

20.946/H/04



MILIK PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER

TUGAS AKHIR

ANALISA PENERAPAN CONSTRUCTABILITY PADA PROYEK DARMO TRADE CENTER

Oleh :

DYAN PRASTITI
3199 100 011

R55
658.404

Pr
a-1

2004



PERPUSTAKAAN
ITS

Tgl. Terima	7-7-2004
Terima Wari	HI
No. Agenda Prp.	220235

PROGRAM SARJANA (S-1)
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2004

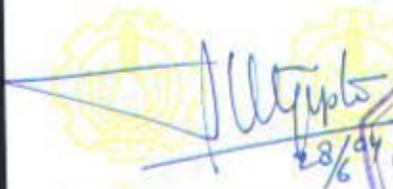
TUGAS AKHIR

**ANALISA PENERAPAN CONSTRUCTABILITY
PADA PROYEK DARMO TRADE CENTER**

SURABAYA, JUNI 2004

MENGETAHUI / MENYETUJUI

DOSEN PEMBIMBING


28/6/04

Ir. R. SUTJIPTO, MSc
NIP. 130 368 599




29/6-04

TRI JOKO WAHYU ADI, ST., MT
NIP. 132 300 744

**PROGRAM SARJANA (S-1)
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2004**

ANALISA PENERAPAN CONSTRUCTABILITY PADA PROYEK DARMO TRADE CENTER

Oleh :

*Dyan Prastiti
3199 100 011*

Dosen Pembimbing :

*Ir.R.Sujipto, MSc
Tri.Joko Wahyu Adi, ST.MT*

ABSTRAK

Konsep constructability adalah suatu konsep yang mengutamakan adanya kesadaran dari pihak-pihak yang terlibat untuk mengintegrasikan pengetahuan dan pengalaman konstruksi pada keseluruhan tahapan proyek. Constructability terdiri dari 23 konsep yang didasari dari penelitian dari negara-negara yang tergabung dalam CII (Construction Industry Institute), CIRIA (Construction Industry Research Information), dan CIIA (Construction Industry Institute Australia). Konsep tersebut dikelompokkan menjadi 3 fase yaitu konsep perencanaan desain, desain dan pengadaan, dan pelaksanaan di lapangan.

Proyek Darmo Trade Center merupakan proyek yang sedang berjalan yang terletak dikawasan Surabaya Selatan. Gedung yang luasnya 105.000 m², terdiri dari 10 lantai ini merupakan gedung yang akan digunakan sebagai pusat pasar tradisional dan pusat perbelanjaan menggantikan Pasar Wonokromo. Dalam Tugas Akhir ini, akan membahas bentuk penerapan 23 konsep constructability pada proyek Darmo Trade Center dan ingin mengetahui kekuatan hubungan konsep tersebut terhadap biaya, mutu, waktu dan safety. Metode yang digunakan peneliti untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah dengan melakukan wawancara dan pengisian kuisioner yang kemudian diolah dengan uji statistik.

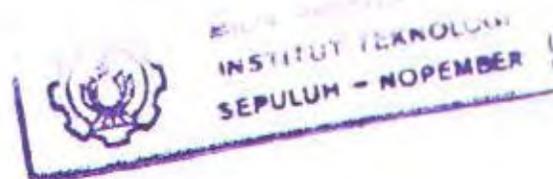
Dari penelitian 23 konsep constructability pada proyek Darmo Trade Center didapatkan bahwa terdapat 6 konsep constructability yang sudah diterapkan pada tahap perencanaan dan 10 konsep constructability pada tahap pelaksanaan. Dengan uji statistik dapat diketahui jika 23 konsep tersebut diterapkan maka biaya, mutu, waktu dan safety mempunyai pengaruh yang sangat kuat.

Kata Kunci : *Constructability, Gedung*

DAFTAR ISI

Abstrak		
Kata Pengantar.....	i	
Daftar Isi.....	ii	
Daftar Tabel.....	iv	
Daftar Gambar.....	v	
Daftar Lampiran.....	vi	
I	PENDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang.....	1
1.2	Permasalahan.....	3
1.3	Tujuan Penelitian.....	3
1.4	Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian.....	3
1.5	Kontribusi Penelitian.....	3
II	TINJAUAN PUSTAKA	
2.1	Pengantar Constructability.....	4
2.1.1	Konsep Constructability.....	4
2.2	Statistika dalam Penelitian.....	13
2.2.1	Pengertian Penelitian.....	13
2.2.2	Data-data Penelitian.....	14
2.2.3	Penelitian Eksploratif Deskriptif.....	16
2.2.4	Bentuk Hipotesis.....	16
2.2.5	Metode Uji Page.....	18
2.3	Manajemen Proyek.....	20
2.3.1	Sistem Pelaksanaan Proyek.....	20
2.3.2	Jenis-jenis Kontrak.....	23
III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Desain Penelitian.....	26
3.1.1	Alur penelitian.....	26
3.1.2	Populasi dan Sampel Penelitian.....	27

3.1.3 Instrumen Pengumpulan Data.....	29
3.1.3.1 Bahan Survey.....	29
3.1.3.2 Rancangan Kuisisioner.....	29
3.1.4 Validitas dan Realibilitas	
3.1.4.1 Validitas.....	38
3.1.4.2 Reliabilitas.....	40
3.1.5 Pengumpulan Data.....	40
3.1.6 Analisa Data.....	41
3.1.6.1 Studi Exploratif Deskriptif.....	41
3.1.6.2 Metode Uji Page.....	41
IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisa Data Survey Tahap 1.....	44
4.1.1 Pembahasan bentuk Penerapan.....	44
4.1.1.1 Konsultan Perencana.....	44
4.1.1.2 Kontraktor dan Konsultan MK.....	52
4.2 Analisa Data Survey Tahap 2.....	65
4.2.1 Analisa Uji Page.....	65
V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Uji Page.....	18
Tabel 3.1	Daftar responden penelitian tahap 1.....	28
Tabel 3.2	Daftar responden penelitian tahap 2.....	28
Tabel 3.3	Rancangan kuisisioner untuk konsultan perencana (Dalam bahasa Indonesia)	34
Tabel 3.4	Rancangan kuisisioner untuk kontraktor dan konsultan MK (Dalam bahasa Indonesia)	35
Tabel 3.5	Rancangan kuisisioner untuk konsultan perencana (Dalam bahasa Inggris)	36
Tabel 3.6	Rancangan kuisisioner untuk kontraktor dan konsultan MK (Dalam bahasa Inggris)	37
Tabel 3.7	Validitas untuk konsultan perencana	39
Tabel 3.8	Validitas kontraktor dan konsultan MK	39
Tabel 3.9	Uji Reliabilitas untuk konsultan perencana.....	40
Tabel 3.10	Uji Reliabilitas Kontraktor dan Konsultan MK	40
Tabel 3.11	Input data untuk master time schedule	42
Tabel 3.12	Rangking input data master time schedule	42
Tabel 4.1	Personil Konsultan Perencana	44
Tabel 4.2	Rangkuman penerapan 13 konsep constructability pada Konsultan Perencana.....	63
Tabel 4.3	Rangkuman penerapan 10 konsep Construcability untuk kontraktor dan konsultan MK	64
Tabel 4.4	Input Data Konsep 1 Construcability.....	65
Tabel 4.5	Rangking Input Data Konsep1 Construcability.....	65
Tabel 4.6	Kekuatan hubungan pada tahap perencanaan.....	67
Tabel 4.7	Kekuatan hubunga pada tahap pelaksanaan.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses penelitian sistematis.....	13
Gambar 2.2	Macam-macam data-data penelitian.....	15
Gambar 2.3	Sistem pelaksanaan proyek Tradisional.....	20
Gambar 2.4	Sistem pelaksanaan proyek Owner-Builder.....	21
Gambar 2.5	Sistem pelaksanaan proyek Design Build.....	21
Gambar 2.6	Sistem pelaksanaan proyek Construction Manager.....	22
Gambar 2.7	Sistem pelaksanaan proyek General Contractor.....	22
Gambar 3.1	Flow chart alur penelitian.....	26
Gambar 4.1	Metal Deck Komposit.....	56
Gambar 4.2	Tulangan Wiremesh Metal Deck Komposit.....	56
Gambar 4.3	Overstek menggunakan sistem konvensional.....	56
Gambar 4.4	Tulangan Balok plat Metal Deck Komposit.....	57
Gambar 4.5	Pemasangan endstop Metal Deck Komposit.....	57
Gambar 4.6	Lantai atap dengan Metal Deck Komposit	58
Gambar 4.7	System Peri bekisting Kolom.....	58
Gambar 4.8	System Peri Retaining wall.....	59
Gambar 4.9	Pengecoran plat Lantai.....	60
Gambar 4.10	Metal deck komposit sebagai bekisting slab.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran i	Pengalaman personil proyek.....	72
Lampiran ii	Struktur organisasi proyek.....	73
Lampiran iii	Re-schedule pelaksanaan untuk pasar tradisional.....	74
Lampiran iv	Tabel dan Standart Penulangan.....	75
Lampiran v	Contoh perubahan desain (dengan media teknologi).....	76
Lampiran vi	Penyediaan material dan master time schedule.....	77
Lampiran vii	Gambar Proyek.....	78
Lampiran viii	Site layout, Denah scaffolding, Urutan pekerjaan, Denah combi deck, Gambar metode pelaksanaan galian, Denah driving pile.....	79
Lampiran ix	Gambar Modifikasi alat Bar Bending manual dan tempat pengangkutan material.....	80
Lampiran x	Tabel L* Uji Page dan Tabel Validitas.....	81

BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Timbulnya krisis moneter tidak terlalu mempengaruhi industri konstruksi di Indonesia. Industri konstruksi ini mempunyai peranan yang sangat besar di bidang ekonomi, dan diharapkan bisa menjadi motor penggerak investasi bagi perkembangan ekonomi nasional. Untuk mencapai tujuan tersebut, perlu adanya peningkatan efisiensi, kualitas dan produktivitas agar proyek tersebut dapat selesai tepat waktu dengan biaya yang efisien dan kualitas sesuai yang diharapkan. Dalam usaha peningkatan kinerja tersebut dikenal istilah Constructability yang banyak menarik perhatian dari pihak industri dan praktisi akademis. CII (Construction Industry Institute) USA mendefinisikan Constructability adalah *Penggunaan pengetahuan dan pengalaman secara optimal pada tahapan-tahapan perencanaan, pengadaan, dan pelaksanaan lapangan untuk mencapai tujuan proyek secara keseluruhan*. Dalam hal ini peran dari pihak-pihak yang terlibat seperti pemilik, konsultan, dan kontraktor sangat dibutuhkan dalam melakukan kerjasama dan berkoordinasi pada keseluruhan tahapan proyek sehingga dapat tercapai tujuan yang diinginkan baik dari segi waktu dan mutu yang tepat maupun biaya yang hemat. Konsep Constructability terdiri dari 23 konsep, yang dikelompokkan menjadi 3 fase project Life Cycle, yaitu Project Conceptual Planning (7 konsep), Design and Procurement (8 konsep) dan Field Operations (8 konsep). Konsep tersebut didasari oleh konsep-konsep yang sudah dirumuskan CIRIA (Construction Industry Research Information Association, Inggris) CII (Construction Industry Institute, Amerika), CIIA (Construction Industry Institute Australia) dan telah digunakan oleh negara Malaysia dalam penelitian proyek West Port Highway.

Sekitar tahun 1979, CIRIA mendefinisikan suatu konsep bahwa "Peningkatan proses perancangan akan mempermudah pelaksanaan proses konstruksi yang berfokus pada keinginan tercapainya penyelesaian proyek konstruksi secara menyeluruh", konsep ini disebut Buildability. Dari beberapa jurnal manajemen dapat disimpulkan bahwa indikator

dari peningkatan constructability dapat dilihat dari peningkatan performa proyek yaitu penghematan biaya, waktu yang tepat, mutu sesuai spesifikasi, dan peningkatan keselamatan kerja.

Sebenarnya isu constructability bukanlah merupakan hal yang baru dalam industri konstruksi. Negara-negara luar sudah mulai melakukan penerapan constructability dalam rangka peningkatan kualitas, efisiensi dan produktivitas. Pada kenyataannya di Indonesia belum banyak diketahui dan diterapkan secara menyeluruh dalam industri konstruksi khususnya pada tahapan-tahapan proyek mulai dari perencanaan, pengadaan dan pelaksanaan. Hal ini disebabkan sistem pelaksanaan proyek di Indonesia masih menggunakan sistem tradisional, sedangkan penerapan constructability akan lebih mudah dilaksanakan jika menggunakan sistem design build, dimana kontraktor, konsultan dan pemilik berada dalam satu perusahaan. Pada sistem pelaksanaan design build tersebut dibentuk suatu tim khusus constructability yang bertugas mengawasi proyek dalam rangka peningkatan constructability. Sedangkan untuk sistem tradisional peran dari tim constructability tersebut bisa digantikan oleh konsultan MK.

Proyek Darmo Trade Center adalah proyek yang sedang berjalan di kawasan Surabaya Selatan. Gedung ini mempunyai fasilitas 2 lantai digunakan untuk pasar tradisional menggantikan pasar wonokromo, 8 lantai digunakan untuk pusat perbelanjaan. Pemilik dan kontraktor dalam pelaksanaan pembangunan Darmo Trade Center berada dalam satu perusahaan sehingga memungkinkan konsep constructability dapat diterapkan di sana. Selain itu, proyek ini diharuskan untuk cepat diselesaikan, hal ini disebabkan karena tuntutan kebutuhan dari para pedagang agar bisa kembali berdagang di daerah wonokromo.

Melihat kondisi di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti bagaimana bentuk penerapan 23 konsep constructability pada proyek Darmo Trade Center dan juga ingin mencari kekuatan relevansi dari masing-masing 23 konsep constructability terhadap biaya, mutu, waktu dan safety (Peningkatan keselamatan kerja).

1.2 PERMASALAHAN

Permasalahan yang akan dikaji adalah

1. Bagaimana bentuk penerapan 23 konsep constructability dalam proyek Darmo Trade Center ?
2. Bagaimana kekuatan hubungan dari masing-masing 23 konsep constructability terhadap biaya, mutu, waktu, dan safety.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui bentuk penerapan 23 konsep constructability pada proyek Darmo Trade Center.
2. Untuk mencari kekuatan hubungan dari masing-masing 23 konsep constructability terhadap biaya, mutu, waktu, dan safety.

1.4 RUANG LINGKUP DAN BATASAN PERMASALAHAN

Dalam tujuan penulisan tugas akhir ini, untuk memfokuskan studi kasus pada permasalahan pokok, maka penulis memberikan batasan sebagai berikut :

1. Proyek yang ditinjau adalah proyek Darmo Trade Center.
2. Menggunakan 23 konsep constructability oleh peneliti Malaysia.
3. Peningkatan kinerja proyek yaitu adanya penghematan biaya tercapainya mutu di dalam dokumen spesifikasi, ketepatan waktu, keamanan dan keselamatan kerja (safety).
4. Tidak membahas struktur bangunan secara detail.

1.5 KONTRIBUSI PENELITIAN

1. Hasil penelitian digunakan untuk pengembangan keilmuan dalam bidang Teknik Sipil khususnya Manajemen Proyek.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

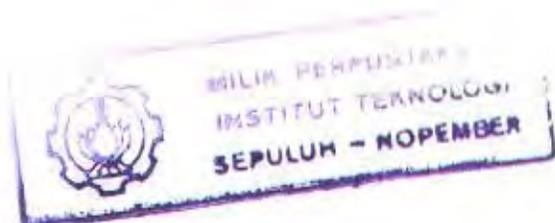
2.1 PENGANTAR CONSTRUCTABILITY

Untuk peningkatan kualitas, efisiensi dan produktivitas kerja proyek istilah *constructability* sudah banyak menarik perhatian khususnya dari pihak industri konstruksi. CII (Construction Industry Institute) USA mendefinisikan *constructability* adalah *Penggunaan pengetahuan dan pengalaman secara optimal pada tahapan-tahapan perencanaan, pengadaan, dan pelaksanaan lapangan untuk mencapai tujuan proyek secara keseluruhan* (George,2001). Dalam hal ini peran dari pihak-pihak yang terlibat seperti pemilik, konsultan, dan kontraktor sangat dibutuhkan, koordinasi yang baik, pengetahuan teknologi mutakhir dan pengalaman dapat mencapai tujuan yang diinginkan yaitu proyek dapat selesai tepat waktu dengan biaya yang efisien dan kualitas produk yang bagus.

2.1.1 Konsep Constructability

Akhir-akhir ini sering dijumpai masalah-masalah yang seringkali timbul dalam pelaksanaan konstruksi mengakibatkan keterlambatan selesainya proyek dengan kualitas rendah dan biayapun menjadi membengkak. Sebenarnya sudah ada topik-topik yang berhubungan dengan manajemen dan pengendalian proyek yang dapat dijadikan pedoman agar masalah tersebut tidak timbul, namun para peneliti dari negara-negara lain seperti Amerika yang tergabung dalam CII (Construction Industry Institute) menemukan konsep baru untuk peningkatan kinerja proyek yaitu *constructability* dan mengembangkannya menjadi 7 konsep dasar, yaitu : (Neil,1988)

1. *Design and procurement schedule should be construction-driven.*(Pembuatan jadwal pengadaan material sesuai dengan desain dan master schedule yang dibuat).
2. *Design should be selected to enable efficient construction.*
(Perencanaan desain yang matang untuk mencapai konstruksi yang efisien).



3. *Standardization of design element should be used*
(Pemakaian elemen proyek yang sudah distandardisasi).
4. *Use of modularity/ preassembly design which facilitate handling and installation should be investigated.*
(Penggunaan elemen prefabrikasi untuk fasilitas instalasi dan elemen proyek).
5. *Design should be promote accessibility of all resources*
(Perencanaan desain yang bisa mempermudah semua akses di lapangan).
6. *Design should facilitate construction under adverse environment.*
(Perencanaan desain yang memungkinkan pelaksanaan pada kondisi cuaca yang ekstrim).
7. *Specification should not impose unnecessary complex construction methods, building material, installation tolerance or other requirement which hamper field operations.*
(Spesifikasi seharusnya tidak memaksakan metoda konstruksi yang kompleks dengan toleransi yang cukup ketat yang mana akan menghambat operasi pelaksanaan).

Kemudian para peneliti mengembangkan konsep tersebut berdasarkan pengalaman pemilik, dan kontraktor menjadi 17 konsep yang dikelompokkan menjadi 3 fase project life cycle yaitu project Conceptual, Planning, design and procurement dan field operations (George,2001). Tujuan dari konsep ini adalah untuk merangsang pemikiran mengenai constructability dan bagaimana penerapan constructability.

The Constructability concept during Conceptual Planning

1. *Constructability program are made an integral part of project execution plan.*
(Penerapan constructability yang melibatkan keseluruhan partisipan proyek).
2. *Project planning actively involves construction knowledge and experience.*
(Perencana proyek yang mempunyai pengetahuan dan pengalaman konstruksi).
3. *The source and qualification of personnel with construction knowledge and experience vary with different contracting strategies.*
(Sumber daya personil dengan pengalaman dan pengetahuan konstruksi berbeda yang terikat kontrak dengan metode pelaksanaan yang berbeda).
4. *Overall project schedules are construction sensitives.*
(Pembuatan master time schedule).

5. *Basic design approach consider major construction methods.*

(Desain dasar untuk pendekatan dengan mempertimbangkan metoda konstruksi utama).

6. *Site layout promotes efficient construction.*

(Site Layout yang bisa menggambarkan konstruksi yang efisien dan mudah pelaksanaannya di lapangan).

7. *Project team participants responsible for constructability are identified early.*

(Perencanaan konsep awal proyek yang melibatkan keseluruhan partisipan proyek).

8. *Advanced technology are applied throughout project.*

(Penggunaan informasi teknologi terbaru)

The Constructability concept during design and procurement

1. *Project constructability is enhanced when design and procurement schedule are construction sensitive.*

(Peningkatan constructability dapat tercapai jika antara desain dan jadwal pengadaan material bisa berjalan beriringan).

2. *Design are configured to enable efficient construction.*

(Perencanaan desain yang matang untuk mencapai konstruksi yang efisien).

3. *Constructability is enhanced when design element are standardised.*

(Pemakaian elemen proyek yang distandardisasi)

4. *Project Constructability is enhanced when construction efficiency is considered in specification development*

(Program constructability dapat tercapai jika terdapat perencanaan konstruksi yang efisien).

5. *Constructability is enhanced when module / preassembly design are prepared to facilitate fabrication ,transportation and installation.*

(Peningkatan constructability dapat tercapai jika desain menggunakan elemen prefabrikasi).

6. *Design promote construction accessibility of personel, material and equipment*

(Desain yang bisa menggambarkan akses dari personil proyek, akses material dan peralatan).

7. *Design facilitate construction under adverse weather condition.*

(Perencanaan desain yang memungkinkan pelaksanaan pada kondisi cuaca yang ekstrim).

8. *Design and construction sequencing should facilitate system turnover and start up.*

(Urut-urutan rancangan bangunan dan pelaksanaan harus memfasilitasi sistem turnover dan start up)

The Constructability concepts during field operations

1. *Constructability is enhanced when innovative construction methods are utilised.*

(Metode pelaksanaan yang inovatif sangat mempengaruhi dalam peningkatan constructability)

Di Inggris, CIRIA 1983 mengeluarkan "Guidelines for Buildability" yang berisi 7 konsep yaitu :

1. *Carry out thorough investigation and design.*

(Investigasi lapangan yang mendalam dalam perencanaan desain)..

2. *Plan for essential site production and requirements.*

(Perencanaan site layout dan peralatan berat maupun ringan).

3. *Plan for practical sequence of operational and early enclosure.*

(Perencanaan awal untuk rangkaian pekerjaan lapangan pada tahap operasional)

4. *Plan for simplicity of assembly and logical trade sequence.*

(Perencanaan penggunaan pre-fabrikasi).

5. *Detail for maximum repetition and standardization.*

(Detail desain dari elemen proyek yang distandarisasi).

6. *Detail for achievable tolerances.*

(Detail untuk toleransi yang masih diperbolehkan dalam spesifikasi)

7. *Specify robust and suitable material.*

(Spesifikasi material yang harus dibuang dan yang terpakai).

Kemudian CIRIA melakukan riset lebih jauh lagi untuk mengembangkan 7 konsep di atas menjadi 16 konsep "*Design Principles*" untuk practical buildability (Adam,1989)

1. *Investigate thoroughly.*
(Investigasi yang mendalam pada awal perencanaan proyek).
2. *Consider acces at design stage* (Perencanaan akses dalam proyek).
3. *Consider storage at design stage* (Perencanaan tempat penyimpanan material).
4. *Design for minimum time below ground.*
(Perencanaan jadwal/master time schedule)..
5. *Design for early enclosure.*
(Perencanaan desain yang matang pada tahap konseptual).
6. *Use suitable materials* (Penggunaan material yang tepat).
7. *Design for the skill available* (Perencanaan sumber daya manusia).
8. *Design for assembly* (Desain untuk elemen fabrikasi).
9. *Plan for maximum repetition standardization.*
(Penentuan standarisasi elemen proyek).
10. *Maximize the use of plant .* (Penggunaan maksimum untuk fabrikasi).
11. *Allow for sensible tolerance.*
(Pertimbangan untuk toleransi yang tidak terlalu ketat).
12. *Allow for practical sequence of operation .*
(Pertimbangan urutan pekerjaan lapangan yang singkat, jelas dan mudah dipahami).
13. *Avoid return visits trades.*(Menghindari pengiriman yang tidak sesuai)
14. *Plan to avoid damage to work by sub sequence operations.*
(Rencana urutan pekerjaan di lapangan) .
15. *Design for safe construction* (Desain untuk konstruksi yang aman).
16. *Communicate clearly* (Komunikasi yang baik antara personil proyek).

Ada perbedaan yang menyolok antara konsep buildability dan constructability yang dikeluarkan oleh CII. Pada konsep constructability terlihat jelas bahwa pemilik proyek memiliki peranan yang sangat penting, 8 konsep pada fase konseptual dan 1 konsep pada fase desain and pengadaan, partisipasi dari pemilik proyek sangat dibutuhkan. Sedangkan konsep buildability lebih menekankan kepada masalah teknis, sehingga buildability dianggap sebagai tanggung jawab perencana engineering (Trijoko,2000).

Di Australia, CIIA juga mengembangkan 12 prinsip constructability, dimana setiap item constructability tersebut dihubungkan dengan 5 tahap project life cycle yaitu feasibility, concepts, design, construction dan post construction (Francis et.al, 1996).

1. *Integration* (Kesatuan seluruh personil proyek).
2. *Construction knowledge* (Pengetahuan konstruksi dari seluruh personil proyek).
3. *Team skills* (Keahlian dari personil proyek).
4. *Cooperate objective* (Kerjasama antar personil proyek).
5. *Available Resources* (Sumber daya yang tersedia)
6. *External factors* (Faktor luar).
7. *Program* (Rencana).
8. *Construction methods* (Metode pelaksanaan).
9. *Accessibility* (Akses).
10. *Specification* (Spesifikasi).
11. *Construction innovation* (Inovasi konstruksi).
12. *Feedback* (Evaluasi).

