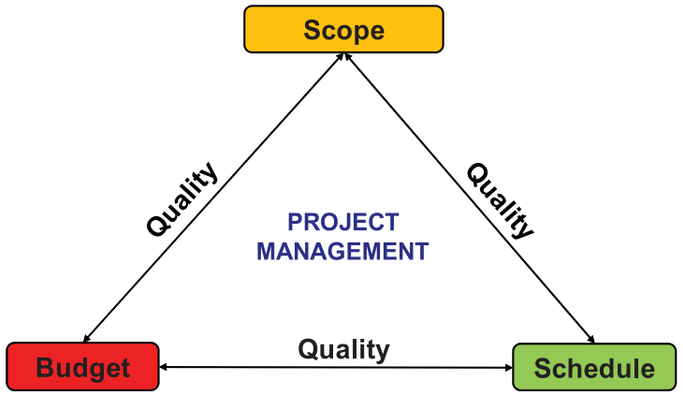

**Gambar 1:** Jenis Infrastruktur yang Dibutuhkan pada Koridor Ekonomi (Kemenko Bidang Perekonomian, 2011)



## 3. DAUR HIDUP PROYEK KONSTRUKSI

Ada tiga pihak utama yang terlibat di dalam proyek konstruksi, yaitu pemilik *(owner)*, designer, dan kontraktor konstruksi yang masing-masing memiliki peran yang harus dilaksanakan di dalam berbagai tahap daur hidup proyek. Proyek itu sendiri terdiri dari tiga komponen, yaitu ruang lingkup, anggaran, dan jadwal. Pada saat manajemen proyek ditugasi untuk pengelolaannya, ketiga komponen tersebut harus sudah didefinisikan dengan jelas. Ruang lingkup menyatakan kuantitas dan kualitas pekerjaan yang harus diselesaikan. Anggaran menyatakan biaya pekerjaan yang dapat diukur dalam nilai moneter dan/atau jam tenaga kerja yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan, dan jadwal menyatakan urutan logik dan pengaturan waktu pekerjaan yang harus dilaksanakan.

Oberlender (2000) menggunakan suatu segitiga sama sisi untuk menyatakan suatu prinsip penting di dalam proyek konstruksi, yaitu bahwa diperlukan keseimbangan antara ruang lingkup, anggaran, dan jadwal (Gambar 2). Artinya untuk setiap proyek ada sejumlah tertentu pekerjaan yang harus dilaksanakan dan untuk itu diperlukan sejumlah biaya dan jadwal untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Setiap penambahan ruang lingkup akan mengakibatkan dibutuhkannya penambahan anggaran dan jadwal.




**Gambar 2:** Kualitas sebagai Bagian Integral dari Ruang Lingkup, Anggaran, dan Jadwal (Oberlender, 2000)

Daur hidup suatu proyek konstruksi dimulai dengan adanya kebutuhan akan suatu fasilitas baru (Barrie & Paulson, 1992). Kesadaran akan adanya kebutuhan ini harus diikuti dengan perencanaan dalam skala yang luas. Elemen-elemen fase ini meliputi analisis konseptual, studi kelayakan teknis dan ekonomis, serta analisis dampak lingkungan. Dalam cara yang tradisional, biasanya tahap-tahap dini ini ditangani oleh pihak pemilik *(owner)* sendiri atau dengan bantuan konsultan yang sangat memahami faktor-faktor penting yang mempengaruhi situasi yang ada.

Tahap selanjutnya adalah tahap *engineering design* yang memiliki dua fase utama yaitu: *preliminary engineering design* dan *detailed engineering design*. *Preliminary engineering design* ditekankan kepada konsep arsitektural, evaluasi alternatif proses teknis, pengambilan keputusan mengenai ukuran dan kapasitas, serta studi ekonomi komparatif. Setelah itu, tahap *detailed engineering design* meliputi proses suksesif untuk



merinci, menganalisis, dan merancang struktur serta elemen-elemennya sehingga memenuhi persyaratan standar keamanan dan kinerja. Di dalam tahap ini seluruh *design* dituangkan ke dalam gambar-gambar rencana dan spesifikasi yang harus menjadi dasar yang sangat jelas bagi konstruktor atau kontraktor pada saat akan membangun struktur tersebut di lokasi.

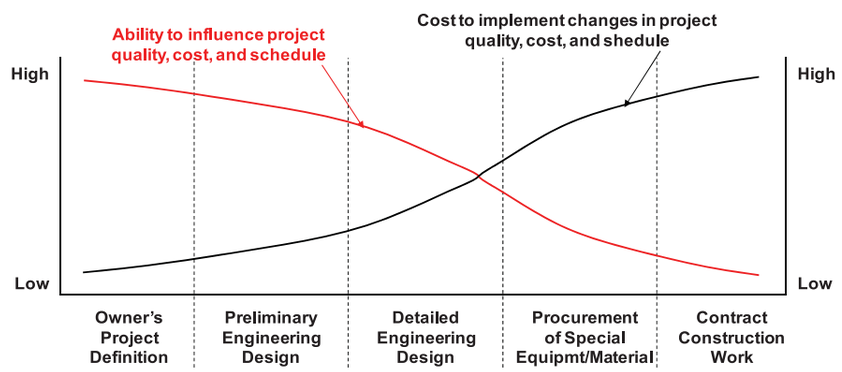
Kemudian proses dilanjutkan dengan *procurement* atau proses pengadaan. Proses ini meliputi dua aktivitas utama, yaitu proses kontrak atau subkontrak untuk jasa kontraktor konstruksi dan pengadaan material serta peralatan yang dibutuhkan untuk pembangunan. Alokasi tanggung jawab untuk pemenuhan kedua fungsi ini sangat bervariasi dan sangat tergantung kepada pendekatan kontrak yang diterapkan untuk suatu proyek tertentu.

Selanjutnya, di dalam tahap konstruksi berlangsung proses untuk mengkonversikan gambar rencana dan spesifikasi yang disiapkan oleh *designer* atau konsultan perencana menjadi struktur fisik atau fasilitas terbangun. Proses ini meliputi pengorganisasian dan koordinasi seluruh sumberdaya yang dibutuhkan proyek, seperti tenaga kerja, peralatan konstruksi, material, dana, teknologi dan metoda konstruksi, serta waktu, untuk menyelesaikan proyek menurut jadwal yang ditetapkan, dengan anggaran yang tersedia menurut standar kualitas dan kinerja yang telah ditetapkan oleh *designer*.

Setelah seluruh tahap di atas dilalui, barulah fasilitas atau

infrastruktur yang dibangun dapat dioperasikan dan dipelihara untuk mendukung kegiatan dan kehidupan manusia sampai akhirnya, pada saat masa layannya terpenuhi, fasilitas tersebut mengalami demolisi.

Sumber berbagai permasalahan didalam suatu proyek adalah kegagalan di dalam mendefinisikan ruang lingkup proyek. Seringkali yang menjadi fokus perhatian hanya anggaran dan jadwal. Ruang lingkup, anggaran, dan jadwal proyek bukan saja harus didefinisikan dengan baik, tetapi juga harus dihubungkan satu sama lain karena yang satu akan mempengaruhi yang lain secara individual maupun secara kolektif. Ruang lingkup proyek yang didefinisikan secara tidak memadai akan mengakibatkan terjadinya banyak perubahan selama proses *design* dan pelaksanaan konstruksi. Ruang lingkup yang tidak lengkap akan mengakibatkan *change order* yang mahal dan seringkali juga menyebabkan timbul-nya *claim* dan perselisihan *(dispute)* yang pada akhirnya berujung pada *cost overruns, delay,* dan masalah lainnya. Gambar 3 memperlihatkan konsep ini.




**Gambar 3:** Pentingnya Definisi Proyek (Oberlender, 2000)



Terdapat beberapa jenis kontrak di dalam proyek konstruksi. Suatu kontrak *design/bid/build* biasanya digunakan untuk proyek konstruksi yang tidak mengandung hal-hal yang tidak biasa dan dimana ruang lingkupnya terdefinisi dengan baik. Jenis ini melibatkan ketiga pihak utama di dalam proyek konstruksi *(owner, designer,* dan kontraktor konstruksi). Metoda yang diterapkan meliputi tiga tahap yaitu penyiapan *design* yang lengkap, proses pelelangan/penawaran kompetitif dari kontraktor, dan penentuan pemenang yang diikuti oleh *contract award* kepada kontraktor konstruksi untuk melaksanakan pembangunan. Pada jenis ini terdapat dua kontrak yang terpisah, yang satu untuk *designer* dan yang lain untuk kontraktor.

Jenis yang lain adalah kontrak *design/build* yang sering digunakan untuk memperpendek waktu yang diperlukan untuk penyelesaian proyek atau untuk memberikan fleksibilitas kepada *owner* untuk membuat perubahan selama masa konstruksi. Disini pengaturan dilakukan antara dua pihak yaitu *owner* dan perusahaan *design/build*. Selanjutnya terdapat juga kontrak manajemen konstruksi *(CM)* dimana suatu perusahaan *CM* ditugasi untuk mengkoordinasikan proyek untuk *owner*. Kontrak *CM* melibatkan empat pihak yaitu *owner*, designer, perusahaan *CM*, dan kontraktor konstruksi.

