

**SURAT KETERANGAN**  
**MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**No. 076/C.02.01/LP2M/I/2020**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.  
Jabatan : Kepala  
Unit Kerja : LP2M-Itenas  
JL. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

No.	Nama	NPP	Jabatan
1	Katarina Rini Ratnayanti, S.T., M.T.	19961202	Fasilitator
2	Aden Firdaus, S.T., M.Sc.	20190802	Fasilitator

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

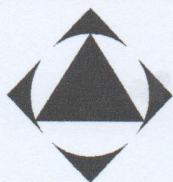
Nama Kegiatan : *Public Training* Teknik Rancang Bangun  
Tempat : Golden Flower Hotel, Bandung  
Waktu : 17 - 19 Desember 2019  
Sumber Dana : PT. Bukit Asam, Tbk.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 28 Januari 2020

Lembaga Penelitian dan Pengabdian  
kepada Masyarakat (LP2M) Itenas  
Kepala,

**Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.**  
NPP 960604



**SURAT KETERANGAN**  
**MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**No. 076/C.02.01/LP2M/I/2020**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.  
Jabatan : Kepala  
Unit Kerja : LP2M-Itenas  
JL. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

No.	Nama	NPP	Jabatan
1	Katarina Rini Ratnayanti, S.T., M.T.	19961202	Fasilitator
2	Aden Firdaus, S.T., M.Sc.	20190802	Fasilitator

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : *Public Training* Teknik Rancang Bangun  
Tempat : Golden Flower Hotel, Bandung  
Waktu : 17 - 19 Desember 2019  
Sumber Dana : PT. Bukit Asam, Tbk.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 28 Januari 2020

Lembaga Penelitian dan Pengabdian  
kepada Masyarakat (LP2M) Itenas  
Kepala,

**Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.**  
NPP 960604

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

Judul Pengabdian Masyarakat : Teknik Rancang Bangun  
Lokasi : Golden Flower Hotel  
Jl. Asia Afrika No.15-17, Braga, Kec. Sumur  
Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat 40111

**Pelaksana 1**

a. Nama Lengkap : Katarina Rini Ratnayanti, S.T., M.T.  
b. NIDN : 0420047201  
c. Jabatan Fungsional : Lektor  
d. Program Studi : Teknik Sipil  
e. Nomor HP : 08122005843  
f. Alamat surel (e-mail) : rini@itenas.ac.id

**Pelaksana 2**

a. Nama Lengkap : Aden Firdaus, S.T., M.Sc.  
b. NIDN : 0414089005  
c. Jabatan Fungsional : --  
d. Program Studi : Teknik Sipil  
e. Nomor HP : 087780960675  
f. Alamat surel (e-mail) : adenfirdaus@gmail.com

**2. Lembaga/Institusi Mitra**

a. Nama Lembaga/Mitra : PT. Patrari Jaya Utama  
b. Penanggung Jawab : Sumijan  
c. Alamat/Telp./Fax/Surel : Perum Mutiara Lowanu B3, Jl. Lowanu  
Sorosutan, Kelurahan Umbulharjo, Sorosutan,  
Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta,  
Daerah Istimewa Yogyakarta 55162

d. Jarak PT ke lokasi mitra (km) : 5,9 km

e. Bidang Kerja/Usaha : Konsultan Pelatihan

4. Jangka Waktu Pelaksanaan : 17 Desember 2019 s/d 19 Desember 2019

5. Sumber Dana : PT. Bukit Asam, Tbk.

Jumlah : Rp3.000.000,-

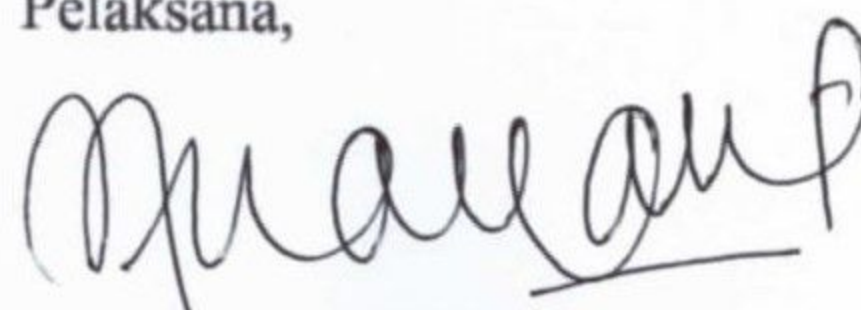
Mengetahui,


Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.  
NIP/NIK. 119960604

Bandung, 27 Januari 2020

Pelaksana,



Katarina Rini Ratnayanti, S.T., M.T.  
NIP/NIK. 119961202

**LAPORAN KEGIATAN  
PENGABDIAN MASYARAKAT**

***PUBLIC TRAINING*  
TEKNIK RANCANG BANGUN**



**oleh**

Katarina Rini Ratnayanti, S.T., M.T.

Aden Firdaus, S.T., M.Sc.

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
BANDUNG  
Desember 2019**

# DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN PENGESAHAN .....	2
DAFTAR ISI.....	3
BAB 1    PENDAHULUAN.....	4
1.1. Latar Belakang .....	4
1.2. Permasalahan .....	9
1.3. Usulan Penyelesaian Masalah.....	9
1.4. Metode dan Teknologi yang Digunakan.....	9
1.5. Kelompok Sasaran, Potensi dan Permasalahan .....	10
BAB 2    TARGET DAN LUARAN .....	11
BAB 3    METODE PELAKSANAAN .....	12
3.1. Persiapan dan Pembekalan.....	12
3.2. Pelaksanaan.....	12
BAB 4    HASIL DAN PEMBAHASAN .....	13
BAB 5    KESIMPULAN DAN SARAN .....	14

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Peranan Manajemen Konstruksi dalam Industri Konstruksi adalah layanan yang sangat baik yang disediakan untuk mengkoordinasikan dan mengkomunikasikan seluruh proses konstruksi. Sebagai manajer proyek konstruksi akan menangani semua tahap konstruksi proyek Anda. Pada tahap pra-konstruksi, kita akan melakukan semua yang diperlukan studi kelayakan dan penelitian. Kemudian datang desain dan perencanaan. Setelah spesifikasi teknis dan tujuan penjadwalan yang didefinisikan dengan baik, pekerjaan dilanjutkan oleh pembangunan dan kontraktor untuk memulai membangun aktual dibawah pengawasan yang ketat kami dengan menekankan pada independen dari para profesional lain yang terlibat dalam konstruksi. Netralitas ini memungkinkan untuk secara objektif dan tidak memihak menyarankan klien pada pilihan Konsultan dan kontraktor, yang memungkinkan klien untuk mendapatkan manfaat maksimal.