Berdasarkan berbagai konsep yang telah diuraikan di atas, para peneliti dari negara Malaysia mengembangkan konsep constructability menjadi 23 konsep yaitu : (Nima, 2002)

Project constructability enhancement during the conceptual planning

1. *The project constructability program should be discussed and documented within the project execution plan through the participation of all project team members.*
(Program Constructability yang direncanakan pada tahap konseptual proyek yang didiskusikan bersama-sama oleh pemilik, kontraktor dan konsultan perencanaan).
2. *A project team that includes representative of the owner, engineer, and contractor should be formulated and maintained to take constructability issue into consideration from the outset of the project and through all of its phases.*
(Pembuatan struktur organisasi/sistem pelaksanaan proyek yang memudahkan koordinasi antara seluruh partisipan proyek)
3. *Individuals with current construction knowledge and experience should carry out the early project planning so interference between design and construction can be avoided.*

(Penggunaan sumber daya manusia dengan pengetahuan konstruksi yang cukup luas agar antara desain dan pelaksanaan di lapangan bisa sejalan)

4. *The construction methods should be taken into consideration when choosing the type and the number of contracts required for executing the project.*

(Penggunaan metode pelaksanaan yang mempengaruhi jenis kontrak yang digunakan dalam proyek)

5. *The master project schedule and the construction completion date should be construction-sensitive and should be assigned as early as possible.*

(Pembuatan master time schedule)

6. *In order to accomplish the field operations easily and efficiently, major construction methods should be discussed and analyzed in depth as early as possible to direct the design according to these methods.*

(Pembuatan spesifikasi yang sudah didiskusikan, dianalisa secara mendalam antara seluruh partisipan proyek)

7. *Site layout should be studied carefully to perform the construction, operation, and maintenance efficiently and to avoid interference between the activities performed during the these phases.*

(Pengaturan site layout sehingga mempermudah akses atau pelaksanaan di lapangan)

Project constructability enhancement during the design and procurement

8. *Design and procurement schedule should be dictated by the construction sequence. Thus, the construction schedule must be discussed and developed prior to the design development and procurement schedule.*

(Pembuatan jadwal pengadaan material sesuai dengan master schedule dan desain yang telah dibuat)

9. *Advanced information technologies are important in any field, including the construction industry. Therefore, the use of these technologies will overcome the problem of fragmentation into specialized roles in this field, thus enhancing constructability.*

(Penggunaan informasi teknologi untuk memudahkan proses perencanaan dan perancangan).

10. *Designs, through design simplification by designer and design review by qualified construction personnel, must be configured to enable efficient construction.*
(Penyederhanaan desain pada proses perencanaan dengan masukan dari pihak kontraktor)
11. *Project elements should be standardized to an extent that will never affect the project cost negatively.*
(Pemakaian elemen proyek yang telah distandarisasi)
12. *The project's technical specifications should be simplified and configured to achieve efficient construction without sacrificing the level or the efficiency of the project performance.*
(Penyederhanaan mutu spesifikasi tanpa mengorbankan performa proyek)
13. *The project's capability for modularization and preassemblies the project elements should be taken into consideration and studied carefully. Modularization and preassemblies' design should be prepared to facilitate fabrication, transportation and installation.*
(Perencanaan dengan menggunakan pre-fabrikasi atau sistem modular)
14. *Project design should take into consideration the accessibility of construction personnel, materials, and equipment to their required positions at the site.*
(Tersedianya site manajemen yang bisa menggambarkan letak direksi kit, akses sumber daya, dan letak tower crane)
15. *Design should facilitate construction during adverse weather conditions. A good effort should be given to planning for the construction of the project under suitable weather conditions ; otherwise, the designer must increase the project elements that could be prefabricated in workshops.*
(Membuat rancangan yang memungkinkan pelaksanaan pada kondisi cuaca yang ekstrim, seperti hujan)

Project constructability during the field operations

16. *field task sequencing should be configured in order to minimize damage or reworking of some project elements, scaffolding needs, formwork use of congestion of construction personnel, material, and equipment.*
(Pembuatan urutan pekerjaan lapangan secara umum sampai detail-detail pekerjaan untuk mencegah adanya pekerjaan ulang)
17. *Innovation in temporary construction materials/systems, or implementing innovative ways of using available temporary construction materials/systems that have not been defined or limited by the design drawings and technical specification, will contribute positively to the enhancement of constructability.*
(Penerapan inovasi metode pelaksanaan konstruksi sementara yang mendukung konstruksi utama, namun tidak tercantum dalam gambar desain dan spesifikasi)
18. *Incorporating innovation of new methods in using off-the-shelf hand tools. Modification of available tools, or introduction of new hand tools that reduce labor intensity or increase mobility, safety, or accessibility, will enhance constructability at the construction phase.*
(Modifikasi peralatan tangan (hand tools) untuk peningkatan produksi, mobilitas, safety, dan akses dilapangan)
19. *Introduction of innovative methods in using the available equipment or modification of the available equipment to increase their productivity will lead to better constructability.*
(Penggunaan inovasi metode pelaksanaan dengan memanfaatkan peralatan (berat) untuk meningkatkan produksi)
20. *In order to increase productivity, reduce the need for scaffolding, or improve project constructability under adverse better conditions, contractors should be encouraged to use optional preassembly.*
(Penggunaan elemen pre-fabrikasi yang memungkinkan pelaksanaan pada kondisi cuaca yang ekstrim)
21. *Constructability will be enhanced by encouraging the contractors to carry out innovation of temporary facilities.*
(Inovasi pembuatan fasilitas sementara proyek)

22. *The work of good contractors, based on quality and time, should be documented so that contracts for future construction work will not be awarded based only low bids, but by considering other project attributes, that is, quality and time*

(Kontraktor yang baik, dinilai berdasarkan kualitas dan waktu bukan dinilai berdasarkan harga penawaran yang terendah)

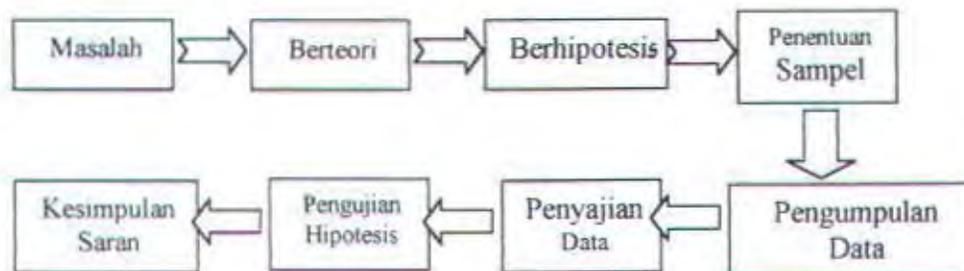
23. *Evaluation, documentation, and feedback regarding issues of constructability concepts should be maintained throughout the project to be used in later projects.*

(Adanya dokumentasi dan evaluasi sebelumnya untuk hasil kerja yang baik dari proyek-proyek yang telah dikerjakan).

2.2 STATISTIKA DALAM PENELITIAN

2.2.1 Pengertian Penelitian

Penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri keilmuan yaitu rasional, empiris dan sistematis. Rasional berarti kegiatan penelitian itu dilakukan dengan cara-cara yang masuk akal, sehingga terjangkau oleh penalaran manusia. Empiris berarti cara-cara yang dilakukan itu dapat diamati oleh indera manusia, sehingga orang lain dapat mengamati dan mengetahui cara-cara yang digunakan. Sistematis artinya proses yang digunakan dalam penelitian itu menggunakan langkah-langkah tertentu yang bersifat logis. Proses penelitian (kuantitatif) yang sistematis itu ditunjukkan pada gambar 2.1 berikut : (Sugiyono,2003)



Data yang diperoleh melalui penelitian itu mempunyai kriteria tertentu yaitu valid. Valid menunjukkan derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada obyek dengan data yang dapat dikumpulkan oleh peneliti. Untuk mendapatkan data yang valid dalam penelitian sering sulit dilakukan, oleh karena itu maka validitas hasil penelitian dapat diuji melalui reliabilitas dan obyektivitas data yang terkumpul. Pada umumnya kalau data itu reliabel dan obyektif maka hasil penelitiannya valid. Realibilitas menunjukkan data konsistensi/kejegan data dalam interval waktu tertentu. Obyektivitas berkenaan dengan interpersonal agreement (kesepakatan antar banyak orang).

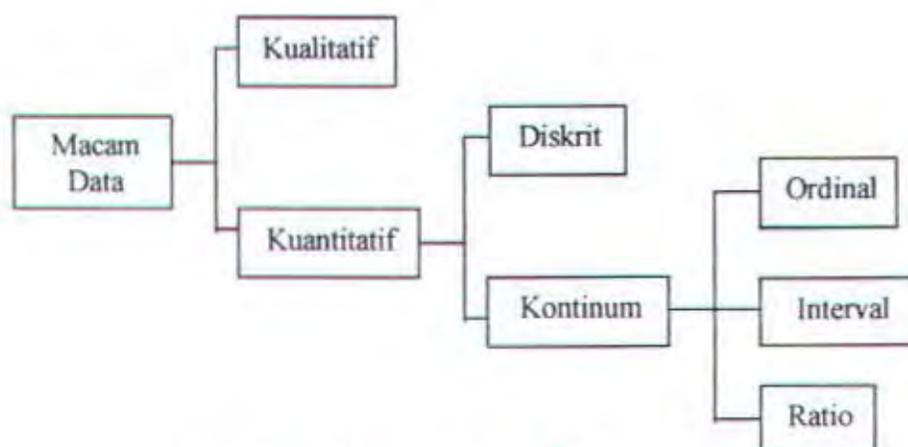
Setiap penelitian mempunyai tujuan dan kegunaan tertentu. Secara umum tujuan penelitian ada 3 macam yaitu yang bersifat penemuan, pembuktian, dan pengembangan. Penemuan berarti data yang diperoleh dari penelitian itu adalah data yang betul-betul baru yang sebelumnya belum diketahui. Pembuktian berarti data yang diperoleh digunakan untuk membuktikan adanya keragu-raguan terhadap informasi atau pengetahuan tertentu, dan pengembangan berarti untuk memperdalam dan memperluas pengetahuan yang telah ada.

Secara umum data yang telah diperoleh dari penelitian dapat digunakan untuk memahami, memecahkan dan mengantisipasi masalah.

2.2.2 Data-data Penelitian

Untuk dapat menentukan teknik statistik non parametrik mana yang digunakan untuk menguji hipotesis, maka harus diketahui terlebih dahulu macam-macam data dan bentuk hipotesis penelitiannya. Macam data dalam penelitian ditunjukkan pada gambar 2.2 berikut : (Sugiyono,2003)





Gambar 2.2 Macam-macam Data

Macam data ada dua yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif adalah data yang dinyatakan dalam bentuk kata, kalimat, dan gambar. Data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka, atau data kualitatif yang diangkakan (scoring : baik sekali=4, baik=3, kurang baik=2, dan tidak baik=1). Data kuantitatif dibagi menjadi 2, yaitu data diskrit/nominal dan data kontinum. Data nominal adalah data yang hanya dapat digolongkan secara terpisah, secara diskrit atau kategori.

Data kontinum adalah data yang bervariasi menurut tingkatan dan ini diperoleh. Data ini dibagi menjadi data ordinal, data interval dan data ratio. Data ordinal adalah data yang berbentuk ranking atau peringkat. Misalnya juara I, II, III dan seterusnya. Data ini bila dinyatakan dalam skala, maka jarak satu data dengan data yang lain tidak sama.

Data interval adalah data yang jaraknya sama tetapi tidak mempunyai nilai nol (0) absolut/mutlak, contoh skala termometer, walaupun ada ada nilai 0^{th} C, tetapi tetap ada nilainya. Data interval dapat dibuat menjadi data ordinal (peringkat).

Data ratio adalah data yang jaraknya sama dan mempunyai nilai nol mutlak, misalnya data tentang berat, panjang, dan volume. Berat 0 kg berarti tidak ada bobotnya, panjang 0 m berarti tidak ada panjangnya. Data ini dapat dirubah kedalam interval dan ordinal. Data ini juga dapat dijumlahkan atau dibuat perkalian secara aljabar. Data ratio adalah data yang paling teliti.

2.2.3 Penelitian Deskriptif Eksploratif.

Penelitian Deskriptif yang bersifat eksploratif yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan atau status fenomena. Dalam hal ini peneliti hanya ingin hanya mengetahui hal-hal yang berhubungan dengan keadaan sesuatu, misalnya survey yang diadakan Pemerintah untuk mengetahui kemungkinan didirikannya sebuah TK, maka data-data yang diharapkan terkumpul yaitu : (Suharsimi, 1998)

- a. Minat atau aspirasi penduduk terhadap dunia pendidikan, khususnya pendidikan anak-anak pra sekolah.
- b. Banyaknya anak-anak usia TK pada waktu dibukanya TK menurut jadwal yang direncanakan belum tertampung di TK lain.
- c. Dukungan Orang Tua terhadap pendidikan anak-anak mereka seandainya anak-anak tersebut sudah memasuki dunia pendidikan.

Apabila datanya telah terkumpul, maka diklasifikasikan menjadi 2 kelompok :

Data Kualitatif yang digambarkan dengan kalimat dipisah-pisahkan menurut kategori untuk memperoleh kesimpulan.

Data Kuantitatif yang berwujud angka-angka hasil perhitungan atau pengukuran dapat diproses dengan beberapa cara antara lain :

- a. Dijumlahkan, dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan dan diperoleh prosentase. Data kualitatif yang ada seringkali dikuantitatifkan, diangkakan sekedar untuk mempermudah penggabungan dua atau lebih data variabel, kemudian didapat hasil akhir lalu dikualifikasikan kembali.
- b. Dijumlahkan, diklasifikasikan sehingga merupakan suatu susunan urutan data (array), untuk selanjutnya dibuat tabel atau diproses lebih lanjut menjadi perhitungan kesimpulan ataupun untuk kepentingan visualisasi data.

2.2.4 Bentuk Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Dikatakan semestarakarena, jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori, dan belum menggunakan fakta. Dalam penelitian yang menggunakan analisis statistik inferensial, terdapat dua hipotesis yang perlu diuji, yaitu hipotesis penelitian dan hipotesis statistik. Menguji hipotesis penelitian berarti menguji jawaban yang sementara (tentatif) itu apakah betul-betul terjadi pada sampel yang diteliti atau tidak. Kalau terjadi berarti hipotesis penelitian terbukti dan kalau tidak berarti tidak terbukti. Menguji

hipotesis statistik berarti menguji apakah hipotesis penelitian yang telah terbukti atau tidak terbukti berdasarkan data sampel itu dapat diberlakukan pada populasi atau tidak.

Menurut tingkat penjelasan (level of explanation) variabel yang diteliti, maka terdapat tiga bentuk hipotesis yang dirumuskan dan diuji, yaitu :

1. Hipotesis Deskriptif

Hipotesis deskriptif, merupakan dugaan terhadap nilai satu variabel dalam satu sampel walaupun di dalamnya bisa terdapat beberapa kategori.

Contoh :

Ho : kecenderungan masyarakat memilih warna mobil gelap

Ha : kecenderungan masyarakat memilih warna mobil bukan warna gelap

2. Hipotesis Komparatif

Hipotesis komparatif merupakan dugaan terhadap perbandingan nilai dua sampel atau lebih. Dalam hal komparasi ini terdapat beberapa macam, yaitu :

- a. Komparasi berpasangan (related) dalam dua sampel dan lebih dari dua sampel (k sampel)
- b. Komparasi independen dalam dua sampel dan lebih dari dua sampel (k sampel)

Contoh :

Sampel berpasangan, komparatif dua sampel

Ho : Tidak terdapat perbedaan nilai penjualan sebelum dan sesudah ada iklan

Ha : Terdapat perbedaan nilai penjualan sebelum dan sesudah ada iklan

Sampel Independen, komparatif tiga sampel

Ho : Tidak terdapat perbedaan antara birokrat, akademisi, dan pebisnis dalam memilih partai

Ha : Terdapat perbedaan antara birokrat, akademisi, dan pebisnis dalam memilih partai.

3. Hipotesis Asosiatif (hubungan)

Hipotesis asosiatif merupakan dugaan terhadap hubungan antara dua variabel atau lebih.

Contoh :

Ho : Tidak terdapat hubungan antara jenis profesi dengan jenis olah raga yang disenangi.

Ha : Terdapat hubungan antara jenis profesi dengan jenis olah raga yang disenangi.

2.2.5 Metode Uji Page

Salah satu metode analisis data untuk data-data non parametrik adalah metode uji page. Metode ini adalah prosedur untuk situasi-situasi pengujian dengan varians dua arah yang hipotesis tandingannya sebaiknya berurut , pada kondisi tertentu urutan angka lebih berarti dibandingkan dengan yang tidak. Ada beberapa langkah dalam melakukan pengujian page ini : (Daniel, 1989)

1. Asumsi Statistik.

1. Data terdiri dari b buah sample (blok) berurutan k. Nilai pengamatan ke-j dalam sampel/blok ke-i kita sebut x_{ij} . Data ini ditabelkan dalam bentuk matriks dengan baris-baris untuk blok (responden) dan kolom untuk perlakuan-perlakuan (komponen yang diujikan yaitu biaya, mutu, waktu dan safety). Dalam hal ini tidak interaksi antara blok-blok (responden) dengan perlakuan-perlakuan dan nilai pengamatan yang diperoleh dalam masing-masing blok diperingkat menurut besarnya.

Tabel 2.1 Tabel Uji Page

Blok	Komponen yang diujikan					k
	1	2	J	
1	x_{11}	x_{12}		x_{1j}		x_{1k}
2	x_{21}	x_{22}		x_{2j}		x_{2k}
3	x_{31}	x_{32}		x_{3j}		x_{3k}
i	x_{i1}	x_{i2}				
b						
Σ	R	R	R			

2. Hipotesis

Apabila kita menetapkan R_j untuk menyatakan efek perlakuan ke-j, maka dapat dirumuskan hipotesis-hipotesis sebagai berikut :

1. H_0 : Populasi-populasi dalam suatu blok identik dimana tidak ada perbedaan kekuatan relevansi antara R_j dan R_j dengan item constructability. Dalam

hal ini yang dimaksud dengan R adalah (biaya, mutu, waktu, dan safety)

$$H_0 : R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = \dots = R_j$$

$$H_0 : R_{\text{biaya}} = R_{\text{mutu}} = R_{\text{waktu}} = R_{\text{safety}}$$

2. H1 : Populasi-populasi dalam satu blok tidak identik dimana ada perbedaan kekuatan relevansi antara R_j dan $R_{j'}$ dengan item constructability. Dalam hal ini R merupakan biaya, mutu, waktu, dan safety).

$$H1 : R_1 \leq R_2 \leq R_3 \leq R_4$$

$$H1 : R_{\text{biaya}} \neq R_{\text{waktu}} \neq R_{\text{mutu}} \neq R_{\text{safety}}$$

3. Statistik Uji

Statistik yang dilakukan pada uji ini adalah :

$$L = \sum_{j=1}^k jR_j = R_1 + 2R_2 + \dots + R_k$$

Dengan R_1, \dots, \dots, R_k adalah jumlah-jumlah peringkat perlakuan yang diperoleh dengan cara seperti dalam uji friedman yang juga merupakan metode statistik non parametrik. Jika efek-efek perlakuan memiliki urutan seperti yang dinyatakan dalam H1, maka R_j cenderung lebih besar dar $R_{j'}$ untuk $j' < j$. Dengan kata lain jika ada tiga perlakuan dan efek-efek dari tiga perlakuan itu memiliki urutan yang sesuai dengan H1, maka R_1 cenderung lebih kecil dari R_2 , dan begitu pula dengan R_2 cenderung lebih kecil dari R_3 . Karena jumlah-jumlah peringkat perlakuan diberi bobot berupa indeks (nomor) posisinya masing-masing dalam urutan H1, maka L cenderung besar bila H1 benar. Untuk sample sampel besar, statistik uji berikut ini kurang lebih memiliki distribusi normal standar.

$$z = \frac{L - (bk(k+1)^2/4)}{\sqrt{b(k^3 - k)^2/(k-1)}}$$

Tolak H_0 pada taraf nyata α jika z hasil perhitungan dari rumus diatas lebih besar daripada / sama dengan nilai z dalam tabel distribusi normal yang luas daerah di sebelah kanannya adalah α , langkah ini kita gunakan untuk aproksimasi sample besar.

4. Kaidah Pengambilan Keputusan

Tolaklah H_0 pada taraf nyata α jika nilai L hasil perhitungan lebih besar daripada atau sama dengan nilai kritis L untuk k, b , dan α yang terdapat pada tabel kritis uji page.

2.3. MANAJEMEN PROYEK

Manajemen Proyek adalah salah satu cara yang digunakan untuk mencapai/ suatu cara yang ditempuh untuk mempertajam prioritas dan mengusahakan peningkatan efisiensi dan efektifitas pengelolaan agar dicapai hasil guna yang maksimal dari sumber daya yang tersedia.

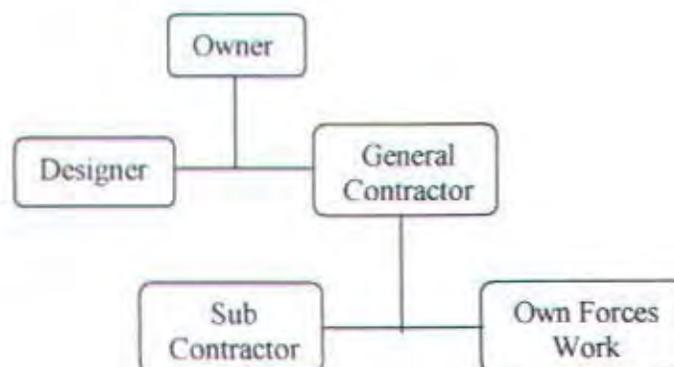
Banyak sekali elemen-elemen yang terkait dalam Manajemen Proyek, beberapa dari elemen tersebut akan kami jabarkan dalam pembahasan pada sub bab berikut ini, diantaranya :

2.3.1. Sistem Pelaksanaan Proyek

Menurut Barrie, 1978 ada beberapa sistem pelaksanaan proyek, yaitu :

1. Traditional

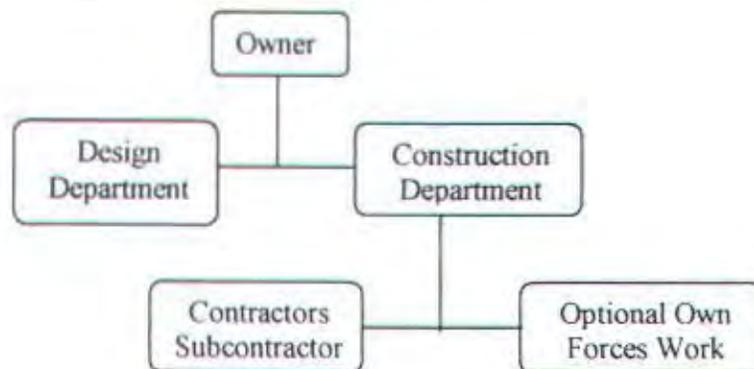
- Perencana terpisah, satu kontraktor utama membawahi beberapa sub kontraktor, menggunakan sistem kontrak *fixed price*, *unit price*, *guaranteed maximum price*, atau *cost plus a fixed fee construction contract*.



Gambar 2.3 Sistem pelaksanaan proyek tradisional

2. Owner-Builder

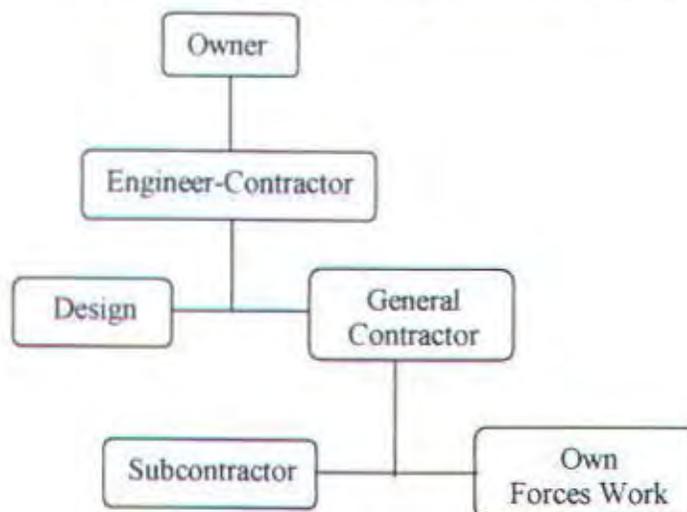
- Pemilik bertanggung jawab terhadap desain dan konstruksi, proyek ini dikerjakan sendiri dengan kontraktor dan sub kontraktor, menggunakan sistem kontrak *fixed price*, *unit price* atau *negotiated construction contract*.



Gambar 2.4 Sistem pelaksanaan proyek Owner- Builder

3. Design-Build

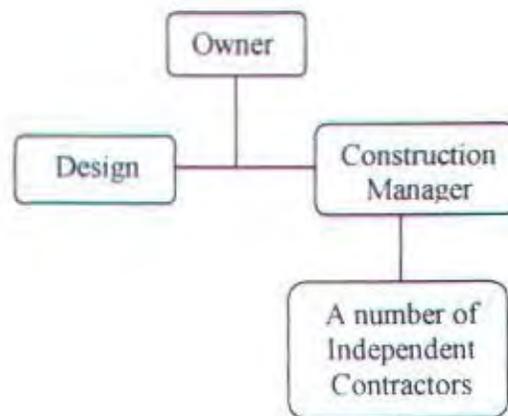
- Perusahaan yang bertanggung jawab terhadap desain dan konstruksi, proyek ini menggunakan sub kontraktor spesialis, menggunakan sistem kontrak *fixed price*, *guaranteed maximum price*, *cost plus a fee design construction contract*.