*Owner* dapat memilih berbagai cara untuk menangani proyek. Pengaturan kontrak yang dipilih tergantung kepada sumber daya yang tersedia pada *owner*, tingkat pengendalian proyek yang ingin

dipertahankannya, tingkat keterlibatan yang diinginkan owner, jumlah risiko yang dibagi antara *owner* dan kontraktor, serta tingkat kepentingan biaya dan jadwal proyek.

## 4. KUALITAS FASILITAS TERBANGUN

Menurut Harris & McCaffer (2006) kualitas merupakan keseluruhan atribut suatu produk atau jasa yang membuatnya dapat memenuhi persyaratan atau kebutuhan yang ditentukan oleh pelanggan *(customer)*. Jadi konsep kualitas berjalan bersama dengan *value-for-money* dari sudut pandang pelanggan. Kualitas juga merupakan tumpuan daya saing suatu perusahaan konstruksi. Untuk dapat diperhitungkan di dalam pasar konstruksi yang terbuka saat ini daya saing sangat penting.

Hal utama di dalam *delivery* fasilitas terbangun yang berkualitas adalah kualitas proses yang menghasilkannya. Untuk itu perusahaan konstruksi perlu memiliki dan menerapkan sistem kualitas yang berorientasi strategis. Inti usaha untuk menghasilkan konstruksi yang berkualitas adalah adanya kapabilitas dari sisi penyedia jasa konstruksi dan keyakinan dari sisi *owner* akan kapabilitas penyedia jasa untuk mewujudkannya.

Kualitas di dalam konstruksi lebih sulit didefinisikan dibandingkan dengan pada industri manufaktur. Produk konstruksi biasanya merupakan unit yang tidak repetitif namun merupakan suatu hasil kerja



yang unik dengan karakteristik yang spesifik. Kebutuhan yang harus dipenuhi tidak hanya meliputi kebutuhan *owner* tetapi juga ekspektasi masyarakat dimana fasilitas terbangun atau infrastruktur tersebut diintegrasikan. Selain itu biaya konstruksi dan *time of delivery* merupakan karakteristik penting kualitas konstruksi. Trilogi konstruksi yang meliputi ruang lingkup yang terdefinisi dengan baik, anggaran, dan jadwal proyek merupakan 3 hal utama yang berinteraksi di dalam menghasilkan fasilitas terbangun berkualitas. Berdasarkan trilogi tersebut Rumane (2011) mendefinisikan kualitas proyek konstruksi sebagai pemenuhan kebutuhan *owner* sesuai dengan ruang lingkup yang didefinisikan dengan anggaran dan di dalam jadwal yang ditentukan dengan mematuhi persyaratan dan standar yang diberikan. Manajemen untuk mencapai konstruksi yang berkualitas sejauh ini terutama dilakukan melalui pendekatan sistem dan pendekatan proses.

### 4.1 Pendekatan Sistem di dalam Manajemen Kualitas Konstruksi

Di dalam pendekatan ini kebutuhan usaha maupun teknis dari seluruh *stakeholders* konstruksi diperhatikan dalam rangka menghasilkan konstruksi berkualitas yang memenuhi kebutuhan *owner*. Dengan demikian setiap proyek konstruksi dipandang terdiri suatu seri *internal suppliers* yang membentuk suatu *supply chain* dan *internal customers* yang membentuk suatu *demand chain*. Jadi setiap operasi perusahaan konstruksi juga meliputi suatu seri *supply* dan *demand chain* atau yang juga disebut

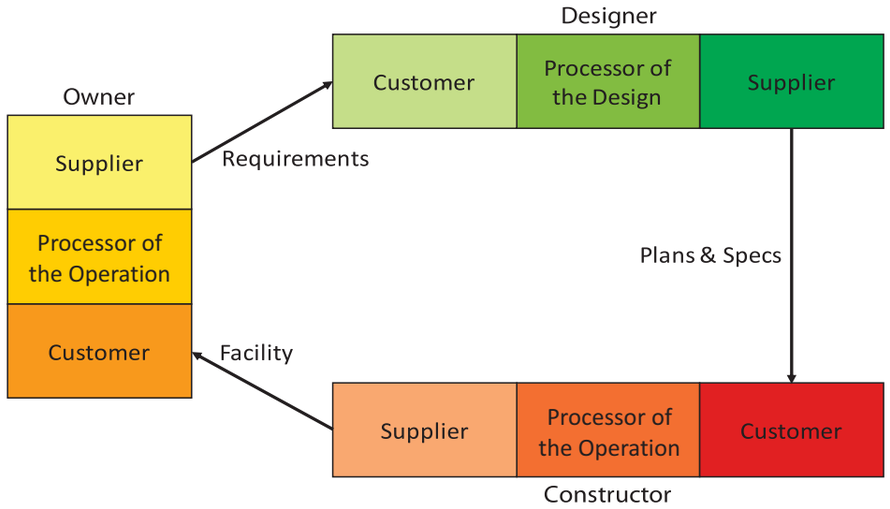
sebagai *quality chain*. Selain itu, suatu proyek atau perusahaan konstruksi dipengaruhi oleh sejumlah faktor luar *(externally driven)* yang juga berkontribusi di dalam mendefinisikan kualitas dan membentuk basis perbaikan kualitas proyek dan perusahaan konstruksi tersebut. Esensi dari pendekatan manajemen kualitas konstruksi ini adalah bahwa kualitas proyek konstruksi ditentukan oleh kinerja kualitas dari penghubung *(link)* yang terlemah di dalam *quality chain* tersebut. Dengan pendekatan ini, sistem kualitas setiap pihak di dalam berbagai tahap proses konstruksi dapat diselaraskan untuk menjamin tercapainya kualitas proyek yang dapat diterima.

### 4.2 Pendekatan Proses di dalam Manajemen Kualitas Konstruksi

Proses untuk menghasilkan fasilitas terbangun yang berkualitas sangat penting di dalam manajemen kualitas konstruksi. Kualitas harus terintegrasi di dalam *design* fasilitas dan pelaksanaan konstruksi untuk mewujudkannya. Karena itu seluruh *delivery process* mulai dari konsepsi sampai akhirnya fasilitas terbangun dapat diserahkan kepada *owner* potensial untuk menghasilkan produk atau jasa konstruksi yang berkualitas. Di dalam proyek konstruksi, seperti telah disinggung sebelumnya, proses ini melibatkan tiga pihak utama, yaitu: *owner, designer,* dan kontraktor. Masing-masing pihak ini berfungsi baik sebagai *supplier, processor,* maupun sebagai *customer (triple role concept)* seperti yang terlihat pada Gambar 4. Kualitas proyek dan fasilitas terbangun merupakan hasil



penerapan pengendalian dan penjaminan kualitas secara sistematik didasarkan atas suatu sistem manajemen kualitas pada keseluruhan proses.




**Gambar 4:** *Triple Role Concept* (CII Publication 10-3 di dalam Rumane, 2011)

### 4.3 Hubungan *Customer-Supplier*

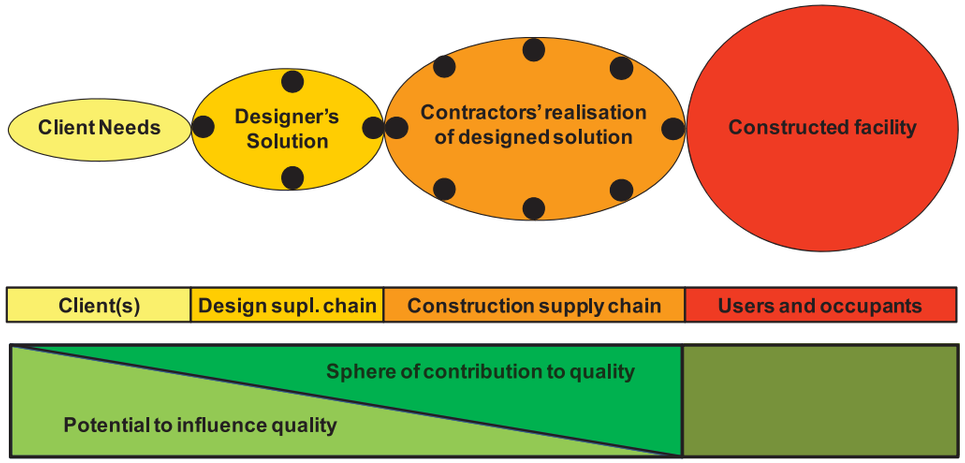
Usaha untuk menghasilkan fasilitas terbangun berkualitas melalui keseluruhan proses proyek konstruksi bertumpu kepada kekuatan hubungan antara *customer* dan *supplier*. *Customers* di dalam suatu proyek konstruksi memerlukan keyakinan bahwa *supplier* mereka mampu untuk memenuhi persyaratan kualitas, biaya, dan *delivery*. *Customers* juga mempunyai pilihan mengenai cara untuk memperoleh keyakinan tersebut. Untuk itu diperlukan suatu sistem *procurement* yang andal dimana kapabilitas *supplier* teridentifikasi.

Sebaliknya, untuk menghasilkan proyek konstruksi yang berkualitas, *suppliers* perlu memiliki kapabilitas untuk: 1) mengidentifikasi ekspektasi *customers* mereka dan *stakeholders* lainnya; 2) memenuhi kebutuhan dan ekspektasi *customers* di dalam produk dan jasa yang dihasilkan; 3) memasok produk dan jasa yang memenuhi persyaratan dari *customers* beserta manfaat yang diharapkan; 4) beroperasi sedemikian rupa sehingga dapat memenuhi kebutuhan seluruh *stakeholders*. Kapabilitas ini diharapkan dapat diperoleh melalui proses penjaminan kualitas dan penerapan sistem manajemen kualitas.