Proyek adalah suatu usaha untuk mencapai suatu tujuan tertentu yang dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang terbatas. Sehingga pengertian proyek konstruksi adalah suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan atau infrastruktur. Manajemen proyek konstruksi adalah proses penerapan fungsi-fungsi manajemen (perencanaan, pelaksanaan dan penerapan) secara sistematis pada suatu proyek dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien agar tercapai tujuan proyek secara optimal.

#### **1. Perencanaan (*Planning*)**

Perencanaan adalah menentukan apa yang harus dikerjakan dan bagaimana mengerjakannya. Ini berarti menyangkut pengambilan keputusan berhadapan dengan pilihan-pilihan.

#### **2. Mengorganisasi (*Organizing*)**

Fungsi ini berkaitan dengan usaha untuk menetapkan jenis-jenis kegiatan yang dituntut untuk mencapai suatu tujuan tertentu, mengelompokkan kegiatan-kegiatan tersebut berdasarkan jenisnya supaya lebih mudah ditangani oleh bawahan.

#### **3. Penempatan Orang (*Staffing*)**

Fungsi ini menyangkut usaha untuk mengembangkan dan menempatkan orang-orang yang tepat di dalam berbagai jenis pekerjaan yang sudah didisain lebih awal dalam organisasi.

#### **4. Mengarahkan (*Directing*)**

Fungsi ini biasa juga disebut supervisi. Ini menyangkut pembinaan motivasi dan pemberian bimbingan kepada bawahan untuk mencapai tujuan utama.

## 5. Mengontrol (*Controlling*)

Fungsi ini dijalankan untuk menjamin bahwa perencanaan bisa diwujudkan secara pasti. Ada banyak alat-alat analisa untuk suatu proses kontrol yang efektif. Proses kontrol pada dasarnya selalu memuat unsur: perencanaan yang diterapkan, analisa atas deviasi atau penyimpangan-penyimpangan yang terjadi, dan menentukan langkah-langkah yang perlu untuk dikoreksi.

Manajemen Konstruksi meliputi mutu fisik konstruksi, biaya dan waktu. Manajemen material dan manajemen tenaga kerja yang akan lebih ditekankan. Hal itu dikarenakan manajemen perencanaan berperan hanya 20% dan sisanya manajemen pelaksanaan termasuk didalamnya pengendalian biaya dan waktu proyek.

Manajemen Konstruksi memiliki beberapa fungsi antara lain :

1. Sebagai Quality Control untuk menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan.
2. Mengantisipasi terjadinya perubahan kondisi lapangan yang tidak pasti dan mengatasi kendala terbatasnya waktu pelaksanaan.
3. Memantau prestasi dan kemajuan proyek yang telah dicapai, hal itu dilakukan dengan opname (laporan) harian, mingguan dan bulanan.
4. Hasil evaluasi dapat dijadikan tindakan pengambilan keputusan terhadap masalah-masalah yang terjadi di lapangan.
5. Fungsi manajerial dari manajemen merupakan sistem informasi yang baik untuk menganalisis performa di lapangan.

Sasaran Manajemen Konstruksi adalah mengelola fungsi manajemen atau mengatur pelaksanaan pembangunan sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil optimal sesuai dengan persyaratan (spesification) untuk keperluan pencapaian tujuan ini. Perlu diperhatikan pula mengenai mutu bangunan, biaya yang digunakan dan waktu pelaksanaan. Dalam rangka pencapaian hasil ini selalu diusahakan pelaksanaan pengawasan mutu (*Quality Control*), pengawasan biaya (*Cost Control*) dan pengawasan waktu pelaksanaan (*Time Control*).

Penerapan konsep manajemen konstruksi yang baik adalah mulai tahap perencanaan, namun dapat juga pada tahap – tahap lain sesuai dengan tujuan dan kondisi proyek tersebut sehingga konsep MK dapat diterapkan pada tahap – tahap proyek sebagai berikut

1. Manajemen Konstruksi dilaksanakan pada seluruh tahapan proyek. Pengelolaan proyek dengan sistem Manajemen Konstruksi, disini mencakup pengelolaan teknis operasional proyek, dalam bentuk masukan – masukan dan atau keputusan yang berkaitan dengan

teknis operasional proyek konstruksi, yang mencakup seluruh tahapan proyek, mulai dari persiapan, perencanaan, perancangan, pelaksanaan dan penyerahan proyek.

2. Tim Manajemen Konstruksi sudah berperan sejak awal disain, pelelangan dan pelaksanaan proyek selesai, setelah suatu proyek dinyatakan layak (*feasible* “) mulai dari tahap disain.
3. Tim Manajemen Konstruksi akan memberikan masukan dan atau keputusan dalam penyempurnaan disain sampai proyek selesai.
4. Manajemen Konstruksi berfungsi sebagai koordinator pengelolaan pelaksanaan dan melaksanakan fungsi pengendalian atau pengawasan.
5. Sistem pemeliharaan dan perawatan bangunan merupakan mekanisme kegiatan yang harus dikembangkan oleh pengelola dalam memanfaatkan bangunan. Sistem didukung oleh beberapa aspek sebagai berikut:
  - a. Pola pemeliharaan dan perawatan;
  - b. Organisasi pelaksana pemeliharaan dan perawatan;
  - c. Ruang lingkup pemeliharaan dan perawatan; dan
  - d. Pembiayaan bagi pemeliharaan dan perawatan.
6. Aspek-aspek tersebut di atas tidak berdiri sendiri namun menjadi satu kelengkapan dalam membangun sistem pemeliharaan dan perawatan .

### **Pola Pemeliharaan dan Perawatan**

Pemeliharaan dan perawatan adalah suatu bentuk kegiatan yang dilakukan untuk menjaga agar suatu bangunan selalu dalam keadaan siap pakai, atau tindakan melakukan perbaikan sampai pada kondisi bangunan dapat dipakai kembali. Pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan berkala, akan meminimalisir perawatan bangunan dalam jangka panjang. Panduan ini membagi pemeliharaan dan perawatan bangunan.

