



**SURAT KETERANGAN**  
**MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**No. 1018/C.02.01/LP2M/XI/2019**

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,

Nama	NPP	Jabatan
Katarina Rini Ratnayanti, S.T., M.T.	961202	Fasilitator

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut :

Nama Kegiatan : Public Training Building Supervision and Quality Control for Civil Work  
Tempat : Prime Plaza Hotel, Yogyakarta  
Waktu : 19 - 21 November 2019  
Sumber Dana : PT. Bukit Asam, Tbk., PT. Geo Dipa Energi (Persero), Sumitomo Corporation

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 27 November 2019

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

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



**PT. PATRARI JAYA UTAMA**

No.24999/PJU/BSQCCW/XI/2019



# *Certificate*



## Certificate of Proficiency

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

Instructor

**Successfully Passed all Modules Required for**

*Building Supervision and Quality Control for Civil Work*

Held at Prime Plaza Hotel, Yogyakarta. November 19 - 21, 2019

**DIRECTOR**



Sumijan, S. Kom, MM



**LAPORAN KEGIATAN  
PENGABDIAN MASYARAKAT**

***PUBLIC TRAINING  
BUILDING SUPERVISION AND  
QUALITY CONTROL FOR CIVIL WORK***



**PENYUSUN**

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

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
BANDUNG**

**November 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. ; PT. Geo Dipa Energi (Persero) ; dan Sumitomo Corporation ingin memperdalam pemahaman mengenai Pengawasan dan Pengendalian Kualitas pada Pekerjaan Sipil 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 4 orang peserta pelatihan masing-masing dari PT. Bukit Asam, Tbk. ; PT. Geo Dipa Energi (Persero) ; dan Sumitomo Corporation, 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 19 November 2019 sampai dengan hari Kamis, tanggal 21 November 2019, bertempat di Ruang Meeting Prime Plaza Hotel, Complex Colombo, Jl. Affandi, Gejayan, Mrican, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, 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. ; PT. Geo Dipa Energi (Persero) ; dan Sumitomo Corporation
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. ; PT. Geo Dipa Energi (Persero) ; dan Sumitomo Corporation, adalah kegiatan pengabdian kepada masyarakat difokuskan pada pemahaman tenaga kerja konstruksi terhadap manajemen konstruksi dan pemeliharaan bangunan melalui kegiatan *Public Training Building Supervision and Quality Control for Civil Work*.

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

Pelatihan ini targetnya adalah staf pegawai PT. Bukit Asam, Tbk. ; PT. Geo Dipa Energi (Persero) ; dan Sumitomo Corporation. Jumlah peserta yang mengikuti pelatihan ini yaitu sebanyak 4 orang yang berprofesi sebagai staf pegawai yang bertugas sebagai pengawas pekerjaan konstruksi. Dari kegiatan ini diharapkan menjadi masukkan 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. ; PT. Geo Dipa Energi (Persero) ; dan Sumitomo Corporation sudah 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.



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

Judul Pengabdian Masyarakat : *Building Supervision and Quality Control for Civil Work*  
Lokasi : Prime Plaza Hotel  
Complex Colombo, Jl. Affandi, Gejayan,  
Mrican, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten  
Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

**Pelaksana**

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

**2. Lembaga/Institusi Mitra**

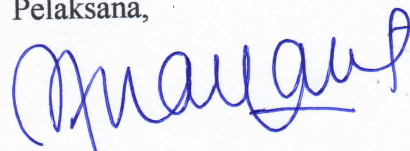
a. Nama Lembaga/Mitra : PT. Patrari Jaya Utama  
b. Penanggung Jawab : Sumijan  
c. Alamat/Telp./Fax/Surel : Perum Mutiara Lowanu B3, Jl. Lowanu  
Sorosutan, Kelurahan Umbulharjo, Sorosutan,  
Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta,  
Daerah Istimewa Yogyakarta 55162  
d. Jarak PT ke lokasi mitra (km) : 597 km  
e. Bidang Kerja/Usaha : Konsultan Pelatihan  
4. Jangka Waktu Pelaksanaan : 19 November 2019 s/d 21 November 2019  
5. Sumber Dana : PT. Bukit Asam, Tbk. ;  
PT. Geo Dipa Energi (Persero) ;  
Sumitomo Corporation

Mengetahui,

 **itenas**  
L P P M

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

Bandung, 25 November 2019  
Pelaksana,



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

# JADWAL PELATIHAN

## BUILDING SUPERVISION AND QUALITY CONTROL FOR CIVIL WORK

Selasa-Kamis, 19-21 November 2019

Prime Plaza Hotel, Complex Colombo

Jl. Affandi, Gejayan, Mrican, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman

Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

Hari / Tanggal	Jam	Materi
<b>Selasa, 19 November 2019</b>	08.00 – 08.30	Pembukaan dan Pre Test
	08.30 – 10.00	Sesi 1 a. Manajemen Proyek dalam Pekerjaan Konstruksi
	10.00 – 10.15	Coffee break
	10.15 – 12.00	Sesi 2 a. Pengantar Pengendalian Proyek Konstruksi b. Bangunan Sipil
	12.00 – 13.00	Istirahat, sholat, makan siang
	13.00 – 14.30	Sesi 3 a. Dinamika Pengendalian Proyek b. ISO 9000 dalam Jasa Konstruksi
	14.30 – 14.45	Coffee break
	14.45 – 16.00	Sesi 4 a. Keselamatan dan Kesehatan Kerja b. Keselamatan Kerja Konstruksi c. Berbagai Resiko Keselamatan Kerja d. Intro to SS
<b>Rabu, 20 November 2019</b>	08.00 – 10.00	Sesi 1 a. Pengantar Building Management dan Maintenance
	10.00 – 10.15	Coffee break
	10.15 – 12.00	Sesi 2 a. Kerusakan Bangunan, penyebab dan solusinya b. Cacat beton, sebab, dan pencegahan c. Pengetahuan Dasar Pembesian (Penulangan) Pada Konstruksi
	12.00 – 13.00	Istirahat, sholat, makan siang
	13.00 – 14.30	Sesi 3 a. Pengetahuan Dasar Pembesian
	14.30 – 14.45	Coffee break
	14.45 – 16.00	Sesi 4 a. Pemeliharaan Perkerasan Jalan b. Pengendalian Kualitas Aspal
<b>Kamis, 21 November 2019</b>	08.00 – 10.00	Sesi 1 a. Pengertian notasi notasi pada gambar b. Membaca dan pemahaman gambar kerja
	10.00 – 10.15	Coffee break