Gambar 2.5 Sistem pelaksanaan proyek Design-Build

4. Construction Manager

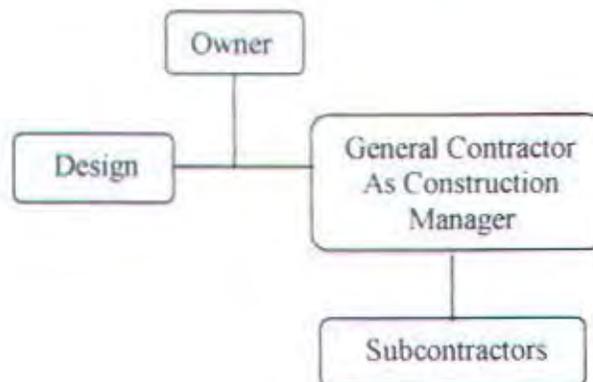
- Owner, desainer, dan manager konstruksi merupakan team yang terpisah, *fixed price* dan *negotiated price* langsung berhubungan dengan pihak owner, dalam hal ini manager konstruksi bertindak sebagai wakil owner, terdapat *negotiated professional fee* yang diperuntukkan bagi jasa manajemen konstruksi dan jasa perencana.



Gambar 2.6 Sistem pelaksanaan proyek Construction Manager

5. General Contractor

- General contractor bertindak sebagai manager konstruksi, *fixed price* atau *negotiated independent subcontractors*, manager konstruksi bertindak sebagai wakil owner. Terdapat *negotiated professional fee* yang diperuntukkan bagi jasa manajemen konstruksi dengan *cost reimbursement* dan jasa perencana.



Gambar 2.7 Sistem pelaksanaan proyek General Contractor



2.3.2 Jenis-jenis kontrak

Jenis Kontrak : (Soeharto,1999)

1. Kontrak harga tidak tetap ditambah upah tetap (*Cost plus fixed fee*)

- Kontraktor menerima pembayaran yang jumlahnya sama dengan pengeluaran ditambah upah dengan jumlah tetap.

Jenis kontrak diatas sesuai untuk diterapkan pada pekerjaan penelitian dan pengembangan, atau pekerjaan lain yang definisi lingkup kerjanya masih dalam bentuk umum seperti berikut ini : Program riset dan pengkajian, proyek-proyek berukuran besar dengan definisi belum lengkap.

2. Kontrak harga tidak tetap ditambah perangsang

- Upah dapat berubah-ubah sesuai dengan prestasi kontraktor, dan pengeluaran sepenuhnya ditanggung oleh pemilik.

Jenis kontrak diatas sesuai untuk diterapkan pada pekerjaan pengembangan khusus dan program percobaan, antara lain sebagai berikut :

- pengembangan bermacam-macam peralatan
- pengembangan prototipe, dapat dipakai untuk pekerjaan-pekerjaan lain, yang definisi lingkup kerjanya lebih lengkap.

3. Kontrak harga tidak tetap dengan resiko bersama. Upah berubah-ubah sesuai prestasi kontraktor

- Dapat dikenakan hukuman bila sasaran biaya dilampaui. Pemilik membayar sepenuhnya biaya pengeluaran proyek sampai maksimum atas sasaran yang disetujui bersama.

Jenis kontrak diatas sesuai untuk diterapkan pada pekerjaan pengembangan khusus dan program percobaan, antara lain sebagai berikut :

- pengembangan bermacam-macam peralatan
- pengembangan prototipe, dapat dipakai untuk pekerjaan-pekerjaan lain, yang definisi lingkup kerjanya lebih lengkap.

4. Kontrak harga tetap (*lump-sum contract*)

- Kontraktor menerima upah tetap untuk pekerjaan yang tertera pada dokumen lelang, kontraktor menanggung resiko atas segala sesuatu di luar syarat-syarat kontrak misalnya kenaikan upah buruh, kenaikan harga material di pasar.

Jenis kontrak diatas sesuai untuk diterapkan pada pekerjaan-pekerjaan yang definisinya telah lengkap, dicantumkan di dalam dokumen lelang, atau pekerjaan-pekerjaan yang mempunyai resiko rendah atau resiko dianggap dapat diperkirakan, dengan hasil yang tidak jauh menyimpang.

5. Kontrak harga tetap ditambah perangsang

- Disamping harga tetap, kontraktor masih menerima upah untuk kinerja yang dihasilkan misalnya penyelesaian proyek lebih awal.

Jenis kontrak diatas sesuai untuk diterapkan pada pekerjaan yang sama pada point 4 dan juga merupakan variasi dari point 4, tapi pada waktu lelang belum cukup keterangan yang diperlukan untuk mencapai persetujuan antara pemilik dengan kontraktor.

6. Kontrak harga tetap dengan satuan harga per unit (unit price)

Jenis kontrak diatas sesuai untuk diterapkan pada pekerjaan pembuatan jalan, pemasangan pipa, membuat parit, dll.

7. Kontrak harga tidak tetap menjadi tetap

- Pada awal proyek dipakai kontrak harga tidak tetap, kemudian setelah definisi lingkup kerja menjadi jelas dan lengkap, bentuk kontrak diubah menjadi kontrak harga tetap.

Jenis kontrak diatas sesuai untuk diterapkan pada pekerjaan yang mana pemilik ingin agar pekerjaan segera dimulai, tetapi pada awalnya definisi belum lengkap misalnya ingin merebut pasar yang sedang tersedia dengan produk hasil proyek.

Memilih jenis kontrak

Beberapa faktor mempengaruhi jenis kontrak, sebelum menentukan pilihan, hendaknya dipikirkan hal-hal berikut :

1. Lengkap atau tidaknya definisi lingkup kerja

Lengkap atau tidaknya definisi proyek yang disusun oleh pemilik pada waktu lelang akan menjadi faktor utama pemilihan bentuk kontrak. Seandainya kontraktor memenangkan lelang dengan jumlah biaya yang didasarkan dengan perkiraan kasar, maka secara potensial kedua belah pihak akan mengalami kesulitan untuk melaksanakan implementasi proyek. Pihak kontraktor sulit untuk menghitung perkiraan jumlah biaya penawaran yang harus dicantumkan dalam proposal karena definisi lingkup kerja dalam penawaran masih dalam tingkatan konseptual. Seandainya kontraktor tersebut memenangkan lelang dengan jumlah yang didasarkan dengan perkiraan kasar, maka secara potensial kontraktor dan pemilik akan

mengalami kesukaran untuk melaksanakan implementasi proyek. Oleh sebab itu dihindari kontrak lumpsom kalau definisi proyek belum terdefinisi.

2. Insentif

Memasukkan unsur insentif di dalam kontrak, seperti bonus (positif) dan penalti (negatif) terhadap pencapaian jadwal, biaya dan mutu. Adanya insentif tersebut, acap kali mencambuk kontraktor untuk berusaha lebih keras.

3. Eskalasi

Eskalasi yang dirancang untuk melindungi kontraktor dari kenaikan harga karena inflasi akan membuat ketenangan bekerja. Terutama untuk kontrak kerja jangka panjang (multi years).

4. Kurun waktu pelaksanaan

Makin panjang kurun waktu proyek terutama proyek-proyek berukuran besar, makin banyak faktor ketidakpastian yang dihadapi oleh kontraktor.

5. Sifat Proyek

Proyek yang lingkup kerja yang masih asing, belum pernah dikenal dan dipraktekkan akan lebih sesuai untuk kontrak dengan harga tidak tetap.

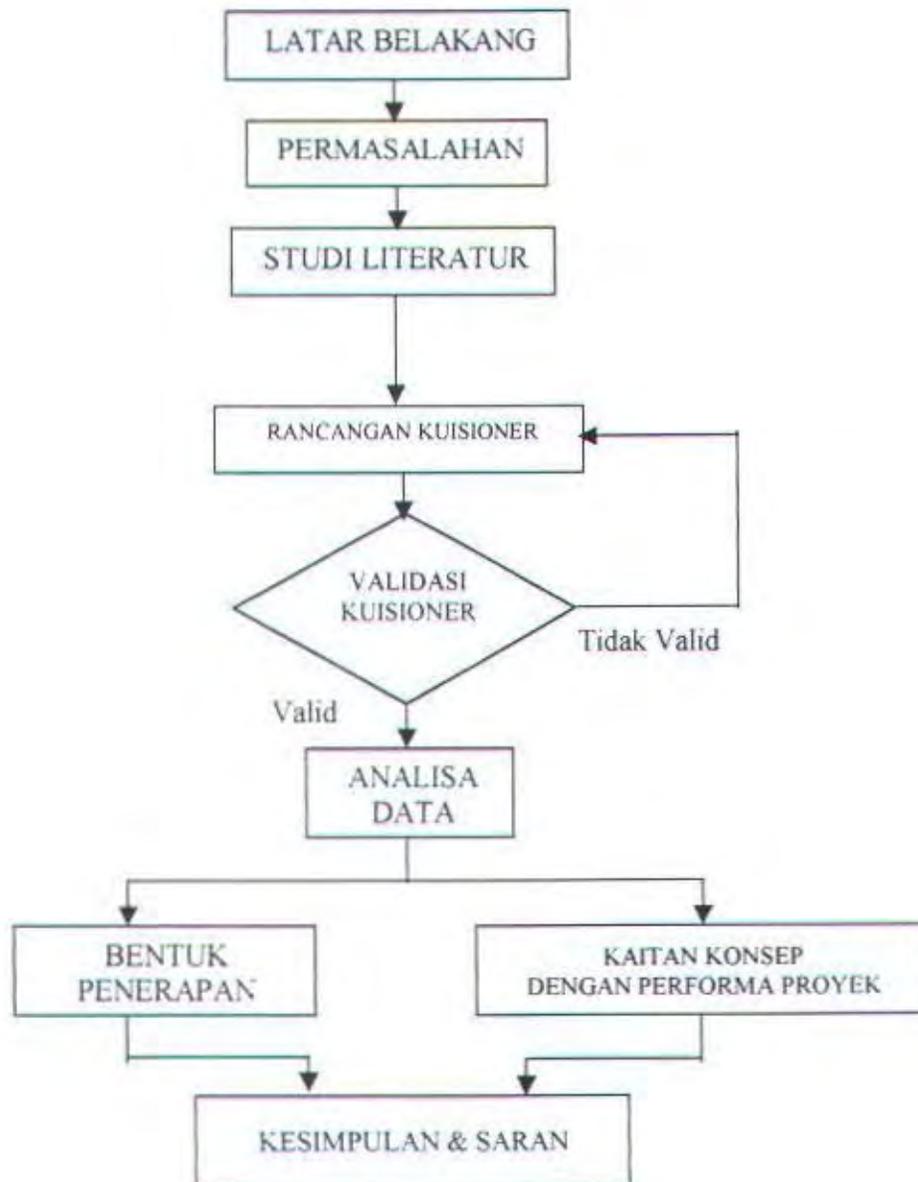
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 DESAIN PENELITIAN

3.1.1 Alur Penelitian



Gambar 3.1. Flowchart alur penelitian

Untuk mendapatkan tujuan akhir penelitian dibagi menjadi 2 :

1. Tahap 1 : Penelitian bersifat kualitatif, dilaksanakan dengan cara wawancara dan hasilnya berupa uraian bentuk penerapan dari 23 konsep constructability pada proyek Darmo trade Center.
2. Tahap 2 : Penelitian pada tahap ini, dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui kekuatan hubungan 23 item constructability dengan peningkatan kinerja proyek, seperti : penghematan biaya, percepatan waktu pelaksanaan, peningkatan mutu serta kesehatan dan keselamatan kerja.

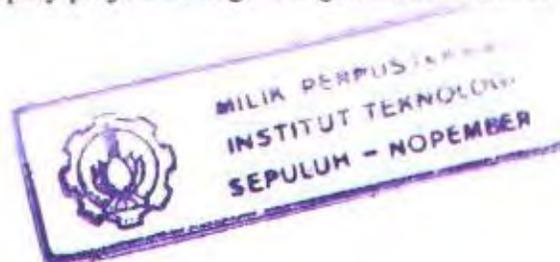
3.1.2 Populasi dan Sampel Penelitian

1. Tahap 1 : Penarikan sampel pada tahap ini menggunakan metode purposive sampling yaitu penarikan sampel berdasarkan pertimbangan merupakan bentuk penarikan sampel non-probabilitas yang didasarkan kriteria-kriteria tertentu, jadi memilih anggota sampel berdasarkan kriteria tertentu.

Untuk kontraktor, peneliti memilih anggota sampel mulai dari pelaksana lapangan sampai dengan project manager, data yang diperoleh dari anggota sampel tersebut dapat diketahui apakah desain-desain yang sudah direncanakan sesuai dengan kondisi lapangan.

Untuk konsultan perencana, peneliti memilih anggota sampel yaitu Ka. Perencana dan Asisten Ka perencana yang merupakan orang-orang yang berkompeten terhadap desain-desain engineering termasuk terhadap permasalahan constructability.

Untuk konsultan MK, peneliti memilih anggota sampel yaitu project manager dan deputy project manager dengan alasan tersebut diatas.



Tabel 3.1 Daftar responden penelitian tahap 1

Personil proyek	Jumlah	Jabatan
Konsultan Perencana	6	Ka. Perencana, Ass Perencana
Konsultan MK	2	Project Manager, Deputy Project Manager.
Kontraktor Pelaksana	10	Project Manager, Deputy project Manager, Construction Manager, Engineering Manager, Supervisor dan Site Coordinator.

2. Tahap 2 : Menggunakan metode purposive sampling dengan pertimbangan memilih sampel dari para engineer dan orang-orang yang dianggap berkompeten terhadap permasalahan constructability, karena dalam tahap ini bertujuan untuk mendapatkan kekuatan hubungan faktor-faktor perancangan yang berpengaruh terhadap peningkatan kinerja proyek yaitu penghematan biaya, percepatan waktu, mutu yang sesuai spesifikasi serta kesehatan dan keselamatan kerja. Jika bukan orang-orang tersebut diatas maka kemungkinan data yang diperoleh tidak valid dan diragukan kebenarannya.

Tabel 3.2 Daftar responden penelitian tahap 2

Personil proyek	Jumlah	Jabatan
Konsultan Perencana	15	Ka. Perencana, Ass Perencana
Kontraktor Pelaksana Konsultan MK	15	Project Manager, Deputy Project Manager, Construction Manager, Engineering Manager, Site Coordinator, Ka.Site Office Engineering,

Dalam hal ini konsultan MK dianggap mewakili pelaksanaan seperti kontraktor, karena pada kenyataan di proyek konsultan pengawas lebih banyak terlibat dalam tahap pelaksanaan yaitu mengawasi kerja kontraktor dalam proyek.

3.1.3 Instrumen Pengumpulan Data

3.1.3.1 Bahan Survey

Pembuatan form kuisisioner dengan cara mencari bahan /materi dasar kuisisioner dari berbagai literatur maupun jurnal-jurnal manajemen konstruksi dan tesis tentang constructability, kemudian dikembangkan dan didiskusikan dengan dosen pembimbing tugas akhir.

3.1.3.2 Rancangan Kuisisioner

Konsep Constructability dari Malaysia terdiri dari 23 konsep, dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap perancangan dan tahap pelaksanaan. Dalam penelitian ini pembuatan kuisisioner pada tahap perancangan yang berisi 13 konsep ditujukan untuk konsultan perencana dan pada tahap pelaksanaan yang berisi 10 konsep ditujukan untuk kontraktor termasuk konsultan pengawas. Kuisisioner tersebut dibagi menjadi dua lembar

1. Lembar pertama untuk tahap 1 berisi tentang pertanyaan dalam konsep constructability. Pertanyaan ini diharapkan dapat mewakili masing-masing konsep tersebut agar responden mengerti dan memahami apa yang dimaksud dan tidak menimbulkan persepsi / sehingga mudah diisi oleh responden.

Adapun pertanyaan yang mewakili 23 konsep constructability yang ditujukan untuk konsultan perencana dan kontraktor adalah sebagai berikut :

Konsultan Perencana

Konsep 1 : Perencanaan konsep awal proyek yang melibatkan pemilik, perencana, dan kontraktor.

1. Apakah dalam konsep perencanaan pemilik, konsultan perencana, konsultan MK berada dalam satu meja memberikan masukan atau usulan yang berhubungan dengan konsep awal proyek ?
2. Apakah dibentuk tim khusus untuk program peningkatan constructability yang bertugas untuk mengawasi tahapan proyek mulai dari tahap konseptual sampai dengan tahap pelaksanaan ?

Konsep 2 : Pembuatan struktur organisasi/sistem pelaksanaan proyek yang memudahkan koordinasi antara seluruh partisipan proyek.

1. Bagaimana alur sistem/mekanisme proyek ini mengingat konsultan perencana (Sipil, arsitek, dan M & E) merupakan tim yang terpisah atau berada di tempat yang berbeda ?

Konsep 3 : Penggunaan sumber daya manusia dengan pengetahuan konstruksi yang cukup luas agar antara desain dan pelaksanaan di lapangan bisa selaras dan sejalan.

1. Apakah personil konsultan perencana, konsultan MK dan kontraktor mempunyai pengalaman yang dalam bidangnya masing-masing ?

Konsep 4 : Penggunaan metode pelaksanaan yang dipengaruhi jenis kontrak yang digunakan dalam proyek.

1. Bagaimana jenis kontrak yang digunakan pada proyek ini ?
2. Apakah Bapak setuju bahwa metode pelaksanaan dapat merubah sistem kontrak ?
3. Apakah ada perubahan dari sistem kontrak ? jika ada, apakah faktor-faktor yang menyebabkan ?

Konsep 5 : Pembuatan Master schedule.

1. Bagaimana sistem pembuatan Master Time Schedule pada proyek Darmo Trade Center ?
2. Apakah terjadi kemunduran waktu penyelesaian proyek ?

Konsep 6 : Pembuatan spesifikasi yang telah didiskusikan, dianalisa secara mendalam oleh seluruh partisipan proyek.

1. Apakah konsultan merencanakan metode pelaksanaan pada tahap perencanaan yang akan dipakai dalam tahap konstruksi ?

Konsep 7 : Pengaturan site layout sehingga mempermudah akses/pelaksanaan di lapangan.

1. Apakah konsultan perencana juga merencanakan site layout atau site manajemen proyek ? bila tidak, siapa yang bertanggung jawab dalam pembuatan site layout atau site manajemen proyek Darmo Trade Center ?

Konsep 8 : Penyederhanaan desain pada proses perencanaan dengan masukan dari kontraktor.

1. Selain gambar rencana, apakah konsultan perencana membuat gambar-gambar detail yang direncanakan pada tahap konseptual ?
2. Bagaimana mekanisme perubahan gambar, apabila terjadi perubahan di lapangan mengingat tim konsultan terpisah ?

Konsep 9 : Pemakaian elemen proyek yang telah distandardisasi

1. Dalam perencanaan, apakah konsultan menggunakan standar untuk elemen proyek yang akan digunakan ?

Konsep 10 : Penyederhanaan mutu spesifikasi tanpa mengorbankan performa proyek

1. Dalam penentuan spesifikasi, apakah konsultan merencanakan spesifikasi elemen proyek yang sesederhana mungkin dan mudah dilaksanakan di lapangan tanpa mengorbankan mutu dari performa proyek ?

Konsep 11 : Perencanaan dengan menggunakan prefabrikasi atau sistem modular.

1. Apakah konsultan perencana sejak awal merencanakan penggunaan preassemblies atau sistem modular untuk elemen proyek ?

Konsep 12 : Penggunaan informasi teknologi terbaru untuk memudahkan proses perencanaan dan perancangan.

1. Dalam perencanaan, apakah konsultan sudah memanfaatkan informasi teknologi dalam rangka peningkatan constructability ?

Konsep 13 : Membuat rancangan yang memungkinkan pada kondisi cuaca yang ekstrim.

1. Apakah konsultan perencana merencanakan rancangan yang memungkinkan pada kondisi cuaca yang ekstrim seperti hujan ?

Kontraktor dan Konsultan MK

Konsep 14 : Pembuatan jadwal pengadaan material sesuai dengan desain dan master schedule yang telah dibuat.

1. Apakah kontraktor membuat jadwal pengadaan material yang harus disesuaikan dengan schedule yang telah dibuat ?
2. Apakah ada permasalahan dalam jadwal pengadaan material yang telah dibuat setelah dilaksanakan di lapangan ?

Konsep 15 : Tersedianya site manajemen yang bisa menggambarkan letak direksi kit, akses sumber daya, akses pengiriman material dan letak tower crane.

1. Apakah kontraktor bertanggung jawab membuat site layout atau site manajemen proyek ?

Konsep 16 : Pembuatan urutan pekerjaan lapangan secara umum sampai dengan detail-detail pekerjaan untuk mencegah adanya pekerjaan ulang.

1. Apakah kontraktor membuat urutan pekerjaan lapangan sesuai dengan desain yang telah dibuat oleh konsultan perencana ?
2. Apakah ada permasalahan dalam jadwal urutan pekerjaan lapangan yang telah dibuat akibat kondisi lapangan ?

Konsep 17 : Penerapan inovasi metode pelaksanaan konstruksi sementara, yang mendukung konstruksi utama, namun tidak tercantum gambar desain dan spesifikasi.

1. Apakah kontraktor membuat uraian metode pelaksanaan yang rinci dan jelas sehingga memudahkan pelaksanaan di lapangan ?
2. Apakah kontraktor melakukan inovasi dalam penggunaan material sementara atau inovasi dalam metode pelaksanaan ?
3. Apakah usulan metode pelaksanaan kontraktor dipresentasikan kepada pemilik, konsultan perencana dan konsultan MK ?

Konsep 18 : Modifikasi peralatan tangan (hand tools) untuk peningkatan produksi, mobilitas, safety, dan akses.

1. Apakah kontraktor melakukan inovasi dalam penggunaan peralatan tangan untuk meningkatkan produktivitas ?

Konsep 19 : Penggunaan inovasi metode pelaksanaan dengan memanfaatkan peralatan untuk peningkatan produksi.

1. Apakah kontraktor menggunakan inovasi untuk peralatan untuk peningkatan produksi di lapangan ?

Konsep 20 : Penggunaan elemen prefabrikasi yang memungkinkan pelaksanaan pada kondisi cuaca yang ekstrim.

1. Apakah kontraktor mengurangi penggunaan scaffolding, elemen proyek diganti dengan preafabrikasi atau sistem modular ?

Konsep 21 : Inovasi pembuatan fasilitas sementara

1. Apakah kontraktor melakukan inovasi untuk fasilitas sementara proyek ?

Konsep 22 : Kontaktor yang baik dinilai bukan berdasarkan harga penawaran yang terendah tetapi berdasarkan kualitas dan waktu dari proyek-proyek yang sudah dikerjakan sebelumnya.

1. Apakah kontraktor yang ditunjuk memang dinilai berdasarkan kualitas dan waktu yang telah diperoleh pada proyek-proyek sebelumnya atau ada faktor lain yang menentukan ?

konsep 23 : Adanya dokumentasi dan evaluasi sebelumnya untuk hasil kerja yang baik dari proyek-proyek yang dikerjakan.

1. Apakah kontraktor mendokumentasikan, mengevaluasi dokumen-dokumen proyek sebelumnya sebagai tolok ukur keberhasilan dalam menghadapi proyek-proyek selanjutnya ?
2. Lembar kedua untuk tahap 2 merupakan kuisisioner penelitian dalam bentuk matriks yang bertujuan untuk menunjukkan kekuatan hubungan antara item-item pertanyaan terhadap unsur kinerja proyek seperti biaya, waktu dan safety. Pengisian kuisisioner ini mudah karena responden hanya meranking kekuatan hubungan setiap item terhadap unsur kinerja proyek.