#### **a. Pemeliharaan bangunan**

Pemeliharaan adalah langkah preventif yaitu tindakan pada bangunan yang dilakukan secara rutin dan dapat pula pada selang waktu tertentu dengan beberapa kriteria yang ditentukan sebelumnya. Pemeliharaan terbagi menjadi:

- i. Pemeliharaan rutin merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan secara terus-menerus, baik bersifat harian/mingguan/bulanan, beberapa contoh kegiatan pemeliharaan rutin diantaranya:

1. Pembersihan lantai ruangan; kusen dan jendela, atap plafond dan dinding dll.
  2. Pembersihan kloset, bak mandi, lantai dan dinding toilet, bak laboratorium dll.
  3. Pembersihan talang air dan saluran air kotor.
  4. Pembersihan saluran selokan sekolah.
- ii. Pemeliharaan berkala merupakan langkah tindakan pada bangunan menurut periodisasi yang telah ditetapkan sebelumnya, beberapa contoh kegiatan diantaranya:
1. Perbaikan dan Pengecatan dinding.
  2. Perbaikan dan pengecatan kusen pintu dan jendela.
  3. Penggantian genting atau penutup atap lainnya.
  4. Service dan penambahan gas freon pada unit AC

**b. Perawatan bangunan**

Perawatan merupakan tindak lanjut terhadap langkah pemeliharaan preventif yang telah dilakukan, dimana kegiatan perbaikan dan/atau penggantian bagian bangunan dilakukan agar suatu bangunan tetap laik fungsi. Pola perawatan yang umum dilaksanakan adalah:

- i. **Rehabilitasi**  
Memperbaiki beberapa bagian bangunan yang telah mengalami kerusakan kemudian untuk dipergunakan kembali sesuai dengan fungsinya.
- ii. **Renovasi**  
Memperbaiki bangunan yang sebagian telah rusak berat dengan tetap mempertahankannya sesuai fungsi semula, dimana perubahan dalam arsitektur, struktur maupun utilitasnya bangunan dapat disesuaikan. Dalam pelaksanaan perawatan bangunan memerlukan masukan dan rekomendasi dari tim teknis (konsultan) atau Dinas Teknis, terkait penilaian konstruksi yang mencakup tingkat kerusakan, teknis dan metodologi perbaikan, gambar kerja dan estimasi biaya.
- iii. **Perhitungan estimasi biaya perbaikan dan perkuatan bangunan**  
didasari oleh asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Komponen bangunan dan bobot komponen bangunan, untuk bangunan yang dihitung
2. Luas bangunan diperhitungkan pada area dimana perbaikan dan perkuatan bangunan dilaksanakan.
3. Harga satuan bangunan per meter persegi yang dipakai adalah harga satuan untuk bangunan baru yang berlaku pada saat itu di suatu daerah.

Estimasi biaya pemeliharaan bangunan dihitung dengan pendekatan sebagai berikut:

Estimasi Biaya Pemeliharaan = Luas bangunan X  $\Sigma$  % Bobot komponen X Harga satuan bangunan

Dimana:

- Luas bangunan adalah luas bangunan yang diperhitungkan pada area pemeliharaan bangunan (m<sup>2</sup>).
- Persentase Bobot komponen bangunan, ditetapkan pada bobot komponen mana yang masuk dalam rencana pemeliharaan.
- Harga satuan bangunan per meter persegi yang diperhitungkan (Rp / m<sup>2</sup>)
- Estimasi biaya merupakan pendekatan rencana anggaran biaya yang perlu dialokasikan bagi perbaikan dan perkuatan bangunan. Sebagai gambaran perhitungan estimasi biaya, akan diberikan contoh perhitungan untuk biaya perbaikan dan perkuatan bangunan terkait program pemeliharaan bangunan.

Mengingat pentingnya sebuah manajemen proyek dan pengendalian kualitas pada bangunan, maka PT. Bukit Asam, Tbk. ingin memperdalam pemahaman mengenai Teknik Rancang Bangun yang dilaksanakan oleh konsultan PT. Patrari Jaya Utama.

## **1.2 Permasalahan yang dihadapi**

Pada proses pemeliharaan bangunan terutama bangunan gedung, ada beberapa permasalahan yang timbul, antara lain:

- a. Pengetahuan mengenai jenis material bahan bangunan
- b. Pengetahuan mengenai konstruksi bangunan
- c. Pengetahuan mengenai jenis-jenis kerusakan pada bangunan dan penyebabnya
- d. Pengetahuan mengenai perbaikan kerusakan pada bangunan
- e. Pengetahuan pemeliharaan ac
- f. Pengetahuan pemeliharaan lift
- g. Pengetahuan pemeliharaan dinding dan plafon
- h. Pengetahuan pemeliharaan hydrant

## **1.3 Usul Penyelesaian Masalah**

Dalam mengatasi persoalan-persoalan sebagaimana yang telah disebabkan diatas, maka program pengabdian pada masyarakat adalah merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan terkait dengan peningkatan pemahaman tenaga kerja konstruksi tentang manajemen konstruksi.

Dalam pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini, program yang akan dijalankan adalah berupa pelatihan dengan materi pelatihan sebagai berikut:

- i. Manajemen Proyek
- ii. Jenis bahan bangunan
- iii. Konstruksi bangunan
- iv. Jenis kerusakan pada bangunan dan penyebabnya
- v. Perbaikan pada kerusakan bangunan
- vi. Pemeliharaan bangunan

## **1.4 Metode dan Teknologi yang Digunakan**

Dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat ini, metode yang akan digunakan dalam pelatihan ini adalah ceramah dan diskusi tentang manajemen konstruksi dan pengendalian kualitas pada bangunan. Pelatihan ini akan melibatkan staf pengajar dan 2 orang peserta pelatihan dari PT. Bukit Asam, Tbk., sebagai mitra dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat.

Praktek pembelajaran proses penyampaian materi akan memanfaatkan perangkat-perangkat teknologi seperti computer dan LCD. Metode ceramah, tanya jawab, dan diskusi dilakukan pada pelatihan ini.

### 1.5 Kelompok Sasaran, Potensi dan Permasalahannya

Kelompok sasaran yang menjadi mitra dalam kegiatan ini yaitu para tenaga kerja konstruksi, yang merupakan kelompok yang dianggap produktif dan bisa berkembang, serta memiliki motivasi dalam memanfaatkan teknologi informasi dengan sarana dan prasarana yang belum memadai dan kurangnya pengetahuan sumber daya manusia yang terlibat. Potensi dan permasalahan kelompok sasaran dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut:

**Tabel 1.** Kelompok Sasaran, Potensi dan Permasalahannya

Kelompok Sasaran	Potensi	Permasalahan
Pelaksana Konstruksi di Lapangan ( <i>Engineer, Supervisor, Manager, Staff</i> )	Sebagai ujung tombak dalam melaksanakan pembangunan proyek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketrampilan dalam pembangunan konstruksi masih berdasarkan kebiasaan kebiasaan. .</li> <li>• Penggunaan bahan material yang kurang tepat</li> </ul>
Tenaga Administrasi Perusahaan	Dapat mengetahui sistem pengadaan barang dan jasa, dan administrasi kontrak	Kurangnya pemahaman perundang-undangan yang berlaku dan sistem yang terus menerus ter- <i>update</i> .