Hari / Tanggal	Jam	Materi
	10.15 – 11.30	Sesi 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sistematika perhitungan volume berdasarkan gambar kerja</li> <li>b. Cara perhitungan volume pekerjaan berdasarkan gambar kerja</li> </ul>
	11.30 – 12.00	Post Test dan Penutupan
	12.00 – 13.00	Istirahat, sholat, makan siang





**SURAT KETERANGAN**  
**MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**No. 1018/C.02.01/LP2M/XI/2019**

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,

Nama	NPP	Jabatan
Katarina Rini Ratnayanti, S.T., M.T.	961202	Fasilitator

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut :

Nama Kegiatan : Public Training Building Supervision and Quality Control for Civil Work  
Tempat : Prime Plaza Hotel, Yogyakarta  
Waktu : 19 - 21 November 2019  
Sumber Dana : PT. Bukit Asam, Tbk., PT. Geo Dipa Energi (Persero), Sumitomo Corporation

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 27 November 2019

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

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



**PT. PATRARI JAYA UTAMA**

No.24999/PJU/BSQCCW/XI/2019



# *Certificate*



## Certificate of Proficiency

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

Instructor

**Successfully Passed all Modules Required for**

*Building Supervision and Quality Control for Civil Work*

Held at Prime Plaza Hotel, Yogyakarta. November 19 - 21, 2019

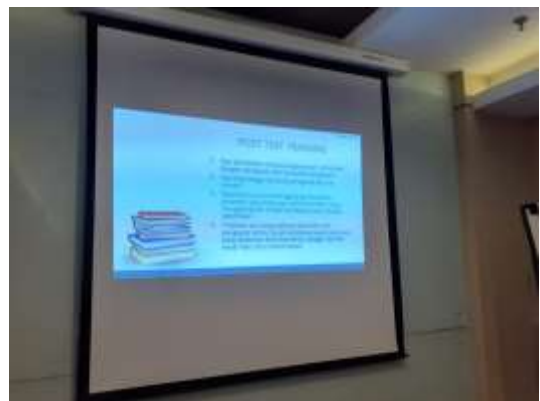
**DIRECTOR**



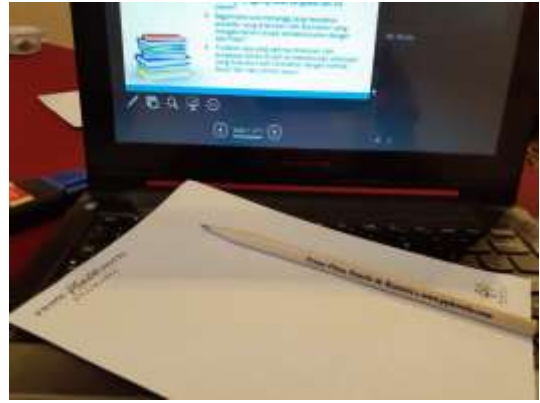
Sumijan, S.Kom, MM















## Definisi Proyek

- **A temporary endeavor undertaken to create a unique product, service, or result.**
- (Usaha sementara dilaksanakan untuk menciptakan suatu produk, jasa atau hasil yang unik)
- Sementara artinya: **Mempunyai tanggal start dan finish yang pasti**
- Unique artinya:
  - Sesuatu yang Unique dan kejadiannya hanya sekali,
  - Mempunyai tujuan khusus, dan diselesaikan didalam spesifikasi yang pasti,
  - Dibatasi oleh anggaran dan sumberdaya yang terbatas,
  - Hal yang dapat diurai dengan jelas dan dapat dilaksanakan,
  - Hasil deliverablenya terukur dan dapat dikuantifikasi.
  - Dapat direncanakan, dilaksanakan, dikendalikan

2

## Definisi Proyek

- *A project is an investment activity where we expend capital resources to create a producing assets from which we can expect to realize benefits over an extended period time, or the whole complex of activities in valued in using resources to gain benefits, is a project*
- proyek adalah kegiatan investasi dimana kami mengeluarkan sumber daya modal yang menghasilkan aktiva/aset sesuai dengan yang kami harapkan dalam terciptanya keuntungan melalui periode waktu, atau gabungan dari keseluruhan aktifitas yang menggunakan sumber daya untuk memperoleh keuntungan/manfaat.

J. Price Gilbringer, evaluasi proyek, Jakarta 1990

3

## CONTOH-CONTOH PROYEK



- Membangun jembatan SURAMADU. Membangun
- Pabrik pengolahan sampah. Menyusun dan mengimplementasi 'information system baru untuk bank.
- Mencari penangkal obat untuk SARS.
- Melakukan 'turn around' (pemeliharaan) kilang minyak.
- Melaksanakan pemilihan umum.
- Membuat prototype kendaraan hemat energi
- Pengembangan suatu produk baru atau jasa.

DII.