No	Konsep Constructability	Penghematan biaya	Tercapainya Mutu	Tepat waktu	Peningkatan safety
1	Program Constructability yang direncanakan pada tahap konseptual yang didiskusikan secara bersama-sama oleh pemilik, kontraktor dan konsultan perencana				
2	Pembuatan Struktur Organisasi/sistem pelaksanaan proyek yang memudahkan koordinasi antara partisipan proyek				
3	Sumber daya manusia dengan pengetahuan konstruksi yang cukup luas agar antara desain dan pelaksanaan bisa selaras dan sejalan				
4	Penggunaan metode pelaksanaan yang dipengaruhi jenis kontrak yang digunakan dalam proyek				
5	Pembuatan master schedule				
6	Pembuatan spesifikasi yang sudah didiskusikan, dianalisa secara mendalam antara konsultan & kontraktor.				
7	Site layout yang jelas dan mudah dimengerti oleh kontraktor agar mempermudah pelaksanaan				
8	Penyederhanaan desain awal dari perencana dengan desain review dari kontraktor.				
9	Pemakaian elemen proyek yang telah distandardisasi.				
10	Penyederhanaan mutu spesifikasi tanpa mengorbankan untuk penghematan biaya tanpa mengorbankan performa proyek.				
11	Perencanaan penggunaan prefabrikasi atau sistem modular, perencanaan fasilitas transportasi.				
12	Penggunaan informasi teknologi terbaru untuk memudahkan proses pada tahap perencanaan dan pelaksanaan				
13	Merencanakan rancangan yang memungkinkan pelaksanaan kondisi cuaca yang ekstrim.				

lah rangking untuk masing-masing variabel :
1. (nilai 4) : Sangat berpengaruh
2. (nilai 3) : Berpengaruh
3. (nilai 2) : Cukup berpengaruh
4. (nilai 1) : Tidak berpengaruh

Konsep Constructability	Penghematan biaya	Tercapainya mutu sesuai spec	Ketepatan waktu	Peningkatan keselamatan kerja
Pembuatan jadwal pengadaan material sesuai dengan desain dan master schedule yang telah dibuat.				
Tersedianya site manajemen yang bisa menggambarkan letak direksi kit, akses sumber daya, akses pengiriman material dan letak tower crane.				
Pembuatan urutan pekerjaan lapangan secara umum sampai dengan detail-detail pekerjaan untuk mencegah adanya pekerjaan ulang.				
Penerapan inovasi metode pelaksanaan konstruksi sementara yang mendukung konstruksi utama, namun tidak tercantum dalam gambar desain dan spesifikasi.				
Modifikasi peralatan tangan (hand tools) untuk peningkatan produksi, mobilitas, safety, dan akses.				
Penggunaan inovasi metode pelaksanaan dengan menggunakan peralatan (berat) untuk meningkatkan produksi.				
Penggunaan elemen prefabrikasi yang memungkinkan pelaksanaan pada kondisi cuaca yang ekstrim.				
Inovasi pembuatan fasilitas sementara proyek.				
Adanya dokumentasi dan evaluasi sebelumnya untuk hasil kerja pada proyek-proyek yang telah dikerjakan.				

lah ranking untuk masing-masing variabel :

- 1. (nilai 4) : Sangat berpengaruh
- 2. (nilai 3) : Berpengaruh
- 3. (nilai 2) : Cukup berpengaruh
- 4. (nilai 1) : Tidak berpengaruh



Konsep Constructability	Penghematan biaya	Tercapainya mutu	Tepat waktu	peningkatan safety
Project constructability program should be discussed and documented within the project execution plan through the participation of all the project team members.				
A project team that includes representative of the owner, engineering and contractor should be formulated and maintained to take constructability issue into consideration from the outset of the project and through all of its phases.				
Individuals with current knowledge and experience should carry out the early project planning so that interference between design and construction can be avoided.				
The construction methods should be taken into consideration when choosing the type of contract required for executing the project.				
The master project schedule and the construction completion date should be construction sensitive and should design as early as possible.				
In order to accomplish the field operations easily and efficiently, major construction methods should be discussed and analyzed in depth as early as possible.				
Site layout should be studied carefully to perform the construction, operation and maintenance efficiently and to avoid interference between the activities performed during the phases.				
Design, through design simplification by designer and design review by qualified construction personnel must be configured to enable efficient construction.				
Project elements should be standardized to an extent that will never affect the project cost negatively.				
The project technical specifications should be simplified and configured to achieve efficient construction without sacrificing the level or the efficiency of the project performance.				
The project capability for modularization and preassemblies for project elements should be taken into consideration and studied carefully. Modularization and preassemblies should be prepared to facilitate fabrication, transportation and installation.				
Advanced information technologies are important in any field, including the construction industry. Therefore the use of these technologies will overcome the problem of fragmentation into specialized roles in this field, thus enhancing constructability.				
Design should facilitate construction during adverse weather conditions, a good effort should be given to planning for the construction of the project under suitable weather conditions. Otherwise the designer must increase the project elements that could be prefabricated in workshop.				

1. (nilai 4) Sangat berpengaruh
 2. (nilai 3) Berpengaruh
 3. (nilai 2) Cukup berpengaruh
 4. (nilai 1) Tidak berpengaruh

	1. (nilai 4) : Sangat berpengaruh	2. (nilai 3) : Berpengaruh	3. (nilai 2) : Cukup berpengaruh	4. (nilai 1) : Tidak berpengaruh
C14	Design and procurement schedules should be dictated by the construction sequence. Thus construction schedule must be discussed and develop prior the design development and procurement schedule			
C15	Project design should take into consideration the accesability of construction personnel, materials, and equipment to the required positions at the site			
C16	Field task sequencing should be configured in order to minimize damage or reworking of some project elements, scaffolding needs, form-work used/congestion of construction personnel, materials, and equipment.			
C17	Innovation in temporary construction materials/ systems or implementing innovative ways of using temporary construction materials/systems that have not been defined by the design drawings and technical specification.			
C18	Incooperating innovation of new hand tools, modification available tools to increase mobility, safety, accesability.			
C19	Introduction of innovative methods in using the available equipment to increase productivity.			
C20	Reduce the need for scaffolding, or improve project constructability under adverse weather conditions. contractors should be encouraged to use optional preassembly			
C21	Encouraging the contractors to carry out innovation of temporary facilities.			
C22	The work of good contractors based quality and time should be documented so that contracts for future construction work will not be awarded based only on low bids, but by considering other projects attributes, that is quality and time			
C23	Evaluation, documentation, and feedback regarding the issue of constructability concepts should be maintained throughout the project to be used in later project			

rangking untuk masing-masing variabel ;

1. (nilai 4) : Sangat berpengaruh
2. (nilai 3) : Berpengaruh
3. (nilai 2) : Cukup berpengaruh
4. (nilai 1) : Tidak berpengaruh

3.1.4 Validitas dan Realibilitas

3.1.4.1 Validitas

Uji validitas merupakan pengujian untuk mengetahui seberapa cermat dan tepat kuisioner harus dapat melakukan fungsi ukurnya dengan kata lain agar data-data yang diambil benar-benar valid, yakni benar-benar diukur apa yang hendak diukur. Pengertian secara umum mengenai validitas item (pertanyaan) dapat dikatakan valid jika mempunyai dukungan yang kuat terhadap skor total. Sebuah item dikatakan mempunyai validitas yang tinggi jika terdapat skor kesejajaran (korelasi yang tinggi) terhadap skor total item. r korelasi (r hitung) setiap item dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$r_{\text{hitung}} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

uji validitas dapat menggunakan uji Korelasi Product Momen Spearman. Untuk menguji apakah korelasi tersebut signifikan atau tidak, maka hasil uji r hitung yang didapat dari pengolahan data program SPSS 11.0 dapat dibandingkan dengan r tabel. Selain itu uji validitas juga dapat juga dilakukan dengan melihat hasil output dari pengolahan SPSS 11.0 dengan melihat taraf signifikan dari korelasi setiap pertanyaan dengan skor total. Cara kedua inilah yang digunakan untuk menguji validitas dalam penelitian ini, karena menggunakan 30 % untuk taraf signifikan, dan taraf signifikan tersebut tidak ada dalam r tabel.

Tabel 3.7 Validitas untuk konsultan perencana

No	Pertanyaan	P Value	Biaya		Mutu		Waktu		Safety	
			P	Valid	P	Valid	P	Valid	P	Valid
1.	Nomor 1	0.1	0,01	OK	0,016	OK	0,008	OK	0,312	NO
2.	Nomor 2	0.1	0,004	OK	0,023	OK	0,078	OK	0,020	OK
3.	Nomor 3	0.1	0,158	OK	0,028	OK	0,246	OK	0,153	OK
4.	Nomor 4	0.1	0,256	OK	0,037	OK	0,011	OK	0,099	OK
5.	Nomor 5	0.1	0,033	OK	0,080	OK	0,008	OK	0,006	OK
6.	Nomor 6	0.1	0,001	OK	0,011	OK	0,218	OK	0,001	OK
7.	Nomor 7	0.1	0,001	OK	0,037	OK	0,302	OK	0	OK
8.	Nomor 8	0.1	0,001	OK	0,100	OK	0,309	NO	0,003	OK
9.	Nomor 9	0.1	0	OK	0,219	NO	0,014	OK	0,002	OK
10.	Nomor 10	0.1	0,019	OK	0,044	OK	0,023	OK	0,957	NO
11.	Nomor 11	0.1	0,016	OK	0,053	OK	0,007	OK	0,742	NO
12.	Nomor 12	0.1	0	OK	0,065	OK	0,015	OK	0,003	OK
13.	Nomor 13	0.1	0,537	NO	0,064	OK	0,057	OK	0,628	NO

Diperoleh prosen validitas : $6/52 = 11,5\%$

Tabel 3.8. Validitas kontraktor dan konsultan MK

No	Pertanyaan	P Value	Biaya		Mutu		Waktu		Safety	
			P	Valid	P	Valid	P	Valid	P	Valid
1.	Nomor 1	0.1	0,004	OK	0.03	OK	0,003	OK	0,119	OK
2.	Nomor 2	0.1	0,012	OK	0,036	OK	0,006	OK	0,005	OK
3.	Nomor 3	0.1	0,023	OK	0,492	NO	0,031	OK	0,044	OK
4.	Nomor 4	0.1	0,036	OK	0,007	OK	0,328	NO	0,064	OK
5.	Nomor 5	0.1	0,028	OK	0,017	OK	0,008	OK	0,037	OK
6.	Nomor 6	0.1	0,020	OK	0,059	OK	0	OK	0,001	OK
7.	Nomor 7	0.1	0,048	OK	0	OK	0,001	OK	0,057	OK
8.	Nomor 8	0.1	0,028	OK	0,016	OK	0	OK	0,001	OK
9.	Nomor 9	0.1	0,233	OK	0,001	OK	0,001	OK	0,01	OK
10.	Nomor 10	0.1	0,060	OK	0,060	OK	0,029	OK	0,880	NO

Keterangan : NO = tidak valid OK = valid

Diperoleh prosen validitas : $3/52 = 7,5\%$

3.1.4.2 Reliabilitas

Pengujian reliabilitas adalah berkaitan dengan masalah adanya kepercayaan terhadap alat test (instrumen). Suatu instrumen dapat memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi jika hasil dari pengujian test/instrumen tersebut menunjukkan hasil yang tetap. Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan metode alpha (α), pengisian data sama seperti uji validitas yaitu dalam bentuk matriks, kemudian dihitung koefisien α dari unsur-unsur kinerja proyek (biaya, mutu, waktu dan safety) dengan menggunakan program SPSS 11.0.

Tabel 3.9 Uji Reliabilitas untuk Konsultan perencanaan

No.	Test Reliabilitas	Koef α	Reliabilitas
1	Reliabilitas Biaya	0,7	0,7486
2	Reliabilitas Mutu	0,7	0,7332
3	Reliabilitas Waktu	0,7	0,7368
4	Reliabilitas Safety	0,7	0,7365

Tabel 3.10 Uji Reliabilitas Kontraktor dan Konsultan MK

No.	Test Reliabilitas	Koef α	Reliabilitas
1	Reliabilitas Biaya	0,7	0,735
2	Reliabilitas Mutu	0,7	0,75
3	Reliabilitas Waktu	0,7	0,7581
4	Reliabilitas Safety	0,7	0,74

3.1.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dengan cara mewawancarai tiap responden dan membagikan secara langsung kuisisioner tersebut kepada responden yang bersangkutan. Meskipun cara tersebut memakan waktu yang lama tetapi dapat mencegah adanya ketidakvalidan dari kuisisioner yang telah dibuat. Untuk wawancara dilakukan bersamaan dengan pengisian kuisisioner yang kemudian diolah dengan metode uji page.

3.1.6 Analisa Data

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, Penelitian dibagi menjadi 2 tahap, tahap pertama berupa uraian penerapan konsep constructability dan tahap kedua untuk mengetahui kekuatan relevansi antara item perancangan yang constructable terhadap peningkatan kinerja proyek.

3.1.6.1 Studi Exploratif Deskriptif

Penelitian ini bersifat studi exploratif deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan tertentu yang masih jarang dibicarakan, bersifat terbuka dan masih mencari-cari. Data-data dari penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif digambarkan dengan kata-kata atau kalimat atau uraian dari masing-masing bentuk penerapan 23 konsep constructability tersebut pada proyek Darmo Trade Center dan hasil akhir berupa suatu kesimpulan. Data kuantitatif berupa data angka atau rangking, kemudian dilakukan pengujian hipotesa dan diperoleh suatu kesimpulan.

3.1.6.2 Metode Uji Page

Metode ini digunakan untuk mengetahui kekuatan relevansi antara item perancangan terhadap peningkatan kinerja proyek (biaya, mutu, waktu dan safety). Metode ini adalah metode pengujian hipotesis dengan varians dua arah dimana pada situasi-situasi pengujian tertentu sebaiknya hipotesis tandingannya berurut. Peneliti menggunakan metode uji page ini karena untuk mengetahui keeratan hubungan antara item pertanyaan dengan unsur kinerja proyek. Meskipun setiap item (variable) dalam penelitian memiliki hubungan relevansi terhadap unsur kinerja proyek tetapi dalam metode ini dapat ditunjukkan dengan statistik yaitu adanya perbedaan kekuatan antara item variabel dengan terhadap unsur kinerja proyek.

Paling berpengaruh terhadap

Konsep constructability	Biaya	Mutu	Waktu	Safety
Master time schedule	2	4	1	3

Keterangan : Rangkaian 1 (nilai 4) Sangat relevan

Rangkaian 2. (nilai 3)Relevan

Rangkaian 3. (nilai 2)Cukup relevan

Rangkaian 4. (nilai 1)Tidak relevan

Contoh Pengolahan Data dengan Uji Page

1. Tabelkan semua jawaban responden baik untuk Konsultan perencana atau Kontraktor dan Konsultan MK, kemudian buat peringkat (rangking) untuk jawaban responden bernilai kecil sampai yang terbesar.

Tabel 3.11 Pembuatan Master Time Schedule

Responden	Biaya	Mutu	Waktu	Safety
1	2	1	3	4
2	2	1	4	3
3	2	1	3	4
4	2	3	4	1
5	3	1	2	4
6	3	1	2	4
7	2	4	3	1
8	2	3	4	1
9	2	1	3	4
10	2	3	4	1
11	2	1	3	4
12	2	1	3	4
13	4	3	2	1
14	4	1	3	2
15	2	3	4	1

Keterangan : 1. nilai 4 : Sangat berpengaruh
 2. nilai 3 : Berpengaruh
 3. nilai 2 : Cukup berpengaruh
 4. nilai 1 : Tidak berpengaruh

Tabel 3.12 Rangkings data kuisioner tabel 3.11

Responden	Biaya	Mutu	Waktu	Safety
1	3	4	2	1
2	3	4	1	2
3	3	4	2	1
4	3	2	1	4
5	2	4	3	1
6	2	4	3	1
7	3	1	2	4
8	3	2	1	4
9	3	4	2	1
10	3	2	1	4
11	3	4	2	1
12	3	4	2	1
13	1	2	3	4
14	1	4	2	3
15	3	2	1	4
Jumlah rangking (R)	39	47	28	36

2. Statistik Uji

$$L = \sum_{j=1}^k jR_j = R_1 + 2R_2 + \dots + R_k$$

R=Jumlah dari rangking terhadap biaya, mutu, waktu, dan safety

Dapat diketahui L = 361

$$L^* = 317$$

3. Distribusi Normal (n>12)

$$z = Z = \frac{L - (bk(k+1)^2/4)}{\sqrt{b(k^3 - k)^2/(k-1)}} \quad \text{baris} = 15 ; \text{kolom} = 4 ; \text{Pvalue} = (\alpha = 5\%)$$

dapat diketahui z = -1,252

4. Kesimpulan : L > L*

$$P < \alpha$$

Ho : Kekuatan relevansi ditolak
H1 : Kekuatan relevansi diterima

Jika konsep tersebut diterapkan maka sangat kuat mempengaruhi variabel mutu.

BAB IV
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

BAB IV

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 ANALISA DATA SURVEY TAHAP 1

4.1.1 Pembahasan Bentuk Penerapan

4.1.1.1 Konsultan Perencana

Kuisisioner berisi tentang 13 konsep constructability yang ditujukan untuk konsultan perencana khususnya pada tahap perencanaan. Berikut ini adalah pembahasan dari bentuk penerapan 13 konsep tersebut pada proyek Darmo Trade Center :

C1. Project Constructability program should be discussed and documented within the project execution plan through the participation of all the project.

Konsep ini menjelaskan tentang program constructability yang sudah direncanakan dan didiskusikan bersama-sama dengan membentuk adanya suatu tim khusus constructability yang mengawasi jalannya proyek. Perencanaan awal dari constructability ini didiskusikan oleh pemilik, konsultan perencana, dan kontraktor. Dalam hal ini kontraktor yang cukup mempunyai pengalaman memberikan masukan atau usulan mengenai formulasi gagasan, tujuan dasar dari pembangunan proyek, indikasi lingkup kerja, jadwal, biaya, mutu dan pendanaan yang diusulkan oleh pemilik.

Proyek Darmo Trade Center yang sebelumnya adalah pasar wonokromo direncanakan oleh 3 konsultan spesialis :

Tabel 4.1 Konsultan Perencana

Nama Perusahaan	Konsultan perencana spesialis
PT. Widyatama Bahana	Struktur
PT. Arkitekton Limatama	Arsitektur
PT. Gradien Mitrakarsa	Mekanikal dan Elektrikal

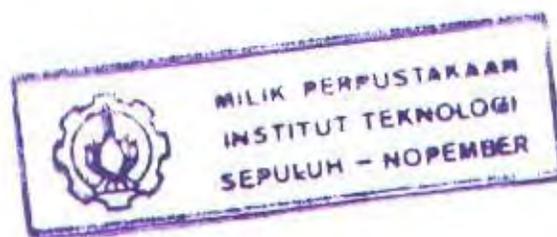
Dan pada tahap pelaksanaan dikerjakan oleh PT Murinda Iron Steel sebagai kontraktor utama dan PT Tata Bumi Raya sebagai sub kontraktor. Pemilik proyek tersebut adalah Perusahaan Daerah Pasar Surya, PT Arwinto Intan Wijaya dan PT Murinda Iron Steel. Di proyek ini, PT Murinda Iron Steel merangkap sebagai pemilik sekaligus kontraktor dikarenakan perusahaan

tersebut mempunyai modal dalam pembangunan 7 lantai untuk komersil (diatas dua lantai pengganti pasar Wonokromo). Untuk memudahkan koordinasi, dibutuhkan konsultan MK yaitu PT.Putera Graha Surya. Konsultan tersebut terlibat mulai dari tahap Pra Konstruksi sampai dengan penutupan proyek, berfungsi sebagai perwakilan dari pemilik.

Pada perencanaan konsep awal proyek, ternyata konsep tersebut diatas tidak diterapkan, tidak ada program khusus untuk peningkatan constructability dan pihak-pihak yang terlibat hanya konsultan perencana, konsultan MK dan pemilik proyek. Kontraktor yang ditunjuk, tidak terlibat pada tahap konseptual desain, kontraktor baru terlibat pada tahap konstruksi dan juga tidak ada tim khusus untuk peningkatan program constructability, tim tersebut hanya diwakilkan oleh konsultan MK. Data-data yang berhubungan dengan historis pasar Wonokromo seperti data kepemilikan tanah, data jumlah stan pasar, data tanah, dan data curah hujan dikirim melalui fax atau e-mail oleh Pemda Surabaya kepada ketiga konsultan spesialis, konsultan MK dan pemilik proyek yang berada di Jakarta.

C2. A Project team that includes representative of the owner, engineering and contractor should be formulated and maintained to take constructability issue into consideration from the outset of the project and through all of its phases.

Seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, constructability menitikberatkan pada penggunaan kemampuan dan pengalaman konstruksi dari pihak-pihak yang terlibat secara optimum pada keseluruhan tahap, mulai konseptual desain (perencanaan), perancangan, dan pelaksanaan lapangan untuk mencapai tujuan proyek secara keseluruhan. Dengan adanya perencanaan desain yang matang dari keseluruhan partisipan proyek maka akan mereduksi permasalahan yang timbul dalam tahap pelaksanaan, namun tidak hanya pada tahap konseptual saja, tetapi pada keseluruhan tahapan proyek diharapkan pihak-pihak yang terlibat selalu menerapkan program constructability dengan menjalin kerja sama, memegang



komitmen dan tetap memberikan masukan atau usulan agar penghematan proyek dapat diperoleh secara keseluruhan.

Pada proyek Darmo Trade Center, konsep tersebut di atas tidak diterapkan. Semua konsultan perencana proyek berada di lokasi yang berbeda dan jauh dari proyek. Agar koordinasi tetap terjalin dibutuhkan konsultan MK sebagai pengawas sekaligus koordinator konsultan perencana dan kontraktor. Setelah melalui tahap konsep desain, data-data dan gambar rencana dikirim melalui fax atau e-mail kepada konsultan MK kemudian ditujukan untuk kontraktor pelaksana. Pada awal pelaksanaan proyek perwakilan ketiga konsultan perencana tersebut berada di Surabaya, namun setelah itu tidak ada perwakilan dari konsultan perencana (diwakili oleh konsultan MK), hanya pada kondisi genting atau kritis kehadiran wakil konsultan perencana sangat dibutuhkan. Hal ini dapat mempengaruhi kinerja proyek seperti pada proses perubahan desain, karena ketiga konsultan perencana berada di tempat terpisah maka kemudahan koordinasi akan sulit tercapai, sistem perijinan yang berbelit-belit dalam pengambilan keputusan mengakibatkan keterlambatan waktu pelaksanaan di lapangan.

C3. Individuals with current knowledge and experience should carry out the early project planning so that interference between design and construction can be avoided.

Pengalaman dan pengetahuan konstruksi secara optimum harus dimiliki oleh seluruh partisipan proyek diantaranya konsultan MK, konsultan perencana dan kontraktor. Dengan adanya pengalaman dan pengetahuan tersebut diharapkan menjadi bahan masukan atau usulan dalam disuksi perencanaan awal proyek, sehingga pada tahap pelaksanaan, antara desain konstruksi dapat berjalan dengan selaras.

Personil atau sumber daya dari konsultan MK, konsultan perencana dan kontraktor merupakan personil yang sudah berpengalaman di lapangan dan perusahaan yang menaungi personil tersebut merupakan perusahaan yang mempunyai banyak pengalaman dalam menghadapi berbagai macam proyek sejenis Darmo Trade Center. Untuk kontraktor dipilih dengan penunjukkan, kontraktor tersebut tidak terlibat dalam tahap konseptual

desain. Untuk menjaga agar tetap terjalin komunikasi antara personil proyek yaitu pemilik, konsultan perencana, konsultan MK dan kontraktor dibutuhkan sarana multimedia e-mail atau fax.

(Daftar pengalaman personil proyek dapat dilihat secara detail pada lampiran i). Jadi konsep ini sudah diterapkan dalam proyek ini namun tidak secara keseluruhan.

C-4. The construction method should be taken into consideration when choosing the type of contract required for executing the project

Konsep diatas menjelaskan bahwa pemilihan jenis kontrak dapat dipengaruhi oleh metode pelaksanaan yang akan dipakai, sistem pelaksanaan proyek, dan perencanaan schedule. Konsep tersebut di atas sudah diterapkan pada proyek Darmo Trade Center.

Pemilik proyek menunjuk ketiga konsultan perencana, dan konsultan MK sebagai perwakilan pemilik. Selain itu untuk mengawasi pekerjaan kontraktor dibutuhkan konsultan khusus Quantity surveyor yang kedudukannya sejajar dengan konsultan MK dan konsultan Perencana. Untuk kontraktor, kontrak yang dipakai adalah Unit Price. Hal ini disebabkan gambar yang ada masih berupa gambar rencana. Detail gambar dibuat seiring dengan pelaksanaan di lapangan dan perhitungan volume sesuai dengan volume di lapangan. Pembagian pekerjaan struktur dimana dari as 1 sampai dengan as 12 dikerjakan oleh sub kontraktor (PT Tata Bumi Raya) dan dari as 13 sampai dengan as 28 dikerjakan oleh PT Murinda Iron Steel. Sub kontraktor bertanggung jawab kepada kontraktor utama dan tetap menjalin koordinasi agar proses konstruksi dapat berjalan secara efisien dan perbedaan jenis kontrak antara kontraktor utama dan sub kontraktor pada proyek Darmo Trade Center, kontraktor utama (PT Murinda Iron steel) bertanggung jawab sepenuhnya dalam pelaksanaan proyek mulai dari struktur sampai dengan arsitektur. Untuk finishing PT Murinda Iron Steel membawahi beberapa sub kontraktor mechanical dan electrical untuk fasilitas seperti ingenerator, plumbing, genset, dan lain-lain. Dari struktur organisasi proyek, dapat dilihat PT Murinda Iron Steel membawahi beberapa sub kontraktor antara lain PT Tata Bumi Raya. PT

Murinda Iron Steel bertugas sebagai kontraktor utama yang bertanggung jawab sepenuhnya terhadap keseluruhan tahap dalam pelaksanaan mulai dari pekerjaan struktur, Arsitektur dan Mekanikal Elektrikal. Kontraktor utama tersebut bertanggung jawab dan berkoordinasi dengan konsultan MK sebagai perwakilan pemilik dalam proyek Darmo Trade Center.

Lebih jelasnya, struktur organisasi dapat dilihat pada lampiran ii.

C5. The master project schedule and the construction completion date should be construction sensitive and should be assigned as early as possible.

Konsep ke-5 ini menjelaskan tentang master time schedule yang dibuat disesuaikan dengan target yang akan dicapai dan direncanakan sedini mungkin pada tahap perencanaan awal proyek.

Pemilik proyek Darmo Trade Center membuat schedule umum (Master Time Schedule) mulai perencanaan, pelaksanaan proyek sampai schedule yang berhubungan dengan marketing dan ditentukan bahwa proyek harus selesai pada akhir bulan November 2004.

