



## Evaluasi Penerapan *Constructability* pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung

**Dony Yunianto**

Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana  
Jl. Brigjen S Soedarto No. 375, Semarang  
E-mail: donyyunianto@yahoo.com

**Jati Utomo Dwi Hatmoko**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275  
E-mail: jati.hatmoko@gmail.com

**Arif Hidayat**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275  
E-mail: arifdedi@yahoo.com

### Abstract

*Constructability is the integration of expertise for the planning and designing process of a project. Constructability implementation better starts from planning phase; therefore, this phase has major influence for the whole project. This research is aimed to evaluate the constructability implementation on design bid build project and design and build system. The research method is qualitative and quantitative approach; qualitative approach applied to learn things that influence the construction implementation evaluation, meanwhile, quantitative method is applied to receive analysis from each level of constructability implementation of the project. Researcher evaluates the constructability implementation on the designated building project including the research on constructability implementation phases, projects's life cycles, and the stakeholder's roles. The overall average value received from the constructability implementation on Universitas Diponegoro Building project is 2.44, and for the overall average value of private Apartment project is 3.03. The result received from the two designated project is that the private apartment project generated a better value compare to the Universitas Diponegoro Building project. The project life cycles also show that the private apartment building project was able to optimize the execution time by using the constructability and the design also more constructable.*

**Keywords:** *Constructability, Kontrak tradisional (design bid build), kontrak rancang bangun (design and build)*

### Abstrak

*Constructability adalah pengintegrasian keahlian mengenai konstruksi ke dalam proses perencanaan suatu proyek. Penerapan constructability sebaiknya dilakukan sejak tahap perencanaan, sebab tahap ini memiliki pengaruh besar terhadap proyek secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan constructability di proyek konstruksi sistem tradisional (design bid build) dan sistem rancang bangun (design and build). Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif – kuantitatif, dimana metode kualitatif digunakan untuk mengetahui hal – hal yang mempengaruhi evaluasi kinerja pada pelaksanaan konstruksi, sedangkan metode kuantitatif digunakan untuk mendapatkan kajian dari tingkat penerapan constructability pada proyek tersebut. Peneliti melakukan evaluasi terhadap penerapan Constructability pada proyek gedung yang ditinjau, meliputi pengkajian tingkat penerapan constructability proyek, siklus hidup proyek, dan peran para stakeholder terhadap constructability. Hasil penelitian ini didapat tingkat penerapan constructability proyek Gedung Universitas Diponegoro memiliki nilai rata - rata*

keseluruhan 2,44, untuk tingkat penerapan *constructability* proyek gedung apartemen swasta memiliki nilai rata - rata keseluruhan 3,03, disimpulkan bahwa penerapan *constructability* proyek gedung apartemen swasta lebih baik daripada proyek Gedung Universitas Diponegoro, demikian juga dengan siklus hidup proyeknya di mana proyek gedung swasta dengan sistem rancang bangun yang menerapkan *constructability* dapat mengoptimalkan waktu pelaksanaan dan desain yang dihasilkan lebih *constructable*.

**Kata-kata kunci:** *Constructability, Design bid build contract, Design and build contract.*

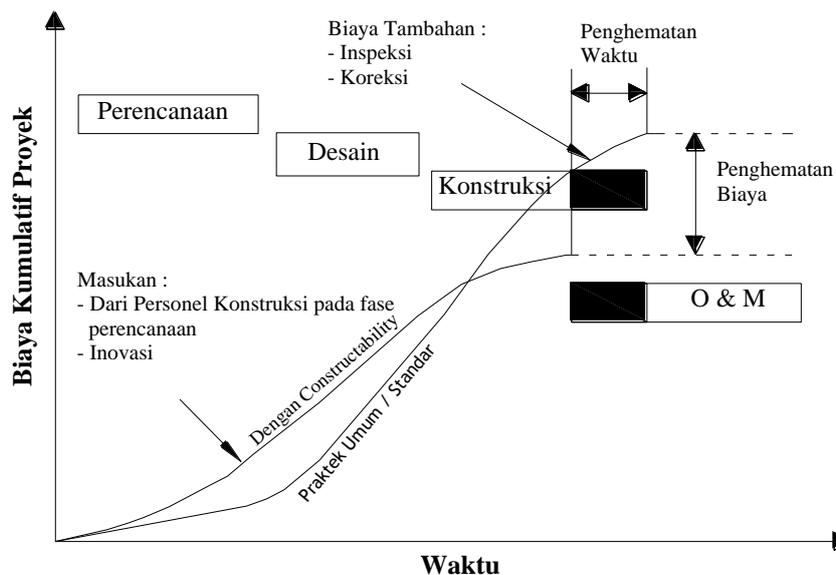
**Pendahuluan**

Tahapan proyek konstruksi menurut Budijanto (2001) memaparkan bahwa proyek konstruksi dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu: perencanaan konsep dan studi kelayakan, rekayasa dan detail desain, pengadaan, dan pelaksanaan konstruksi. Pendekatan proyek itu sendiri dibagi menjadi sistem kontrak tradisional dan rancang bangun. Sistem kontrak tradisional (*design bid build*) adalah suatu pendekatan kontrak pada proyek konstruksi dimana pada masing-masing fase dilakukan secara terpisah dan kontrak pekerjaan yang berbeda sehingga menghasilkan suatu produk tersendiri, yang salah satu adalah produk dokumen penawaran yang dihasilkan dari proses *detailed engineering design* (DED). Dokumen penawaran tersebut merupakan suatu dokumen yang akan dijadikan sebagai acuan dan informasi bagi para penyedia jasa konstruksi atau kontraktor untuk melakukan *tender* atau penawaran suatu proyek konstruksi. Sedangkan untuk sistem rancang bangun (*design and build*) adalah suatu pendekatan kontrak pada proyek konstruksi dimana pada masing-masing siklus hidup proyek konstruksi dilakukan secara rancang bangun secara keseluruhan cukup dengan kontrak proyek tunggal (*single contract*).

Penerapan *constructability* dapat dilakukan pada tahap perencanaan konsep, DED, dan pelaksanaan konstruksi baik itu pada proyek konstruksi dengan sistem kontrak tradisional (*design bid build*) maupun sistem rancang bangun (*design and build*). Pada Gambar 1 menunjukkan realisasi penghematan waktu dan biaya dengan menerapkan *constructability* pada masing – masing tahapannya.