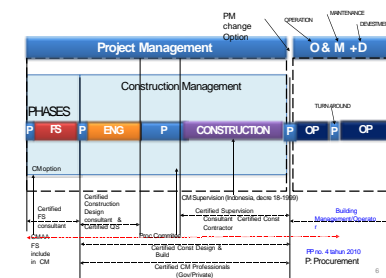
4

## Definisi Manajemen Proyek

- *The application of knowledge, skill, tools & techniques to project activities to meet the project requirements.*
- Adalah penerapan ilmu pengetahuan, kemampuan, sarana dan teknik/metode pada kegiatan proyek agar dapat memenuhi kebutuhan stakeholder dan harapan dari sebuah proyek.

5

### PROJECT MANAGEMENT IN CONSTRUCTION PHASES



6

## PMBOK® Guide



7

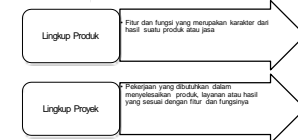
## MENGELOLA LINGKUP PROYEK



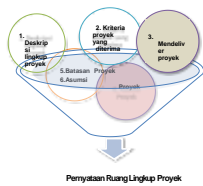
- Kumpulan Persyaratan
- Tentukan Lingkup
- Buat WBS



Apa yang dimaksud Lingkup dalam Konteks Proyek?



36



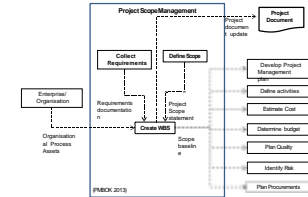
38

## WBS

- Merupakan penguraian pekerjaan yang dilakukan oleh tim secara hirarki yang berorientasi pada *deliverable*
- Berdasarkan pada **sasaran (objectives)** & produk/jasa/hasil proyek
- Menjelaskan **definisi lingkup pekerjaan** secara menyeluruh
- Memastikan elemen pekerjaan didefinisikan dan dihubungkan oleh satu pekerjaan yang spesifik sehingga **tidak ada pekerjaan duplikasi**
- Digunakan sebagai **framework** dalam mendefinisikan kegiatan-kegiatan proyek

39

## Lembar Kerja Breakdown Structure (WBS)



40

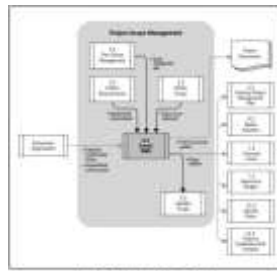
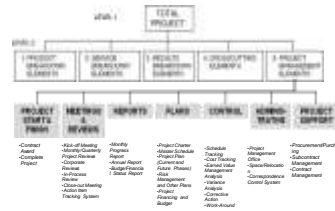


Figure 9-36. Detailed WBS Data Flow Diagram

41

## Elemen WBS

(Haugen 2003)

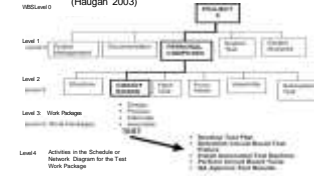


42



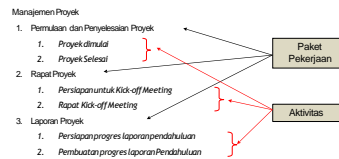
## Hubungan: WBS, Work Packages, Activities

(Haugen 2003)



43

## WBS dan Kegiatan



44

## MENGELOLA WAKTU PROYEK

- Tentukan Kegiatan
- Sequence Kegiatan
- Perkiraan Kegiatan Sumber Daya
- Perkiraan Durasi Kegiatan
- Mengembangkan Jadwal

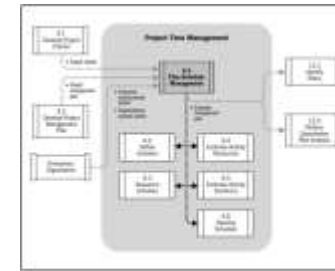


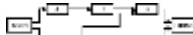
Figure 9-4. Plan Schedule Management Data Flow Diagram

46

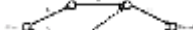
## Project Network Diagrams

- Tampilan skematik tentang hubungan kegiatan proyek logika urutan antar

Precedence Diagramming Method (PDM)



Arrow Diagramming Method (ADM)



Note: The dashed line represents a dummy activity

47

## Ada 4 jenis hubungan ketergantungan:

✓ Finish to Start (FS)



✓ Start to Start (SS)



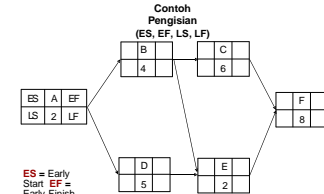
✓ Start to Finish (SF)



✓ Finish to Finish (FF)



48



ES = Early Start  
EF = Early Finish  
LS = Late Start  
LF = Late Finish  
A = activity  
2 = duration

49

## Free Float & Total Float

$$TF_0 = LF_0 - dur_0 - ES_0$$

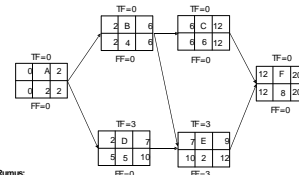
$$FF_0 = ES_0 - dur_0 - ES_0$$

**Total Float (TF) or Total Slack** is the amount of time that an activity may be delayed from its early start without delaying the project finish date.

**Free Float (FF) or Free Slack** is the amount of time that an activity may be delayed without delaying the early start of any immediately following activities.

50

## Contoh Perhitungan Total Float & Free Float



Rumus:  
 $TF_0 = LF_0 - dur_0 - ES_0$   
 $FF_0 = ES_0 - dur_0 - ES_0$

51



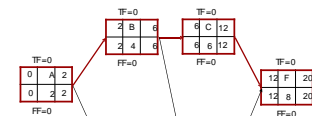
Metode Jalur Kritis (CPM) adalah jenjang proyek analisis teknik yang digunakan untuk memperkirakan total durasi proyek.