Selain melalui sistem *procurement* yang andal, masyarakat saat ini sering juga menilai kapabilitas *supplier* melalui perolehan sertifikasi sebagai bukti keberadaan sistem manajemen kualitas pada *supplier* yang bersangkutan. Sertifikasi mengandung pengertian bahwa evaluasi kapabilitas suppliers dilakukan oleh pihak ketiga. Sertifikat seharusnya memberikan keyakinan bahwa suatu perusahaan memiliki kapabilitas untuk memenuhi persyaratan yang diajukan oleh *owner* dan oleh peraturan untuk menghasilkan produk atau jasa yang ditentukan. Sertifikat yang banyak dimiliki oleh perusahaan kontraktor kelas besar di Indonesia saat ini adalah sertifikat ISO 9001. Data LPJK tahun 2011 menunjukkan bahwa 72 kontraktor besar Indonesia telah memiliki sertifikat ISO 9001. Namun demikian, kredibilitas sertifikat tidak dapat dijamin karena tergantung kepada kompetensi auditor dan integritas badan yang mengeluarkan sertifikat.



Dengan menggunakan pendekatan sistem dan proses, sistem kualitas setiap pihak yang terlibat di dalam suatu proyek konstruksi pada berbagai tahap proses konstruksi dapat diselaraskan untuk memastikan dihasilkannya fasilitas terbangun yang berkualitas. Gambar 5 memperlihatkan bahwa tahap-tahap dini suatu proyek konstruksi memiliki potensi yang lebih besar untuk mempengaruhi kualitas hasil akhir. Setiap tahap proses merupakan *supply chain* lokal yang kualitasnya harus diselaraskan dan dikelola untuk akhirnya menghasilkan kualitas proyek secara menyeluruh.




**Gambar 5:** Pengaruh dan Kontribusi terhadap Kualitas (Harris & McCaffer, 2006)

### 4.4 *Total Quality Management* (TQM)

Melalui *Total Quality Management* (TQM) yang saat ini mulai banyak diterapkan di dalam perusahaan konstruksi, *customer* merupakan pihak utama yang menentukan kualitas konstruksi yang dapat diterima. Di

dalam konsep ini kualitas dapat dan harus diukur dan dihasilkan melalui pemberdayaan tenaga kerja untuk melaksanakan pekerjaan dengan cara yang benar. Selanjutnya proses harus diperbaiki secara kontinu dan sepanjang waktu.

### 4.5 Pola Manajemen Kualitas pada Kontraktor Indonesia

Penelitian yang dilakukan di KK Manajemen dan Rekayasa Konstruksi terhadap 18 kontraktor besar di Indonesia yang masing-masing bersertifikat ISO 9001 menunjukkan bahwa terdapat 3 pola penerapan manajemen kualitas. Tipe 1 mengadopsi 80% atau lebih langkah-langkah di dalam proses implementasi TQM, tipe 2 mengadopsi sekitar 60% langkah-langkah tersebut, dan tipe 3 mengadopsi kurang dari 60% dari langkah-langkah tersebut. Tabel 2 memperlihatkan pola ini.

Pada pola tipe 1, tidak terdapat keterlibatan dari konsultan eksternal di dalam proses implementasi manajemen kualitas. Di samping itu, pelatihan tim proyek tidak dilaksanakan secara khusus namun bersamaan dengan tahap pembentukan tim. Pola ini melibatkan seluruh fungsi organisasi di dalam suatu proses yang terstruktur untuk membentuk suatu sistem manajemen terintegrasi. Suatu sistem administrasi yang menangani umpan balik tentang kepuasan *customer* dan pegawai juga diadakan. Di dalam pola tipe 2, seluruh fungsi organisasi terlibat di dalam proses implementasi manajemen kualitas namun dengan cara yang kurang terstruktur. Beberapa proses dilaksanakan secara simultan. Proses



umpan balik secara menyeluruh ditangani oleh *steering committee*. Di dalam pola tipe 3, proses implementasi belum melibatkan seluruh fungsi organisasi. Manajemen puncak adalah pemain utama manajemen kualitas dan menangani keseluruhan proses. Perwakilan manajemen belum berfungsi dengan baik. Banyak tahap penting di dalam proses implementasi TQM tidak diadopsi. Pola ini tidak mencerminkan sistem manajemen yang terintegrasi dengan baik.

**Tabel 2:** Pola Penerapan Manajemen Kualitas pada Kontraktor Indonesia

| No | Steps | Quality management patterns (Type) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| | **A. Preparation Phase** | | | |
| 1. | Commitment to total quality | + | + | + |
| 2. | Form total quality steering committee (SC) | + | + | + |
| 3. | Team building | ± | ± | ± |
| 4. | Total quality training for the SC | ± | ± | ± |
| 5. | Creating Vision, Guiding principles | + | ± | ± |
| 6. | Set broad strategic objectives | + | + | ± |
| 7. | Communicate and publicize | + | + | ± |
| 8. | Identify organizational strengths and weaknesses | + | + | ± |
| 9. | Identify advocates and resisters | + | + | ± |
| 10. | Baseline employee satisfaction/Attitudes | + | ± | ± |
| 11. | Baseline customer satisfaction | + | ± | ± |
| | **B. Planning Phase** | | | |
| 12. | Plan the implementation approach | + | + | ± |
| 13. | Identify projects | + | ± | ± |
| 14. | Establish team composition | + | + | ± |
| 15. | Provide team training | ± | ± | ± |
| 16. | Team activation and direction | + | + | ± |
| | **C. Execution Phase** | | | |
| 17. | Team feedback loop with SC | + | + | + |
| 18. | Customer satisfaction feedback loop | + | + | ± |
| 19. | Employee satisfaction feedback loop | + | ± | ± |
| 20. | Modify infrastructure as necessary | + | ± | ± |

## 4.6 *Compliance* terhadap TQM

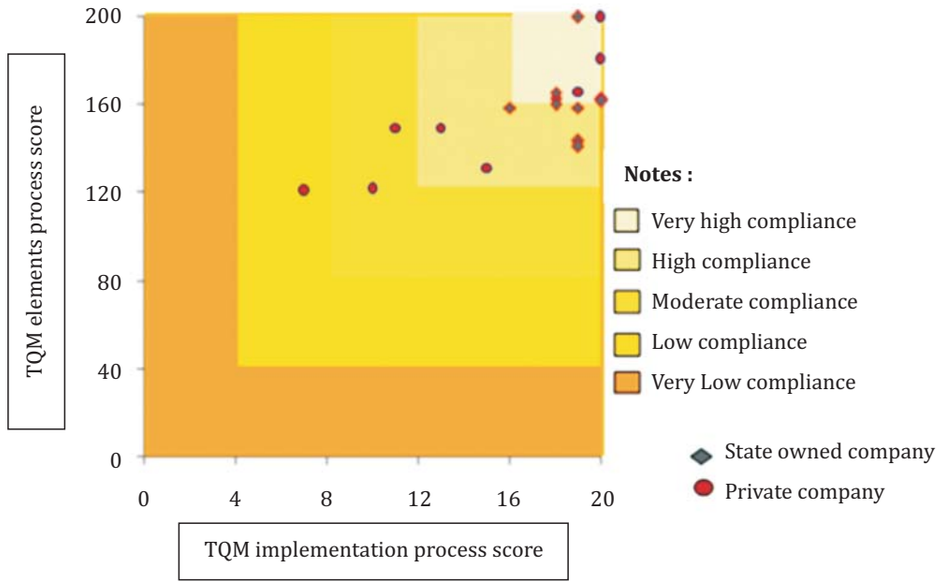
Pengukuran *compliance* praktek manajemen kualitas kontraktor Indonesia yang besar terhadap TQM juga dilaksanakan di dalam penelitian di KK Manajemen dan Rekayasa Konstruksi dengan mengevaluasi dua variabel mengenai kondisi eksisting elemen-elemen dasar TQM (keterlibatan manajemen puncak, komitmen, kepemimpinan; visi, misi dan prinsip-prinsip pengarah; pelatihan; komunikasi yang membaik; kerja tim; kepuasan customer; perbaikan supplier; perbaikan proses; fokus kepada pegawai; dan perbaikan menerus) dan keberadaan langkah-langkah yang diperlukan di dalam setiap fase proses implementasi.

Hasil pengukuran ini diperlihatkan pada Gambar 6 dimana sumbu vertikal menunjukkan nilai untuk kondisi eksisting elemen-elemen dasar TQM dan sumbu horizontal menunjukkan nilai untuk keberadaan langkah-langkah proses implementasi TQM. Nilai yang lebih tinggi untuk variabel-variabel tersebut mencerminkan *compliance* yang lebih tinggi terhadap TQM. Gambar 6 juga memperlihatkan area yang menunjukkan tingkat *compliance*.

Pengukuran ini memperlihatkan bahwa praktek manajemen kualitas perusahaan konstruksi swasta memiliki variasi *compliance* yang lebih lebar. Diperlihatkan juga bahwa praktek manajemen kualitas sebagian besar perusahaan kontraktor BUMN memiliki *compliance* terhadap TQM yang lebih tinggi dibandingkan dengan perusahaan swasta. Hasil ini juga



mengindikasikan bahwa untuk kontraktor besar di Indonesia, kepemilikan ISO 9001 tidak secara langsung berarti bahwa TQM diterapkan pada keseluruhan proses manajemen kualitas. Namun demikian, tampaknya kebutuhan untuk memperoleh sertifikat ISO 9001 untuk memasuki pasar internasional telah mendorong secara bertahap penerapan TQM di dalam praktek manajemen kualitas kontraktor.