Penerapan *constructability* biasanya menyebabkan peningkatan biaya pada pembelian material yang lebih mahal karena adanya standarisasi atau pre-fabrikasi atau pun investasi awal yang lebih mahal karena biaya *overhead*, tetapi penghematan waktu yang terjadi sebagai hasil penerapan *constructability* apabila dikalkulasikan dalam biaya akan mengurangi biaya total proyek.

Lemahnya penerapan *constructability* pada proyek konstruksi bangunan gedung pemerintah yang menggunakan sistem tradisional (*design bid build*), seperti banyaknya perubahan desain sehingga mengakibatkan pembengkakan biaya, *rework*, *extra-work* dan penyelesaian pekerjaan yang seringkali tidak tepat waktu, dan juga dengan adanya pemisahan fase perencanaan, pengadaan, dan pelaksanaan konstruksi, dimana pada masing – masing fase tersebut pihak pelaksana konstruksi / kontraktor tidak terlibat dalam suatu pekerjaan desain.



**Gambar 1. Realisasi penghematan biaya dan waktu pada penerapan *constructability* (Yohannes, dkk., 2006.)**

*constructability* dapat diterapkan dengan baik jika terjalin komunikasi yang efektif antara perencana / desainer dengan kontraktor. Pengintegrasian *construction knowledge* yang dimiliki oleh para kontraktor ke dalam tahap perencanaan sangat diperlukan untuk memastikan suatu desain dapat dilaksanakan (*constructable*), demi peningkatan kinerja proyek secara keseluruhan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi penerapan *constructability* di proyek konstruksi bangunan gedung sistem tradisional dan proyek konstruksi bangunan gedung sistem rancang bangun, seperti tingkat penerapan, siklus hidup proyeknya, dan peran para *stakeholder* terhadap penerapan *constructability*.

## Metode Penelitian

Proyek yang diteliti adalah proyek bangunan gedung milik Universitas Diponegoro yang menggunakan sistem tradisional (*design bid build*) dimana pada masing-masing tahapannya dilaksanakan secara terpisah, dan proyek bangunan gedung apartemen dan hotel milik swasta di Kota Semarang yang menggunakan sistem rancang bangun (*design and build*) dengan kontrak tunggal. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif - kuantitatif. Metode kualitatif digunakan untuk mengetahui hal - hal yang mempengaruhi evaluasi kinerja pada pelaksanaan konstruksi proyek bangunan gedung yang ditinjau. Sedangkan metode kuantitatif digunakan untuk mendapatkan kajian dari tingkat penerapan *constructability* pada proyek tersebut. Penelitian ini menggunakan persepsi manusia yang dianggap *expert* atau ahli sebagai input utamanya (narasumber). Kriteria *expert* disini orang yang mengerti benar permasalahan yang dilakukan, merasakan akibat suatu masalah atau punya kepentingan terhadap masalah tersebut. Maka narasumber dalam penelitian ini merupakan representatif dari pihak pemilik pekerjaan atau pemilik proyek konstruksi dan pelaksana kontraktor, yaitu Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) Universitas Diponegoro untuk proyek gedung milik Universitas Diponegoro dan *site manager* salah satu kontraktor BUMN. Untuk proyek kedua adalah pihak dari pemilik gedung apartemen dan hotel milik swasta di kota Semarang dan *site manager* kontraktor swasta. Narasumber inilah yang membantu penulis dalam membantu dalam mendeskripsikan pengertian dan sistem kerja dan juga menilai tingkat penerapan *constructability* dari proyek konstruksi yang ditinjau yang dijadikan studi kasus melalui pengambilan data sekunder maupun wawancara secara langsung.

Pengolahan data dilakukan dengan cara menilai tingkat *constructability* proyek berdasarkan

perbandingan konsep-konsep *constructability* yang juga dijadikan sebagai alat kuesioner. Penilaian penerapan *constructability* ini menggunakan 4 tingkatan skala *likert* dengan tolak ukur sebagai berikut: penerapan 76%–100% = nilai 4; penerapan 51%–75% = nilai 3; penerapan 26%–50% = nilai 2; penerapan 1%–25% = nilai 1. Masing-masing variabel yang telah dinilai kemudian dihitung nilai rata - rata untuk masing - masing tahapan. Dari rata - rata tiap tahapan, diambil rata - rata keseluruhan, semakin tinggi nilai rata - rata keseluruhan, semakin tinggi pula tingkat penerapan *constructability*. Nilai rata - rata keseluruhan dapat diinterpretasikan sebagai berikut: nilai <1 = tingkat penerapan *constructability* level 1 (rendah); nilai  $1 < m < 2$  = tingkat penerapan *constructability* level 2 (sedang); nilai  $2 < m < 3$  = tingkat penerapan *constructability* level 3 (tinggi); nilai  $3 < m < 4$  = tingkat penerapan *constructability* level 4 (tinggi sekali).

## Analisis Data

### Konsep – konsep *constructability*

*Construction Industry Institute* (CII) telah menggabungkan dari tiga buah studi penelitian dalam suatu *Constructability Concept File* (CII 1997). Keseluruhan konsep yang telah mereka temukan berjumlah 17 konsep, yang terdiri dari 8 konsep pada tahap perencanaan awal dan konsep desain, 3 konsep pada tahap perancangan dan pengadaan dan 6 konsep pada tahap konstruksi. Di sini hanya akan dijelaskan konsep *constructability* pada tahap perencanaan konsep hingga pelaksanaan konstruksi (Griffith and Sidwell). Dari 17 konsep tersebut, dikembangkan menjadi 23 konsep oleh Nima (2001) yang terdiri dari 7 konsep pada tahap perencanaan awal dan konsep, 8 konsep pada tahap perancangan dan pengadaan dan 8 konsep pada tahap konstruksi. Sedangkan Trigunaryah (2004) memperluas konsep konsep *constructability* menjadi 26 (dua puluh enam) kegiatan rinci yang terdiri dari 6 konsep pada tahap perencanaan awal dan konsep, 6 konsep pada tahap perancangan dan pengadaan, 8 konsep pada tahap pra-konstruksi, dan 6 konsep pada tahap konstruksi (*start up and use*). Konsep-konsep *constructability* tersebut terlampir pada Tabel 1.

Hasil perbandingan dari masing - masing konsep - konsep tersebut dirinci menjadi sebuah konsep - konsep *constructability* total 34 (tiga puluh empat) kegiatan rinci, seperti pada Tabel 2. Perbandingan dari konsep - konsep *constructability* tersebut dijadikan alat dalam mengkuantitatifkan dan mengkuantitatifkan penerapan *constructability* pada proyek gedung yang diteliti.