Jalur Kritis

Jalur kritis adalah jalur terpanjang melalui diagram jaringan

52

## Contoh penentuan Critical Path



Critical Path: A - B - C - F

53

## MENGELOLA BIAYA PROYEK



2015

26

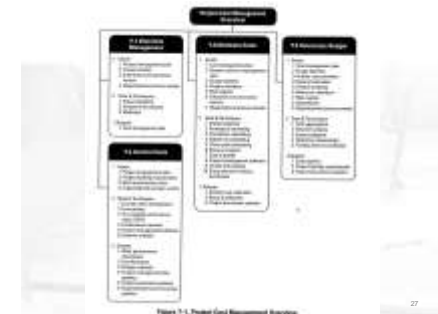
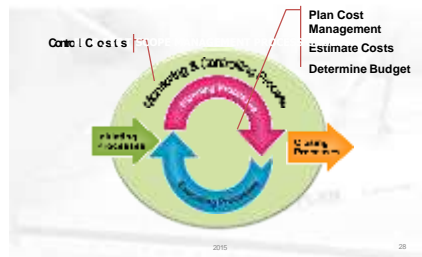


Figure 7-1. Project Cost Management Process

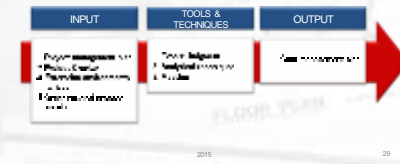
27

## Project Cost Management



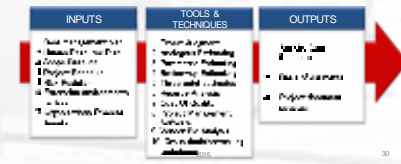
## Plan Cost Management

Proses menetapkan kebijakan, prosedur dan dokumen untuk planning, managing, expending dan pengendalian biaya proyek.



## Estimates Costs

Proses pengembangan suatu approximatif jumlah moneter yang diperlukan dalam penyelesaian kegiatan proyek



## Cost Estimating Techniques

- Analogous Estimating**  
Menggunakan biaya dari proyek sebelumnya untuk memperkirakan biaya dari proyek saat ini. Teknik ini adalah 'Top-Down' estimating.
- Parametric Estimating**  
Menggunakan data kuantitatif untuk memperkirakan biaya dari proyek saat ini. Teknik ini adalah 'Bottom-Up' estimating.
- Bottom-Up Estimating**  
Menggunakan data kuantitatif untuk memperkirakan biaya dari proyek saat ini. Teknik ini adalah 'Bottom-Up' estimating.

## Resource Planning & Cost Estimating

- ✓ Untuk tiap item pekerjaan dalam WBS :

$$\text{Cost} = \text{Quantity} \times \text{Unit Rate}$$

- ✓ Total Project "Base Cost" = Sum of Cost for all WBS items

- ✓ Penambahan berbagai faktor biaya kedalam "Base Cost" disebut "Total Project Cost"

## Buyer/Owner's Cost Estimation

No.	Uraian Pekerjaan	Vol.	Uang Sat.	Jumlah
1	Work Package (WBS)			
2	Work Package (WBS)			
3	Work Package (WBS)			
4	Work Package (WBS)			
5	Work Package (WBS)			
Total Base Cost				100000
Pajak				10000
Penjualan & Lain-lain				10000
Financing / Biaya				10000
Grand Total (Total Project Cost)				130000

## Seller/Contractor's Cost Estimation

No.	Uraian Pekerjaan	Quantities	Rate per unit	Amount
1.	Professionals			
2.	Subcontractors			
3.	Materials			
4.	Equipment			
5.	Overhead			
6.	Profit			
Total				100000
Tax 10%				10000
Total				110000

## Types of Cost Estimate start at WBS level

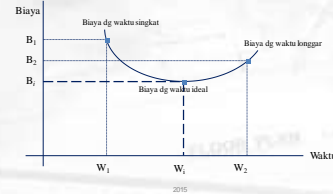
WBS Level	Types of Estimate	Estimating Methods	Data Collection	Contingency Accuracy (%)
	Preliminary Cost Estimate	Parametric	Rough Project Scope	15 to 30 (+ 30 to 50)
	Budget Estimate	Analogy	Project Scope & Capacity General Specification Rough Unit Price	10 to 15 (+ 15 to 30)
	Definitive Cost Estimate	Project Data	Well defined Project Plan Vendor Quotes Specification Unit Price	5 to 10 (+ 5 to 15)

## Factor-faktor yang mempengaruhi biaya proyek

1. Tipe Kontrak  
Unit rate, lump sum, cost plus fee
2. Term of Payment  
Down payment, milestone, periodic / interim
3. Scope of Work / Item  
Construction, design & build, turnkey, BOT
4. Risk Allocation / Mitigation  
Interest rate, exchange rate, escalation clause
5. Cost of Materials (Market Risk)
6. Waktu Pelaksanaan Proyek
7. Lokasi / Kemudahan Akses
8. Ketersediaan dan kelangkaan dari tenaga kerja

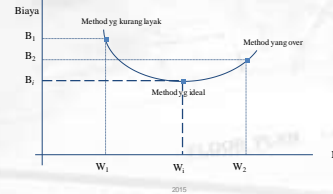
### WAKTU VS COST

Hubungan antara waktu pelaksanaan proyek dengan biaya dapat digambarkan sebagai berikut:



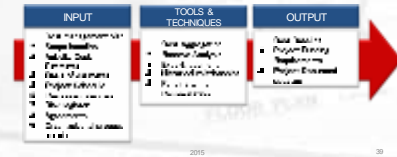
### METHOD VS COST

Hubungan antara metode pelaksanaan proyek dengan biaya dapat digambarkan sebagai berikut:

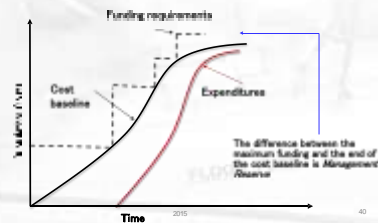


### Determine Budget

Proses-proses peninjauan aktivitas harga dari setiap aktivitas atau work package yang dipeker sebagai dasar biaya "Cost Baseline"