**Gambar 6:** *Compliance* praktek manajemen kualitas kontraktor Indonesia terhadap TQM

## 4.7 Konsep *Six Sigma* di dalam Konstruksi

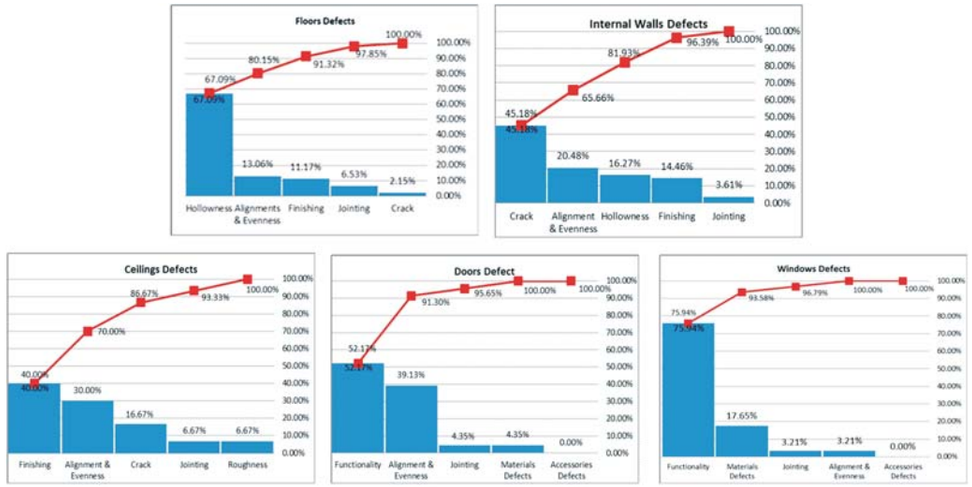
Walaupun *Six Sigma* telah banyak diimplementasikan di dunia manufaktur, konsepnya masih relatif baru di dunia konstruksi. Konsep *Six Sigma* diawali pada tahun 1980-an di perusahaan Motorola. *Six Sigma*

merupakan target kualitas suatu proses. *Six Sigma* menggunakan teknik kualitas proses yang difokuskan kepada mengurangi variasi di dalam proses dan menghindarkan defisiensi produk. Di dalam proses yang telah memiliki kapabilitas pada level *Six Sigma* (Sigma = σ = deviasi standar), limit spesifikasi harus berada sedikitnya 6σ dari titik rata-rata. Sigma memberikan metoda relatif untuk mengukur perbaikan proses. Pengukuran dilakukan terhadap jumlah kesempatan dimana persyaratan pelanggan tidak dipenuhi (cacat atau *defect*) di antara sejuta kesempatan. Sigma diukur dengan *defects per million opportunities* (DPMO). Pande *et al*. (2000) selain mendefinisikan *Six Sigma* sebagai cara untuk mengukur proses, juga mendefinisikannya sebagai suatu sistem untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimumkan keberhasilan suatu usaha. Sistem ini didasarkan kepada pemahaman yang baik terhadap kebutuhan *customer*, penggunaan fakta, data, dan analisis statistik, serta perhatian terhadap pengelolaan, perbaikan, dan *reinventing* proses bisnis.

Di dalam dunia konstruksi, Pheng dan Hui (2004), misalnya, menerapkan konsep *Six Sigma* untuk mengukur kualitas proses pelaksanaan *architectural finishing*, menggunakan DPMO, pada proyek perumahan publik di Singapura berdasarkan *Construction Quality System* (CONQUAS), yang dikembangkan oleh *Building and Construction Authority* Singapura. Cara yang sama diterapkan pada salah satu penelitian yang dilaksanakan di Kelompok Keahlian Manajemen dan Rekayasa Konstruksi terhadap kontraktor besar di Indonesia yang sudah



memiliki sertifikat ISO 9001. Pada umumnya level sigma yang dicapai di bawah 3, yang merupakan target normal suatu proses. Ini berarti masih terdapat sekitar 66.800 DPMO di dalam hasil pekerjaan *architectural finishing* yang dilaksanakan. Ini sangat jauh di bawah kinerja dengan level *Six Sigma* (3.4 DPMO di Motorola) dan memperlihatkan kualitas *workmanship* yang tidak terlalu baik. Gambar 7 memperlihatkan cacat atau *defects* yang teridentifikasi.




**Gambar 7:** Cacat Pekerjaan Arsitektural

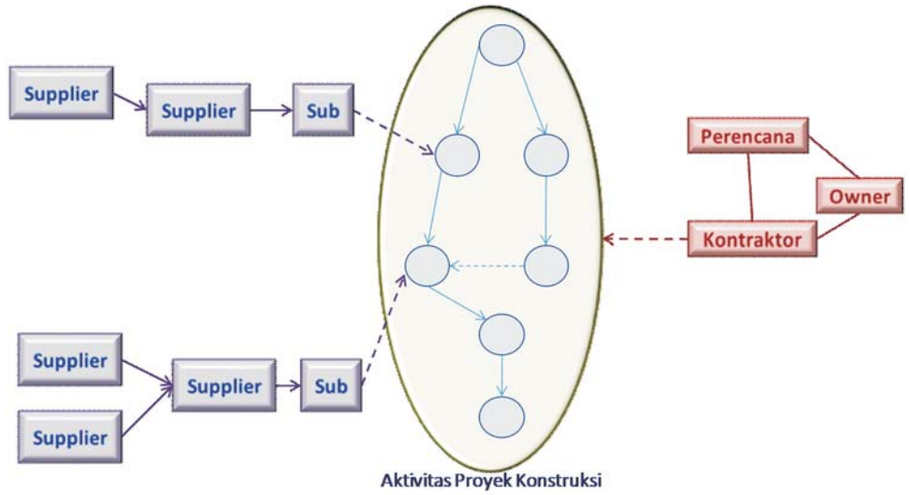
## 5. PENGELOLAAN *SUPPLY CHAIN*

Di dalam usaha mencapai kinerja yang semakin baik di dalam proyek konstruksi telah berkembang konsep *supply chain* yang terintegrasi. Menurut *National Academics* (2000) di dalam Cartlidge (2004) suatu *supply chain* yang terintegrasi merupakan sekumpulan *customers* dan *suppliers*

yang bekerja sama untuk mengoptimumkan kinerja kolektifnya di dalam menciptakan, mendistribusikan, dan mendukung suatu produk akhir. Tujuan integrasi ini adalah untuk memfokuskan dan mengkoordinasikan sumberdaya yang relevan dari setiap peserta kepada kebutuhan *supply chain* dan untuk mengoptimumkan kinerja menyeluruh *chain* tersebut.

Di dalam dunia konstruksi, *supply chain partners* terdiri dari arsitek, *engineers*, kontraktor utama, kontraktor spesialis dan *suppliers* berbagai bahan dan jasa yang diperlukan di dalam suatu proyek konstruksi. Cartlidge (2004) menyatakan bahwa pengelolaan *supply chain* konstruksi secara terintegrasi meliputi integrasi dan koordinasi keseluruhan *supply chain* mulai dari *design* sampai dengan *delivery* fasilitas terbangun dalam rangka: 1) menciptakan lingkungan dimana efektivitas *supply chain* secara menyeluruh lebih penting daripada efektivitas suatu perusahaan secara individu; 2) menyelesaikan proyek secara tepat waktu, dengan anggaran yang ditetapkan, dan sesuai dengan kualitas yang disyaratkan; 3) menghapuskan segala sesuatu yang tidak menambah nilai atau mengelola risiko. Dengan *supply chain* yang terintegrasi, waktu tunggu konstruksi berkurang secara signifikan dan *just-in-time delivery* semakin dimungkinkan. Gambar 8 memperlihatkan konsep *supply chain* di dalam proyek konstruksi.






**Gambar 8:** Konsep *Supply Chain* pada Proyek Konstruksi(O'Brien et al., 2002)

Perkembangan selanjutnya mengarah kepada proses pengadaan atau *procurement* yang didasarkan atas *supply chain*. *Supply chain* kontraktor di dalam rangka memenangkan tender akan bersaing dengan *supply chain* kontraktor lainnya. Jadi persaingan yang terjadi bukan lagi persaingan antar perusahaan konstruksi secara individu, melainkan merupakan persaingan antar *supply chain* konstruksi.