**Tabel 1. Konsep – konsep *constructability***

<i>Construction industry institute (1997)</i>	Nima (2001)	Trigunarsyah (2004)
<p><b>A. Tahap perencanaan desain</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Pertimbangan tentang kondisi <i>site</i> dan pekerjaan tanah</li> <li>2 Desain yang mengakomodir antisipasi terhadap gangguan cuaca</li> <li>3 Penjelasan dan penyajian informasi data pada desain dengan teknologi terkini</li> <li>4 Pendetailan desain</li> <li>5 Penyederhanaan (simplifikasi) desain</li> <li>6 Standarisasi dan prefabrikasi</li> <li>7 Keterlibatan personel konstruksi dalam tahap perencanaan konsep dan desain</li> <li>8 Jadwal pelaksanaan, rencana kerja syarat dan spesifikasi teknis yang pasti dan yang mengikat</li> </ol> <p><b>B. Tahap pengadaan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Perencanaan konsep/detail desain, dan dokumen tender lainnya siap untuk dilaksanakan</li> <li>2 Keterlibatan personel konstruksi dalam tahap pengadaan dan strategi kontrak</li> <li>3 Pemilihan kontraktor dan konsultan supervisi yang sesuai dengan kebutuhan pelaksanaan konstruksi</li> </ol> <p><b>C. Tahap konstruksi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Adanya koordinasi yang baik antara konsultan, kontraktor dan Pemilik pekerjaan</li> <li>2 Ketersediaan sumber daya dan aksesibilitasnya di site</li> <li>3 Pemilihan jenis / tipe material dan efisiensi material</li> <li>4 Ketersediaan dan penanganan terhadap material</li> <li>5 Metode pelaksanaan / konstruksi yang inovatif</li> <li>6 Kontraktor menyediakan personel dalam jumlah yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan pelaksanaan konstruksi</li> </ol>	<p><b>A. Tahap perencanaan awal dan konsep</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Pendiskusian dan pendokumentasian program <i>constructability</i></li> <li>2 Tim Perencanaan proyek yang terdiri dari perwakilan pemilik pekerjaan, ahli teknik/insinyur sebagai perencana dan kontraktor</li> <li>3 Pengetahuan dan pengalaman tim perencana dibidang konstruksi</li> <li>4 Metode konstruksi sebagai dasar pemilihan jenis kontrak pelaksanaan</li> <li>5 Persiapan jadwal utama proyek dan tanggal penyelesaian konstruksi</li> <li>6 Penggunaan metode konstruksi yang mengakomodasi pengurangan <i>waste, recycling</i> dan efektifitas biaya</li> <li>7 Pemahaman dari tim perencanaan terhadap gambar <i>layout</i> lokasi pekerjaan rencana</li> </ol> <p><b>B. Tahap perancangan dan pengadaan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Diskusi ulang mengenai Jadwal perencanaan dan pengadaan agar terencana dan matang</li> <li>2 Penggunaan teknologi informasi dalam sistim pengadaan</li> <li>3 Review design untuk membantu mengurangi <i>waste, recycling</i> dan efektifitas biaya.</li> <li>4 Standarisasi bahan - bahan proyek</li> <li>5 Penyusunan spesifikasi teknik yang sederhana dan efisien untuk memudahkan pelaksanaan konstruksi</li> <li>6 Persiapan akses pekerja, material dan perlengkapan konstruksi menuju lokasi proyek</li> <li>7 Desain yang mengakomodir antisipasi terhadap gangguan cuaca</li> </ol> <p><b>C. Tahap konstruksi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Kontraktor merencanakan dan meninjau urutan tugas lapangan dan Bekerja berdasarkan Urutan tugas pekerjaan dan metode pelaksanaan</li> <li>2 Kontraktor menggabungkan metode-metode kerja baru atau memodifikasi atau melakukan inovasi dalam penggunaan peralatan dan material yang ada</li> <li>3 Penggunaan metode konstruksi yang inovatif</li> <li>4 Dorongan dan kesadaran pekerja konstruksi agar memperlihatkan inovasi metode konstruksi.</li> <li>5 Hasil pekerjaan sesuai dengan ketepatan waktu dan kualitas</li> <li>6 Penyedia jasa kontraktor melakukan evaluasi, dokumentasi dan saran pada saat pelaksanaan konstruksi</li> <li>7 Penggunaan sistem modular dan prefabrikasi untuk kemudahan pelaksanaan</li> </ol>	<p><b>A. Tahap perencanaan awal dan konsep</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Kontraktor Memberikan saran kepada Pemilik pekerjaan dalam pembentukan sasaran dan tujuan proyek</li> <li>2 Pelaksanaan studi kelayakan dan saran dalam pemilihan lokasi proyek</li> <li>3 Kontraktor Memberikan saran kepada Pemilik pekerjaan dalam strategi kontrak pekerjaan</li> <li>4 Kontraktor memberi saran mengenai sistem struktur bangunan, dan penyusunan metode konstruksi utama</li> <li>5 Persiapan jadwal , perkiraan / taksiran dan anggaran (RAB)</li> </ol> <p><b>B. Tahap perancangan dan pengadaan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Tim perencana menghasilkan desain konstruksi yang efisien</li> <li>2 Kontraktor memberikan saran mengenai kebutuhan personil , material dan peralatan</li> <li>3 Kontraktor menganalisis / memberi saran kepada pemilik pekerjaan untuk merevisi spesifikasi teknik untuk memudahkan pelaksanaan konstruksi</li> <li>4 Kontraktor memberikan saran kepada perencana tentang sumber - sumber dari bahan dan peralatan konstruksi</li> <li>5 Desain yang mengakomodir antisipasi terhadap gangguan cuaca</li> <li>6 Persiapan jadwal pekerjaan, perkiraan dan anggaran</li> </ol> <p><b>C. Tahap pra-konstruksi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Penetapan personel konstruksi yang tepat oleh penyedia jasa kontraktor</li> <li>2 Kontraktor menempatkan personel yang dapat bersinergi dengan tim perencana</li> <li>3 Kontraktor terlibat secara pro- aktif dalam mengembangkan rencana proyek</li> <li>4 Kontraktor menggunakan rencana pra-konstruksi sebagai dasar untuk masukan apabila diperlukan adanya <i>review</i> desain</li> <li>5 Kontraktor Mempelajari dan mengaplikasikan metode konstruksi yang dapat meningkatkan kemudahan pelaksanaan</li> <li>6 Kontraktor meninjau dan memilih permasalahan <i>constructability</i> kemudian menyediakan sarana untuk memantau perbaikan <i>constructability</i></li> </ol> <p><b>D. Tahap konstruksi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Di dalam pelaksanaan kontraktor memperhatikan tata letak, akses, dan fasilitas</li> <li>2 Kontraktor merencanakan dan meninjau urutan tugas lapangan dan bekerja berdasarkan urutan tugas pekerjaan dan metode pelaksanaan</li> <li>3 Kontraktor menggunakan peralatan yang inovatif dan tepat guna untuk meningkatkan mobilitas, aksesibilitas, keamanan atau keandalan</li> <li>4 Kontraktor melakukan penyesuaian dan memodifikasi peralatan konstruksi agar sesuai kebutuhan pelaksanaan dan meningkatkan produktivitas</li> <li>5 Kontraktor menggunakan sistem modularisasi / pra – perakitan selama proses konstruksi</li> </ol>