### Cash Flow, Cost Baseline and Funding Display



### Jenis Biaya Proyek

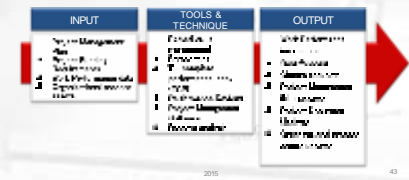
- ✓ **Direct Cost**
  - ✓ **Cost Materials**
  - ✓ **Direct Labor Cost**
- ✓ **Indirect Cost**
  - ✓ **General and Admin**
  - ✓ **Construction Equipment/Tools**
- ✓ **Overhead Cost**
  - ✓ **Office and its facilities**

### Daftar Pertanyaan sebagai Check List

1. Apakah terdapat material?
2. Apakah terdapat tenaga kerja?
3. Apakah terdapat alat, perlengkapan dan membangunnya?
4. Apakah ada ekspansi?
5. Apakah ada alat transportasi tambahan?
6. Apakah dibutuhkan kabin tambahan?
7. Bagaimana dan biaya konstruksi dan pemeliharaan?
8. Apakah digunakan material-material "obsolete"?
9. Apakah peralatan "maded"?

### Control Costs

Adalah proses monitor kinerja proyek untuk update biaya proyek dan peninjauan-peninjauan terhadap cost baseline



### Control Costs

- ✓ Mempengaruhi faktor-faktor yang memengaruhi biaya, yang berubah terhadap cost baseline
- ✓ Meninjau biaya-biaya yang telah terjadi
- ✓ Meninjau biaya-biaya yang tidak perlu
- ✓ Meninjau biaya-biaya "Change Request" telah dibuat
- ✓ Meninjau biaya-biaya yang telah terjadi
- ✓ Meninjau "cost performance"
- ✓ Menginformasikan ke manajemen tentang biaya-biaya yang telah terjadi
- ✓ Mengajukan dan bertanggung jawab terhadap "cost overrun" dan tindakan korektif

### Cost Reporting & Cost Control

- **Cost Reporting**
  1. Mengetahui biaya-biaya yang akan dibelanjakan (control estimate)
  2. Mengetahui apa yang sudah dibelanjakan (commitment record)
  3. Mengetahui seberapa banyak biaya yang telah dipakai (earned value)
  4. Mengetahui seberapa banyak biaya yang akan dibelanjakan (forecast)
- **Cost Control**
  1. Menentukan "Cost overrun" (Corrective action)
  2. Menentukan dan menentukan tindakan korektif yang akan diambil (follow up)



## Earned Value

Metode pengukur "performance" proyek dengan cara membandingkan jumlah pekerjaan yang direncanakan dengan apa yang sudah diselesaikan, untuk menentukan apakah "performance" yang "real" dan "schedule" sesuai dengan yang direncanakan.

Memungkinkan Project Manager dapat mengetahui di mana antara aktual dan yang direncanakan, sehingga dengan cepat dapat mengambil tindakan yang sesuai ("corrective action"), sebelum perubahan yang tidak diharapkan terjadi lebih parah.

2015

46

## Basic Values in Earned Value Analysis

**The Planned Value (PV) aka. Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS):**

"Jumlah 'cost estimate' aktivitas yang akan dilaksanakan sampai waktu tertentu"

**The Earned Value (EV) aka. Budgeted Cost of Work Performed (BCWP):**

"Jumlah 'cost estimate' aktivitas yang telah dilaksanakan"

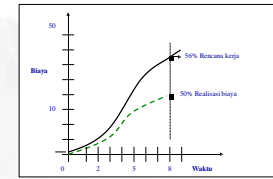
**The Actual Cost (AC) or Actual Cost of Work Performed (ACWP):**

"Total cost yang terjadi dalam proyek" (termasuk hutang-hutang akibat pekerjaan "real")

2015

47

## Konsep Earned Value

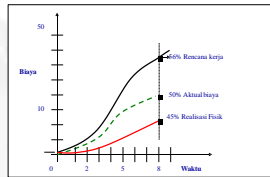


Gambar 1: Grafik status biaya proyek

2015

48

## Konsep Earned Value



Gambar 2: Grafik Earned Value

2015

49

## Mengelola Kualitas



2015

50

## Mengelola Kualitas Proyek

Proses yang meliputi seluruh kegiatan dari penyelenggaraan proyek yang dilaksanakan dengan menetapkan kebijakan kualitas, sasaran dan tanggung jawab sehingga proyek yang telah dikerjakan akan memuaskan keperluan.

2015

51

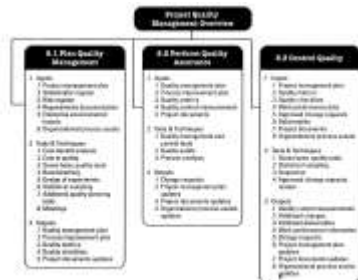
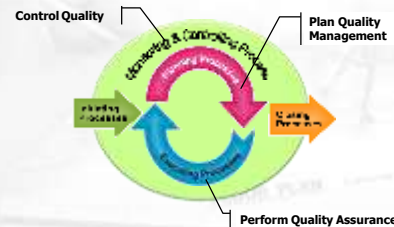


Figure 3-1. Project Quality Management Overview

## PROJECT QUALITY MANAGEMENT PROCESS GROUPS



2015

53

## Tujuan Program sasaran kualitas

- ☐ **Fitness of use (tepat guna)**  
hasil layanan/serahan harus memuaskan kebutuhan yang sebenarnya (Jika satu produk atau layanan mempunyai kapabilitas untuk dapat digunakan, artinya memenuhi persyaratan dari harapan pelanggan secara ekonomi)
- ☐ **Customer satisfaction (kepuasan pelanggan)**  
Produk /layanan sesuai dengan harapan pelanggan dan memberikan kepercayaan bahwa produk atau jasa yang diberikan memiliki nilai secara ekonomi)
- ☐ **Conformance to the requirements (sesuai persyaratan)**  
Proyek harus menghasilkan apa yang dipersyaratkan dalam spesifikasi secara tepat yang pelanggan harapkan.