Master Time Schedule terdiri dari 3 tahapan :

1. Tahap 1 : Lantai dasar bawah-lantai dasar atas untuk pekerjaan struktur selesai 100% untuk finishing diharapkan selesai pada awal bulan April.
2. Tahap 2 : Lantai 1 s/d lantai 4, diharapkan selesai pada akhir juni
3. Tahap 3 : Lantai 4 s/d lantai atap, selesai pada akhir November.

Masing-masing partisipan proyek seperti konsultan perencana membuat schedule khusus dari masing-masing tahap sesuai dengan keahlian di bidang masing-masing dan harus disesuaikan dengan master time schedule pemilik. Begitu juga dengan kontraktor, kontraktor juga membuat schedule khusus pelaksanaan dari masing-masing tahap di atas kemudian dirangkum oleh konsultan MK, dibahas dan didiskusikan bersama-sama dan selanjutnya disetujui oleh pemilik. Dalam pelaksanaan proyek Darmo Trade Center terjadi perubahan desain dimana dari 10 lantai berkurang menjadi 8 lantai, hal ini disebabkan karena jika dilihat dari segi pasar ternyata kurang memenuhi syarat. Jadi dapat disimpulkan dari uraian di atas bahwa konsep 5 dalam constructability sudah diterapkan pada proyek

Darmo Trade Center. (Schedule untuk pasar tradisional dapat dilihat pada lampiran iii)

- C6. In order to accomplish the field operations easily and efficiently, major construction methods should be discussed and analyzed as early as possible.*

Dalam tahap perencanaan diharapkan konsultan perencana, pemilik proyek, dan kontraktor bersama-sama saling memberi masukan atau usulan dalam menentukan metode pelaksanaan yang sekiranya dalam tahap operasional dapat mudah dilaksanakan dan efisien baik dari segi waktu maupun biaya.

Konsep ini tidak diterapkan di proyek Darmo Trade Center. Konsultan perencana hanya membuat gambar rencana dan spesifikasi dari segi arsitektur, dan struktur. Setelah kontraktor ditunjuk, kontraktor membuat metode pelaksanaan dan menghitung volume sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi yang telah dibuat oleh konsultan perencana. Metode pelaksanaan tersebut dipresentasikan kepada konsultan MK dan diajukan kepada konsultan perencana sehingga tercapai kesepakatan antara masing-masing pihak.

- C7. Site layout should be studied carefully to perform the construction, operation and maintenance efficiently and to avoid interference between the activities performed during the phases*

Site layout dan site manajemen sangat dibutuhkan dalam tahap pelaksanaan proyek, oleh karena itu perlu adanya studi yang cukup mendalam agar dalam tahap konstruksi dapat terhindar dari konflik, memudahkan koordinasi dan proses konstruksi dapat berjalan secara efisien. Letak direksi kit, tempat fabrikasi, letak tower crane, alur lalu lintas truk, pintu masuk atau keluar proyek, gudang material diatur semaksimal mungkin untuk mempermudah proses pelaksanaan di lapangan. Konsep ini tidak diterapkan pada proyek Darmo Trade Center, karena untuk perencanaan site layout direncanakan pada tahap konstruksi oleh kontraktor, tidak direncanakan oleh konsultan perencana.

C8. Design through design simplification by designer and design review qualified construction personnel must be configured to enable efficient construction.

Konsep ke-8 di atas menjelaskan tentang penyederhanaan desain oleh konsultan untuk mencapai efisiensi baik dari biaya dan waktu pelaksanaan. Pada tahap konseptual desain, selain gambar rencana konsultan perencana diharapkan membuat detail-detail struktur yang mendukung gambar rencana yang telah dibuat dan tidak menyulitkan pelaksanaan di lapangan. Setelah gambar rencana dan gambar detail dibuat, kontraktor membuat gambar kerja secara detail dan menghitung volume, kemudian dipresentasikan dan didiskusikan bersama-sama dengan pemilik proyek, konsultan perencana dan konsultan MK sehingga peningkatan efisiensi waktu maupun biaya dapat tercapai.

Pada pelaksanaan proyek Darmo Trade Center, konsultan perencana hanya membuat gambar rencana, tidak secara detail gambar-gambar rencana tersebut diuraikan. Detail-detail gambar dari konsultan perencana dibuat seiring dengan jalannya proses pelaksanaan di lapangan, tidak direncanakan pada tahap perencanaan. Jadi dapat disimpulkan konsep di atas tidak diterapkan pada proyek Darmo Trade Center.

C9. Project elements should be standardized to an extent that will never affect the project cost negatively.

Konsep diatas menerangkan bahwa standar untuk elemen proyek sangat perlu diperhatikan agar tidak terjadi pemborosan biaya. Seperti contoh perencanaan tulangan balok dan pemotongannya harus benar-benar direncanakan sesuai dengan kondisi di lapangan, agar nanti dalam pelaksanaan mudah, efisien, dan mutu tetap tercapai. Aturan pemotongan besi tulangan pada proyek ini sudah memakai standar yang telah ditentukan sesuai dengan aturan yang sudah ada (tabel standar pemotongan tulangan). Untuk profil balok, Ada beberapa balok yang direncanakan dengan ukuran yang typical sehingga memudahkan pelaksanaan di lapangan. Jadi dapat disimpulkan konsep di atas sudah diterapkan pada proyek Darmo Trade Center. (Lebih jelas dapat dilihat pada lampiran iv)

C10. *The project technical specifications should be simplified configured to achieve construction without sacrificing the level or the efficiency of the project performance.*

Dalam penentuan spesifikasi diharapkan sesederhana mungkin dan mudah dimengerti oleh kontraktor pelaksana. Toleransi yang sensible di dalam spesifikasi tanpa mengorbankan mutu yang ingin dicapai dan waktu pelaksanaan proyek. Seperti contoh spesifikasi mutu beton pada proyek Darmo Trade Center dibuat sesederhana mungkin sehingga memudahkan kontraktor dalam pelaksanaan, yaitu K275 untuk slab, balok (konstruksi horizontal) dan tangga tramp, K350 untuk kolom dan shear wall (konstruksi vertikal). Demikian juga diameter tulangan pada balok lantai banyak menggunakan diameter 22 mm. Jadi konsep ke-10 sudah diterapkan pada proyek Darmo Trade Center.

C11. *The project capability for modularization and preassemblies' for project elements should be taken into consideration and studied carefully. Modularization and preassemblies' should be prepared to facilitate fabrication, transportation, and installation.*

Konsep di atas menjelaskan bahwa untuk memudahkan pelaksanaan di lapangan, dapat menggunakan elemen proyek fabrikasi atau preassemblies. Dan untuk pelaksanaan tersebut diperlukan adanya studi yang cukup mendalam sehingga mudah dilaksanakan di lapangan. Konsep tersebut tidak diterapkan pada proyek Darmo Trade Center. Konsultan Perencana tidak merencanakan penggunaan elemen prefabrikasi, hanya dengan sistem konvensional.

C12. *Advanced information technologies are important in any field, including the construction industry. Therefore the use of these technologies will overcome the problem of fragmentation into specialized roles in this field, thus enhancing constructability.*

Penggunaan informasi teknologi sangat diperlukan dalam peningkatan constructability, konsep ini sangat tepat diterapkan pada proyek Darmo Trade Center mengingat lokasi konsultan perencana berada terpisah dari lokasi proyek. Untuk menjaga supaya tetap ada komunikasi antara

konsultan perencana, konsultan MK dan kontraktor dibutuhkan adanya internet (e-mail), dan fax untuk pengiriman data atau gambar jika terjadi perubahan desain. Jadi dapat disimpulkan penggunaan informasi teknologi sudah diterapkan pada proyek Darmo Trade Center. (Contoh penggunaan internet dalam perubahan desain dapat dilihat pada lampiran v)

C13. Design should facilitate construction during adverse weather conditions, a good effort should be given to planning for the construction of the project under suitable weather conditions : otherwise, the designer must increase the project elements that could be prefabricated in workshop

Merencanakan rancangan yang memungkinkan pelaksanaan kondisi cuaca yang ekstrem dalam hal ini hujan, sangat membantu dalam proses pelaksanaan proyek. Konsep tersebut tidak diterapkan pada proyek Darmo Trade Center. Seperti uraian konsep 11, Penggunaan prefabrikasi tidak direncanakan pada tahap konseptual.

4.1.1.2 Kontraktor dan Konsultan MK

Kuisisioner berisi tentang 10 konsep constructability yang ditujukan untuk kontraktor pelaksana khususnya pada tahap pelaksanaan. Berikut ini adalah pembahasan dari bentuk penerapan 10 konsep tersebut pada proyek Darmo Trade Center :

C14. Design and procurement schedules should be dictated by the construction sequence. Thus construction schedule must be discussed and developed prior the design development and procurement schedule.

Konsep di atas menjelaskan tentang pembuatan schedule material terutama untuk pekerjaan konstruksi. Pembuatan schedule material harus disesuaikan dengan schedule konstruksi yang telah dibuat dan disetujui antara personil proyek agar pelaksanaannya efisien di lapangan.

Material utama atau umum dalam pelaksanaan proyek ini adalah besi, combideck, wiremesh. Untuk combideck, penyediaan material sudah direncanakan pada awal tahap pelaksanaan. Jumlah combideck yang dibutuhkan dari lantai dasar atas sampai dengan lantai 8 sudah disediakan oleh supplier begitu juga dengan wiremesh dan besi. Pada bulan februari

terjadi kenaikan harga untuk material besi, hal ini mengakibatkan pengiriman material tersebut menjadi terlambat dan secara langsung dapat mempengaruhi schedule konstruksi yang telah dibuat. Dan juga pada waktu pelaksanaan meskipun material sudah dipesan, tetapi tidak jarang terjadi keterlambatan pengiriman material, namun hal tersebut dapat ditanggulangi sehingga tidak terlalu mempengaruhi schedule yang telah dibuat. Proyek Darmo Trade Center ini mengalami kemunduran selama 23 hari akibat kenaikan harga besi tersebut. Lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran vi.

C15. Project design should be taken into consideration the accesability of construction personnel, material, and equipment to the required position at the site.

Desain proyek yang bisa menggambarkan adanya akses dari pengadaan material, letak tower crane, akses dari personil proyek sangat diperlukan dalam tahap konstruksi. Kontraktor mengajukan usulan pembuatan site layout kemudian disetujui oleh konsultan MK dan pemilik. Seperti yang sudah dijelaskan pada pembahasan versi konsultan terdapat gambar denah letak tower crane, akses pintu masuk atau keluar proyek, tempat fabrikasi, gudang penyimpanan material, letak direksi kit, akses pengiriman/penurunan material dan akses personil proyek yang diusulkan oleh kontraktor utama PT Murinda Iron Steel kemudian diajukan ke konsultan MK dan konsultan perencana. Jadi konsep ke-15 tersebut sudah diterapkan dalam proyek. Site layout dapat dilihat pada lampiran viii

C16. Field task sequencing should be configured in order to minimize damage or reworking of project elements, scaffolding needs, formwork used congestion of construction personnel, materials, and equipment.

Pembuatan urutan pekerjaan lapangan oleh kontraktor sangat penting dalam tahap pelaksanaan, hal tersebut bertujuan untuk meminimalkan kerusakan dan pekerjaan ulang dari elemen proyek. Kebutuhan scaffolding, denah letak scaffolding harus diatur semaksimal mungkin,

pembuatan formwork yang sederhana dan mudah dimengerti agar memudahkan proses konstruksi di lapangan.

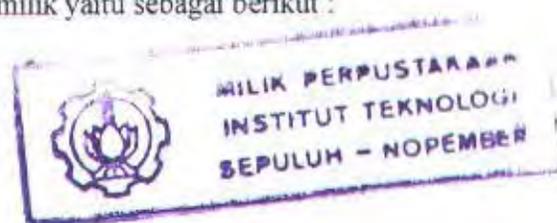
Pada proyek Darmo Trade Center, konsep tersebut sudah diterapkan. Pembuatan formwork untuk pekerjaan bekisting, pemasangan metal deck komposit dan pekerjaan konstruksi lainnya dirangkum oleh kontraktor atas persetujuan konsultan MK. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada lampiran viii

C17. Innovation in temporary construction materials system or implementing innovative ways of using temporary construction materials system that have not defined by the design drawings and technical specification.

Konsep ke-17 constructability di atas menjelaskan tentang inovasi untuk material yang akan digunakan atau metode pelaksanaan yang inovatif untuk konstruksi sementara yang mendukung pelaksanaan konstruksi utama agar mudah dilaksanakan di lapangan, dan metode pelaksanaan tersebut belum tercantum dalam spesifikasi atau RKS (Rincian Kerja dan Syarat) .

Dalam tahap pelaksanaan diharapkan kontraktor dapat mengusulkan metode konstruksi yang sekiranya mudah dilaksanakan dilapangan dengan biaya yang hemat, mutu yang bagus dan tepat waktu penyelesaiannya. Untuk mencapai hal tersebut diperlukan adanya diskusi antara konsultan MK, dan konsultan perencana, kontraktor mengenai metode konstruksi yang efisien terutama terhadap waktu maupun dari biaya yang dikeluarkan.

Kontraktor utama, PT Murinda Iron Steel mempunyai hak untuk mengusulkan metode konstruksi tersebut, kemudian dipresentasikan kepada pemilik dan konsultan MK, didiskusikan dan dianalisa secara bersama-sama kerugian dan keuntungan jika metode konstruksi tersebut dilaksanakan. Hasil diskusi tersebut diajukan kepada konsultan perencana sehingga tercapai persetujuan antara pemilik, konsultan MK, konsultan perencana dan kontraktor. Ada beberapa metode konstruksi yang sudah disetujui oleh pemilik yaitu sebagai berikut :



1. Penggunaan Waterproofing integral

Waterproofing yang berfungsi mencegah penyerapan air muka tanah terhadap lantai, digunakan terutama untuk lantai dasar bawah, lantai atap, retaining wall dan parapet (seperti listplang terletak di tepi bagian depan gedung berfungsi sebagai pagar untuk keamanan pengunjung). Rencana awal metode pelaksanaan untuk waterproofing menggunakan waterproofing membran, namun kontraktor mengusulkan menggunakan produk lain yaitu menggunakan waterproofing integral. Jika dibandingkan dengan waterproofing membran, waterproofing integral mempunyai kelebihan baik dari segi biaya maupun pelaksanaannya. Waterproofing integral berupa cairan kental dimasukkan kedalam campuran beton yang akan digunakan untuk pengecoran. Waterproofing integral ini mengisi rongga-rongga campuran beton sehingga kemampuan untuk mencegah air masuk ke dalam beton sangat besar dan kemungkinan bocor sangat kecil.

2. Penggunaan metal deck komposit untuk bekisting slab

Metal deck komposit mempunyai dua fungsi sebagai atap lantai dan bekisting. Pada waktu bekisting pelat, tidak menggunakan papan bekisting melainkan menggunakan metal deck komposit dengan tulangan tunggal (wiremesh). Jadi setelah pengecoran tidak perlu dibongkar melainkan metal deck komposit tersebut berfungsi sebagai atap lantai. Hal ini dapat menghemat waktu meskipun biaya untuk membeli material tersebut cukup mahal. Ada bagian dari lantai yang menggunakan sistem konvensional yaitu pada overstek. Contoh penggunaan metal deck komposit dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.1 Metal deck Komposit



Gambar 4.2 tulangan wiremesh untuk metal deck komposit



Gambar 4.3 overstek yang menggunakan sistem konvensional



Gambar 4.4 tulangan balok dengan plat metal deck komposit



Gambar 4.5 Pemasangan endstop untuk metal deck komposit



Gambar 4.6 atap lantai dengan metal deck komposit

3. Penggunaan Bekisting Peri pada kolom shear wall, dan retaining wall.

Untuk bekisting kolom pertama kali menggunakan bekisting sistem konvensional namun untuk mempercepat waktu, bekisting kolom, shear wall, retaining wall menggunakan bekisting peri yang pelaksanaannya cukup mudah sehingga dapat mempercepat pekerjaan.



Gambar 4.7 Sistem peri untuk bekisting kolom

Jadi dari ketiga metode konstruksi tersebut menunjukkan bahwa penerapan konsep 17 diatas sudah diterapkan pada proyek Darmo Trade Center.

18. Incooperating innovation of new hand tools, modification available tools to increase mobility, safety ,and accesability.

Konsep di atas menjelaskan tentang inovasi dari peralatan yang sudah tersedia yang diusulkan oleh kontraktor agar meningkatkan mobilisasi dan keselamatan pekerja, memudahkan koordinasi dan akses di lapangan.

Pada proyek darmo Trade Center, konsep ke-18 tersebut diterapkan, yaitu berupa alat bar bending manual yang dimodifikasi dengan menambahkan stik atau tongkat guna memperbesar daya ungkit (daya bengkok) dari sebelumnya. (Gambar terdapat pada lampiran)

19. Introduction innovative methods in using available equipment ti increase productivity.

Pengenalan inovasi untuk peralatan diantara alat-alat berat dapat berpengaruh dalam peningkatan produksi di lapangan.

Terdapat modifikasi untuk peralatan bekisting retaining wall, seperti terlihat pada gambar, dengan menambah kayu-kayu berfungsi sebagai platform digunakan untuk tempat tukang berjalan. Selain itu terdapat juga inovasi untuk penempatan material saat dibawa oleh tower crane, yaitu berupa bucket berbentuk balok dengan bahan triplek. Hal ini memudahkan pengiriman material dalam lokasi proyek, karena kapasitasnya cukup besar dan aman jika dibawa oleh tower crane.



Gambar 4.8 Sistem peri untuk retaining wall

Jadi dapat disimpulkan bahwa konsep di atas diterapkan pada proyek Darmo Trade Center. (Gambar terdapat pada lampiran)

C20, Reduce the need for scaffolding, or improve project constructability under adverse weather conditions, contractors should be encouraged to use optional preassembly.

Meminimalkan penggunaan scaffolding untuk pekerjaan bekisting dan menggantinya dengan elemen proyek yaitu precast yang memungkinkan pelaksanaan pada kondisi cuaca yang ekstrim (hujan). Dengan menggunakan precast, pekerjaan pengecoran tidak diperlukan sehingga ketepatan waktu bisa tercapai.

Pada proyek Darmo Trade Center, tidak menggunakan elemen precast, tetapi kontraktor mengajukan penggunaan elemen combideck untuk pelat lantai dengan tulangan fabrikasi (wiremesh), sehingga dapat menghemat waktu pelaksanaan dan mengurangi kebutuhan scaffolding, karena dengan memanfaatkan kekakuan combideck sehingga jarak antara scaffolding menjadi lebih lebar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar berikut.



Gambar 4.9 Pengecoran untuk pelat lantai



Gambar 4.10 Metal deck komposit sebagai bekisting slab

21. *Encouraging the contractors to carry out innovation of temporary facilities.*

Konsep 21 constructability di atas menjelaskan bahwa kontraktor harus mempunyai inovasi dalam fasilitas sementara selama proses konstruksi berjalan sehingga dapat meningkatkan keselamatan dan keamanan baik dari seluruh personil proyek dan pekerja di lapangan.

Ada satu dari fasilitas sementara yang menonjol di proyek Darmo Trade center yaitu bangunan direksi kit pada awal tahap pelaksanaan proyek. Bangunan tersebut berbentuk container, dimana dapat memberi kenyamanan untuk personil proyek karena lebih stabil terhadap getaran dan cukup dapat meredam suara yang ditimbulkan dari lapangan.

Secara keseluruhan, pengadaan fasilitas sementara sudah diterapkan di proyek Darmo Trade Center ini.

C22. The work of good contractors based quality and time should be documented so that contracts for future, construction work will not awarded based on low bids, but by considering other projects attributes, that is quality and time.

Konsep ke-22 dari constructability tersebut di atas menjelaskan tentang kontraktor yang baik, pada waktu pelelangan, penawaran yang diberikan bukan berdasarkan harga penawaran yang terendah melainkan berdasarkan kualitas dan waktu kontraktor tersebut dalam menghadapi proyek-proyek sebelumnya.

Pada proyek Darmo Trade Center, kontraktor yang ditunjuk berdasarkan kualitas dan waktu yang telah diperoleh pada proyek-proyek sebelumnya. Kontraktor utama, dalam hal ini PT. Murinda Iron Steel merupakan kontraktor dengan tingkat Klas B, dimana telah banyak mengerjakan proyek-proyek khususnya gedung seperti mall, gedung perkantoran maupun hotel. Di samping itu, dasar dari penunjukan tersebut dikarenakan PT. Murinda Iron Steel juga menjadi investor dari pembangunan Darmo Trade Center.

C23. Evaluation, documentation, and feedback regarding the issue of constructability concepts should be maintained throughout the project to be used in later project.

Konsep 23 menjelaskan bahwa dokumen dan data-data dari proyek yang telah dikerjakan harus didokumentasikan dan dievaluasi oleh kontraktor dalam rangka peningkatan constructability untuk menghadapi proyek-proyek selanjutnya.

PT Murinda Iron Steel menerapkan konsep tersebut di atas, bahwa setiap proyek-proyek yang telah dikerjakan sebelumnya, selalu didokumentasikan, dan dievaluasi untuk menghadapi proyek-proyek selanjutnya.

PADA ROYEK DARMO TRADE CENTER

Konsep Constructability	Diterapkan	Tidak diterapkan	Keterangan
Project constructability program should be discussed and documented within the project execution plan through the participation of all the project team members.		✓	Pemilik, perencana, konsultan MK, kontraktor berada dalam lokasi yang berbeda. Demikian juga kontraktor baru terlibat pada tahap pelaksanaan.
A project team that includes representative of the owner, engineering and contractor should be formulated and maintained to take constructability issue into consideration from the outset of the project and through all of its phases.		✓	Pemilik berada jauh dari lokasi proyek, hanya pada kondisi kritis terdapat perwakilan di lokasi proyek. Sehingga konsep ini sulit dilaksanakan di proyek.
Individuals with current knowledge and experience should carry out the early project planning so that interference between design and construction can be avoided.	✓		Tidak sepenuhnya diterapkan karena pada tahap perencanaan kontraktor tidak ikut terlibat memberi masukan.
The construction methods should be taken into consideration when choosing the type of contract required for executing the project.	✓		Jenis kontrak yang dipakai Unit Fixed Price, hal ini dipengaruhi oleh metode pelaksanaan dan schedule yang bertahap pada proyek tersebut.
The master project schedule and the construction completion date should be construction sensitive and should design as early as possible.	✓		Schedule yang bertahap dibagi menjadi 3 tahap 1: lantai dasar atas & bawah tahap 2: lantai 1-4 tahap 3: lantai 4-atap
In order to accomplish the field operations easily and efficiently, major construction methods should be discussed and analyzed in depth as early as possible.		✓	Dibuat oleh kontraktor, tidak oleh konsultan perencana
Site layout should be studied carefully to perform the construction, operation and maintenance efficiently and to avoid interference between the activities performed during the phases.		✓	Dibuat oleh kontraktor pada awal tahap pelaksanaan. Tidak pada wala perencanaan.
Design, through design simplification by designer and design review by qualified construction personnel must be configured to enable efficient construction.		✓	Gambar-gambar yang dibuat konsultan perencana tidak lengkap, tidak membuat detail gambar.
Project elements should be standardized to an extent that will never affect the project cost negatively.	✓		Beberapa balok lantai direncanakan dengan ukuran dimensi yang typical.
The project technical specifications should be simplified and configured to achieve efficient construction without sacrificing the level or the efficiency of the project performance.	✓		Untuk balok lantai, tulangan menggunakan ukuran diameter 22 mm Untuk shear wall dan kolom : mutu beton K350 Untuk slab dan tangga : mutu beton K250
The project capability for modularization and preassemblies for project elements should be taken into consideration and studied carefully. Modularization and preassemblies should be prepared to facilitate fabrication, transportation and installation.		✓	Konsultan perencana tidak merencanakan elemen prefabrikasi untuk elemen proyek.
Advanced information technologies are important in any field, including the construction industry. Therefore the use of these technologies will overcome the problem of fragmentation into specialized roles in this field, thus enhancing constructability.	✓		Sarana informasi teknologi menggunakan fax atau e-mail untuk perubahan desain dan pengiriman gambar.
Design should facilitate construction during adverse weather conditions. A good effort should be given to planning for the construction of the project under suitable weather conditions. Otherwise, the designer must increase the project elements that could be prefabricated in workshop.		✓	Konsultan perencana tidak merencanakan rancangan pada kondisi cuaca yang ekstrim.