**Tabel 2. Perbandingan konsep - konsep *constructability***

No	Konsep - konsep <i>constructability</i>	C	N	T
<b>A. Tahap perencanaan awal dan konsep</b>				
1	Program <i>constructability</i> proyek harus didiskusikan dan didokumentasikan sejalan dengan rencana, sasaran dan tujuan pelaksanaan proyek	-	A1	-
2	Tim perencanaan proyek yang terdiri dari perwakilan pemilik pekerjaan, ahli teknik/insinyur sebagai perencana dan kontraktor		A2	
3	Kontraktor menyarankan sistem struktur bangunan (pendetailan dan penyederhanaan desain)	A4, A5	-	A4
4	Pertimbangan tentang kondisi <i>site</i> dan pekerjaan tanah	A1	A7	-
5	Penjelasan dan penyajian informasi data pada desain dengan teknologi terkini	A3		-
6	Keterlibatan kontraktor dalam tahap perencanaan konsep dan desain	A7	A2	-
7	Perencanaan Metode konstruksi yang mengakomodasi pengurangan <i>waste, recycling</i> dan efektifitas biaya	-	A6	-
<b>B. Tahap perancangan dan pengadaan</b>				
1	Keterlibatan kontraktor pada tahap pengadaan dan strategi kontrak	B2	-	-
2	Perencanaan konsep/ <i>detail</i> desain, dan dokumen tender lainnya siap untuk dilelangkan	B1	-	-
3	Pemilihan kontraktor dan konsultan supervisi yang sesuai dengan kebutuhan pelaksanaan konstruksi	B3	-	-
4	Penggunaan teknologi informasi dalam sistem pengadaan	-	B2	-
5	Standarisasi dan fabrikasi bahan - bahan proyek yang disyaratkan	A6	-	-
6	Persiapan akses pekerja, material dan perlengkapan konstruksi menuju lokasi proyek	-	B6	-
7	Kontraktor memberikan saran mengenai kebutuhan personil, material dan peralatan	-	-	B2
8	Kontraktor menganalisis/memberi saran kepada pemilik pekerjaan untuk merevisi spesifikasi teknik untuk memudahkan pelaksanaan konstruksi	-	B5	B3
9	Desain yang mengakomodir antisipasi terhadap gangguan cuaca	A2	B7	B5
10	Persiapan jadwal, perkiraan / taksiran dan anggaran (RAB), RKS dan spesifikasi teknis	A8	B1	B6
<b>C. Tahap pra-konstruksi</b>				
1	Penetapan personel konstruksi yang tepat oleh penyedia jasa kontraktor	C6	-	C1
2	Kontraktor menempatkan personel yang dapat bersinergi dengan tim perencana	C1	-	C2
3	Kontraktor terlibat secara pro-aktif dalam mengembangkan rencana proyek	-	-	C3
4	Kontraktor menggunakan rencana pra-konstruksi (mengakomodir pengurangan <i>waste, penyederhanaan desain, sistem struktur bangunan, recycling, dan efektifitas biaya</i> ) sebagai dasar untuk masukan apabila diperlukan <i>review</i> desain	-	-	C4
5	Kontraktor mempelajari dan mengaplikasikan metode konstruksi yang dapat meningkatkan kemudahan pelaksanaan	-	-	C5
6	Kontraktor meninjau dan memilih permasalahan <i>constructability</i> kemudian menyediakan sarana untuk memantau perbaikan <i>constructability</i>	-	-	C6
<b>D. Tahap konstruksi</b>				
1	Adanya koordinasi yang baik antara konsultan, kontraktor dan pemilik pekerjaan	C1	-	C2
2	Ketersediaan sumber daya dan aksesibilitasnya di <i>site</i>	C2	-	-
3	Pemilihan jenis/tipe material dan efisiensi material	C3	-	-
4	Ketersediaan dan penanganan terhadap material	C4	-	-
5	Metode pelaksanaan dan konstruksi yang inovatif	C5	-	-
6	Kontraktor menggabungkan metode-metode kerja baru atau memodifikasi atau melakukan inovasi dalam penggunaan peralatan dan material yang ada	-	C2	D3, D4
7	Kontraktor merencanakan dan meninjau urutan tugas lapangan dan bekerja berdasarkan urutan tugas pekerjaan dan metode pelaksanaan	-	C1	D2
8	Hasil pekerjaan sesuai dengan ketepatan waktu dan kualitas	-	C5	-
9	Penyedia jasa melakukan evaluasi, dokumentasi dan saran pada saat pelaksanaan konstruksi	-	C6	-
10	Di dalam pelaksanaan penyedia jasa kontraktor memperhatikan tata letak, akses, dan fasilitas	-	-	D1
11	Penyedia jasa menggunakan sistem modularisasi/pa-perakitan selama proses konstruksi	-	C7	D5

Keterangan:

C = *Construction Industry Institute*

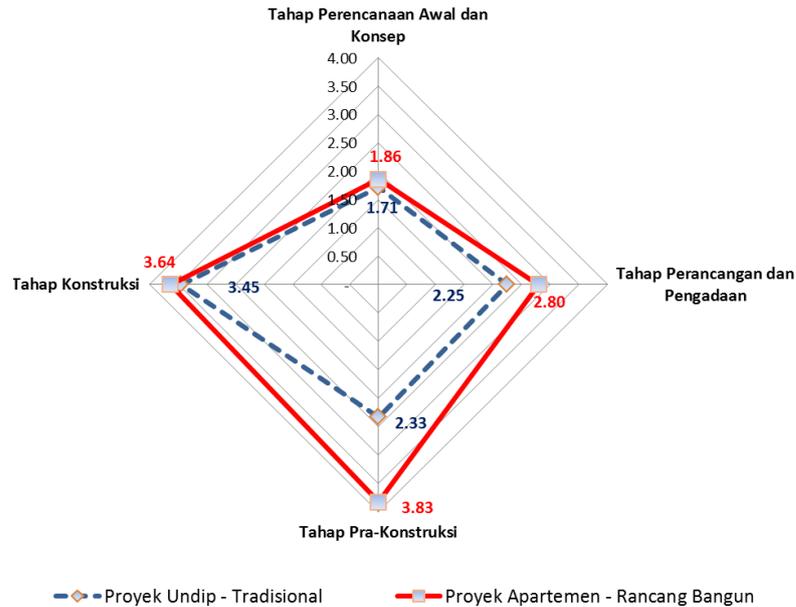
N = Nima

T = Trigunarsyah dari hasil kuesioner,

kemudian dikuantitatifkan untuk mendapatkan kajian dari tingkat penerapan *constructability* pada proyek gedung yang ditinjau. Berikut Tabel 3. mengenai hasil penilaian tingkat penerapan *constructability*.

Tabel 3. Nilai rata-rata penerapan *constructability* pada proyek bangunan gedung yang ditinjau

Q	Konsep – konsep <i>constructability</i>	Gedung Milik Universitas Diponegoro			Gedung Apartemen Swasta			
		Pemilik pekerjaan	Kontraktor	Justifikasi Tenaga ahli	Rata - rata/nilai yang diambil	Pemilik pekerjaan	Kontraktor	Rata - rata/nilai yang diambil
<b>A Tahap perencanaan awal dan konsep</b>								
1	Program <i>constructability</i> proyek harus didiskusikan dan didokumentasikan sejalan dengan rencana, sasaran dan tujuan pelaksanaan proyek	1.00	-	2.00	2.00	1.00	-	1.00
2	Tim perencanaan proyek yang terdiri dari perwakilan pemilik pekerjaan, ahli teknik/insinyur sebagai perencana dan kontraktor	2.00	-	2.00	2.00	2.00	-	2.00
3	Kontraktor menyarankan sistem struktur bangunan (pendetailan dan penyederhanaan desain)	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00
4	Pertimbangan tentang kondisi site dan pekerjaan tanah	4.00	-	3.00	3.00	2.00	-	2.00
5	Penjelasan dan penyajian informasi data pada desain dengan teknologi terkini	2.00	-	2.00	2.00	3.00	-	3.00
6	Keterlibatan kontraktor dalam tahap perencanaan konsep dan desain	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00
7	Penggunaan metode konstruksi yang mengakomodasi pengurangan <i>waste</i> , <i>recycling</i> dan efektifitas biaya	1.00	-	1.00	1.00	3.00	-	3.00
Nilai rata - rata tiap tahapan					1.71			1.86
<b>B Tahap perancangan dan pengadaan</b>								
1	Keterlibatan kontraktor pada tahap pengadaan dan strategi kontrak	3.00	2.00		2.50	4.00	3.00	3.50
2	Perencanaan konsep / detail desain, dan dokumen tender lainnya siap untuk dilaksanakan	3.00	2.00		2.50	2.00	2.00	2.00
3	Pemilihkontraktor dan konsultan supervisi yang sesuai dengan kebutuhan pelaksanaan konstruksi	2.00	2.00		2.00	4.00	4.00	4.00
4	Penggunaan teknologi informasi dalam sistem pengadaan	4.00	4.00		4.00	2.00	2.00	2.00
5	Standarisasi dan fabrikasi bahan - bahan proyek yang disyaratkan	2.00	2.00		2.00	2.00	2.00	2.00
6	Persiapan akses pekerja, material dan perlengkapan konstruksi menuju lokasi proyek	3.00	2.00		2.50	2.00	2.00	2.00
7	Kontraktor memberikan saran mengenai kebutuhan personil , material dan peralatan	1.00	2.00		1.50	3.00	2.00	2.50
8	Kontraktor menganalisis / memberi saran kepada pemilik pekerjaan untuk merevisi spesifikasi teknik untuk memudahkan pelaksanaan konstruksi	1.00	1.00		1.00	2.00	2.00	2.00
9	Desain yang mengakomodir antisipasi terhadap gangguan cuaca	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	4.00	4.00
10	Persiapan jadwal, perkiraan / taksiran dan anggaran (RAB), RKS dan spesifikasi teknis	4.00	3.00		3.50	4.00	4.00	4.00
Nilai rata - rata tiap tahapan					2.25			2.80
<b>C Tahap pra-konstruksi</b>								
1	Penetapan personel konstruksi yang tepat oleh penyedia jasa kontraktor	3.00	4.00		3.50	4.00	4.00	4.00
2	Kontraktor menempatkan personel yang dapat bersinergi dengan tim perencana	2.00	2.00		2.00	4.00	4.00	4.00
3	Kontraktor terlibat secara pro-aktif dalam mengembangkan rencana proyek	1.00	2.00		1.50	4.00	4.00	4.00
4	Kontraktor menggunakan rencana pra-konstruksi (mengakomodasi pengurangan <i>waste</i> , penyederhanaan desain, sistem struktur bangunan, <i>recycling</i> , dan efektifitas biaya) sebagai dasar masukan apabila diperlukan adanya <i>review</i> desain	1.00	1.00	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00
5	Kontraktor mempelajari dan mengaplikasikan metode konstruksi yang dapat meningkatkan kemudahan pelaksanaan	4.00	4.00		4.00	4.00	4.00	4.00
6	Kontraktor meninjau dan memilih permasalahan <i>constructability</i> kemudian menyediakan sarana untuk memantau perbaikan <i>constructability</i>	1.00	1.00		1.00	3.00	3.00	3.00
Nilai rata - rata tiap tahapan					2.33			3.83
<b>D Tahap konstruksi</b>								
1	Adanya koordinasi yang baik antara konsultan, kontraktor dan <i>owner</i>	4.00	3.00		3.50	4.00	4.00	4.00
2	Ketersediaan sumber daya dan aksesibilitasnya di <i>site</i>	4.00	3.00		3.50	4.00	4.00	4.00
3	Pemilihan jenis / tipe material dan efisiensi material	3.00	3.00		3.00	2.00	2.00	2.00
4	Ketersediaan dan penanganan terhadap material	4.00	4.00		4.00	4.00	4.00	4.00
5	Metode pelaksanaan dan konstruksi yang inovatif	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00	3.00
6	Kontraktor menggabungkan metode - metode kerja baru atau memodifikasi atau melakukan inovasi dalam penggunaan peralatan dan material yang ada	4.00	4.00		4.00	4.00	4.00	4.00
7	Kontraktor merencanakan dan meninjau urutan tugas lapangan dan bekerja berdasarkan urutan tugas pekerjaan dan metode pelaksanaan	4.00	4.00		4.00	4.00	4.00	4.00
8	Hasil pekerjaan sesuai dengan ketepatan waktu dan kualitas	4.00	4.00		4.00	4.00	4.00	4.00
9	Penyedia jasa melakukan evaluasi, dokumentasi dan saran pada saat pelaksanaan konstruksi	4.00	4.00		4.00	4.00	4.00	4.00
10	Di dalam pelaksanaan penyedia jasa kontraktor memperhatikan tata letak, akses, dan fasilitas	4.00	4.00		4.00	4.00	4.00	4.00
11	Penyedia jasa menggunakan sistem modularisasi / pra – perakitan selama proses konstruksi	2.00	2.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00
Nilai rata - rata tiap tahapan					3.45			3.64
Nilai rata - rata keseluruhan					2.44			3.03