## 6. KONSTRUKSI RAMPING *(LEAN CONSTRUCTION)*

Salah satu manfaat utama *supply chain* yang terintegrasi adalah terbukanya kesempatan untuk menerapkan pemikiran *'lean'* atau 'ramping' di dalam proses konstruksi. Dasar pemikiran ini diadopsi dari yang sudah terlebih dahulu diterapkan di dalam industri manufaktur yang banyak

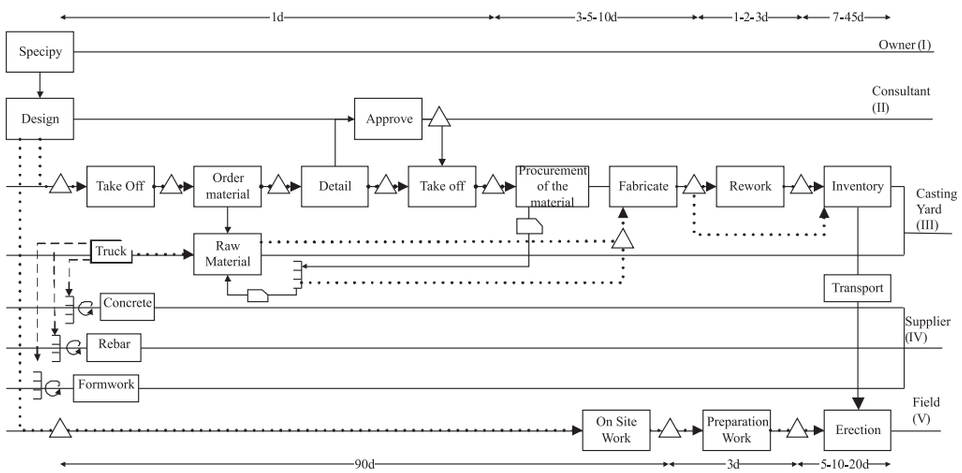
dikenal sebagai Toyota *production system*. Konsep konstruksi ramping *(lean construction)* memandang proses konstruksi sebagai suatu aliran *(flow)* dan proses konversi (Koskela, 1992 di dalam Cartlidge, 2004) . Ini berbeda dari konsep yang selama ini lebih banyak dipergunakan yaitu terfokus kepada konstruksi sebagai proses berbasis aktivitas dan berasumsi bahwa *customer value* diidentifikasi hanya selama proses *design*. Konsentrasi kepada aktivitas seperti yang selama ini dilakukan dianggap menyembunyikan *waste* yang ditimbulkan di antara aktivitas berurutan dengan adanya penumpukan hasil kerja aktivitas sebelumnya yang belum dapat diproses oleh aktivitas berikutnya atau sebaliknya adanya waktu tunggu aktivitas berikutnya terhadap hasil kerja aktivitas sebelumnya. Jadi, bagian penting dari pemikiran *'lean'* adalah manajemen interaksi antara aktivitas dan kombinasi efek ketergantungan dan variasi atau fluktuasi.

Termasuk di dalam pendekatan pemikiran *'lean'* adalah penggunaan produksi *just-in-time* dimana material dan komponen konstruksi disiapkan, diangkut, dan disampaikan ke lokasi proyek dengan jumlah yang dibutuhkan tepat pada saat dibutuhkan tanpa waktu tunggu *(lead time)* dan penumpukan persediaan di lapangan. Cara ini juga disebut sebagai *pull system*. Pemikiran *'lean'* dapat diterapkan dengan baik melalui *design* yang inovatif yang melibatkan sistem *assembly*, termasuk penggunaan komponen yang difabrikasi di luar lokasi proyek konstruksi, prefabrikasi, *pre-assembly* serta integrasi *supply chain* (Cooke & Williams, 2009).

Salah satu penelitian yang dilakukan di KK Manajemen dan Rekayasa



Konstruksi mensimulasikan penerapan konsep *pull system* pada pelaksanaan konstruksi jembatan layang Pasupati yang pada keadaan yang sebenarnya dikendalikan dengan menerapkan *push system* yang tradisional, dimana berbagai *input* yang berasal dari proses atau aktivitas yang lebih hulu dipasok atau didorong kepada proses yang lebih hilir berdasarkan target pengadaan atau jadwal penyelesaian proses. *Pull system* memperkecil penumpukan *box girder* di *casting yard* yang terletak di Baros dengan menyesuaikan irama produksinya dengan kesiapan proses ereksi di lapangan melalui suatu sistem informasi *feed back* yang mengadopsi sistem *kanban*. Simulasi didasarkan atas *Value Stream Mapping* yang diperlihatkan pada Gambar 9.




**Gambar 9:** *Value Stream Mapping*

## 7. *VALUE ENGINEERING (VE)*

Rekayasa nilai atau *value engineering* (VE), yang sering juga disebut

dengan *value analysis, value management* (VM), atau *value planning*, adalah suatu metoda yang didasarkan pada metodologi nilai atau *value methodology*. Rekayasa nilai (VE) didefinisikan sebagai suatu usaha yang dilakukan secara sistematik dan terorganisir untuk melakukan analisis terhadap fungsi sistem, produk, jasa dengan maksud untuk mencapai atau mengadakan fungsi yang esensial dengan *life cycle cost* yang terendah dan konsisten dengan kinerja, keandalan, kualitas dan keamanan yang disyaratkan.

VE pertama kali diperkenalkan dalam proyek-proyek konstruksi dalam bentuk VECP *(Value Engineering Change Proposal)* pada tahun 1960-an. Inti dari proses VECP adalah menggiatkan inovasi dengan harapan bahwa akan terjadi penghematan biaya. VECP merupakan salah satu unsur kontrak konstruksi. Tujuan program VECP adalah memacu kontraktor untuk mencari dan mempelajari metoda dan material konstruksi yang lebih baik, menyerahkan VECP, dan setelah diterima memperoleh kompensasi yang adil dan layak berupa pembagian penghematan yang dihasilkan. Proses VECP melibatkan Kontraktor, *Owner*, Manajer Konstruksi, Pengguna, dan Konsultan Perencana *(designer)*.

Penerapan VE tidak lepas dari berbagai kendala. Berbagai faktor menentukan keberhasilan suatu studi VE. Salah satu faktor kritis bagi keberhasilan tersebut adalah kemampuan dan kesiapan masyarakat yang terlibat untuk mendukung program VE yang dioperasikan oleh suatu institusi. Perlu disadari bahwa VE atau *value methodology* bukan



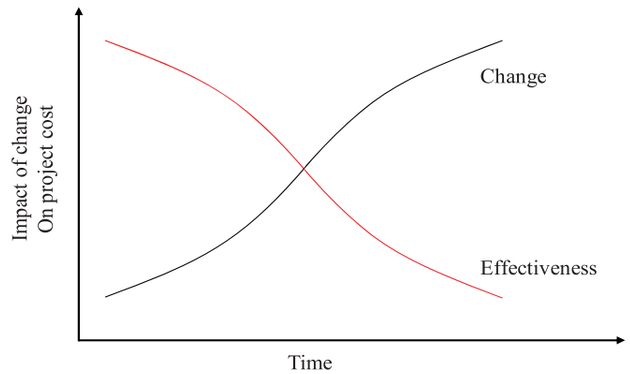
merupakan bagian dari suatu tahap-tahap proses desain yang konvensional, karena itu untuk dapat mempertahankan dan menerapkan metodologi ini diperlukan kepemimpinan dan pengambilan kebijakan yang kuat. Di Indonesia kondisi ini belum terbangun.

Penelitian yang dilaksanakan di KK Manajemen dan Rekayasa Konstruksi memperlihatkan adanya enam prakondisi untuk penerapan *value improvement methods* terutama di Indonesia, yaitu: 1) Komitmen dari pelaku industri konstruksi untuk *value improvement*; 2) Kesadaran dan wawasan komunitas industri konstruksi akan pentingnya metoda ini di dalam *project delivery*; 3) Dukungan manajemen proyek untuk mengadopsi metoda ini dan keterlibatan manajemen yang aktif di dalam penerapannya; 4) Kualifikasi dan kapasitas sumber daya manusia; 5) Ketersediaan proyek yang potensial yang dicirikan oleh biaya dan tingkat kompleksitas; 6) Keberadaan dan tingkat implementasi peraturan yang terkait dengan *value improvement*.

## 8. RISIKO DI DALAM PROYEK KONSTRUKSI

Di dalam proyek konstruksi ketiga target kinerja utama yaitu biaya, waktu, dan kualitas sangat mungkin menghadapi risiko dan ketidakpastian terutama karena perubahan merupakan suatu hal yang inheren disini. Risiko tipikal di dalam proyek konstruksi dapat bersumber dari: 1) kondisi fisik, antara lain keadaan lapangan yang berbeda dari

ekspektasi, cuaca; 2) permasalahan konstruksi, antara lain ketersediaan sumberdaya; 3) design, seperti tidak lengkapnya design dan perubahan design selama konstruksi; 4) teknologi, seperti permasalahan akibat penerapan teknologi baru. Gambar 10 memperlihatkan bahwa usaha yang dilakukan pada awal proyek konstruksi untuk meminimumkan perubahan akan memiliki dampak dan efektifitas yang maksimum untuk mencapai keberhasilan proyek (Smith, Merna & Jobling, 2006).