## **BAB 2**

### **TARGET DAN LUARAN**

Dari pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini, indikator capaian produk yang dituju adalah:

1. Mengetahui dan memahami hal-hal yang berkaitan dengan tata kelola konstruksi yang efektif dan efisien
2. Memiliki kemampuan dalam menyelesaikan persoalan yang terkait dengan manajemen konstruksi
3. Menerapkan manajemen konstruksi dalam perusahaan
4. Pemahaman mengenai jenis kerusakan pada bangunan dan penyebabnya
5. Pemahaman mengenai cara perbaikan kerusakan pada bangunan
6. Pemahaman mengenai cara pemeliharaan bangunan
7. Pemahaman mengenai pemeriksaan rutin pada bangunan
8. Menerapkan spesifikasi teknik yang tercantum dalam dokumen kontrak untuk pengendalian mutu
9. Menyusun rencana pengendalian mutu
10. Melakukan survey pendahuluan dan penyelidikan bahan di lapangan
11. Menyiapkan rencana pekerjaan uji mutu bahan konstruksi
12. Melakukan uji mutu bahan konstruksi
13. Melakukan pengendalian mutu pekerjaan selama pelaksanaan pekerjaan
14. Menyusun laporan hasil pengendalian mutu

### **BAB 3**

#### **METODE PELAKSANAAN**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan selama 3 hari, yaitu mulai hari Selasa, tanggal 17 Desember 2019 sampai dengan hari Kamis, tanggal 19 Desember 2019, bertempat di Ruang Meeting Golden Flower Hotel, Jl. Asia Afrika No.15-17, Braga, Kec. Sumur Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat 40111, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

##### **a. Persiapan dan Pembekalan**

Mekanisme pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini meliputi tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan koordinasi dengan Konsultan PT. Patrari Jaya Utama bersama dengan PT. Bukit Asam, Tbk.
2. Penyiapan sarana dan perlengkapan.

##### **b. Pelaksanaan**

Metode ceramah, tanya jawab, dan diskusi dilakukan pada pelatihan ini, dengan *rundown* acara seperti terlihat pada lampiran.

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat kepada PT. Bukit Asam, Tbk. adalah kegiatan pengabdian kepada masyarakat difokuskan pada pemahaman tenaga kerja konstruksi terhadap manajemen konstruksi dan pemeliharaan bangunan melalui kegiatan *Public Training Teknik Rancang Bangun*.

#### **5.1. Pelatihan Manajemen Konstruksi**

Pelatihan ini targetnya adalah staf pegawai PT. Bukit Asam, Tbk.. Jumlah peserta yang mengikuti pelatihan ini yaitu sebanyak 2 orang yang berprofesi sebagai staf pegawai yang bertugas sebagai pengawas pekerjaan konstruksi. Dari kegiatan ini diharapkan menjadi masukan atau penambahan wawasan yang berkaitan dengan profesi mereka.

Materi yang diberikan yaitu pemahaman tentang cara pelaksanaan manajemen konstruksi beserta dengan pengetahuan pengawasan pekerjaan konstruksi. Materi ini diberikan agar tenaga kerja konstruksi mampu memahami dengan tepat bagaimana mengelola konstruksi dengan tepat sehingga semua tuntutan dapat terlaksana dengan hasil yang maksimal.

#### **5.2. Evaluasi**

Dari setiap kegiatan yang dilaksanakan, maka dilakukan evaluasi pada akhir kegiatan. Evaluasi dilakukan berupa diskusi dan tanya-jawab antara pemateri dan staf pegawai yang mengikuti kegiatan pelatihan tersebut.

Dari hasil diskusi dan tanya-jawab tersebut dapat dilihat kemampuan peserta dalam menyerap materi yang diberikan, seperti misalnya pemateri bertanya tentang pengalaman dalam pengawasan pekerjaan konstruksi.

Hasil diskusi dan tanya-jawab para peserta telah mampu memahami cara pengaplikasian manajemen konstruksi pada suatu proyek dan pemahaman mengenai cara pengawasan pekerjaan konstruksi. Peserta pelatihan mulai mengerti dan sadar bahwa dalam kegiatan proyek konstruksi pengaplikasian manajemen konstruksi dan pem pengawasan pekerjaan konstruksi haruslah sesuai dengan standar atau materi yang telah diberikan.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Dengan program pengabdian kepada masyarakat ini staf pegawai PT. Bukit Asam, Tbk. dapat memahami pengaplikasian manajemen konstruksi dan pengawasan pekerjaan sipil dalam suatu kegiatan proyek konstruksi.

#### **6.2. Saran**

Kegiatan pelatihan ini harus terus dilanjutkan untuk beberapa perusahaan lainnya.



## DAFTAR HADIR PESERTA PELATIHAN

## TEKNIK RANCANG BANGUN

Bandung, 17 – 19 Desember 2019

NO	NAMA PESERTA	NAMA PERUSAHAAN	TANDA TANGAN		
			17 Desember	18 Desember	19 Desember
01	RENZA MARYSANDI	PT BUKIT ASAM Tbk			
02	SEPTIAN MARTHA NUGRAHA	PT BUKIT ASAM Tbk			
	NARASUMBER	TANDA TANGAN			
		NAMA	K. Rini R.	K. Rini R.	Aden F.







**PUBLIC TRAINING TEKNIK RANCANG BANGUN**

**PT. BUKIT ASAM, Tbk.**

**Golden Flower Hotel Bandung, 17-19 Desember 2019**

**Selasa, 17 Desember 2019**

Jam	Materi	Fasilitator
08.00 – 08.30	Pembukaan Training	Kartika Manda (PT. Patrari Jaya Utama)
08.30 – 10.00	Proyek Konstruksi	Katarina Rini Ratnayanti, ST., MT.
10.00 – 10.15	Coffee Break	
10.15 – 12.00	Bangunan Sipil	
12.00 – 13.00	ISHOMA	Aden Firdaus, ST., MSc.
13.00 – 14.30	ISO 9000 dalam Jasa Konstruksi	
14.30 – 14.45	Coffee Break	
14.45 – 16.00	Administrasi Proyek	

**Rabu, 18 Desember 2019**

Jam	Materi	Fasilitator
08.00 – 10.00	Menghitung Volume dan Menyusun Rencana Anggaran Biaya	Katarina Rini Ratnayanti, ST., MT.
10.00 – 10.15	Coffee Break	
10.15 – 12.00	Studi Kasus	
12.00 – 13.00	ISHOMA	
13.00 – 14.30	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	
14.30 – 14.45	Coffee Break	
14.45 – 16.00	Project Cost and Budgeting	