Gambar 2. Spider web diagram penerapan constructability

Dari Tabel 3. didapat nilai rata – rata keseluruhan dari proyek gedung milik Undip adalah 2,44 yang menandakan tingkat penerapan *constructability* level 3 (tinggi), dan untuk proyek gedung apartemen milik swasta adalah 3,03 yang menandakan tingkat penerapan *constructability* level 4 (tinggi sekali). Dari hasil perhitungan yang diperoleh, kemudian diilustrasikan ke gambar *spider web diagram*, seperti Gambar 2 berikut.

Gambar *spider web diagram* menunjukkan parameter nilai tinggi dan rendah dari kedua proyek tersebut, dapat diketahui bahwa proyek gedung apartemen milik swasta lebih tinggi nilai penerapan *constructability*nya dari pada Proyek Gedung Universitas Diponegoro.

## Pembahasan

Dari analisis yang dilakukan, didapat tingkat penerapan *constructability* pada gedung yang ditinjau, dari penerapan *constructability* tersebut juga berkorelasi terhadap siklus hidup proyek konstruksinya dan peran dari masing – masing *stakeholder* terhadap penerapan *constructability* proyek.

### Siklus hidup proyek konstruksi

Penerapan *constructability* terhadap siklus hidup Proyek Gedung Universitas Diponegoro dibandingkan dengan proyek gedung apartemen milik swasta, untuk Proyek Gedung Universitas Diponegoro dengan tahapan sistem tradisional (*design bid build*) akan disimulasikan menjadi sistem rancang bangun (*design and build*), dari

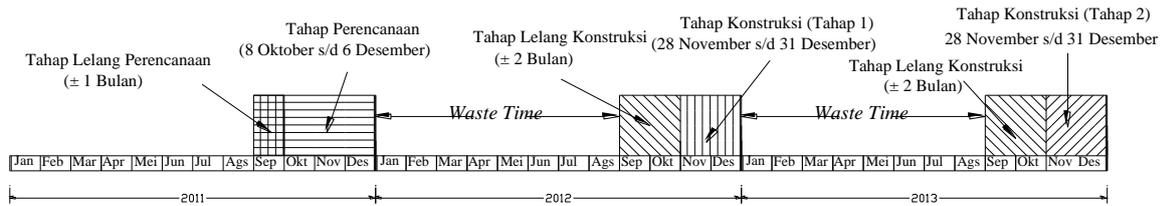
simulasi tersebut dapat diketahui adanya perbedaan waktu dari 2 (dua) sistem tersebut.

### Proyek pembangunan Gedung Universitas Diponegoro

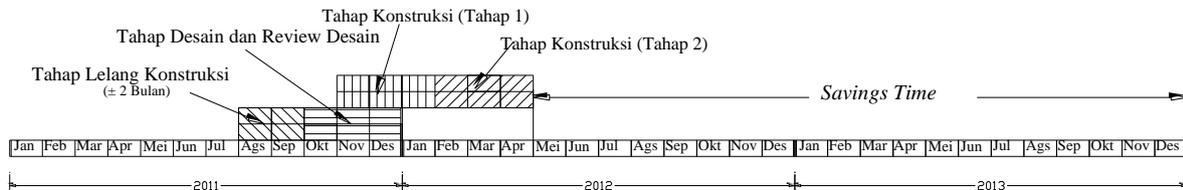
Proyek Pembangunan Gedung Universitas Diponegoro menganut sistem tradisional, yaitu dimana pada *fase* perencanaan, pengadaan, dan pelaksanaan konstruksi dilakukan secara terpisah. Dengan total keseluruhan waktu yang dibutuhkan  $\pm 28$  bulan. Sedangkan prosesnya melalui 2 (dua) tahun anggaran, sehingga pada masing – masing tahun anggaran dibutuhkan proses lelang seperti pada Gambar 3.

Simulasi yang dilakukan pada proyek tersebut apabila menggunakan sistem rancang bangun, akan didapat ilustrasi penghematan waktu seperti Gambar 4, dengan  $\pm 20$  (dua puluh) bulan lebih hemat dengan kata lain proyek ini secara keseluruhan hanya memerlukan waktu  $\pm 9$  bulan (32% dari total waktu keseluruhan).

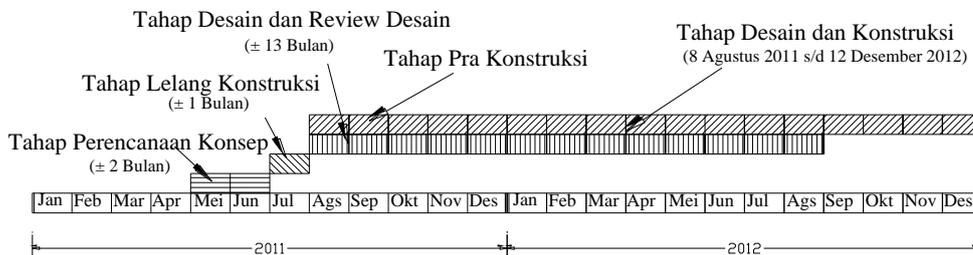
Namun hal tersebut sangat sulit untuk dilaksanakan, karena pembiayaan proyek berasal dari APBN yang terbagi menjadi 2 (dua) tahun anggaran, dan anggaran tersebut turun pada saat mendekati akhir tahun anggaran. Penggunaan sistem rancang bangun dan tahun jamak akan menyita energi lebih karena sistem birokrasi kita yang rumit, sehingga proses usulan anggaran dari perencanaan hingga pelaksanaan konstruksi akan memakan waktu yang sangat panjang dan proses yang berliku, dan proses penyetujuannya usulan anggaran tersebut hingga tingkat menteri bahkan lintas kementerian.