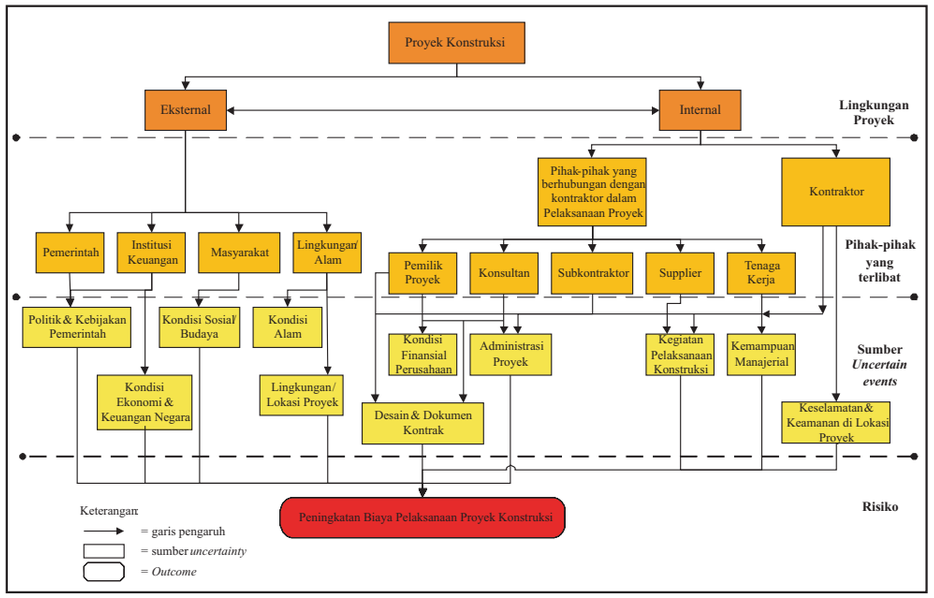

**Gambar 10:** Hubungan antara Efektivitas dan Biaya Perubahan (Smith, Merna & Jobling, 2006)

Pada saat *project appraisal,* risiko yang dapat terjadi sepanjang daur hidup proyek harus diidentifikasi untuk keseluruhan *supply chain*. Secara tradisional untuk setiap fase di dalam daur hidup proyek ada pihak tertentu yang bertanggungjawab terhadap risiko yang mungkin terjadi. Risiko harus dihadapi sebagai konsekuensi dari komitmen yang diberikan oleh pihak yang bertanggung jawab tersebut. Komitmen yang terbesar diberikan pada saat kontrak diadakan.



Biasanya risiko di dalam proyek konstruksi dialokasikan sebagai berikut: 1) dari *owner* kepada designer dan kontraktor; 2) dari kontraktor kepada subkontraktor; 3) dari *owner, designer,* kontraktor, dan subkontraktor kepada perusahaan asuransi; 4) dari kontraktor dan subkontraktor kepada *sureties* atau *guarantors*.

Di dalam proyek konstruksi, sering kali kontraktor mendapatkan alokasi risiko yang terbesar. Untuk itu kontraktor memasukkan kontingensi ke dalam penawarannya sebagai cara untuk menjamin tetap adanya *return* pada saat terjadinya risiko konstruksi. Sumber risiko yang dijadikan dasar kontraktor Indonesia di dalam menentukan kontingensi-nya diidentifikasi di dalam suatu penelitian yang dilaksanakan di dalam KK Manajemen Konstruksi dan dapat dilihat pada Gambar 11 .




**Gambar 11:** Skema Timbulnya Risiko Kenaikan Biaya Pelaksanaan Konstruksi

Banyak pihak yang terlibat di dalam proyek konstruksi belakangan ini masuk kepada kesepakatan bermitra atau *partnering* untuk meng-antisipasi potensi masalah kontrak. *Partnering* merupakan filosofi yang menyatukan seluruh anggota di dalam *supply chain* melalui tujuan yang diselaraskan bersama, termasuk *risk sharing*, untuk mencapai manfaat bagi seluruh pihak. Di Indonesia untuk proyek konstruksi konsep ini belum banyak diterapkan dan masih banyak menjadi bahan diskusi.

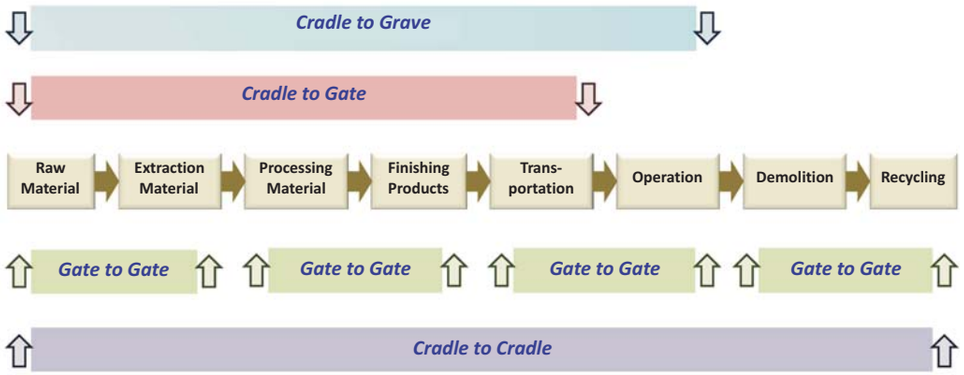
## 9. KONSTRUKSI BERKELANJUTAN

Pembangunan infrastruktur yang diperlukan untuk memperbaiki kualitas kehidupan manusia dan pertumbuhan ekonomi harus dilak-sanakan dengan dampak minimal terhadap lingkungan. Kesadaran ini telah mendorong perkembangan signifikan konsep konstruksi ber-kelanjutan *(sustainable construction)* selama 10 tahun belakangan ini. Salah satu bagian dari konsep konstruksi berkelanjutan adalah mengurangi emisi $CO_2$ yang berasal dari proses konstruksi. Emisi $CO_2$ yang diperhitungkan adalah yang berasal dari proses yang langsung yaitu kegiatan konstruksi itu sendiri dan proses tidak langsung yaitu yang berasal dari berbagai macam material yang digunakan pada bangunan.

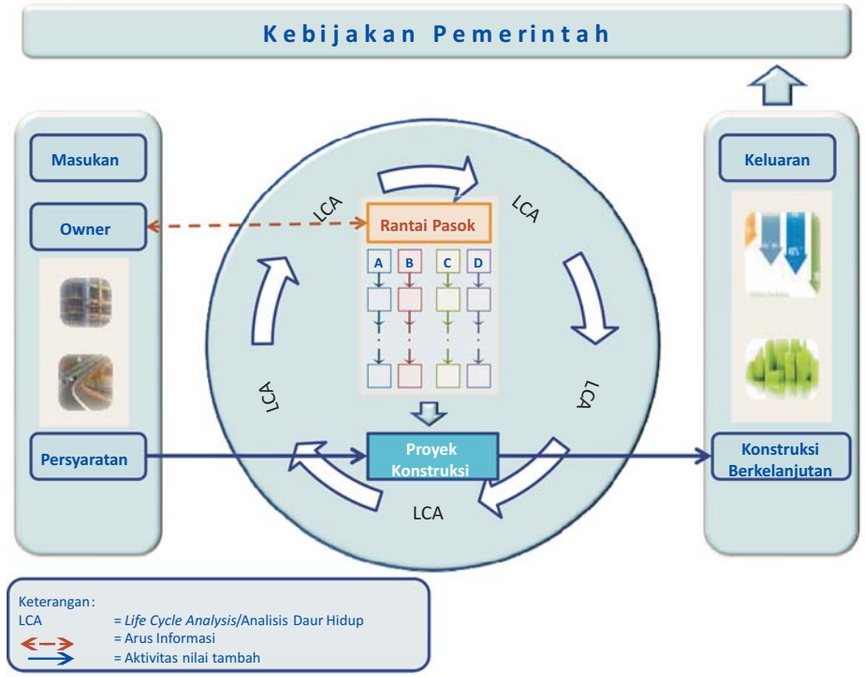
Dalam kaitan dengan konstruksi berkelanjutan, salah satu penelitian yang sedang berlangsung di KK Manajemen dan Rekayasa Konstruksi bertujuan untuk memodelkan jejak karbon pada rantai pasok material



semen dan baja tulangan pada proyek konstruksi yang berkelanjutan. Pemodelan direncanakan untuk dilakukan berdasarkan analisis daur hidup (*Life Cycle Analysis* – LCA). Jenis-jenis ruang lingkup pada LCA diperlihatkan pada Gambar 12. Ruang lingkup yang akan diteliti pada penelitian ini adalah *cradle to installation*. *Cradle* yang dimaksud di dalam penelitian ini adalah pabrik pengolah bahan mentah menjadi semen dan baja tulangan. Sedangkan *installation* adalah keadaan dimana kedua material tersebut terpasang pada fasilitas terbangun melalui proses konstruksi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu masukan kepada penyusunan kebijakan mengenai konstruksi berkelanjutan di Indonesia (Gambar 13).




**Gambar 12:** Skema Jenis Ruang Lingkup pada *Life Cycle Analysis* (LCA)




**Gambar 13:** Konsep Jejak Karbon pada Supply Chain Konstruksi dan Konstruksi Berkelanjutan

## 10. PENUTUP

Tantangan manajemen konstruksi di dalam proyek pembangunan infrastruktur yang berkualitas di Indonesia tidak ringan. Selain masih besarnya kebutuhan akan infrastruktur, risiko terjadinya gempa di Indonesia tinggi karena lokasi geografisnya. Dalam rangka menjaga keamanan dan keselamatan masyarakat, *design* dan konstruksi infrastruktur harus memenuhi standar yang lebih ketat. Dengan demikian kualitas pekerjaan konstruksi atau *workmanship*-nya harus terus ditingkatkan dengan menerapkan prosedur *quality assurance* dan sistem



manajemen kualitas yang andal. Kapasitas manajemen konstruksi di dalam *project delivery* yang saat ini sudah berkembang selain melalui metoda *design/bid/build* juga *design/build* dalam rangka mencapai hasil terbaik juga sangat penting.