No	Konsep Constructability	Diterapkan	Tidak diterapkan	Keterangan
14	Design and procurement schedules should be dictated by the construction sequence. Thus construction schedule must be discussed and develop prior the design development and procurement schedule.	✓		Jadwal pengadaan material direncanakan sesuai dengan desain konstruksi, namun pada kenyataan tidak jarang terjadi keterlambatan pengiriman material.
15	Project design should take into consideration the accesability of construction personnel, materials, and equipment to the required positions at the site.	✓		Kontraktor membuat site layout, site manajemen, dan struktur organisasi kontraktor.
16	Field task sequencing should be configured in order to minimize damage or reworking of some project elements, scaffolding needs form-work used/congestion of construction personnel, materials and equipment.	✓		Kontraktor membuat tahapan pekerjaan, membuat perencanaan scaffolding, schedule material, perencanaan penggunaan alat berat dan sumber daya manusia.
17	Innovation in temporary construction materials/ systems or implementing innovative ways of using temporary construction materials/systems that have not been defined by the design drawings and technical specification.	✓		Kontraktor merencanakan inovasi untuk material/metode pelaksanaan : 1. Waterproofing integral 2. Metal deck komposit 3. Bekisting peri
18	Incooperating innovation of new hand tools, modification available tools to increase mobility, safety, accesability.	✓		Kontraktor membuat modifikasi untuk : 1. Bar bending manual
19	Introduction of innovative methods in using the available equipment to increase productivity.	✓		Kontraktor membuat modifikasi untuk : 1. Bucket material 2. Platform pada bekisting shear wall
20	Reduce the need for scaffolding, or improve project constructability under adverse weather conditions, contractors should be encouraged to use optional preassembly.	✓		Pengurangan scaffolding dengan menggunakan metal deck komposit pada bekisting slab
21	Encouraging the contractors to carry out innovation of temporary facilities.	✓		inovasi kontraktor pada direksi kit yang berbentuk container untuk peningkatan safety
22	The work of good contractors based quality and time should be documented so that contracts for future construction work will not be awarded based only on low bids, but by considering other projects attributes, that is quality and time.	✓		PT. Murinda Iron Steel sudah banyak menangani proyek sejenis. Penilaian kontrak berdasarkan kualitas dan waktu
23	Evaluation, documentation, and feedback regarding the issue of constructability concepts should be maintained throughout the project to be used in later project.	✓		Proyek-proyek yang telah dikerjakan sebelumnya selalu didokumentasikan dan dievaluasi oleh PT. Murinda Iron Steel.

4.2 Analisa Data Survey Tahap 2

4.2.1 Analisa Uji Page

Tabel 4.4 : Perencanaan konsep awal proyek yang melibatkan pemilik, Perencana, Kontraktor yang ditunjuk.

Responden	biaya	Mutu	waktu	safety
1	3	1	2	4
2	2	1	3	4
3	2	1	3	4
4	2	1	3	4
5	2	1	3	4
6	3	1	2	4
7	2	3	1	4
8	2	3	1	4
9	3	2	1	4
10	4	2	3	1
11	4	3	2	1
12	2	4	3	1
13	3	1	2	4
14	3	1	2	4
15	4	2	3	1

Tabel 4.5 : Rangking dari data kuisisioner tabel 4.4

Responden	biaya	mutu	Waktu	Safety
1	2	4	3	1
2	3	4	2	1
3	3	4	2	1
4	3	4	2	1
5	3	4	2	1
6	2	4	3	1
7	3	2	4	1
8	3	2	4	1
9	2	3	4	1
10	1	3	2	4
11	1	2	3	4
12	3	1	2	4
13	2	4	3	1
14	2	4	3	1
15	1	3	2	4
Jumlah (R)	34	48	41	27

2. Statistik uji

$$L = \sum_{j=1}^k jR_j = R_1 + 2R_2 + \dots + R_k$$

R = Jumlah dari ranking terhadap biaya, mutu, waktu, dan safety

Dapat diketahui $L = 361$

$$L^* = 317$$

3. Distribusi Normal ($n > 12$)

$$z = \frac{L - (bk(k+1)^2/4)}{\sqrt{b(k^3 - k)^2/(k-1)}} \quad \text{baris} = 15 ; \text{kolom} = 4 ; \text{Pvalue} = (\alpha = 5\%)$$

dapat diketahui $z = -1,252$

4. Kesimpulan : $L > L^*$

$$P > \alpha$$

H_0 : Kekuatan relevansi diterima.

H_1 : Kekuatan relevansi ditolak

- Jika konsep tersebut di atas diterapkan, maka akan mempengaruhi keseluruhan variabel biaya, mutu, waktu dan safety. Dalam hal ini tidak ada perbedaan kekuatan antara variabel biaya, mutu, waktu, dan safety terhadap salah satu konsep constructability di atas.

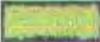
Untuk pengolahan dengan metode uji page untuk item-item lain konsep constructability dapat ditabelkan sebagai berikut :



TABEL 4.6 KEKUATAN HUBUNGAN KONSEP CONSTRUCTABILITY TERHADAP BIAYA, MUTU, WAKTU, SAFETY PADA TAHAP PERENCANAAN

No.	Konsep Constructability	Metode Uji Page			
		Biaya	Mutu	Waktu	Safety
1	Project constructability program should be discussed and documented within the project execution plan through the participation of all the project team members.				
2	A project team that includes representative of the owner, engineering and contractor should be formulated and maintained to take constructability issue into consideration from the outset of the project and through all of its phases.				
3	Individuals with current knowledge and experience should carry out the early project planning so that interference between design and construction can be avoided.				
4	The construction methods should be taken into consideration when choosing the type of contract required for executing the project.				
5	The master project schedule and the construction completion date should be construction sensitive and should design as early as possible.				
6	In order to accomplish the field operations easily and efficiently major construction methods should be discussed and analyzed in depth as early as possible.				
7	Site layout should be studied carefully to perform the construction operation and maintenance efficiently and to avoid interference between the activities performed during the phases.				
8	Design through design simplification by designer and design review by qualified construction personnel must be configured to enable efficient construction.				
9	Project elements should be standardized to an extent that will never affect the project cost negatively.				
10	The project technical specifications should be simplified and configured to achieve efficient construction without sacrificing the level or the efficiency of the project performance.				
11	The project capability for modularization and preassemblies for project elements should be taken into consideration and studied carefully. Modularization and preassemblies should be prepared to facilitate fabrication, transportation and installation.				
12	Advanced information technologies are important in any field including the construction industry. Therefore the use of these technologies will overcome the problem of fragmentation into specialized roles in this field, thus enhancing constructability.				
13	Design should facilitate construction during adverse weather conditions a good effort should be given to planning for the construction of the project under suitable weather conditions, otherwise the designer must increase the project elements that could be prefabricated in workshop.				

Keterangan :

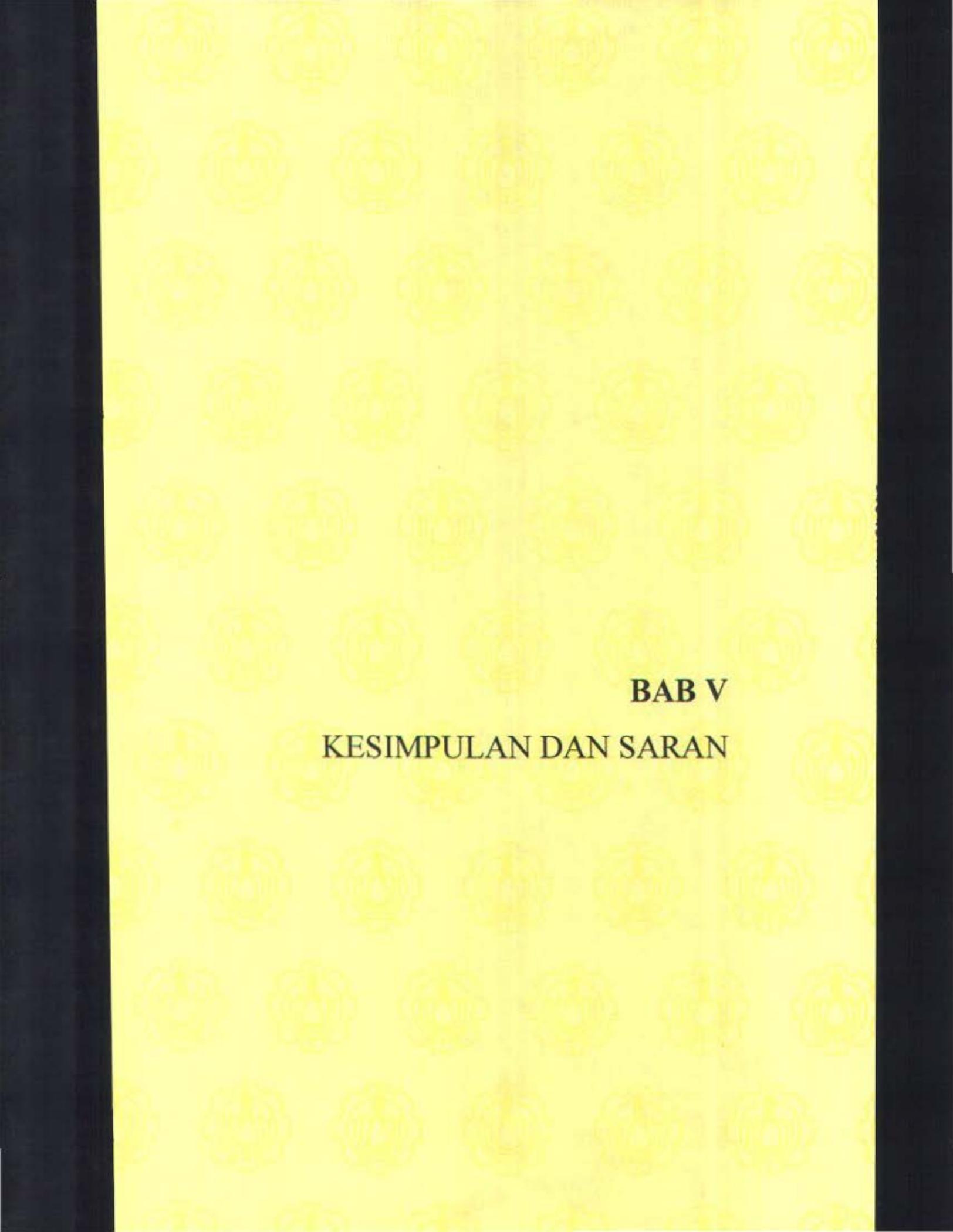
	sangat kuat
	kuat
	cukup kuat
	tidak kuat

TABEL 4.7 KEKUATAN HUBUNGAN KONSEP CONSTRUCTABILITY TERHADAP BIAYA, MUTU, WAKTU, SAFETY PADA TAHAP PELAKSANAAN

No	Konsep Constructability	Uji Page			
		Biaya	Mutu	Waktu	Safety
14	Design and procurement schedules should be dictated by the construction sequence. Thus construction schedule must be discussed and develop prior the design development and procurement schedule.	Sangat kuat	Kuat	Cukup kuat	Tidak kuat
15	Project design should take into consideration the accesability of construction personnel, materials, and equipment to the required positions at the site	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat
16	Field task sequencing should be configured in order to minimize damage or reworking of some project elements, scaffolding needs, formwork used/congestion of construction personnel ,materials, and equipment.	Sangat kuat	Cukup kuat	Kuat	Tidak kuat
17	Innovation in temporary construction materials/ systems or implementing innovative ways of using temporary construction materials/systems that have not been defined by the design drawings and technical specification.	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat
18	Incooperating innovation of new hand tools, modification available tools to increase mobility, safety , accesability.	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat
19	Introduction of innovative methods in using the available equipment to increase productivity.	Sangat kuat	Tidak kuat	Kuat	Cukup kuat
20	Reduce the need for scaffolding, or improve project constructability under adverse weather conditions, contractors should be encouraged to use optional preassembly.	Kuat	Cukup kuat	Sangat kuat	Tidak kuat
21	Encouraging the contractors to carry out innovation of temporary facilities	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat
22	The work of good contractors based quality and time should be documented so that contracts for future construction work will not be awarded based only on low bids, but by considering other projects attributes, that is quality and time	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat
23	Evaluation, documentation, and feedback regarding the issue of constructability concepts should be maintained throughout the project to be used in later project	Sangat kuat	Kuat	Cukup kuat	Tidak kuat

Keterangan :

	sangat kuat
	kuat
	cukup kuat
	tidak kuat



BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian penerapan 23 konsep constructability pada proyek Darmo Trade Center dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari 13 konsep constructability pada tahap perencanaan, hanya 6 konsep yang diterapkan pada proyek Darmo Trade Center yaitu : C1, C4, C5, C9, C10, C12.
2. Untuk tahap pelaksanaan, dapat diketahui bahwa 10 konsep constructability sudah diterapkan pada proyek Darmo Trade Center, yaitu : C14--C23
3. Dari pengolahan metode uji page pada tahap perencanaan, terdapat 7 konsep yang jika diterapkan, dapat mempengaruhi biaya, mutu, waktu dan safety yaitu : C1, C2, C5, C8, C9, C10, C12.
4. Untuk tahap perencanaan, dengan pengolahan uji page terdapat 5 konsep yang jika diterapkan akan berpengaruh pada mutu. 6 konsep tersebut adalah : C3, C6, C7, C11, C13.
5. Pada tahap pelaksanaan, pengolahan metode uji page menunjukkan ada 5 konsep yang jika diterapkan akan mempengaruhi biaya, mutu, waktu dan safety yaitu : C15, C17, C18, C21, C22
6. Pada tahap pelaksanaan, pengolahan uji page menunjukkan 4 konsep yang jika diterapkan, maka akan mempengaruhi biaya proyek, konsep tersebut adalah : C14, C16, C19, C23.
7. Pada tahap pelaksanaan, dengan pengolahan uji page hanya 1 konsep yang jika diterapkan akan mempengaruhi waktu proyek : C20
8. Pada tahap perencanaan, dengan pengolahan uji page hanya 1 konsep yang jika diterapkan akan mempengaruhi safety proyek : C4

5.2 SARAN

Dengan adanya keterbatasan-keterbatasan yang ada maka penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu :

1. Penelitian untuk uraian bentuk penerapan tidak dijelaskan secara detail, hanya menunjukkan bentuk penerapan secara kualitatif, sehingga perlu dianalisa lebih lanjut menggunakan metode kuantitatif.
2. Perlu penelitian yang lebih luas lagi menggunakan jumlah proyek yang lebih banyak sehingga cukup representatif untuk digeneralisasi.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- dam S, 1989, **Practical Buildability**, The Construction Industry Research and Information Association, London.
- rikunto, Suharsimi, 1998, **Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek**, Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- arrie, D.S, And Paulson, B.C.Jr, 1978, **Manajemen konstruksi Profesional**, New York : McGraw Hill Inc.
- RIA, 1983, **Buildability : an Assesment**, The Construction Industry Research and Information Association, London.
- aniel, Wayne W, 1989, **Statistik Non Parametrik Terapan**, Jakarta : PT Gramedia.
- dein, Neil N., 1988, **Construcability Improvement of Project Design**, Journal of Construction Engineering and Management.
- ancis, VE., A.C Sidwell, et.al, 1996, **Constructability Manual**, Construction Industry Institute, Australia.
- geas, George P.E., John Van der Put, P.E., 2001, **Benefits Of Constructability On Construction projects**, Journal of Construction Engineering and Management.
- ma, Mekdam, Mohd R.Abdul-Kadir, Mohd S.Jaafar, Riadh G.Alghulami, 2002, **Constructability Concepts in West Port Highway in Malaysia**, Journal of Construction and Engineering Management.
- eharto, Iman, 1999 **Manajemen Proyek** , Jakarta : Erlangga.
- giyono, 2003, **Statistik Non Parametris Untuk Penelitian**, Bandung : PT. CV Alvabeta.
- hyu A, Trijoko, 2000, **Peranan Konsultan Perencana Dalam Peningkatan Constructability**, Thesis, ITS, Surabaya.

LAMPIRAN

Lampiran i

Pengalaman personel Proyek

PT.
PT. PUTERA GRAHA SURYA
 Consultant of Management Construction

Bagian A : DATA PERUSAHAAN

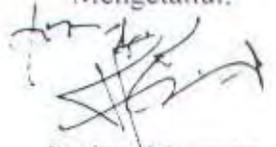
Nama Perusahaan : PT. PUTERA GRAHA SURYA
 Alamat Perusahaan : Jl Raya Kebon Jeruk No. 6, Jakarta Barat.
 Kepemilikan Perusahaan :

BUMN/BUMD
 Perusahaan Swasta Nasional
 Perusahaan Multi Nasional

BAGIAN B : Informasi pengalaman personil proyek sejenis Darmo Trade Center

NO	JABATAN	PENGALAMAN PROYEK SEJENIS (GEDUNG BERTINGKAT)	RATA-RATA NILAI PROYEK
1	Project Manager	- Puri Matahari Apartemen, Sky - Gading Mediterania R - Garden Mediterania Resident, H.	180 M. 200 M. 360 M
2	Deputy Project Manager	- Puri Matahari Apartemen - Garden Mediterania R - Gading Mediterania Resident	180 M. 360 M 360 M
3	Site Manager Arsitek	- Puri Matahari Apartemen, Sky - RS. Mitra Keluarga, Sky - Garden MR	180 M. 120 M. 360 M
4	Supervisor Manpower Gardener	- WTC Mangga Dua - Gading MR - Garden MR	220 M. 200 M 360 M
5	Site Manager Mechanical/Electrical Plumber	- Puri Matahari Apartemen - Gading MR - Garden MR	180 M 200 M 360 M
6	Engineering Manpower	- WTC Mangga Dua - Gading MR Kusuma - Garden MR	220 M 256 M 220 M
7			

Mengetahui,


 Project Manager

Kepada Yth : Bpk Tony
 (PT WIDYATAMA BAHANA)
 Dari : Dyan Prastiti
 (MAHASISWA TEKNIK SIPIL ITS SURABAYA)

Note : Mohon diisi tabel di bawah ini, tentang pengalaman personil perencana (pembangunan Darmo Trade Center) dalam mengani proyek sejenis (gedung bertingkat).

Keterangan :

- 1. - KOLOM 2 : Jabatan personil perencana khusus untuk pembangunan Darmo Trade Center
- KOLOM 3 : Pengalaman proyek dari masing-masing personil perencana.
- KOLOM 4 : Nilai dari proyek tersebut.
- 2. Proyek yang ditangani maksimal 4 proyek
- 3. Untuk Staff Engineering diisi oleh satu perwakilan saja.

Setelah diisi, tabel tersebut mohon dikirim melalui fax dengan nomor :

(031) 5671415 / Atas Nama : Ir IBNU ARIYANTO / PT. MODERN SURUA-JAYA

Atas Perhatiannya, saya ucapkan terima kasih

PT. WIDYATAMA BAHANA

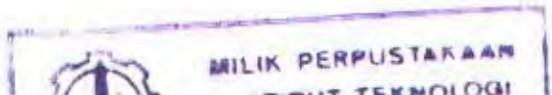
Bagian A : DATA PERUSAHAAN

Nama Perusahaan : PT WIDYATAMA BAHANA
 Alamat Perusahaan : Jl. Paus No.12A Jakarta

BAGIAN B : Informasi pengalaman personil proyek sejenis Darmo Trade Center

NO (1)	JABATAN (2)	PENGALAMAN PROYEK SEJENIS (3)	RATA-RATA NILAI PROYEK (4)
1	Ka. Perencana	- TRADE CENTER MAL (SBY) - Gudang & kantor GUDANG GARAM di Pundari.	
2	Ass. Ka Perencana	- GRAHA SAMPOERNA (JKT) - HOTEL CHANDRA - GRAHA CIJANTUNG.	
3	Staff Engineering (Perwakilan)	- TCM. - GRAHA SAMPOERNA.	

Mengesahui,
 (TONI ADRIANTO)
 PT WIDYATAMA BAHANA



Kepada Yth: Bpk. Abdul Choir
(PT GRADIEN MITRAKARSA)

Dari : Dyan Prasiti
(MAHASISWA TEKNIK SIPIL ITS SURABAYA)

Note : Mohon diisi tabel di bawah ini, tentang pengalaman personil perencana (pembangunan Darmo Trade Center) dalam menangani proyek sejenis (gedung bertingkat).

Keterangan :

- KOLOM 2 : Jabatan personil perencana khusus untuk pembangunan Darmo Trade Center
- KOLOM 3 : Pengalaman proyek dari masing-masing personil perencana
- KOLOM 4 : Nilai dari proyek tersebut
- Proyek yang ditangani maksimal 4 proyek
- Untuk Staff Engineering diisi oleh satu perwakilan saja.

Setelah diisi, tabel tersebut mohon dikirim melalui fax dengan nomor :

(031) 5671415 / W. IBNU ARIFANNO / PT MODERN SURYA SURYA

Atas Perhatiannya, saya ucapkan terima kasih

PT. GRADIEN MITRAKARSA

Bagian A : DATA PERUSAHAAN

Nama Perusahaan

PT. GRADIEN MITRAKARSA

Alamat Perusahaan

Jl. Paus No. 12A Jakarta

BAGIAN B : Informasi pengalaman personil proyek sejenis Darmo Trade Center

NO (1)	JABATAN (2)	TENGAH-DIAN PERENCANA PROYEK SEJENIS (3)	RAIAT-RATA NILAI PROYEK (4)
1	Ka. Perencana ABDUL CHAIR	1. BERLYAN PARK HOTEL - 18 LANTAI - 235 KAMAR 2. MAHARAJAN HOTEL - 30 LANTAI - 330 KAMAR 3. OASIS HOTEL - 16 LANTAI - 107 KAMAR 4. HOTEL TANGKAS PUT - 14 LANTAI - 205 KAMAR	
2	Ass. Ka. Perencana JUSUP D. PARCAR	SDA	SDA
3	Staff Engineering DIKSI MAN K (Perwakilan)	SDA	SDA

Menggetahui,

PT GRADIEN MITRAKARSA

[Signature]

6/5-04

Kepada Yth : Bpk Ponco
(PT ARKITEKTON LIMATAMA)
Dari : Dyan Prastiti
(MAHASISWA TEKNIK SIPIL ITS SURABAYA)

Note : Mohon diisi tabel di bawah ini, tentang pengalaman personil perencana (pembangunan Darmo Trade Center) dalam menangani proyek sejenis (gedung bertingkat).

Keterangan :

1. - KOLOM 2 : Jabatan personil perencana khusus untuk pembangunan Darmo Trade Center.
 - KOLOM 3 : Pengalaman proyek dari masing-masing personil perencana.
 - KOLOM 4 : Nilai dari proyek tersebut.
2. Proyek yang ditangani maksimal 4 proyek
3. Untuk Staff Engineering diisi oleh satu perwakilan saja.

Setelah diisi, tabel tersebut mohon dikirim melalui fax dengan nomor :

(031) 5671415 / ^{ATAS NAMA :} K. IBNU ARIYANTO / PT. MODERN SURYA JAYA

Atas Perhatiannya, saya ucapkan terima kasih

PT. ARKITEKTON LIMATAMA

Bagian A : DATA PERUSAHAAN

Nama Perusahaan : PT ARKITEKTON LIMATAMA
Alamat Perusahaan : Jl. Warung Buncit N0.20
Pejaten-Jakarta Selatan

BAGIAN B : Informasi pengalaman personil proyek sejenis Darmo Trade Center

NO (1)	JABATAN (2)	PENGALAMAN MENANAJNI PROYEK SEJENIS (3)	RATA-RATA NILAI PROYEK (4)
1	Ka. Perencana PONCO	- HOTEL - MALL - R. SAKIT.	DITAS 50 M.
2	Ass. Ka Perencana PONCO	IDEM	- -
3	Staff Engineering (Perwakilan)	IDEM	- -

Mengetahui,


PT ARKITEKTON LIMATAMA

PT MURINDA IRON STEEL

Main Contractor Structure and Architecture Darmo Trade Center Project.