2015

54

## Konsep Kualitas

- ❑ **ZERO DEFECTS**  
No Tolerance for errors within the system
- ❑ **THE CUSTOMER IS THE NEXT PERSON IN THE PROCESS**  
Conformance to requirements & customer satisfaction
- ❑ **DO THE RIGHT THING RIGHT THE FIRST TIME**  
Do it once in complete & correct manner
- ❑ **CONTINUOUS IMPROVEMENT PROCESS**  
Plan – Do – Check – Act
- ❑ **PROCESS CAPABILITY**  
Capable of performing the required functions to achieve the desired outcome
- ❑ **Balanced Scorecard**
  - Alignment of the program/initiative into strategy, including alignment of program's measurement
  - 4 perspective : financial, Customer, internal business process, learning & growth.

2015

55

## Konsep Kualitas

- ❑ **ISO 9000**
  - A framework of standard requirement that should be complied, and implemented
  - Close related to standard procedure
- ❑ **Just in Time**  
(Strategi stok material) yaitu sumberdaya yang diperlukan sudah harus siap pada saat diperlukan, namun untuk menghemat penggunaan dana, stok tidak perlu berlebihan, tetapi cukup menjamin tidak terganggunya proses produksi.
  - To decrease the amount of inventory, then decrease the investment and cost of inventory;
- ❑ **Continues Improvement/Kaizen**
  - Quality of process improves in small increments on a continuous basis.
- ❑ **Total Quality Management**
  - All level in all unit responsible to the quality of the product
  - Companies and employee focus on finding ways to continuously improve the quality.

2015

56

## Konsep Kualitas

- ❑ **Gold Plating**
  - Extras services to customer (extra functionality, higher quality component, extra cost). It is not recommended because no value added, better spend the time to monitor the project conform to requirement.
- ❑ **Marginal Analysis**
  - Optimal quality is reached at the point where the incremental revenue from improvement equal the increment cost to secure it.
- ❑ **Other Terms**
  - **Mutually exclusive**
    - Two event cannot occur in single trial
  - **Statistical independence**
    - The probability of one event occurring does not affect the probability of another event occurring
  - **Probability**
    - Expressed in percent
  - **Normal distribution**
    - Used to measure variations
  - **Standard Deviation**
    - To measure how far from the mean  $(\Sigma(x-\bar{x})/N)$

57

## Konsep Kualitas

- ❑ **Six Sigma**
  - Six Sigma is a quantitative statistical measurement meaning fewer than four defects per million opportunities. Performing at the Six Sigma level means that products and processes satisfy the customer 99.99966% of the time
- **Six Sigma meliputi :**
  - ✓ Measure of Quality
- ✓ Process of continuous improvement : DMAIC (Improve existing process and product) and DFSS (New design process & product)
- ✓ Enabler for culture change.

2015

58

## Quality vs. Grade

- ❑ **Quality:**  
"the degree to which a set of inherent characteristic fulfill requirements"
  - ❑ **Grade:**  
"category assigned to products or services having the same functional use but different technical characteristics"
- LOW QUALITY is always problem,  
LOW GRADE is not necessary a problem**

2015

59

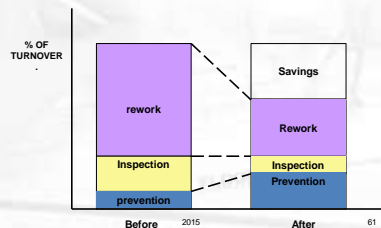
## Cost of Quality

- ❑ **The total costs incurred by investment in preventing nonconformance to requirements, appraising the product or service for conformance to requirement (rework)**
- ❑ **Failure cost are often categorized into internal and external. Failure cost are also called cost of poor quality**
- ❑ **There are three types of costs that are incurred; Prevention costs, appraisal costs, and failure costs**

2015

60

## Cost of Quality Before and After Quality Initiative



2015

61

## Cost of Quality (COQ)

Are the total costs incurred by investment in preventing nonconformance to requirements, appraising the product or service for conform to requirements, and REWORK.

### Prevention cost:

design review, training, quality planning, surveys of vendor, supplier and subcontractors, process studies, and related preventative activities

### Appraisal cost:

inspection of product, lab test, vendor control, in-process testing, and internal-external design reviews

### Internal failure cost:

Scrap, rework, repair, downtime, defect evaluation, evaluation of scrap, and corrective actions

### External failure cost:

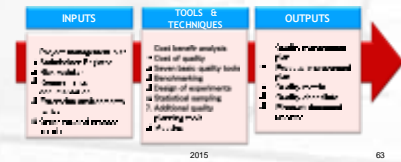
customer return and allowances, evaluation of customer complaints, inspection at the customer, and customer visits to resolve quality complaints and necessary corrective action

2015

62

## Rencana Kualitas

Dalam merencanakan mutu suatu produk, hendaknya berorientasi dengan mutu selera konsumen artinya mutu yang disukai konsumen dan tentu saja sekaligus mutu yang diperlukan konsumen secara efektif. Namun demikian, rencana mutu yang selaras dengan selera konsumenpun ditentukan oleh rencana produk yang berkaitan erat dengan rencana proses produksi termasuk prosedur sistem operasional dan kendali mutu.