**Kamis, 19 Desember 2019**

Jam	Materi	Fasilitator
08.00 – 10.00	Auto Cad	Aden Firdaus, ST., MSc.
10.00 – 10.15	Coffee Break	
10.15 – 12.00	Project Scheduling Tools	
12.00 – 13.00	ISHOMA	
13.00 – 14.30	Microsoft Project	
14.30 – 14.45	Coffee Break	
14.45 – 16.00	Pengendalian Proyek Konstruksi	



**PT. PATRARI JAYA UTAMA**

PERUM MUTIARA LOWANU NO. B3 JL. LOWANU SOROSUTAN YOGYAKARTA

Telepon : 0274 – 2870789, 381983

Fax : 0274 – 2870287

Email : cpatrarijaya@yahoo.co.id, adm.patrarijaya@yahoo.com

Web : www.patrarijaya.co.id

Yogyakarta, 14 Desember 2019

No : 3504/FAX/PJU/XII/2019

Hal : Permohonan dan Permintaan Narasumber

Kepada Yth:

**Bapak/Ibu Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**Institut Teknologi Nasional**

**Di Tempat**

Dengan hormat,

Sehubungan akan kami selenggarakan pelatihan “**Teknik Rancang Bangun**” yang diikuti PT Bukit Asam Tbk, pada :

Hari : Selasa – Kamis


Tanggal : 17-19 Desember 2019

Tempat : Hotel Golden Flower

Alamat : Jl. Asia Afrika No.15-17, Braga, Kec. Sumur Bandung, Kota Bandung

Dengan ini kami memohon kesediaan Bapak/Ibu Ketua Jurusan untuk memberikan izin kepada Ibu Katarina Rini Ratnayanti, ST., MT. dan Bapak Aden Firdaus, ST. MSc. sebagai fasilitator pada pelatihan yang dimaksud tersebut.

Demikian surat permohonan permintaan narasumber ini kami buat, atas perhatian serta bantuan Bapak/Ibu kami mengucapkan terima kasih.

Hormat Kami,  
  
PATRARIJAYA  
CONSULTANT  
**SUMIJAN, S.Kom., MM**  
Direktur PT Patrari Jaya Utama

Tembusan :

1. Ibu Ir. Katarina Rini
2. Bapak Aden Firdaus, ST. MSc.

## PUBLIC TRAINING

# TEKNIK RANCANG BANGUN

### DESKRIPSI

Teknik Rancang Bangun adalah suatu kegiatan yang mempelajari aplikasi Teknik Sipil dengan menitik beratkan pada penguasaan komputer untuk menyelesaikan perencanaan dan pelaksanaan suatu proyek pembangunan. Pelatihan ini secara khusus mempelajari aplikasi Teknik Sipil dengan menitik beratkan pada penguasaan komputer untuk menyelesaikan perencanaan dan pelaksanaan suatu proyek yang meliputi : penghitungan konstruksi, penghitungan anggaran biaya dan penjadwalan proyek. Target pelatihan adalah peserta dapat mengaplikasikan dalam perencanaan proyek pembangunan gedung, tata kota dan pekerjaan lainnya.

### OBJECTIVES

- » Memahami permasalahan-permasalahan dalam perhitungan konstruksi.
- » Memahami perencanaan anggaran biaya dalam pekerjaan konstruksi
- » Memahami teknik penjadwalan proyek dalam pekerjaan konstruksi

### OUTLINE

#### 1. Penghitungan Konstruksi

- Simple Beam & Frame 2D
- Gable & Frame 3D
- Portal 2D & 3D
- Moving Load & Press Stress
- Dinamic Load

#### 2. Perencana Anggaran Biaya

- Perhitungan Volume
- Tenaga Kerja
- Harga Bahan
- Kurva S

#### 3. Penjadwalan Proyek dengan Microsoft Project

- Diagram Network

- 
- Pengendalian Proyek
  - Biaya Proyek
  - Optimasi Proyek

## **TRAINING METHOD**

Presentation

Discussion

Case Study

Evaluation

## **FACILITY**

Training Kit

Handout

Certificate

Lunch + 2 X Coffee Break

Souvenir

## **TIME AND PLACE**

17 – 19 Desember 2019

Bandung



## Introduction to Project Management

Dibawakan oleh:  
Katarina Rini Ratnayanti, ST., MT.



## Apa itu PROYEK?



**Proyek** adalah urutan (sementara) aktivitas-aktivitas unik, kompleks, dan terkoneksi yang memiliki satu tujuan atau sasaran dan harus dilengkapi dengan waktu yang spesifik, sesuai dengan anggaran dan sesuai dengan spesifikasi.



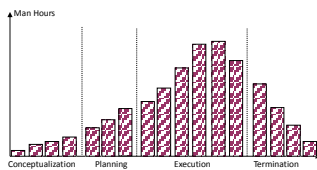
## Apa itu MANAJEMEN PROYEK?

Proses melingkupi, merencanakan, menyediakan staf, mengorganisasi, mengarahkan dan mengontrol pengembangan sebuah sistem yang dapat diterima dengan biaya minimal dan dalam jangka waktu tertentu.

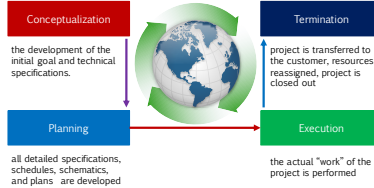
### Project Management Related



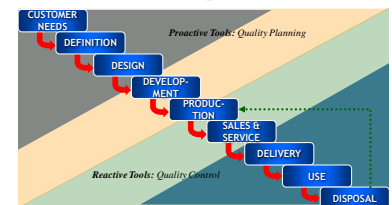
## Project Life Cycle



## Project Life Cycle



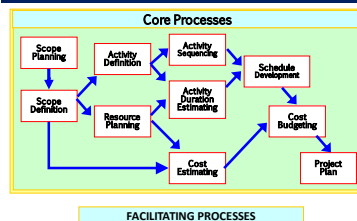
## Daur Hidup Produk



## 10 Project Manager PERSONAL COMPETENCY

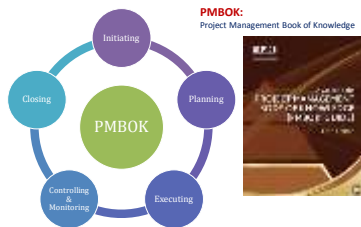


## Planning PROCESS



## Project vs PRODUCT SCOPE



Process **GROUP**Process **GROUP****Project Initiation**

- Selection of the best project given resource limits
- Recognizing the benefits of the project
- Preparation of the documents to sanction the project
- Assigning of the project manager

**Project Planning**

- Definition of the work requirements
- Definition of the quality and quantity of work
- Definition of the resources needed
- Scheduling the activities
- Evaluation of the various risks

Process **GROUP****Project Execution**

- Negotiating for the project team members
- Directing and managing the work
- Working with the team members to help them improve