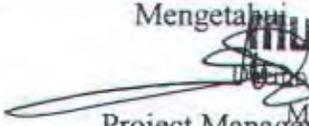
Bagian A : DATA PERUSAHAAN

Nama Perusahaan : PT MURINDA IRON STEEL
Alamat Perusahaan : Jl. Letjen S. Parman kav 91 Slipi, Jakarta
Kepemilikan Perusahaan :
BUMN/BUMD
Perusahaan Swasta Nasional
Perusahaan Multi Nasional

BAGIAN B : Informasi pengalaman personil proyek sejenis Darmo Trade Center

NO	JABATAN	PENGALAMAN PROYEK SEJENIS (GEDUNG BERTINGKAT)	RATA-RATA NILAI PROYEK
1	Project Manager	Shangrilla hotel Surabaya Hotel Ibis Surabaya Kantor Pusat ASABA	200 M 100 M 50 M
2	Engineering Manager	Rumah sakit HCOS GRIU Dr Sutomo PLN Pikitring Balikpapan	25 M 80 M 15 M
3	Staff engineering	DNPI Kerawang Sumi Ruber Cikampek	50 M 75 M
4	Construction Manager	UPI Bandung Poltek ITS	28 M 26 M
5	Site Coordinator Finishing	Mega mall Pluit Bekasi mall	180 M 98 M
6	Site Coordinator Struktur	Apartemen Ocenia Jakarta Panakukang mall dan grosir (Makasar). Gedung Matematika dan IPA IKIP Bandung.	110 M 125 M 150 M
7	Site Coordinator Mechanical&Electrical	WTC Mangga Dua Jakarta House of Sampoerna	560 M 15 M

Mengetahui


MURINDA
Darmo Trade Center
MD • 1902
Project Manager

Lampiran ii

Struktur organisasi Proyek

Lampiran iii
Re-schedule pelaksanaan untuk
pasar tradisional

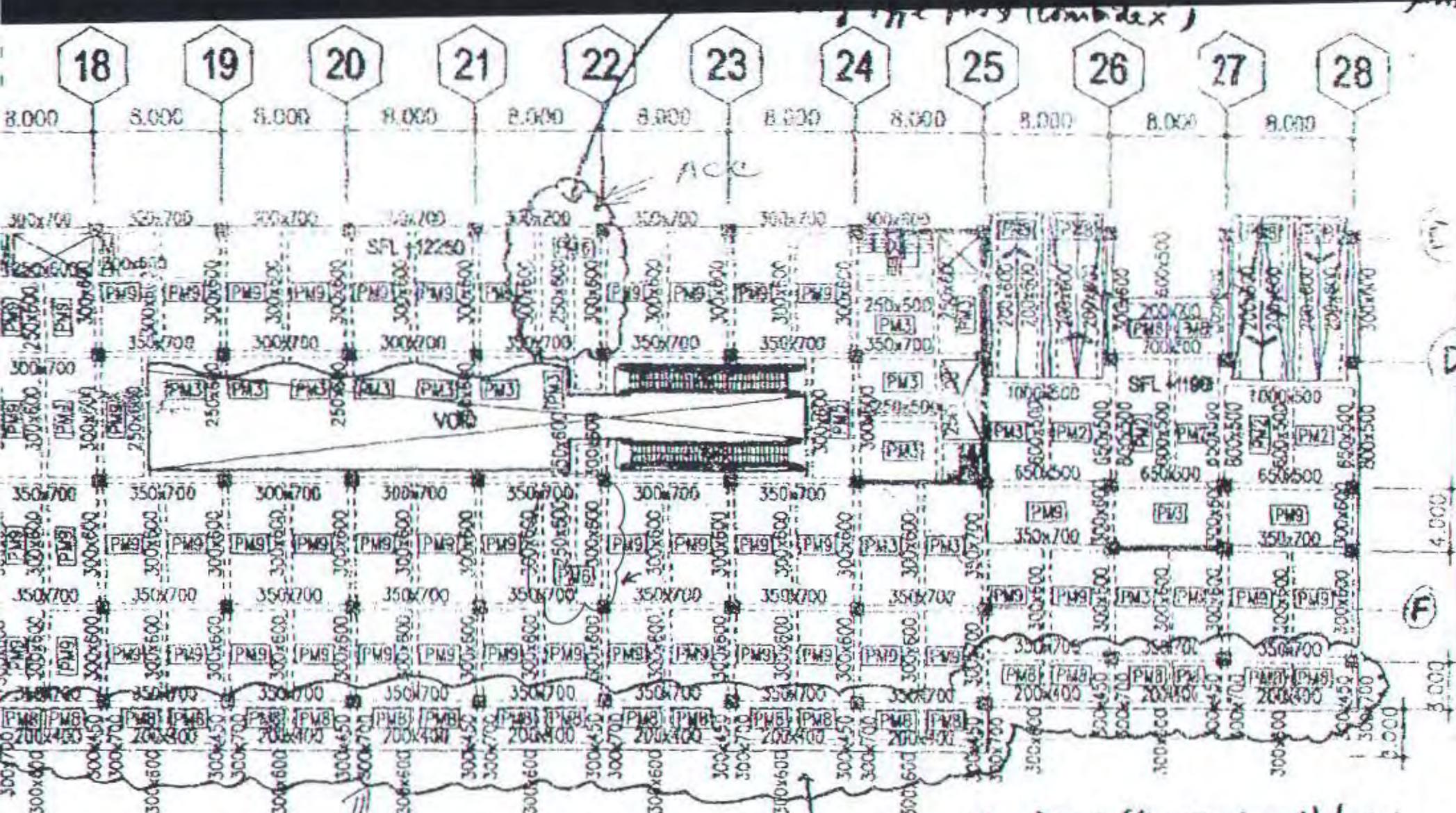
Lampiran iv
Tabel dan Standart Penulangan

TABEL PENULANGAN BALOK LANTAI 2 - 3

Lokasi : As 0 - 12

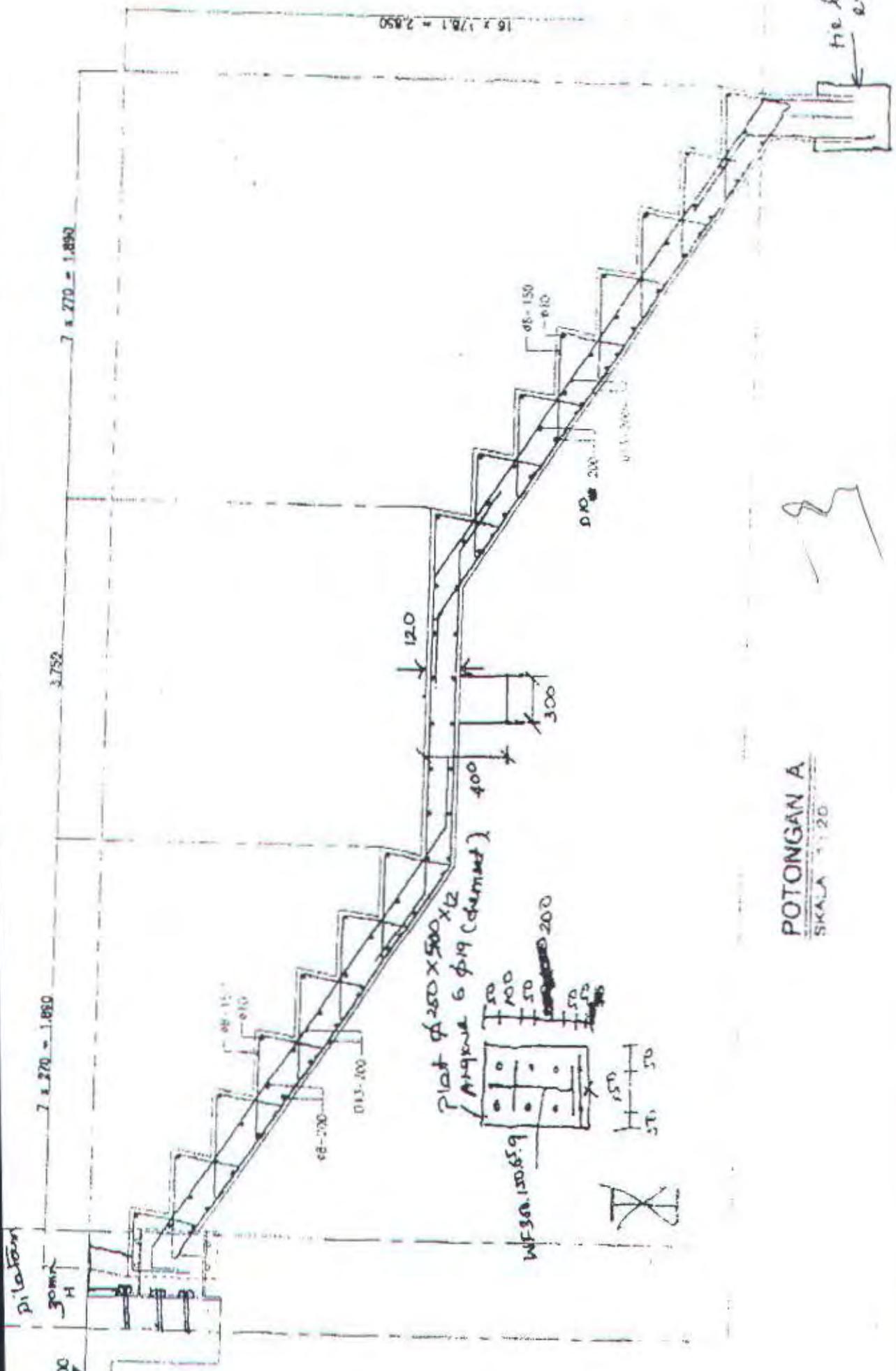
NO	TYPE	DIMENSI	Dia. Tul	Jumlah Tul			KET.
				T	L	T	
1	BPK 8	300 X 600 Senggang	22 10 mm	5	3	5	
				3	3	3	
				150	200	150	
2	BPK 13	600 X 500 Senggang	25 10 mm	5	3	6	
				3	4	3	
				150	200	150	
3	BPK 14	650 X 500 Senggang	22 10 mm	5	3	5	
				3	4	3	
				125	150	125	
4	BPK 15	300 X 600 Senggang	22 10 mm	4	2	4	
				2	4	2	
				125	150	125	
5	BPK 16	800X5 S/D 650X500 Senggang	22 10 mm	7	4	7	
				4	5	4	
				100	100	200	
6	BPK 17	700 X 500 Senggang	25 10 mm	5	3	5	
				3	4	3	
				125	150	125	
7	BPK 18	650X5 S/D 800X500 Senggang	22 10 mm	7	4	7	
				4	5	4	
				200	100	100	
8	BPK 23	200 X 700 Senggang	19 8 mm	3	3	2	
				3	3	2	
				200		200	
9	BPK 24	200 X 400 Senggang	16/22/16 8 mm	2	2	2	
				2	2	2	
				150	250	150	
10	BaPK 1	200 X 600 Senggang	22 10 mm	3	2	3	
				2	2	2	
				200	250	200	
11	BaPK 2	200 X 600 Senggang	22 10 mm	2	3	2	
				3	5	3	
				200	200	200	
12	BaPK 16	200 X 400 Senggang	16 8 mm	2	3	2	
				2	2	2	
				150	250	150	
13	BaPK 17	250 X 900 Senggang	19 8 mm	3	3	3	
				3	3	3	
				200	250	200	

Lampiran v
Contoh perubahan desain
(dengan media teknologi)



Rumah konvensional
 LT 3

type plat PM8 (Konvensional) diganti an
 Kalau diganti dengan PM9 (Gembdex)



POTONGAN A
 SKALA 1:20

Lampiran vi
Penyediaan material dan
master time schedule

KEBUTUHAN REBAR S/D AKHIR PROYEK

Proyek : DarmoTrade Center, Surabaya

No. : MD. 1902

Tanggal : 29 Januari 2004

Vol. Besi Berdasarkan Jenis Lantai**I. Lantai Kios**

Lantai	Elevasi	Luas Lantai (m2)	Asumsi Vol. Besi / m2 lt.	Keb. Rebar (Kg)	MOS & Instal (%)	Keb.Real Rebar (Kg)
2	+8.00	9,888	12	118,657	50%	59,329
3	+12.30	10,177	12	117,241	0%	117,241
4	+16.60	10,179	12	117,259	0%	117,259
5	+20.90	10,179	12	117,259	0%	117,259
6	+25.20	10,870	12	125,219	0%	125,219
7	+28.70	10,912	12	125,703	0%	125,703
Atap	+32.90	9,947	12	114,587	0%	114,587
				835,927		776,598

II. Lantai Parkir

Lantai	Elevasi	Luas Parkir (m2)	Asumsi Vol. Besi / m2 lt.	Keb. Rebar (Kg)	MOS & Instal (%)	Keb.Real Rebar (Kg)
2	+7.70	3,264	16	52,230	50%	26,115
3	+10.50	3,264	16	52,230	0%	52,230
3a	+13.30	3,264	16	52,230	0%	52,230
4	+16.10	3,264	16	52,230	0%	52,230
5	+18.90	3,264	16	52,230	0%	52,230
5a	+21.70	3,264	16	52,230	0%	52,230
6	+24.50	3,264	16	52,230	0%	52,230
7	+27.30	3,264	16	52,230	0%	52,230
7a	+30.10	3,264	16	52,230	0%	52,230
				470,072		443,957

III. Lantai Ramp

Lantai	Elevasi	Luas Ramp (m2)	Asumsi Vol. Besi / m2 lt.	Keb. Rebar (Kg)	MOS & Instal (%)	Keb.Real Rebar (Kg)
2	+7.70	296	32	9,444	50%	4,722
3	+10.50	296	32	9,444	0%	9,444
3a	+13.30	296	32	9,444	0%	9,444
4	+16.10	296	32	9,444	0%	9,444
5	+18.90	296	32	9,444	0%	9,444
5a	+21.70	296	32	9,444	0%	9,444
6	+24.50	296	32	9,444	0%	9,444
7	+27.30	296	32	9,444	0%	9,444
7a	+30.10	296	32	9,444	0%	9,444
				84,994		80,272

Kebutuhan Besi untuk kolom tiap lantai = 117.201 Kg

Total besi untuk kolom = 703.206 Kg (6 lantai)

Kebutuhan besi untuk shear wall per lantai = 1.859 Kg

Total Kebutuhan besi untuk shear wall = 11.154 Kg (6 lantai)

Kebutuhan besi = 2,015,187 Kg

Waste 5% + Contingency 5% = 201,519 Kg

Grand Total Kebutuhan Besi = 2,216,706 Kg

KEBUTUHAN COMBIDECK S/D AKHIR PROYEK

Proyek : DarmoTrade Center, Surabaya

No. : MD. 1902

Tanggal : 29 Januari 2004

Luas Combideck Berdasarkan Jenis Lantai

Lantai Kios

Lantai	Elevasi	Luas Lantai (m2)	Asumsi Pengurangan luas tiap lantai	Keb. Combideck (m2)	MOS & Instal (%)	Keb.Real Combideck
2	+8.00	9,888	12.32%	8,670	60%	3,468
3	+12.30	10,177	12.32%	8,923	0%	8,923
4	+16.60	10,179	12.32%	8,925	0%	8,925
5	+20.90	10,179	12.32%	8,925	0%	8,925
6	+25.20	10,870	12.32%	9,531	0%	9,531
7	+28.70	10,912	12.32%	9,567	0%	9,567
Atap	+32.90	9,947	12.32%	8,721	0%	8,721
				63,262		58,060

Lantai Parkir

Lantai	Elevasi	Luas Parkir (m2)	Asumsi Pengurangan luas tiap lantai	Keb. Combideck (m2)	MOS & Instal (%)	Keb.Real Combideck
2	+7.70	3,264	12.32%	2,862	60%	1,145
3	+10.50	3,264	12.32%	2,862	0%	2,862
3a	+13.30	3,264	12.32%	2,862	0%	2,862
4	+16.10	3,264	12.32%	2,862	0%	2,862
5	+18.90	3,264	12.32%	2,862	0%	2,862
5a	+21.70	3,264	12.32%	2,862	0%	2,862
6	+24.50	3,264	12.32%	2,862	0%	2,862
7	+27.30	3,264	12.32%	2,862	0%	2,862
7a	+30.10	3,264	12.32%	2,862	0%	2,862
				25,760		24,043

Lantai Ramp

Lantai	Elevasi	Luas Ramp (m2)	Asumsi Pengurangan luas tiap lantai	Keb. Combideck (m2)	MOS & Instal (%)	Keb.Real Combideck
2	+7.70	296	12.32%	259	60%	104
3	+10.50	296	12.32%	259	0%	259
3a	+13.30	296	12.32%	259	0%	259
4	+16.10	296	12.32%	259	0%	259
5	+18.90	296	12.32%	259	0%	259
5a	+21.70	296	12.32%	259	0%	259
6	+24.50	296	12.32%	259	0%	259
7	+27.30	296	12.32%	259	0%	259
7a	+30.10	296	12.32%	259	0%	259
				2,332		2,177

Kebutuhan combideck
 + 5% + Contingency 5%
 dan Total Kebutuhan

= 84.280 m2
 = 8,428 m2
 = 92,708 m2

ngan Wire Mesh (Revisi)

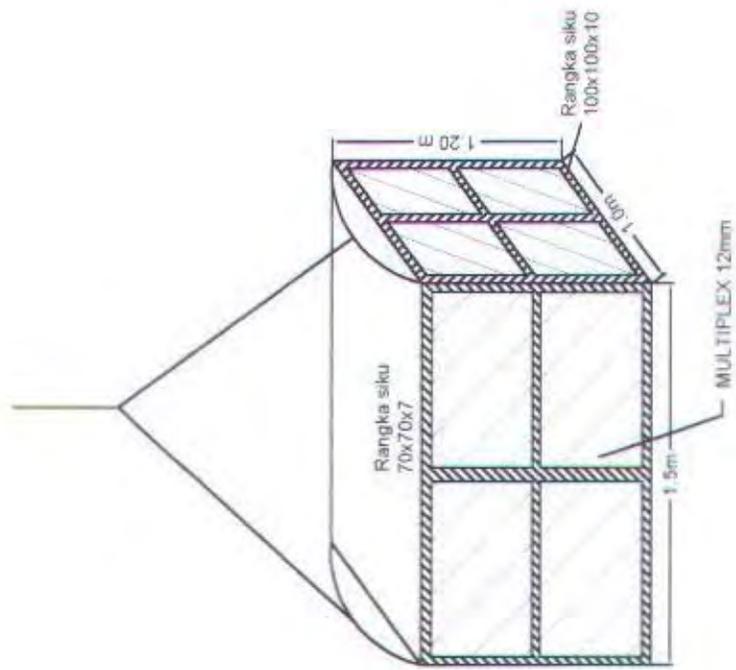
	Lantai 4					Lantai 5					Lantai 6		
	Order	Datang	lbr	m2	Kg	Order	Datang	lbr	m2	Kg	Order	Datang	lbr
8.40 m)	17/3/04	20/3/04	155	2.734	14.382	18/3/04	7/4/04	155	2.734	14.382	11/4/04	1/4/04	133
62			212	853	114			2.011	8.104	232			
24			1.693	5.013	24			423	1.253				
54			2.575	5.305	108			1.905	3.925	108			
8.40 m)			217	4.101	8.449			269	5.084	10.473			243
			512	11.316	34.002			670	12.158	38.137			718

	Lantai 7					Lantai Atap					Total		
	Order	Datang	lbr	m2	Kg	Order	Datang	lbr	m2	Kg	lbr	m2	Kg
8.40 m)	6/5/04	26/5/04	137	2.417	12.712	26/5/04	15/6/04	9	159	835	589	10.725	56.414
90			1.588	6.398	169			2.981	12.014	667	10.884	43.862	
54			953	1.962						48	2.117	6.266	
8.40 m)			227	4.290	8.838			178	3.364	6.930	1134	21.433	44.151
			508	9.247	28.910			356	6.504	19.779	2762	52.497	165.810

Material untuk lantai 6 & 7 masih sebatas asumsi
 kemungkinan perubahan desain
 melebar ditambah 1 kotak (15 cm) untuk overlap
 wire mesh dari awal 2.10 x 8.40 m diubah menjadi 2.25 x 8.40 m (lokasi tertentu)



Lampiran ix
Gambar Modifikasi
alat Bar Bending manual
dan
tempat pengangkutan material



Lampiran x
Tabel L* Uji Page
dan
Tabel Validitas

Tabel A.16 Harga-harga kritis L pilihan, untuk uji tandingan berurut
Page

b	k					
	0.001	α		0.001	α	
		3	0.05	4	0.01	0.05
2			28		60	58
3		42	41	89	87	84
4	56	55	54	117	114	111
5	70	68	66	145	141	137
6	83	81	79	172	167	163
7	96	93	91	198	193	189
8	109	106	104	225	220	214
9	121	119	116	252	246	240
10	134	131	128	278	272	266
11	147	144	141	305	298	292
12	160	156	153	331	324	317
13	172	169	165			
14	185	181	178			
15	197	194	190			
16	210	206	202			
17	223	218	215			
18	235	231	227			
19	248	243	239			
20	260	256	251			

b	k					
	0.001	α		0.001	α	
		5	0.05	6	0.01	0.05
2	109	106	103	178	173	166
3	160	155	150	260	252	244
4	210	204	197	341	331	321
5	259	251	244	420	409	397
6	307	299	291	499	486	474
7	355	346	338	577	563	550
8	403	393	384	655	640	625
9	451	441	431	733	717	701
10	499	487	477	811	793	777
11	546	534	523	888	869	852
12	593	581	570	965	946	928

b	k					
	0.001	α		0.001	α	
		7	0.05	8	0.01	0.05
2	269	261	252	388	376	362
3	394	382	370	567	549	532
4	516	501	487	743	722	701
5	637	620	603	917	893	869
6	757	737	719	1090	1063	1037
7	876	855	835	1262	1232	1204
8	994	972	950	1433	1401	1371
9	1113	1088	1065	1603	1569	1537
10	1230	1205	1180	1773	1736	1703
11	1348	1321	1295	1943	1905	1868
12	1465	1437	1410	2112	2072	2035

Sumber: E. B. Page, "Ordered Hypotheses for Multiple Treatments: A Significance Test for Linear Ranks," *J. Amer. Statist. Assoc.*, 58 (1963), 216-230

Correlations

		SATU	DUA	TIGA	EMPAT	LIMA	ENAM	TUJUH	DELAPAN	SEMBILAN	SEPULUH	SEBELAS	DUABELAS	TIGABELA	TOTAL
SATU	Correlation Coefficient	1,000	,647**	,254	,123	,289	,232	,513	,074	,106	-,095	,310	,090	,559*	,810*
	Sig. (2-tailed)	.	,009	,361	,663	,297	,405	,050	,792	,706	,737	,261	,750	,030	,016
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUA	Correlation Coefficient	,647**	1,000	,261	-,011	,130	,123	,221	-,150	,248	,406	,354	,018	,420	,581*
	Sig. (2-tailed)	,009	.	,348	,969	,644	,661	,428	,593	,373	,134	,196	,949	,119	,023
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGA	Correlation Coefficient	,254	,261	1,000	,800*	,301	,015	-,155	-,045	,389	,339	,264	,672**	,070	,566*
	Sig. (2-tailed)	,361	,348	.	,018	,275	,958	,582	,873	,151	,217	,341	,006	,804	,028
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
EMPAT	Correlation Coefficient	,123	-,011	,800*	1,000	,575*	,566*	,137	,200	-,026	,257	,216	,493	-,066	,541*
	Sig. (2-tailed)	,663	,969	,018	.	,025	,028	,827	,476	,926	,356	,440	,062	,816	,037
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
LIMA	Correlation Coefficient	,289	,130	,301	,575*	1,000	,535*	,303	,495	,000	,257	-,036	,244	-,126	,466
	Sig. (2-tailed)	,297	,644	,275	,025	.	,040	,273	,061	1,000	,355	,696	,361	,654	,060
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ENAM	Correlation Coefficient	,232	,123	,015	,566*	,535*	1,000	,614*	,453	-,064	,396	,373	,342	,118	,634*
	Sig. (2-tailed)	,405	,661	,958	,028	,040	.	,015	,090	,820	,145	,171	,213	,676	,011
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TUJUH	Correlation Coefficient	,513	,221	-,155	,137	,303	,614*	1,000	,550*	,351	,066	,067	,035	,366	,541*
	Sig. (2-tailed)	,050	,428	,582	,827	,273	,015	.	,034	,200	,810	,812	,901	,155	,037
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DELAPAN	Correlation Coefficient	,074	-,150	-,045	,200	,495	,453	,550*	1,000	,142	,275	-,033	,070	,076	,441
	Sig. (2-tailed)	,792	,593	,873	,476	,061	,090	,034	.	,613	,322	,906	,805	,787	,100
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEMBILAN	Correlation Coefficient	,106	,248	,389	-,026	,000	-,064	,351	,142	1,000	,429	,017	,200	,126	,337
	Sig. (2-tailed)	,706	,373	,151	,926	1,000	,820	,200	,613	.	,111	,952	,474	,654	,219
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEPULUH	Correlation Coefficient	-,095	,406	,339	,257	,257	,396	,066	,275	,429	1,000	,364	,218	-,101	,526*
	Sig. (2-tailed)	,737	,134	,217	,356	,355	,145	,810	,322	,111	.	,183	,435	,719	,044
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEBELAS	Correlation Coefficient	,310	,354	,264	,216	-,036	,373	,067	-,033	,017	,364	1,000	,483	,465	,508
	Sig. (2-tailed)	,261	,196	,341	,440	,898	,171	,812	,906	,952	,183	.	,068	,081	,053
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUABELAS	Correlation Coefficient	,090	,018	,672**	,493	,244	,342	,035	,070	,200	,216	,483	1,000	,000	,488
	Sig. (2-tailed)	,750	,949	,006	,062	,381	,213	,901	,805	,474	,435	,068	.	1,000	,065
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGABELA	Correlation Coefficient	,559*	,420	,070	-,066	-,126	,118	,366	,076	,126	-,101	,465	,000	1,000	,490
	Sig. (2-tailed)	,030	,119	,804	,816	,654	,876	,155	,787	,654	,719	,081	1,000	.	,064
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TOTAL	Correlation Coefficient	,810*	,561*	,565*	,541*	,466	,634*	,541*	,441	,337	,526*	,508	,488	,490	1,000
	Sig. (2-tailed)	,016	,023	,028	,037	,080	,011	,037	,100	,219	,044	,053	,065	,064	.
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

*Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

. Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

Correlations

		SATU	DUA	TIGA	EMPAT	LIMA	ENAM	TUJUH	DELAPAN	SEMBILAN	SEPULUH	SEBELAS	DUABELAS	TIGABELAS	
S1	SATU	Correlation Coefficient	1,000	,346	,274	-,746**	,104	,570*	,566*	,473	,624*	,563*	,392	,897**	,0
		Sig. (2-tailed)		,206	,323	,001	,712	,028	,028	,075	,013	,029	,148	,000	,9
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUA	DUA	Correlation Coefficient	,346	1,000	,278	-,184	,454	,614*	,460	,450	,533*	,177	,511	,414	,2
		Sig. (2-tailed)	,206		,315	,512	,089	,015	,085	,093	,041	,527	,052	,125	,4
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGA	TIGA	Correlation Coefficient	,274	,278	1,000	,000	,354	,225	-,198	,154	,398	,581*	,430	,319	-,2
		Sig. (2-tailed)	,323	,315		1,000	,196	,421	,460	,585	,142	,023	,110	,247	,4
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
EMPAT	EMPAT	Correlation Coefficient	-,746**	-,184	,000	1,000	,296	-,373	-,195	-,248	-,300	-,183	-,048	-,496	-,0
		Sig. (2-tailed)	,001	,512	1,000		,284	,171	,486	,372	,277	,515	,865	,060	,7
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
LIMA	LIMA	Correlation Coefficient	,104	,454	,354	,296	1,000	,578*	,222	,371	,483	,134	,437	,369	-,0
		Sig. (2-tailed)	,712	,089	,196	,284		,024	,426	,173	,068	,635	,104	,178	,8
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ENAM	ENAM	Correlation Coefficient	,570*	,614*	,225	-,373	,578*	1,000	,624*	,601*	,691**	,217	,246	,618*	-,1
		Sig. (2-tailed)	,028	,015	,421	,171	,024		,013	,018	,004	,436	,377	,014	,5
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TUJUH	TUJUH	Correlation Coefficient	,566*	,460	,198	-,195	,222	,624*	1,000	,633*	,620*	,547*	,125	,623*	,14
		Sig. (2-tailed)	,028	,085	,480	,486	,426	,013		,011	,014	,035	,657	,013	,56
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DELAPAN	DELAPAN	Correlation Coefficient	,473	,450	,154	-,248	,371	,601*	,633*	1,000	,857**	,304	,392	,689**	,25
		Sig. (2-tailed)	,075	,093	,585	,372	,173	,018	,011		,000	,271	,148	,004	,27
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEMBILAN	SEMBILAN	Correlation Coefficient	,624*	,533*	,398	-,300	,483	,691**	,620*	,857**	1,000	,294	,430	,761**	,24
		Sig. (2-tailed)	,013	,041	,142	,277	,068	,004	,014	,000		,288	,110	,001	,38
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEPULUH	SEPULUH	Correlation Coefficient	,563*	,177	,581*	-,183	,134	,217	,547*	,304	,294	1,000	,465	,585*	-,13
		Sig. (2-tailed)	,029	,527	,023	,515	,635	,436	,035	,271	,268		,081	,022	,62
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEBELAS	SEBELAS	Correlation Coefficient	,392	,511	,430	-,048	,437	,246	,125	,392	,430	,465	1,000	,617*	,06
		Sig. (2-tailed)	,148	,052	,110	,865	,104	,377	,657	,148	,110	,081		,014	,83
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUABELAS	DUABELAS	Correlation Coefficient	,897**	,414	,319	-,496	,369	,618*	,623*	,689**	,761**	,585*	,617*	1,000	,09
		Sig. (2-tailed)	,000	,125	,247	,060	,176	,014	,013	,004	,001	,022	,014		,75
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGABELAS	TIGABELAS	Correlation Coefficient	,029	,223	-,202	-,087	-,061	,175	,148	,299	,243	-,139	,060	,090	1,000
		Sig. (2-tailed)	,919	,425	,470	,788	,829	,533	,599	,279	,383	,822	,832	,750	
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TOTAL	TOTAL	Correlation Coefficient	,747**	,700**	,383	-,313	,553*	,785**	,785**	,763**	,826**	,597*	,611*	,880**	,17
		Sig. (2-tailed)	,001	,004	,158	,298	,033	,001	,001	,001	,000	,019	,016	,000	,53
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

. Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

. Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

Validitas Waktu Konsultan

tanyaan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3	2	1	2	2	2	3	3	1	2	3	2
2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	2	1
3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3
4	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2
5	2	2	2	2	3	3	2	2	3	1	2	2
6	3	2	4	2	3	2	2	3	3	2	4	2
7	4	3	2	2	2	3	3	1	3	2	4	2
8	4	3	2	2	1	3	1	1	2	3	3	2
9	4	4	2	2	2	4	4	3	3	4	4	3
10	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	3	2
11	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3
12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4
13	3	2	2	3	3	3	1	3	3	4	3	3
14	3	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2
15	2	2	2	1	1	2	1	2	3	3	3	2
	0.008	0.078	0.246	0.011	0.008	0.128	0.302	0.309	0.014	0.023	0.007	0.015
	OK	NO	OK	OK	OK	OK						

Correlations

		SATU	DUA	TIGA	EMPAT	LIMA	ENAM	TUJUH	DELAPAN	SEMBILAN	SEPULUH	SEBELAS	DUABELAS	TIGABELA	TOTAL
rho SATU	Correlation Coefficient	1,000	,746**	,000	,387	,250	,335	,243	,033	,267	,598*	,535*	,101	,280	,657**
	Sig. (2-tailed)		,001	1,000	,154	,369	,223	,382	,906	,335	,018	,040	,720	,312	,008
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUA	Correlation Coefficient	,746**	1,000	,000	,000	-,108	,625*	,306	-,229	,234	,371	,460	,060	,354	,469
	Sig. (2-tailed)	,001		1,000	1,000	,702	,013	,267	,411	,400	,173	,084	,832	,195	,078
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGA	Correlation Coefficient	,000	,000	1,000	,000	,228	,000	-,226	,000	,520*	,000	,279	,000	,384	,319
	Sig. (2-tailed)	1,000	1,000		1,000	,413	1,000	,418	1,000	,047	1,000	,314	1,000	,158	,246
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
EMPAT	Correlation Coefficient	,387	,000	,000	1,000	,549*	,000	,160	,194	,468	,391	,000	,443	,390	,632*
	Sig. (2-tailed)	,154	1,000	1,000		,034	1,000	,570	,489	,079	,149	1,000	,098	,151	,011
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
LIMA	Correlation Coefficient	,250	-,108	,228	,549*	1,000	,167	,169	,412	,466	,137	,323	,407	-,039	,655**
	Sig. (2-tailed)	,369	,702	,413	,034		,551	,572	,127	,080	,625	,241	,132	,889	,008
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ENAM	Correlation Coefficient	,335	,625*	,000	,000	,167	1,000	,136	-,078	,283	,140	,170	,249	,224	,411
	Sig. (2-tailed)	,223	,013	1,000	1,000	,551		,630	,788	,306	,618	,525	,371	,423	,128
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TUJUH	Correlation Coefficient	,243	,306	-,226	,160	,159	,136	1,000	,171	,258	-,182	,303	,184	,351	,286
	Sig. (2-tailed)	,382	,267	,418	,570	,572	,630		,542	,353	,516	,273	,511	,200	,302
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DELAPAN	Correlation Coefficient	,033	-,229	,000	,194	,412	-,078	,171	1,000	,276	,287	,123	,079	-,265	,282
	Sig. (2-tailed)	,906	,411	1,000	,489	,127	,788	,542		,319	,300	,662	,779	,340	,309
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEMBILAN	Correlation Coefficient	,267	,234	,520*	,468	,466	,283	,258	,276	1,000	,201	,116	,052	,507	,619*
	Sig. (2-tailed)	,335	,400	,047	,079	,080	,306	,353	,319		,473	,679	,853	,054	,014
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEPULUH	Correlation Coefficient	,598*	,371	,000	,391	,137	,140	-,182	,287	,201	1,000	,355	,391	,072	,582*
	Sig. (2-tailed)	,018	,173	1,000	,149	,625	,618	,516	,300	,473		,194	,150	,798	,023
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEBELAS	Correlation Coefficient	,535*	,460	,279	,000	,323	,178	,303	,123	,116	,355	1,000	,473	,328	,665**
	Sig. (2-tailed)	,040	,084	,314	1,000	,241	,525	,273	,662	,679	,194		,075	,233	,007
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUABELAS	Correlation Coefficient	,101	,060	,000	,443	,407	,249	,184	,079	,052	,391	,473	1,000	,304	,613*
	Sig. (2-tailed)	,720	,832	1,000	,098	,132	,371	,511	,779	,853	,150	,075		,271	,015
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGABELA	Correlation Coefficient	,280	,354	,384	,390	-,039	,224	,351	-,265	,507	,072	,328	,304	1,000	,502
	Sig. (2-tailed)	,312	,195	,158	,151	,889	,423	,200	,340	,054	,798	,233	,271		,057
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TOTAL	Correlation Coefficient	,657**	,469	,319	,632*	,655**	,411	,286	,282	,619*	,582*	,665**	,613*	,502	1,000
	Sig. (2-tailed)	,008	,078	,246	,011	,008	,128	,302	,309	,014	,023	,007	,015	,057	
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

validitas Safety Konsultan

pertanyaan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	2	3	1	1	1	2	4	3	1	3	
2	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	
3	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	1	1	1	4	4	1	1	4	1	2	1	1	
5	1	4	1	3	1	1	1	1	1	4	1	1	
6	1	4	1	4	1	1	1	1	4	4	3	4	
7	1	2	1	4	4	1	4	4	2	1	1	4	
8	1	4	1	4	4	1	4	4	1	1	1	1	
9	1	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	1	
10	4	4	1	4	4	4	4	4	3	4	1	4	
11	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
12	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
13	1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	
14	1	4	1	4	3	4	4	3	4	1	1	4	
15	4	4	4	4	4	4	4	3	4	1	1	4	
	0.312	0.02	0.153	0.099	0.006	0.001	0	0.003	0.002	0.957	0.742	0.003	
	NO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NO	NO	OK	NO

Correlations

		SATU	DUA	TIGA	EMPAT	LIMA	ENAM	TUJUH	DELAPAN	SEMBILAN	SEPULUH	SEBELAS	DUABELAS	TIGABELA	TOTAL
S1's rho SATU	Correlation Coefficient	1,000	,483	,360	-,045	,038	,318	,123	-,056	,000	-,119	-,161	,149	-,237	,25
	Sig. (2-tailed)		,068	,187	,873	,893	,248	,662	,842	1,000	,673	,566	,595	,396	,31
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUA	Correlation Coefficient	,483	1,000	,224	,117	,169	,483	,473	,138	,306	-,042	,214	,360	-,105	,63
	Sig. (2-tailed)	,068		,423	,678	,547	,068	,075	,625	,267	,882	,443	,188	,710	,01
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGA	Correlation Coefficient	,360	,224	1,000	,107	,081	,360	,163	,099	,419	-,251	-,160	,207	,117	,381
	Sig. (2-tailed)	,187	,423		,704	,775	,187	,562	,725	,120	,367	,570	,459	,677	,15
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
EMPAT	Correlation Coefficient	-,045	,117	,107	1,000	,484	,360	,488	,457	,232	-,115	,160	,160	-,176	,44
	Sig. (2-tailed)	,873	,678	,704		,082	,187	,065	,087	,404	,683	,570	,568	,531	,091
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
LIMA	Correlation Coefficient	,038	,169	,081	,484	1,000	,553*	,809**	,911**	,268	-,251	-,270	,405	,025	,674
	Sig. (2-tailed)	,893	,547	,775	,082		,033	,000	,000	,334	,366	,330	,134	,930	,006
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ENAM	Correlation Coefficient	,318	,483	,360	,360	,553*	1,000	,739**	,488	,657**	-,119	-,161	,672**	-,237	,770
	Sig. (2-tailed)	,248	,068	,187	,187	,033		,002	,065	,008	,673	,566	,006	,396	,001
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TUJUH	Correlation Coefficient	,123	,473	,163	,488	,809**	,739**	1,000	,780**	,506	-,322	-,218	,607*	,080	,837
	Sig. (2-tailed)	,662	,075	,562	,065	,000	,002		,001	,054	,242	,435	,016	,777	,000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DELAPAN	Correlation Coefficient	-,056	,138	,099	,457	,911**	,488	,780**	1,000	,358	-,094	-,266	,387	,244	,709
	Sig. (2-tailed)	,842	,625	,725	,087	,000	,065	,001		,190	,739	-,337	,154	,380	,003
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEMBILAN	Correlation Coefficient	,000	,306	,419	,232	,268	,657**	,506	,358	1,000	,126	,343	,875**	,075	,742*
	Sig. (2-tailed)	1,000	,267	,120	,404	,334	,008	,054	,190		,655	,211	,000	,789	,002
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEPULUH	Correlation Coefficient	-,119	-,042	-,251	-,115	-,251	-,119	-,322	-,094	,126	1,000	,421	-,009	,052	,015
	Sig. (2-tailed)	,673	,882	,367	,683	,366	,673	,242	,739	,655		,118	,978	,855	,957
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEBELAS	Correlation Coefficient	-,161	,214	-,160	,160	-,270	-,161	-,218	-,266	,343	,421	1,000	,298	-,105	,093
	Sig. (2-tailed)	,566	,443	,570	,570	,330	,566	,435	,337	,211	,118		,281	,710	,742
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUABELAS	Correlation Coefficient	,149	,360	,207	,160	,405	,672**	,607*	,387	,875**	-,009	,298	1,000	-,170	,717*
	Sig. (2-tailed)	,595	,188	,459	,568	,134	,006	,016	,154	,000	,978	,281		,545	,003
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGABELA	Correlation Coefficient	-,237	-,105	,117	-,176	,025	-,237	,080	,244	,075	,052	-,105	-,170	1,000	,137
	Sig. (2-tailed)	,396	,710	,677	,531	,930	,396	,777	,380	,789	,855	,710	,545		,628
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TOTAL	Correlation Coefficient	,280	,631*	,388	,442	,674**	,770**	,837**	,709**	,742**	,015	,093	,717**	,137	1,000
	Sig. (2-tailed)	,312	,012	,153	,099	,006	,001	,000	,003	,002	,957	,742	,003	,828	
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

*relation is significant at the .05 level (2-tailed).

**relation is significant at the .01 level (2-tailed).

Correlations

			SATU	DUA	TIGA	EMPAT	LIMA	ENAM	TUJUH	DELAPAN	SEMBILAN	SEPULUH	TOTAL
an's rho	SATU	Correlation Coefficient	1,000	,647**	,254	,123	,289	,232	,513	,384	,106	-,095	,695**
		Sig. (2-tailed)		,009	,361	,663	,297	,405	,050	,158	,706	,737	,004
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUA		Correlation Coefficient	,647**	1,000	,261	-,011	,130	,123	,221	,036	,248	,406	,627*
		Sig. (2-tailed)	,009		,348	,969	,644	,661	,428	,899	,373	,134	,012
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGA		Correlation Coefficient	,254	,261	1,000	,600*	,301	,015	-,155	,319	,389	,339	,583*
		Sig. (2-tailed)	,361	,348		,018	,275	,958	,582	,246	,151	,217	,023
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
EMPAT		Correlation Coefficient	,123	-,011	,600*	1,000	,575*	,566*	,137	,256	-,026	,257	,545*
		Sig. (2-tailed)	,663	,969	,018		,025	,028	,627	,356	,926	,356	,036
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
LIMA		Correlation Coefficient	,289	,130	,301	,575*	1,000	,535*	,303	,325	,000	,257	,566*
		Sig. (2-tailed)	,297	,644	,275	,025		,040	,273	,238	1,000	,355	,028
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ENAM		Correlation Coefficient	,232	,123	,015	,566*	,535*	1,000	,614*	,241	-,064	,395	,593*
		Sig. (2-tailed)	,405	,661	,958	,028	,040		,015	,388	,820	,145	,020
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TUJUH		Correlation Coefficient	,513	,221	-,155	,137	,303	,614*	1,000	,278	,351	,068	,518*
		Sig. (2-tailed)	,050	,428	,582	,627	,273	,015		,315	,200	,810	,048
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DELAPAN		Correlation Coefficient	,384	,036	,319	,256	,325	,241	,278	1,000	,008	,129	,565*
		Sig. (2-tailed)	,158	,899	,246	,356	,238	,368	,315		,977	,647	,028
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEMBILAN		Correlation Coefficient	,106	,248	,389	-,026	,000	-,064	,351	,008	1,000	,429	,328
		Sig. (2-tailed)	,706	,373	,151	,928	1,000	,820	,200	,977		,111	,233
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEPULUH		Correlation Coefficient	-,095	,406	,339	,257	,257	,395	,068	,129	,429	1,000	,495
		Sig. (2-tailed)	,737	,134	,217	,356	,355	,145	,810	,647	,111		,060
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TOTAL		Correlation Coefficient	,695**	,627*	,583*	,545*	,566*	,593*	,518*	,565*	,328	,495	1,000
		Sig. (2-tailed)	,004	,012	,023	,036	,028	,020	,048	,028	,233	,060	
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

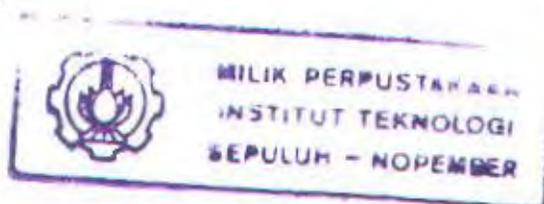
Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

Correlations

		SATU	DUA	TIGA	EMPAT	LIMA	ENAM	TUJUH	DELAPAN	SEMBILAN	SEPULUH	TOTAL
SATU	Correlation Coefficient	1,000	,746**	,000	,387	,250	,335	,679**	,303	,250	,598*	,7
	Sig. (2-tailed)		,001	1,000	,154	,369	,223	,005	,272	,369	,018	,01
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUA	Correlation Coefficient	,746**	1,000	,000	,000	-,108	,625*	,569*	,006	,265	,371	,5
	Sig. (2-tailed)	,001		1,000	1,000	,702	,013	,027	,984	,339	,173	,01
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGA	Correlation Coefficient	,000	,000	1,000	,000	,228	,000	-,248	,000	,456	,000	,15
	Sig. (2-tailed)	1,000	1,000		1,000	,413	1,000	,373	1,000	,087	1,000	,45
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
EMPAT	Correlation Coefficient	,387	,000	,000	1,000	,549*	,000	,590*	,515*	,516*	,391	,66
	Sig. (2-tailed)	,154	1,000	1,000		,034	1,000	,021	,050	,049	,149	,00
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
LIMA	Correlation Coefficient	,250	-,108	,228	,549*	1,000	,167	,274	,461	,450	,137	,60
	Sig. (2-tailed)	,369	,702	,413	,034		,551	,324	,084	,092	,625	,01
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ENAM	Correlation Coefficient	,335	,625*	,000	,000	,167	1,000	,518*	-,152	,365	,140	,49
	Sig. (2-tailed)	,223	,013	1,000	1,000	,551		,048	,589	,181	,618	,05
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TUJUH	Correlation Coefficient	,679**	,569*	-,248	,590*	,274	,518*	1,000	,467	,502	,403	,80
	Sig. (2-tailed)	,005	,027	,373	,021	,324	,048		,079	,058	,136	,00
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DELAPAN	Correlation Coefficient	,303	,006	,000	,515*	,461	-,152	,467	1,000	,523*	,309	,80
	Sig. (2-tailed)	,272	,984	1,000	,050	,084	,589	,079		,045	,262	,01
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEMBILAN	Correlation Coefficient	,250	,265	,456	,516*	,450	,365	,502	,523*	1,000	,057	,76
	Sig. (2-tailed)	,369	,339	,087	,049	,092	,181	,058	,045		,841	,00
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEPULUH	Correlation Coefficient	,598*	,371	,000	,391	,137	,140	,403	,309	,057	1,000	,49
	Sig. (2-tailed)	,018	,173	1,000	,149	,625	,618	,136	,282	,941		,06
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TOTAL	Correlation Coefficient	,714**	,543*	,192	,665**	,604*	,498	,809**	,609*	,760**	,497	1,000
	Sig. (2-tailed)	,003	,036	,492	,007	,017	,059	,000	,016	,001	,060	
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).



Validitas Waktu Kontraktor dan Konsultan MK

pertanyaan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1	2	3	3	1	3	3	2	1	2	1	
2	3	3	3	1	3	3	4	4	4	3	
3	3	3	3	1	3	4	4	4	4	3	
4	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	
5	3	3	3	1	2	2	3	3	4	2	
6	2	3	2	1	2	3	3	2	1	1	
7	3	4	4	1	3	4	4	4	4	4	
8	3	2	3	1	3	4	4	3	4	2	
9	2	3	3	1	3	3	3	4	4	1	
10	1	3	3	2	3	2	4	1	1	2	
11	1	3	3	2	3	3	4	2	4	2	
12	3	3	3	1	3	3	3	4	4	3	
13	2	1	3	1	1	1	2	2	1	3	
14	2	1	3	1	1	1	2	1	2	2	
15	1	1	1	3	3	1	2	1	3	2	
	0.003	0.006	0.031	0.328	0.008	0	0.001	0	0.001	0.029	
	OK	OK	OK	NO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	

Correlations

			SATU	DUA	TIGA	EMPAT	LIMA	ENAM	TUJUH	DELAPAN	SEMBILAN	SEPULUH	TOTAL
Spearman's rho	SATU	Correlation Coefficient	1,000	,346	,463	-,748**	,104	,570*	,312	,759**	,560*	,563*	,7
		Sig. (2-tailed)		,206	,082	,001	,712	,026	,258	,001	,030	,029	,0
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUA		Correlation Coefficient	,346	1,000	,493	-,184	,454	,614*	,563*	,529*	,385	,177	,6
		Sig. (2-tailed)	,206		,062	,512	,089	,015	,029	,043	,157	,527	,0
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGA		Correlation Coefficient	,463	,493	1,000	-,384	,179	,421	,418	,459	,407	,517*	,5
		Sig. (2-tailed)	,082	,062		,158	,523	,118	,121	,085	,132	,049	,0
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
EMPAT		Correlation Coefficient	-,748**	-,184	-,384	1,000	,296	-,373	,088	-,526*	-,169	-,183	-,2
		Sig. (2-tailed)	,001	,512	,158		,284	,171	,754	,044	,547	,515	,32
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
LIMA		Correlation Coefficient	,104	,454	,179	,296	1,000	,578*	,521*	,334	,487	,134	,6
		Sig. (2-tailed)	,712	,089	,523	,284		,024	,047	,223	,066	,635	,00
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ENAM		Correlation Coefficient	,570*	,614*	,421	-,373	,578*	1,000	,676**	,654**	,584*	,217	,8
		Sig. (2-tailed)	,026	,015	,118	,171	,024		,006	,008	,022	,438	,00
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TUJUH		Correlation Coefficient	,312	,563*	,418	,088	,521*	,676**	1,000	,511	,533*	,322	,7
		Sig. (2-tailed)	,258	,029	,121	,754	,047	,006		,051	,041	,241	,00
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DELAPAN		Correlation Coefficient	,759**	,529*	,459	-,526*	,334	,654**	,511	1,000	,766**	,511	,8
		Sig. (2-tailed)	,001	,043	,085	,044	,223	,008	,051		,001	,051	,00
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEMBILAN		Correlation Coefficient	,560*	,385	,407	-,169	,487	,584*	,533*	,766**	1,000	,302	,7
		Sig. (2-tailed)	,030	,157	,132	,547	,066	,022	,041	,001		,274	,00
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEPULUH		Correlation Coefficient	,563*	,177	,517*	-,183	,134	,217	,322	,511	,302	1,000	,5
		Sig. (2-tailed)	,029	,527	,049	,515	,635	,438	,241	,051	,274		,02
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TOTAL		Correlation Coefficient	,703**	,672**	,557*	-,271	,658**	,835**	,767**	,848**	,776**	,564*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,003	,006	,031	,328	,008	,000	,001	,000	,001	,029	
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

*Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

**Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

Correlations

			SATU	DUA	TIGA	EMPAT	LIMA	ENAM	TUJUH	DELAPAN	SEMBILAN	SEPULUH	TOTAL
an's rho	SATU	Correlation Coefficient	1,000	,483	,360	-,045	,038	,318	,207	,168	,000	-,119	,420
		Sig. (2-tailed)		,068	,187	,873	,693	,248	,459	,551	1,000	,673	,111
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DUA		Correlation Coefficient	,483	1,000	,224	,117	,169	,483	,314	,299	,306	-,042	,680
		Sig. (2-tailed)	,068		,423	,678	,547	,068	,254	,279	,267	,882	,005
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIGA		Correlation Coefficient	,360	,224	1,000	,107	,081	,360	,234	,349	,419	-,251	,527
		Sig. (2-tailed)	,187	,423		,704	,775	,187	,400	,202	,120	,367	,044
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
EMPAT		Correlation Coefficient	-,045	,117	,107	1,000	,464	,360	,234	,435	,232	-,115	,490
		Sig. (2-tailed)	,873	,678	,704		,082	,187	,400	,105	,404	,683	,064
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
LIMA		Correlation Coefficient	,038	,169	,081	,464	1,000	,553*	,273	,711**	,268	-,251	,542
		Sig. (2-tailed)	,893	,547	,775	,082		,033	,325	,003	,334	,366	,037
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ENAM		Correlation Coefficient	,318	,483	,360	,360	,553*	1,000	,650**	,596*	,657**	-,119	,770
		Sig. (2-tailed)	,248	,068	,187	,187	,033		,009	,019	,008	,673	,001
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TUJUH		Correlation Coefficient	,207	,314	,234	,234	,273	,650**	1,000	,242	,503	-,309	,501
		Sig. (2-tailed)	,459	,254	,400	,400	,325	,009		,385	,056	,262	,057
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
DELAPAN		Correlation Coefficient	,168	,299	,349	,435	,711**	,596*	,242	1,000	,303	-,046	,761
		Sig. (2-tailed)	,551	,279	,202	,105	,003	,019	,385		,272	,869	,001
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEMBILAN		Correlation Coefficient	,000	,306	,419	,232	,268	,657**	,503	,303	1,000	,126	,643
		Sig. (2-tailed)	1,000	,267	,120	,404	,334	,008	,056	,272		,655	,010
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SEPULUH		Correlation Coefficient	-,119	-,042	-,251	-,115	-,251	-,119	-,309	-,046	,126	1,000	,043
		Sig. (2-tailed)	,673	,882	,367	,683	,366	,673	,262	,869	,655		,880
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TOTAL		Correlation Coefficient	,420	,680**	,527*	,490	,542*	,770**	,501	,761**	,643**	,043	1,000
		Sig. (2-tailed)	,119	,005	,044	,064	,037	,001	,057	,001	,010	,880	
		N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).