2015

63

## Project Quality Plan (PQP)

### Should address (but not limited to )

- Project Management Methods
- Roles & Responsibilities
- Deliverables & Milestones
- Standards For Monitoring & Control Purposes
- Process Reviews
- Major Checkpoints
- Inspection & Acceptance Criteria

2015

64

## Plan Quality

### Cost-Benefit Analysis :

Less rework, higher productivity, lower costs, and increased stakeholder satisfaction. Cost of meeting quality requirements is the expense associated with Project Quality Management activities

### Benchmarking

Comparing actual or planned project practices to those of other projects to generate ideas for improvement and to provide a basis by which to measure performance.

### Design of Experiments (DOE)

is statistical method that helps identify which factors may influence specific variables of a product or process under development or in production.

### Additional Quality Planning Tools

Other quality planning tools used to help better define the situation and help plan effective quality management activities: (brainstorming, affinity diagrams, force field analysis, nominal group techniques, matrix diagrams, flowcharts, and prioritization matrices.

2015

65

## Plan Quality

### Quality Management Plan

as Inputs to the overall project management plan and must address quality control (QC), Quality assurance (QA), and continuous process improvement for the project QMP may be formal or informal, highly detail or broadly framed, based on the requirements of the project.

### Quality Metric

used in the QA and QC processes. Defect density, failure rate, availability, reliability and test coverage.

### Quality Checklists

a structured tool, usually component-specific, used to verify that a set of required steps has been performed. ("Do this") or ("have you done this?").

### Process Improvement Plan

Process boundaries ( purpose, start-end, input-out put, etc).

Process configuration (Flowchart-analysis).

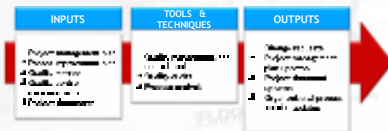
Process metrics ( maintain control over status of process). Target for improved performance (guides process improve).

2015

66

## Perform Quality Assurance

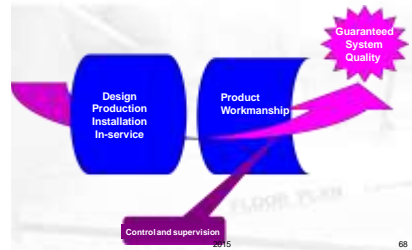
Auditing persyaratan mutu dan hasil terhadap pengendalian pengukuran mutu untuk memastikan standar mutu sesuai dengan definisi operasional yang digunakan.



2015

67

## Quality Assurance



2015

68

## Perform Quality Assurance

### Quality Audit

Independent review to determine whether project activities comply with organizational and project policies, processes, and procedures.

The objectives of quality audit :

- Identify all good/best practices being implemented
- Identify all gaps/shortcomings
- Share the good practices introduced or implemented in similar projects in the organization and/or the industry
- Proactively offer assistance in a positive manner to improve implementation of processes to help the team raise productivity
- Highlight contributions of each audit in the lessons learned repository of the organization

### Process Analysis

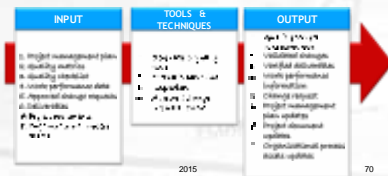
Examines problem experienced, constraints experienced, and non-value added activities identified during process operation. Include root cause analysis, a specific technique to analyze a problem/situation, create preventive action for similar problems.

2015

69

## Control Quality

Memantau secara khusus hasil proyek untuk menetapkan apakah sesuai dengan standar mutu dan mengetahui cara bagaimana menghindari penyebab yang akan menghasilkan kinerja yang tidak baik.



2015

70

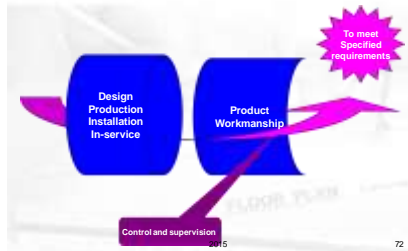
## Aspek Quality Control

- Kualitas pekerjaan harus dikendalikan agar selalu masuk dalam toleransi keberterimaan
- Kualitas yang **lebih rendah** dari persyaratan, akan menambah cost untuk perbaikan .
- Kualitas yang **lebih tinggi** dari persyaratan, juga akan menambah biaya (material/proses ).
- Inti dari manajemen kualitas, adalah mengurangi terjadinya kegagalan kualitas (perbaikan/penolakan pekerjaan).

2015

71

## Control Quality



2015

72

### Control Quality

- ❑ Seleksi apa yang akan dikendalikan,
- ❑ Siapkan standar-standar sebagai dasar untuk keputusan-keputusan yang sesuai dengan tindakan perbaikan,
- ❑ Digunakan metode pengukuran yang tetap,
- ❑ Bandingkan hasil nyata dengan standar kualitas,
- ❑ Tindakan untuk membawa proses yang tidak sesuai dan bahan kembali pada standar berdasarkan pada informasi yang dikumpulkan,
- ❑ Monitor dan kalibrasi perlengkapan pengukuran,
- ❑ Lengkapi dokumentasi detail untuk semua proses

2015

73

### Quality Team for a Project

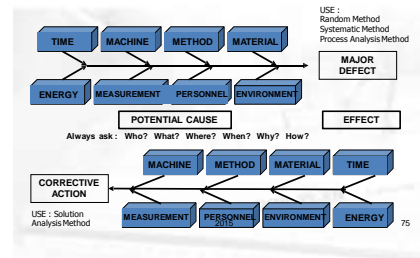
Quality team in project included; senior management, project manager, project staff, client, vendor and supplier, subcontractor and regulatory authorities.