**Project Monitoring and Control**

- Tracking progress
- Comparing actual outcome to predicted outcome
- Analyzing variances and impacts
- Making adjustments

**Project Closure**

- Verifying that all of the work has been accomplished
- Contractual closure of the contract
- Financial closure of the charge numbers
- Administrative closure of the paperwork

## Project Management Knowledge Areas

• **Project Integration Management**

- Ensure that various elements of the project are properly coordinated and integrated
- **Processes:** Project Plan Development, Project Plan Execution, Overall Change Control

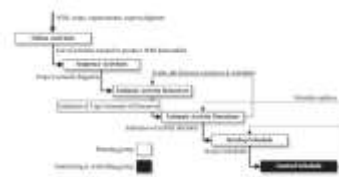
• **Project Scope Management**

- Ensure that the project includes all the work required, and only work required, to complete the project successfully
- **Processes:** Initiation, Scope Planning, Scope Definition, Scope Verification, Scope Change Control

• **Project Time Management**

- Ensure timely completion of the project
- **Processes:** Activity Definition, Activity Sequencing, Activity Duration Estimating, Schedule Development, Schedule Control

## Project Management Knowledge Areas



## Project Management Knowledge Areas

• **Project Cost Management**

- Ensure that the project is complete within the approved budget
- **Processes:** Resource Planning, Cost Estimating, Cost Budgeting, Cost Control

• **Project Quality Management**

- Ensure that the project will satisfy the requirements
- **Processes:** Quality Planning, Quality Assurance, Quality Control

• **Project Communication Management**

- Ensure timely and appropriate generation, collection, storage, and ultimate disposition of project information
- **Processes:** Communications Planning, Information Distribution, Performance Reporting, Administrative Closure

## Project Management Knowledge Areas

• **Project Risk Management**

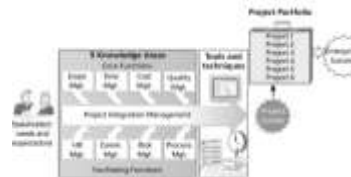
- Concerned with identifying, analyzing, and responding to project risk
- Maximizing the results of positive events
- Minimizing the consequences of negative events
- **Processes:** Risk Identification, Risk Quantification, Risk Response Development, Risk Response Control

• **Project Procurement Management**

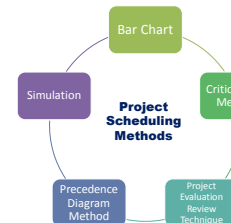
- Acquire goods and services from outside the performing organization
- **Processes:** Procurement Planning, Solicitation Planning, Solicitation, Source Selection, Contract Administration, Contract Close-out

• **Project Human Resources Management**

- Make the most effective use of people involved with the project
- **Processes:** Organizational Planning, Staff Acquisition, Team Development

Project Management **FRAMEWORK**

Successful project management means meeting all three goals (quality, time, and cost) – and satisfying the project's sponsor!

Project **Time** MANAGEMENT

Prinsip **JARINGAN**

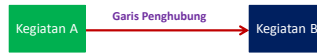
## • Activity on Arrow (AOA)

Kegiatan digambarkan sebagai anak panah yang menghubungkan dua lingkaran yang memiliki dua peristiwa. Ekor anak panah merupakan awal dan ujungnya sebagai akhir kegiatan

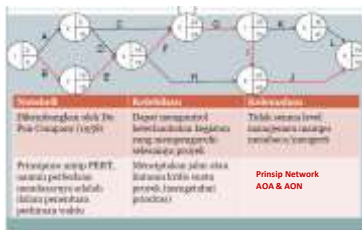
Prinsip **JARINGAN**

## • Activity on Node (AON)

Anak panah hanya menjelaskan hubungan ketergantungan di antara kegiatan kegiatan

Bar **CHART**

## Critical Path Method (CPM)



## Project Evaluation &amp; Review Technique (PERT)

Precedence Diagram **METHOD**Sistem Komputasi (**SIMULATION**)

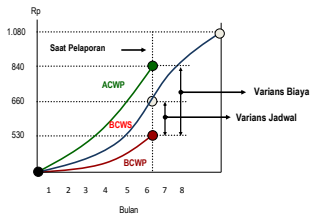
Prinsip Network  
Activity On Node

Project **Cost** MANAGEMENT

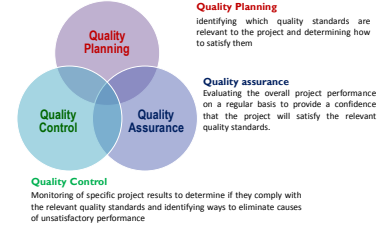
- ACWP = Actual Cost of Work Performed
  - Jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan pada kurun waktu tertentu
  - Jumlah biaya yang sesungguhnya terpakai untuk kegiatan yang telah dilaksanakan dalam kurun waktu tertentu
- BCWP = Budgeted Cost of Work Performed
  - Nilai hasil dari sudut pandang nilai pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut
  - Jumlah anggaran yang senilai untuk kegiatan yang terlaksana
- BOWS = Budgeted Cost of Work Schedule
  - Anggaran untuk suatu paket pekerjaan, tetapi disusun dan dikalikan dengan jadwal pelaksanaan
  - Perpaduan antara biaya, jadwal, dan lingkup kerja di mana pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukur dalam pelaksanaan pekerjaan

Project **Cost** MANAGEMENT

- Varians Biaya (CV) = BCWP - ACWP
  - Angka negatif varians biaya terpadu menunjukkan bahwa biaya lebih tinggi dari anggaran, disebut cost overrun
  - Angka nol menunjukkan pekerjaan terlaksana sesuai biaya
  - Angka positif berarti pekerjaan terlaksana dengan biaya kurang dari anggaran, yang disebut cost underrun
- Varians Jadwal (SV) = BCWP - BOWS
  - Angka negatif berarti terlambat
  - Angka nol berarti tepat waktu
  - Angka positif berarti lebih cepat dari rencana

Project *Cost* MANAGEMENTProject *Cost* MANAGEMENT

Varians Jadwal SV=BCWP-BCWS	Varians Biaya CV=BCWP-ACWS	Keterangan
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat daripada jadwal dengan biaya lebih kecil daripada anggaran
Nol	Positif	Pekerjaan terlaksana tepat sesuai jadwal dengan biaya lebih rendah daripada anggaran
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai anggaran dan selesai lebih cepat daripada jadwal
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai dengan jadwal dan anggaran
Negatif	Negatif	Pekerjaan selesai terlambat dan merelakan biaya lebih tinggi daripada anggaran
Nol	Negatif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan merelakan biaya lebih rendah
Negatif	Nol	Pekerjaan selesai terlambat dan merelakan biaya sesuai anggaran
Positif	Negatif	Pelaksanaan selesai lebih cepat daripada rencana dengan merelakan biaya di atas anggaran