Tantangan yang lain adalah kualitas sumberdaya manusia. Data dari Biro Pusat Statistik menunjukkan bahwa saat ini struktur tenaga kerja konstruksi Indonesia terdiri dari tenaga ahli (8%), tenaga kerja terampil (30%), dan tenaga kerja tidak terampil (62%). Usaha untuk mengembangkan kompetensi dan profesionalitas di dalam industri konstruksi meliputi pengembangan sistem sertifikasi. Peraturan Pemerintah no. 28/2000 mengatur sertifikasi keterampilan dan keahlian tenaga kerja konstruksi. Namun, pada tahun 2010, hanya 1.3% tenaga kerja konstruksi memiliki sertifikasi tenaga ahli dan 3.5% lainnya adalah tenaga kerja terampil bersertifikat. Kapasitas masyarakat profesional harus diperkuat untuk menghasilkan daya saing. Selain itu, diperlukan *good governance* untuk adanya kompetisi usaha di bidang konstruksi yang sehat.

Kegiatan penelitian di KK Manajemen Konstruksi terus berlanjut dengan harapan berkontribusi kepada peningkatan kapasitas untuk mewujudkan fasilitas terbangun berkualitas di Indonesia. Khususnya yang terkait dengan manajemen risiko dan nilai secara terintegrasi dalam proyek konstruksi akan ditekankan pada aspek berikut:

a) Pengembangan kualitas pengambilan keputusan di dalam proyek konstruksi berdasarkan pemodelan ketidak pastian dan risiko.

b) Pengembangan kualitas *output* proyek konstruksi melalui manajemen nilai yang dicirikan oleh minimisasi *waste* dan *defects (quality management)*.

c) Mencapai *lean construction project delivery* melalui pengembangan kemampuan yang diuraikan dalam butir a) dan b) di atas.

## 11. DAFTAR PUSTAKA


Bappenas, 2005, *Infrastructure Road Map*, Infrastructure Summit 2005.

Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, 2011, *Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia*.

Marzuki, P.F., 2009, Toward sustainable infrastructure and built environment: Striving for relevance in civil and environmental engineering education and research, *Proceedings of The 1st International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment in Developing Countries*, Bandung, Indonesia.

Oberlender, G.D., 2000, *Project Management for Engineering and Construction*, The McGraw-Hill Companies Inc., New York.

Barrie, D.S. and Paulson, B.C., 1992, *Professional Construction Management*, McGraw-Hill, Inc., New York.

Harris, F. and McCaffer, R., 2006, *Modern Construction Management*, Blackwell Publishing, Oxford.





Rumane, A.R., 2011, *Quality Management in Construction Projects*, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton.

Hoyle, D., 2010, *ISO 9000 Quality Systems Handbook*, Elsevier Ltd., Oxford.

Goetsch, D.L. and Davis, S.B., 2006, *Quality Management*, Pearson Education Inc., New Jersey.

Ellizar, E., Susilowati, F., and Marzuki, P., 2012, Total quality management and actual workmanship quality of major Indonesian contractors, in *Research Development and Practice in Structural Engineering and Construction (Proceedings of The First Australasia and Southeast Asia Conference in Structural Engineering and Construction – ASEA-SEC-1, Curtin University, Perth)*, Research Publishing Services, Singapore. ISBN: 978-981-08-7920-4 : doi: 10.3850/978-981-08-7920-4_Q-1-0162.

Pande, P.S., and Holpp, L., 2002, *What is Six Sigma?*, McGraw-Hill, New York.

Pheng, L.S., and Hui, M.S., 2004, Implementing and applying Six Sigma in construction, *ASCE Journal of Construction Engineering and Management*, 130:482-489.

Cartlidge, D., 2004, *Procurement of Built Assets*, Elsevier, Oxford.

Koskela, L., 1992, *The Application of the New Production Philosophy to Construction*, Technical Report No. 72, CIFE, Stanford University, CA.

O'Brien, W.J. et al., 2009, *Construction Supply Chain Management Handbook*, CRC Press, Taylor & Francis Group.

Chopra, S., and Meindl, P., 2007, *Supply Chain Management*, Pearson Education Inc., New Jersey.

Cooke, B., and Williams, P., 2009, *Construction Planning, Programming and Control*, Wiley-Blackwell, Oxford.

Marzuki, P.F., Purnama, A., 2007, Penerapan pull system di dalam pengendalian penyediaan precast concrete box girder selama pelaksanaan konstruksi struktur atas jalan layang, *Jurnal Media Teknik*, Universitas Gajah Mada, 4: 285-294.

Marzuki, P.F., 2007, Rekayasa nilai: konsep dan penerapannya di dalam industri konstruksi, di dalam Buku Referensi: *Konstruksi, Industri, Pengelolaan, dan Rekayasa*, Penerbit ITB. ISBN 979-3507-98-5.

Marzuki, P.F., and Fauzan, M., 2008, Preconditions for value improvements in the Aceh reconstruction project, *Proceedings of Building Abroad Conference 2008: Procurement of Construction and Reconstruction Projects in the International Context*, University of Montreal, Montreal - Canada, October 2008.

Smith, N.J., Merna, T., and Jobling, P., 2006, *Managing Risk in Construction Projects*, Blackwell Publishing Ltd., Oxford.

Latupeirissa, J.E., Marzuki, P.F., and Wirahadikusumah, R.D., 2008, The framework of contingency cost determination in the construction excecution, *Proceedings of the Eleventh East Asia Pacific Conference on Structural Engineering & Construction (EASEC-11)*, Taipei-Taiwan, November 2008.



Robichaud, L.B., and Anantatmula, V.S., 2011, Greening project management practices for sustainable construction, *ASCE Journal of Management in Engineering*, 27:48-57.

*AIA Guide to Building Life Cycle Assessment in Practice*, 2010.

Tamin, R.Z., Marzuki, P.F., 2008, Sustainable Indonesian construction industry: Serious challenges and development strategy, *Proceedings of the Eleventh East Asia Pacific Conference on Structural Engineering & Construction (EASEC-11)*, Taipei-Taiwan, November 2008.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada Pimpinan dan Anggota Majelis Guru Besar ITB atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk menyampaikan pidato ilmiah di dalam kesempatan yang terhormat ini.

Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada para pembimbing dan senior, yaitu Prof. Sosrowinarso (alm.) dan Prof. Widiadnyana Merati atas segala bimbingan sejak awal saya menjadi mahasiswa, masuk menjadi dosen di ITB, menempuh studi di Perancis, dan kembali bekerja di ITB.

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada Prof. Aziz Jayaputra, Prof. Tommy Firman, Prof. Hang Tuah Salim (Alm.), dan Prof. Bambang Sugeng yang telah bersedia mendukung dan memberi

rekomendasi kenaikan jabatan saya ke Guru Besar, dan kepada Bapak Dekan FTSL Prof. Suprihanto Notodarmojo beserta jajaran pimpinan dan staf kantor serta staf dosen FTSL terima kasih banyak saya sampaikan atas bantuan mendukung prosesnya yang tidak mudah.

Kepada Prof. Boy Kombaitan, Prof. Herlien Setio, dan Prof. Iswandi Imran terima kasih banyak atas kesediaan meluangkan waktu yang berharga untuk menilai karya ilmiah saya.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada teman-teman di Kelompok Keahlian Manajemen dan Rekayasa Konstruksi atas kerja sama yang dijalin selama ini.

Perkenankan juga saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Saptahari Sugiri, dan Dr. Dwina Roosmini atas dukungan, persahabatan, dan kerja sama dalam berkarya.

Ungkapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada ayahanda Marzoeki Soelaiman dan ibunda Siti Saleha (almh.) beserta keempat adik saya atas kasih sayang dan dukungannya. Terima kasih saya sampaikan pula kepada ibu Asnie Z. Tamin beserta kakak dan adik ipar atas perhatian yang diberikan.

Secara khusus ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada suami tercinta, Prof. Rizal Zainuddin Tamin yang selalu memberikan perhatian dan dukungan di dalam menjalankan tugas selama ini.



## CURRICULUM VITAE

Nama : **PUTI FARIDA MARZUKI**
Tmpt./Tgl Lahir : Bandung, 13 November 1954
Pekerjaan : Staf Pengajar Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB
Alamat Kantor : KK Manajemen & Rekayasa Konstruksi – FTSL - ITB
Jalan Ganesha 10 Bandung 40132
Nama Suami : Rizal Zainuddin Tamin

### 1. RIWAYAT PENDIDIKAN

- Sarjana Teknik Sipil, ITB, Bandung, 1979.
- CES dalam bidang Sciences de l'Habitat, ENTPE, Perancis, 1983.
- DEA dalam bidang Sciences et Techniques du Batiment, ENPC, Perancis, 1985.
- Doktor dalam bidang Sciences et Techniques du Batiment, ENPC, Perancis, 1987.

### 2. RIWAYAT KERJA di ITB

- Staf Pengajar Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, 1980 - sekarang.
- Sekretaris Jurusan Teknik Sipil ITB, 1995 - 1998.
- Kepala Laboratorium Komputasi Sipil – Jurusan Teknik Sipil ITB, 1998 - 2000.
- Pembantu Dekan II FTSP – ITB, 2000 - 2004.

- Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB, 2004 - 2005.
- Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB, 2006 – 2010.
- Wakil Rektor Bidang Keuangan, Perencanaan, dan Pengembangan ITB, 2010 - sekarang.