**Gambar 3. Siklus hidup Proyek Gedung Universitas Diponegoro (design bid build – 2 tahun anggaran) – realisasi**



**Gambar 4. Simulasi siklus hidup Proyek Gedung Universitas Diponegoro (rancang bangun – kontrak tunggal)**



**Gambar 5. Siklus hidup proyek gedung apartemen (rancang bangun - realisasi)**

**Proyek pembangunan gedung apartemen (proyek swasta)**

Proyek gedung apartemen memakai sistem rancang bangun, dimana pada tahap perencanaan dan konsep produk yang dihasilkan berupa desain pra rencana, dan pendetailan desain dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan konstruksi.

Dari Gambar 5 dapat diketahui bahwa pendetailan desain yang dilakukan secara bersamaan (*overlap*) dengan pelaksanaan konstruksi dapat meminimalisir waktu yang terbuang. Dapat disimpulkan bahwa sistem rancang bangun yang menerapkan *constructability* dapat mengoptimalkan/mempercepat waktu pelaksanaan konstruksi.

**Peran stakeholder terhadap penerapan *constructability***

Kesuksesan proses penyelesaian konstruksi tidak terlepas dari peranan masing – masing stakeholder dalam menerapkan *constructability*, pada Proyek Gedung Universitas Diponegoro maupun proyek apartemen swasta terpisah di masing–masing tahapan siklus hidup proyeknya (perencanaan, pengadaan, dan pelaksanaan konstruksi). Berikut pembahasan mengenai peran masing – masing *stakeholder* pada kedua proyek tersebut pada Tabel 4.

Dari penjabaran peran masing–masing *stakeholder* (pelaku konstruksi) pada Proyek Gedung Universitas Diponegoro dan proyek gedung apartemen swasta terhadap penerapan *constructability*, didapatkan kesimpulan bahwa terpisahnya masing–masing tahapan mengakibatkan terputusnya informasi desain pada saat pelaksanaan konstruksi, hal tersebut karena masing – masing tahapan siklus hidup proyeknya *stakeholder* yang terlibat di dalamnya pun berbeda. Sedangkan pada proyek gedung apartemen swasta, walaupun masing – masing tahapannya terpisah namun tidak menjadi kendala yang berarti, adanya tim teknis yang berperan sebagai perencana, pengawas, tim pengadaan, dan konsultan manajemen konstruksi, tidak mengakibatkan terputusnya informasi desain pada saat pelaksanaan konstruksi.

Pada tahap perencanaan hasil produk desain dari proyek apartemen swasta hanya berupa desain pra rancangan belum berupa *Detailed Engineering Design* (DED) yang matang, namun pada pelaksanaannya proses tersebut berjalan beriringan dengan pelaksanaan konstruksi, dan juga dengan adanya keterlibatan peran dan koordinasi kontraktor, dan perencana menjadikan hasil dari produk DED dari proyek tersebut baik.

**Tabel 4. Peran stakeholder terhadap penerapan *constructability***

Stakeholder	Proyek Gedung Universitas Diponegoro	Proyek apartemen swasta
Pemilik pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pada tahap perencanaan, pemilik pekerjaan tidak memfasilitasi masukan dari kontraktor maupun tim teknis</li> <li>- Dengan adanya koordinasi yang baik antara pemilik pekerjaan, pengawas dan kontraktor, setiap permasalahan pekerjaan yang terjadi dapat diselesaikan dengan baik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pada tahap perencanaan awal, pemilik pekerjaan tidak memfasilitasi masukan dari kontraktor, desain murni berasal dari perencana</li> <li>- Pemilik pekerjaan memfasilitasi masukan dari kontraktor pada tahap pengadaan</li> <li>- Dengan adanya koordinasi yang baik antara pemilik pekerjaan, tim teknis selaku pengawas dan kontraktor, setiap permasalahan pekerjaan yang terjadi dapat diselesaikan dengan baik</li> </ul>
Perencana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perencana tidak terlibat pada tahap pengadaan dan pelaksanaan konstruksi</li> <li>- Perencana diharapkan lebih proaktif lagi dalam pengembangan desain dan metode konstruksi yang baru, agar sesuai dengan keinginan dan harapan pemilik pekerjaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tim pengadaan yang terdiri dari perencana dan divisi belanja dan pengadaan, yang membuka akses kepada kontraktor untuk dimintai pendapat dan masukannya perihal konstruksi baik teknis maupun administrasi</li> </ul>
Kontraktor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontraktor tidak terlibat pada tahap perencanaan dan pengadaan</li> <li>- kontraktor melakukan tindakan yang tepat dan koordinasi yang baik selama proses pelaksanaan konstruksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontraktor tidak terlibat pada tahap perencanaan awal</li> <li>- Kontraktor melakukan tindakan yang tepat dan koordinasi yang baik selama proses pelaksanaan konstruksi</li> <li>- Kontraktor sangat pro aktif dalam usulan desain agar bangunan tersebut lebih <i>constructable</i>, dan permasalahan yang terjadi di proyek segera dikoordinasikan dengan tim teknis</li> </ul>
Tim teknis/konsultan mk	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dikarenakan tim teknis tidak terlibat pada tahap perencanaan, maka ada informasi desain yang terputus.</li> <li>- Tim teknis mereview desain, metode pelaksanaan dari perencana, agar sesuai dengan jadwal pelaksanaan riil, dan anggaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tim teknis menerima pendapat dan masukan dari kontraktor perihal konstruksi baik teknis maupun administrasi</li> <li>- Tim teknis berperan sebagai perencana, pengawas, tim pengadaan, dan konsultan MK</li> </ul>