Project *Quality* MANAGEMENTProject *Quality* MANAGEMENT

## Cost of Quality

## Prevention Cost

Biaya perencanaan kualitas  
Biaya desain produk  
Biaya Pemrosesan  
Biaya training karyawan  
Biaya informasi

## Appraisal Cost

Biaya inspeksi  
Biaya pengujian  
Biaya peralatan pengujian  
Biaya operator

## Internal Failure Cost

Biaya pengerjaan kembali  
Biaya kegagalan proses  
Biaya waktu perbaikan  
Biaya penurunan kualitas

## External Failure Cost

Biaya keluhan pelanggan  
Biaya pengembalian produk  
Biaya klaim garansi  
Biaya kehilangan pelanggan

Project *Quality* MANAGEMENT

## Basic Quality Tools

1. Check Sheet
2. Histogram
3. Pareto Diagram
4. Control Chart
5. Scatter Diagram
6. Fishbone Diagram
7. Run Chart & Other Graph



Dr. Ishikawa  
As much as 95% of quality related problems in the factory can be solved with seven fundamental quantitative tools.

the Old Seven

the First Seven

the Basic Seven



## Bangunan Sipil

Dibawakan oleh:  
Katarina Rini Ratnayanti, ST., MT.

PELATIHAN TEKNIK RANCANG BANGUN  
PT. BUNTI ASAM, Tbk.  
Selasa – Kamis, 17-19 Desember 2019  
Golden Flower Hotel  
Bandung

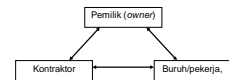
Start email and think simple

## Perkembangan Konstruksi

- Perkembangan Peradaban  
Sejalan dengan perkembangan peradaban manusia mulai dari jaman batu sampai dengan jaman modern, ditandai dengan adanya situs bangunan prasejarah sampai dengan munculnya pencakar langit, bangunan rakasa, bangunan industri berat, bangunan monumental, dll



## Pemangku kepentingan (stake holder)



- Pemilik (owner), ingin memperoleh nilai tertinggi untuk segala pengeluarannya.
- Kontraktor (dan subkontraktor), ingin mengajukan penawaran serendah mungkin untuk mendapatkan proyek, tetapi dapat merealisasikan hasil yang cukup tinggi berupa laba yang pantas untuk investasinya.
- Buruh/pekerja, harapan untuk mencapai perbaikan standar hidup dan kondisi kerja yang lebih baik.

## Tipe Konstruksi

- Konstruksi Pemukiman (*Residential Construction*)
- Konstruksi Gedung (*Building Construction*)
- Konstruksi Rekayasa Berat (*Heavy Engineering Construction*)
- Konstruksi Industri (*Industrial Construction*)

### Konstruksi Pemukiman (*Residential Construction*)

- Konstruksi pemukiman meliputi rumah tinggal, perumahan kompleks (real estate), rumah susun (flat), rumah taman, kondominium (pengembangan bangunan pendagangan terbagi-bagi).
- Konstruksi ini mengambil peran 30 sampai 35 persen pembangunan konstruksi nasional
- Perkembangan konstruksi rumah atau perumahan, dimulai dari konstruksi bersifad padat karya, yaitu dengan melakukan pemukiman, atau instalasi dan perbaikan dengan tangan. Pengembangan dilakukan kearah industrialisasi dan produksi massal untuk beberapa komponen utama (fabrikasi) sampai dengan rumah modul lengkap.



### Konstruksi Gedung (*Building Construction*)

- Tipe konstruksi gedung ini meliputi mulai dari toko perantara kecil sampai kompleks pemerintahan kota, dari letak dasar sampai universitas terpadu, rumah sakit, masjid, bangunan berfungsional perkotaan komersial, bioskop gedung pemerintahan, pusat rekreasi, industri haci dan pertambangan. Kelompok ini membentuk lingkungan nonperumahan untuk melakukan kegiatan di bidang perdagangan, pendidikan, pemerintahan, sosial, keagamaan dan rekreasi.
- Dari segi ekonomi sektor ini memberikan kontribusi 25 sampai 40 persen dari sektor konstruksi.
- Salah satu sektor ini dibagi dan dibedakan oleh nada, diseti diskonstruksikan oleh arsitek yang bekerjasama dengan spesialis rekayasa untuk kebidanan struktural, mekanik dan listrik, pelaksanaan pembangunan diskoordinir oleh general kontraktor utama atau manajer konstruksi, yang kemudian selanjutnya memuliskan kepada perusahaan pencahayaan menurut bidang spesialisnya



### Konstruksi Rekayasa Berat (*Heavy Engineering Construction*)

- Tipe konstruksi ini meliputi: bendungan dan terowongan dapat menyediakan tenaga listrik hidro, pengendalian banjir dan irigasi, jembatan sederhana sampai jembatan monumental seperti "Golden gate" di San Francisco. Bangunan transportasi mencakup jembatan jalan tol, jalur kereta api, pelabuhan udara, jalan raya dan sistem transportasi cepat di perkotaan.
- Bangunan pelabuhan sampai dengan bangunan laut lepas seperti jalur pipa, beberapa bangunan pelayanan umum seperti sistem pendinginan dan distribusi air minum, saluran rel kota dan resapan air hujan, sistem penanganan dan pembuangan bahan limbah, jaringan listrik, dan jaringan komunikasi.
- Sektor ini memberikan kontribusi 20 sampai 25 persen, namun konstruksi ini menjadi terkenal karena rekasanya.
- Tahapan konstruksinya bersifat padat modal (mesin/peralatan), seperti peralatan pemindahan tanah mekanis, crane, truck, dengan sejumlah material konstruksi seperti batu, baja, beton, kayu, dan pipa.



### Konstruksi Industri (*Industrial Construction*)

- Proyek-proyek ini meliputi pabrik pengolahan minyak bumi dan petrokimia, pabrik bahan bakar sintetik, pusat pengolahan limbah (menyik bumi atau nuklir), pengembangan usaha pertambangan, pabrik pemurnian logam, pabrik baja dan alumunium, pabrik industri dasar/besi, dll.
- Konstruksi industri memberikan peranan 5 sampai 10 persen, umumnya proyek skala besar dan diseti oleh beberapa perusahaan rekayasa dan konstruksi besar.
- Baik desain maupun konstruksinya memerlukan tingkat keahlian rekayasa (engineering) yang sangat tinggi bukan hanya di bidang sipil, tetapi bidang kimia, elektrikan, dan disiplin ilmu lainnya.