**3. RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL**

- Guru Besar, 2012
- Lektor Kepala, 2001
- Lektor, 1996
- Lektor Madya, 1992
- Lektor Muda, 1988
- Asisten Ahli Madya, 1980

**4. KEGIATAN PENELITIAN**

- *Kerangka Penentuan Biaya Kontingensi di dalam Pelaksanaan Konstruksi*, Penelitian Program Doktor, a.n. Josefine Ernestine Latupeirissa, 2003 - 2007.
- *Analisis dan Penyempurnaan Kerangka Kebijakan Kerjasama Pemerintah-Swasta Pada Pembangunan Jalan Tol di Indonesia*, Penelitian Hibah Kompetitif Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2009.
- *Kajian Pengembangan Sistem Pengadaan Proyek (Project Delivery System) Jalan Nasional di Indonesia*, Penelitian Hibah Kompetitif Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2009.
- *Pengembangan Model Pengendalian Kualitas Pekerjaan Komponen Arsitektur Pada Konstruksi Gedung di Indonesia*, Penelitian Program



Riset dan Inovasi ITB , 2012.
- *Pemodelan Carbonfootprint pada Supply Chain Material Konstruksi di Indonesia*, Penelitian Program Doktor a.n. Hermawan, 2012 - sekarang.

**5. KARYA ILMIAH**

- Tamin, R.Z., **Marzuki, P.F.,** Nasution, F. (2005), Kooperasi & Kompetisi, Konsepsi Dasar Peningkatan Daya Saing Industri Konstruksi Nasional, Jurnal Media Teknik, Universitas Gajah Mada, No. 1 Tahun XXVII, Edisi Februari.
- **Marzuki, P.F.**, Hesna, Y. (2005), Pengembangan Model Penilaian Kondisi Gedung Berstruktur Beton Bertulang Pasca Kebakaran, Prosiding Seminar 25 Tahun MRK, Bandung, 18-19 Agustus 2005.
- Tamin, R.Z., **Marzuki, P.F.**, Fatima, I., Sianturi, M.R., (2005), Pengembangan Tenaga Kerja Industri Konstruksi, Prosiding Seminar 25 Tahun MRK, Bandung, 18-19 Agustus 2005.
- Latupeirissa, J.E., **Marzuki, P.F.**, Wirahadikusumah, R.D., (2005), Nilai Total Risiko dalam Pelaksanaan Proyek Konstruksi Akibat Kondisi-kondisi Ketidakpastian, Prosiding Seminar 25 Tahun MRK, Bandung, 18-19 Agustus 2005.
- Latupeirissa, J.E., **Marzuki, P.F.**, Wirahadikusumah, R.D., (2005), Manajemen Risiko dalam Proyek Konstruksi Berdasarkan Perspektif Kontraktor, Prosiding Seminar 25 Tahun MRK, Bandung, 18-19 Agustus 2005.
- Fitriani, H., **Marzuki, P.F.**, Wibowo, A. (2006), Kajian Penerapan Model NPV-at-Risk Sebagai Alat untuk Melakukan Evaluasi Investasi pada Proyek Infrastruktur Jalan Tol, Jurnal Infrastruktur

dan Lingkungan Binaan, Vol. II No. 1, Juni 2006, ISSN 1858-1390.

- **Marzuki, P.F.** (2007), Rekayasa Nilai:Konsep dan Penerapannya di dalam Industri Konstruksi, di dalam Buku Referensi: Konstruksi, Industri, Pengelolaan, dan Rekayasa, Penerbit ITB, ISBN 979-3507-98-5.
- **Marzuki, P.F.,** Purnama, A. (2007), Penerapan Pull System di dalam Pengendalian Penyediaan Precast Concrete Box Girder Selama Pelaksanaan Konstruksi Struktur Atas Jalan Layang, Jurnal Media Teknik, Universitas Gajah Mada, No. 4 Tahun XXIX, Edisi November 2007.
- Latupeirissa, J.E., **Marzuki, P.F.**, Wirahadikusumah, R.D. (2007), Persepsi tentang Contingency Cost Kontraktor di Indonesia: Sebuah Survei, Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Vol. 7 No. 3, Juni 2007, ISSN 1411-660X.
- **Marzuki, P.F.** (2007), Towards a Mutually Beneficial Engineering Education and Research Co-operation with Developing Countries, Proceedings of SICE 2007, Symposium on International Cooperation in Engineering Research and Education, 6-7 March 2007, Hokkaido University Sapporo, Japan.
- **Marzuki, P.F.**, Jogaswara, E. (2007), Potensi Semen Alternatif dengan Bahan Dasar Kapur Padalarang dan Fly Ash Suralaya untuk Konstruksi Rumah Sederhana, Seminar Nasional Sustainability dalam Bidang Material, Rekayasa, dan Konstruksi Beton, Bandung, 4 Desember 2007.
- **Marzuki, P.F.,** Fauzan, M. (2008), Preconditions for Value Improvements in the Aceh Reconstruction Project, Building Abroad Conference 2008: Procurement of Construction and



Reconstruction Projects in the International Context, Montreal - Canada, October 2008.

- Tamin, R.Z., **Marzuki, P.F.** (2008), Sustainable Indonesian Construction Industry: Serious Challenges and Development Strategy, Eleventh East Asia Pacific Conference on Structural Engineering & Construction (EASEC-11), Taipei-Taiwan, November 2008.
- Latupeirissa, J.E., **Marzuki, P.F.,** Wirahadikusumah, R.D. (2008), The Framework of Contingency Cost Determination in the Construction Excecution, Eleventh East Asia Pacific Conference on Structural Engineering & Construction (EASEC-11), Taipei-Taiwan, November 2008.
- Tamin, R.Z., **Marzuki, P.F.** (2008), Pendayagunaan Balai Pelaksanaan Jalan Nasional untuk Mendukung Pengembangan Wilayah, Koferensi Regional Teknik Jalan Ke-10 (KRTJ 10), HPJI, Surabaya, 10-12 November 2008.
- **Marzuki, P.F.** (2009), Toward Sustainable Infrastructure and Built Environment: Striving for Relevance in Civil and Environmental Engineering Education and Research, Keynote Lecture, The 1st International Conference on Sustainable Infrastructure & Built Environment in Developing Countries, Bandung-Indonesia, November 2009.
- Akhirini, **Marzuki, P.F.** (2009), Identification and Analysis of Risk Factors in BOT Toll Road projects: An Indonesian Study, The 1st International Conference on Sustainable Infrastructure & Built Environment in Developing Countries, Bandung - Indonesia, November 2009.

- Tamin, R.Z., **Marzuki, P.F.** (2009), Transforming the Construction Sector to Develop the Finest Built Environment - A Critical Review, Indonesia Construction 2009: Toward Construction Quality and Safety for the Finest Built Environment, 3-4 December 2009, JHCC, Jakarta.
- Tamin, R.Z., Tamin, A.Z., **Marzuki, P.F.** (2010), Potensi Penerapan Performance Based Contract (PBC) pada Pengelolaan Jalan Nasional Perkerasan Berbutir, Proceedings Koferensi Regional Teknik Jalan (KRTJ) ke-11, Denpasar, 29-30 Juni.
- Tamin, R.Z., **Marzuki, P.F**. (2010), Jalan Panjang Pengembangan Konstruksi Indonesia: Menuju Infrastruktur Berkelanjutan dan Kenyamanan Lingkungan Terbangun, Kementrian Pekerjaan Umum.
- **Marzuki, P.F**. dan Lumeno, S.S. (2011), Persepsi Terhadap Risiko Akibat Pengadaan dan Pengelolaan Tenaga Kerja dalam International Joint Venture Berbasis Proyek Infrastruktur, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 18 No. 1, Jurusan Teknik Sipil ITB, Bandung, April 2011. SK Terakreditasi Dikti No. 83/DIKTI/2009 Periode Juni 2009-Juni 2012.
- **Marzuki, P.F.** and Lumeno, S.S. (2011), Human Resources and Organizational Management Challenges in International Construction Joint Ventures: An Indonesian Study, Keynote Lecture, IESL-SSMS Joint International Symposium on Social Management Systems, Colombo, Sri Lanka, 14th-16th September 2011.
- Tamin, R.Z., **Marzuki, P.F.**, and Rostiyanti, S.F. (2011), Complex and Uncertain Land Acquisition: One of Major Obstacles in Toll Road Public Private Partnership Project in Indonesia, IESL-SSMS Joint International Symposium on Social Management Systems, Colombo, Sri Lanka, 14th-16th September 2011.
- **Marzuki, P.F.,** Hestiyani, and Sunaryo, I. (2012), Factors Affecting Job Satisfaction of Workers in Indonesian Construction Companies, Journal of Civil Engineering and Management, Vol. 18, Issue 3 (2012). Published by: Taylor & Francis, www.tandf.co/journals/journal.asp?
- Ellizar, E., Susilowati, F., and **Marzuki, P.** (2012), Total Quality Management and Actual Workmanship Quality of Major Indonesian Contractors, in Research Development and Practice in Structural Engineering and Construction (Proceedings of The First Australasia and Southeast Asia Conference in Structural Engineering and Construction – ASEA-SEC-1, Perth, 28 Nov – 2 Dec 2012), ISBN: 978-981-08-7920-4 : doi: 10.3850/978-981-08-7920-4_Q-1-0162, Research Publishing Services, Singapore.

## 6. PENGHARGAAN:

- Satyalencana Karya Satya X (10 Tahun)
- Satyalencana Karya Satya XX (20 Tahun)
- Satyalencana Karya Satya XXX (30 Tahun)
- Lencana Pengabdian 25 Tahun ITB
- Ganesha Wira Adi Utama, 2007
- Ganesha Wira Adi Utama, 2011