## Kesimpulan

Berdasarkan analisa data dan pembahasan mengenai evaluasi penerapan *constructability* di proyek gedung yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa tingkat penerapan *constructability* pada Proyek Gedung Universitas Diponegoro tingkat penerapannya masuk dalam level 3 yang artinya masuk dalam tingkatan tinggi, dan untuk tingkat penerapan *constructability* proyek gedung apartemen milik swasta tingkat penerapannya masuk dalam kisaran level 4 yang artinya masuk dalam tingkatan tinggi sekali, dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat penerapan *constructability* proyek gedung apartemen milik swasta lebih tinggi daripada Proyek Gedung Universitas Diponegoro. Untuk penerapan *constructability* terhadap siklus hidup pada proyek yang ditinjau, didapat Proyek Gedung

Laboratorium Terpadu RSP Universitas Diponegoro dengan total keseluruhan  $\pm 28$  bulan dijumpai waktu jeda kosong (*waste time*)  $\pm 16$  bulan, dan apabila pada proyek tersebut dimodifikasi dengan memakai sistem rancang bangun maka akan mendapat percepatan waktu (*savings time*)  $\pm 18$  bulan (68% dari total waktu keseluruhan), sehingga durasi dari proyek tersebut secara keseluruhan hanya memerlukan waktu  $\pm 9$  bulan (32% dari total waktu keseluruhan). Sedangkan untuk Proyek Gedung MG Suites sudah memakai sistem rancang bangun, sehingga pengendalian waktu berjalan secara optimal, meminimalisir *waste time*, dan desain yang dihasilkan lebih *constructable*, dapat disimpulkan bahwa sistem rancang bangun yang menerapkan *constructability* dapat mengoptimalkan/mempercepat waktu pelaksanaan konstruksi dan meminimalisir *waste time*.

Sedangkan untuk peran antar *stakeholder* pada proyek Laboratorium Terpadu RSP Universitas Diponegoro berbeda pada masing-masing tahapannya yang terbagi menjadi 3 (tiga) tahapan, yaitu perencanaan, pengadaan, dan pelaksanaan konstruksi. Hal ini mengakibatkan putusnya komunikasi dan informasi riwayat desain pada saat pelaksanaan konstruksi. Hal ini berbeda pada Proyek MG Suites, dimana tahap perencanaan konsep pemilik pekerjaan membentuk sebuah tim teknis dan pada tahap pengadaan tim tersebut berperan sebagai perwakilan pemilik pekerjaan dalam menyusun kontrak dan memberi masukan kepada Pemilik Pekerjaan tentang pemilihan penyedia jasa kontraktor. Pada saat pelaksanaan konstruksi tim teknis bersama-sama dengan penyedia jasa kontraktor mengawal desain yang terus diperbarui hingga pelaksanaan konstruksi selesai. Dari peran dan tanggung jawab masing-masing *stakeholder* terhadap penerapan *constructability* pada proyek yang ditinjau, menunjukkan bahwa para *stakeholder* pada proyek MG Suites menerapkan *constructability* yang lebih baik.

## Saran

Karena desain yang akan dilaksanakan hanya berupa desain pra rencana, dan konsultan perencana memiliki pandangan yang berbeda dengan kontraktor mengenai tujuan proyek, maka kendala – kendala dan permasalahan selama proses konstruksi harusnya diantisipasi sedini mungkin pada tahap perencanaan, proses perolehan dan pengolahan data desain harus dilakukan secara serius, dan disajikan seinformatif mungkin. Dalam membantu peningkatan penerapan *constructability*, kualitas dari perencana lebih ditingkatkan lagi, dan pada Kerangka Acuan Kerja (KAK) perlu ditulis kewajiban perencana wajib membantu proses desain sampai proses pelaksanaan konstruksi, disamping itu adanya aplikasi/program baku perihal penerapan *constructability* (misal : BIM) ke dalam desain yang wajib untuk diterapkan dalam setiap kegiatan proyek konstruksi diharapkan dapat membantu peningkatan penerapan *constructability*. Untuk menghindari terputusnya informasi desain pada saat pelaksanaan konstruksi, maka pemilik pekerjaan membentuk tim teknis sendiri yang *solid* dan berkualitas yang bertujuan untuk mengawal dan membantu konsultan perencana, dan menjembatani kepentingan pemilik pekerjaan pada tahap perencanaan, dan membantu pemilik pekerjaan dalam penyusunan kontrak dan penyeleksian penyedia jasa kontraktor. Pada saat pelaksanaan konstruksi tim teknis juga mengawal dan membantu penyedia jasa kontraktor.

## Daftar Pustaka

- Budijanto, R., M., 2001. *Peningkatan Constructability oleh Pemilik Pekerjaan pada Tahap Perencanaan Konsep dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Waktu Proyek Konstruksi di Wilayah Jabotabek*, Tesis Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik Sipil, Universitas Indonesia.
- Hafizan, S., 2005. *Design Phase Constructability Concepts in Highway Projects*. Thesis Master of Science (Construction Management), Faculty of Civil Engineering, Universiti Teknologi Malaysia.
- Kent, dan Lusutanto, 2011. *Studi Kasus Mengenai Aspek – Aspek Constructability pada Suatu Proyek Konstruksi*, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kristen Petra, hal II – 1.
- Nima, Mekdam dkk., 2004. *Constructability Concepts in Kuala Selangor Cable-Stayed in Malaysia*, *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, Vol. 130 No. 3, June 2004.
- Othman, A., A., E., 2011. *Improving Building Performance through Integrating Constructability in the Design Process*, *Journal of Architectural Engineering Department, Faculty of Engineering, the British University, Egypt*, vol 3 no 2, pp 333 – 347.
- Setiadi, A., 2009. *Studi Penerapan dan Pemahaman Constructability oleh Kontraktor*, Tesis Magister Teknik Sipil, Universitas Atmajaya, hal II – 16, II – 22.
- Tjahjaputra, P., 2008. *Studi tentang Constructability Concept Berdasarkan Sasaran Proyek*, Tesis Pascasarjana, Universitas Kristen Petra, Bab 2 Hal 6 – 14.
- Trigunarsyah, B., dkk., 2004. *Critical Constructability Activities in Building Projects*. Queensland University of Technology, Brisbane, Australia.
- Trigunarsyah, B., 2006. *Assessing Owners' Role In Improving Constructability of Construction Project In Indonesia*. Fakultas Teknik Sipil, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia.
- Yohannes, dkk., 2006. *Studi Pemahaman dan Penerapan Constructability Kontraktor di Bandung*, *Jurnal Teknik Sipil Volume 7 No. 1, Oktober 2006* : 27 – 39.