## Siklus Hidup Proyek Konstruksi

Tahap	Waktu	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	
1. Konsep dan studi kelayakan					
2. Rekayasa dan disain					
3. Pengadaan					
4. Konstruksi					
5. Uji coba dan mulai penerapan					
6. Operasi dan pemanfaatan					

Start email and think simple

## Konsep dan studi kelayakan (concept and feasibility studies)

- Untuk setiap proyek baru, sebelumnya harus dicari dasar pemikiran, terhadap fasilitas transportasi, seperti jalan, jembatan, pelabuhan udara, tidak hanya perlu dibuat ramalan ke masa depan, tetapi juga harus dilakukan analisis mengenai apakah kehadiran ataupun ketiadaan pembangunan ini akan berpengaruh secara nyata terhadap pola-pola social, ekonomi dan kependudukannya, sehingga akan mempengaruhi segi-segi permintaan (kebutuhan) yang akan diproyeksikan.

## Rekayasa dan desain (engineering and design)

Tahapan ini mempunyai 2 tahapan:

- Rekayasa dan desain awal (preliminary engineering and design)**, penekanannya pada konsep arsitektur, pengavalasian alternative teknologi, keputusan mengenai ukuran serta kapasitas dan studi pembiayaan ekonomi. Sebagai contoh, bangunan gedung bertingkat, desain awal menentukan jumlah dan ketinggian tingginya, tata letak umum untuk pelayanan (service) dan ruang penghuni, penempatan ruang parkir, toilet, pentarakan dan lain-lain, dilakukan pendekatan desain secara menyeluruh. Factor terakhir memuatkan pilihan penggunaan kerangka baja dengan system baut atau struktur beton bertulang.
- Rekayasa dan desain terperinci (detail engineering and design)**, proses penguraian analisis dan perancangan konstruksi serta komponen secara berurutan, sedemikian sesuai dengan keamanan dan metode pekerjaan, teruang dalam dokumen gambar kerja serta spesifikasi sebagai petunjuk kepada kontraktor secara tepat. Tahap ini merupakan pekerjaan rutin para disainer arsitek, interior, pertamanan, ahli rekayasa sipil, listrik, mesin dll. Jumlah ahli ditambah dengan personil untuk teknis seperti drafter, scribe. Para ahli tersebut melakukan penelitian lapangan untuk mencari rekayasa terbaik struktur maupun bahan yang digunakan. Pada tahapan ini seringkali perencanaan, mempertimbangkan metode konstruksi lapangan dan analisis biaya kedalam rekayasa dan desain detail

## Pengadaan (procurement)

- Pengadaan melibatkan dua tipe kegiatan: pertama adalah mendapatkan jasa kontraktor umum atau spesialis, kedua adalah mendapatkan bahan atau peralatan yang dibutuhkan untuk membangun proyek tersebut.
- Untuk memperoleh jasa konstruksi maupun bahan dan peralatan, adalah mencari penawaran kompetitif. Hal ini dilaksanakan setelah tahapan rekayasa dan desain detail diterbitkan dalam bentuk dokumen rencana dan spesifikasi komprehensif.

## Konstruksi (construction)

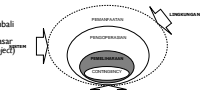
- Konstruksi merupakan suatu proses dimana rencana dan spesifikasi para perancang diwujudkan menjadi struktur dan fasilitas fisik. Hal melibatkan pengorganisasian dan koordinasi dari semua sumber daya tenaga kerja, peralatan konstruksi, material utama dan pendukung, persediaan dan keperluan umum, dana, teknologi dan metoda serta manajemen waktu untuk menyelesaikan proyek tepat waktu dalam batas-batas anggaran dan sesuai dengan standar kualitas yang dispesifikasikan oleh perancang.

## Uji coba dan mulai penerapan (Testing and commissioning)

- Pengujian komponen mulai dilakukan pada saat proyek sedang berlangsung, bila proyek mendekati tahap penyelesaian, semua komponen berfungsi dengan baik secara bersama sebagai satu system keseluruhan, dan bekerja pada tingkatan optimum. tahapan ini memberikan jaminan (garansi), disainer dan kontraktor dapat dipanggil untuk memperbaiki permasalahan yang muncul disemula hari, untuk melaksanakan penyesuaian atau perbaikan.
- Pada beberapa proyek, terutama pada fasilitas industri yang besar seperti pusat-pusat pembangkit listrik, penyulingan, dan pabrik, mulai produksi adalah proses yang sangat kompleks dan memerlukan kecermatan agar berjalan secara efisien dalam kondisi norma. Untuk hal ini memerlukan upaya dan perencanaan lanjut yang seksama selama waktu tertentu dan memerlukan koordinasi dan supervise total. Seringkali diperlukan komponen cadangan untuk menjaga dan mengatasi kesulitan bila terjadi sesuatu yang tidak diharapkan.

## Pengoperasian dan Perawatan (Operation and Maintenance)

- Kelompok – kelompok yang terlibat dalam tahap ini melaksanakan pengoperasian dan perawatan; adalah manajer gedung, spesialis peralatan, staf dinas pekerjaan umum untuk pemeliharaan jalan, jembatan atau bendungan. Untuk pengoperasiannya diserahkan ke teknis yang terlatih untuk pengoperasian sesuai dengan bidangnya, untuk pabrik, penyulingan, pusat pembangkit listrik, atau pertambangan.
- Bila dilakukan perubahan atau pengembangan, maka tahap pengoperasian ini akan memulai kembali proses siklus hidup proyek dengan diawali kembali dengan lima tahap dasar sebelum pengoperasian (life cycle project)



## Kompleksitas Tahapan Kegiatan



## PROCESS GROUPS



## Perkembangan Bangunan Sipil:

- Transportasi → Ground transportation, air transportation, waterway, port, intermodal facilities, Mass transit
- Water & waste water → water supply, Structure (dam, tunnel, etc), Agriculture water distribution (canal, river, etc)
- Waste management → solid waste, hazardous waste, nuclear waste
- Energy Production → electric power production & distribution, Gas pipeline, oil production, nuclear power station
- Building → Tall building, public building, multipurpose complexes, sport complexes, movie theatre, housing facilities, manufacturing, hotel/commercial properties.
- Recreation facilities → park & play ground, Lake & water sport, etc
- Communication → Telecommunication network, television network, satellite network, information network

### Item Breakdown Structure

- IBS adalah pedoman pengelompokan dari unsur-unsur proyek yang mengatur dan menetapkan lingkup total dari proyek.
- Pekerjaan yang diluar IBS adalah diluar lingkup proyek. Seperti halnya scope statement, IBS seringkali digunakan untuk mengembangkan atau menjelaskan pengertian umum dari lingkup proyek.
- Setiap penurunan tingkat (level) dalam IBS menunjukkan peningkatan pengukuran rincian dari proyek.