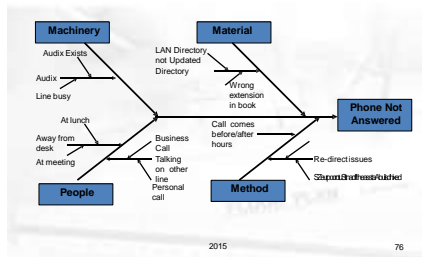
2015

74

### Cause and Effect (Ishikawa) Diagram



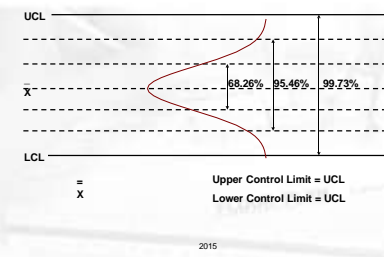
### Example: Ishikawa Diagram (Reason Phone Not Answered)



2015

76

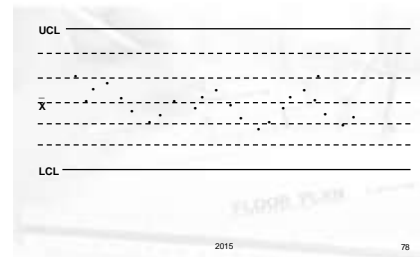
### Control Chart



2015

77

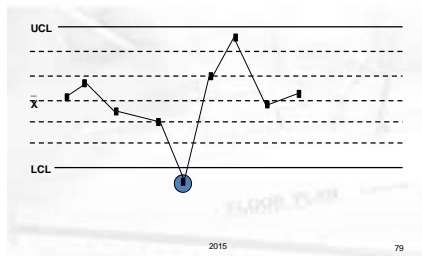
### Control Chart (in control)



2015

78

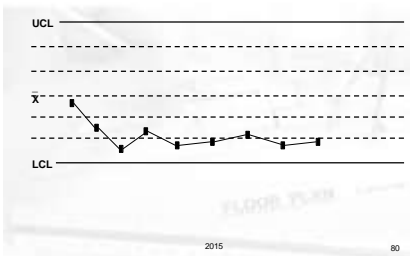
### Control Chart (out of control)



2015

79

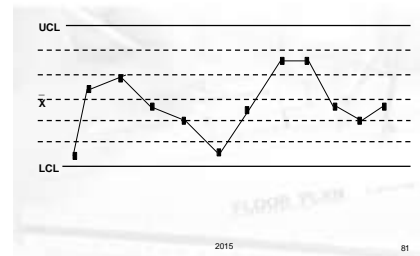
### Control Chart (Hugging Control Limit)



2015

80

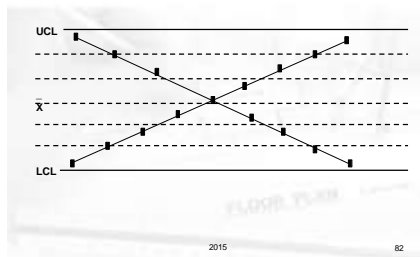
### Control Chart (Cycle)



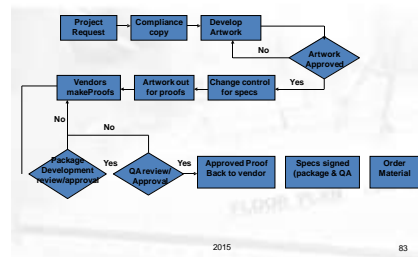
2015

81

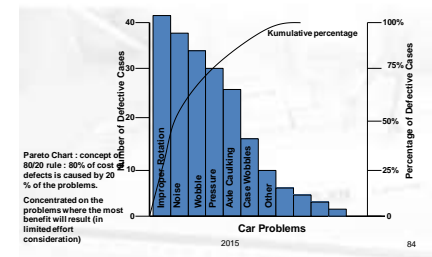
### Control Chart (Trend)



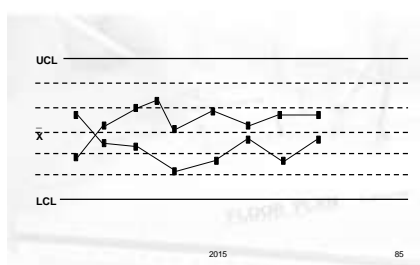
### Flowchart



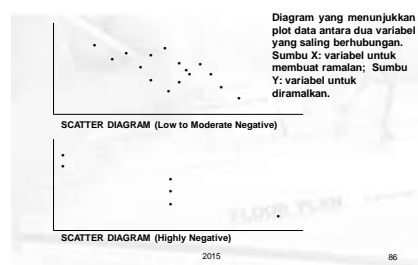
### Pareto Diagram (Chart) Histogram :



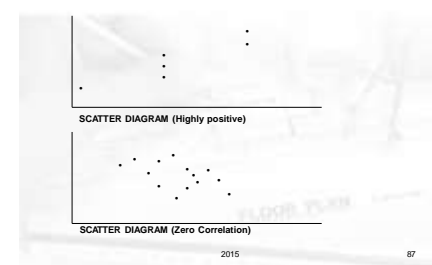
### Control Chart (Run)



### Scatter Diagram



### Scatter Diagram



### Summary

1. Bagaimana membandingkan Mutu VS Grade?
  2. Bagaimana membandingkan QC vs QA?
  3. Apa konsep dari mutu?
  4. Apa arti dari cost of quality?
  5. Siapa yang terlibat dalam team mutu proyek?
- 2015 88







## Pengantar Pengendalian Proyek Konstruksi

Public Training  
Building Supervision and Quality Control for Civil Work  
Prime Plaza Hotel, Yogyakarta, 19-21 November 2019

dibawakan oleh  
Katarina Nini Ratnayanti, ST., MT.  
Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional  
Bandung

Start small and think simple

### Pelatihan Manajemen Proyek

#### Mengarahkan dan Mengelola Pelaksanaan Proyek

- Proses mengarahkan dan mengelola pelaksanaan proyek memerlukan manajer proyek dan tim proyek melaksanakan berbagai kegiatan untuk melaksanakan rencana proyek untuk menyelesaikan pekerjaan yang didefinisikan dalam pernyataan lingkup proyek

INPUTS	TOOLS & TECHNIQUES	OUTPUTS
1. Rencana manajemen proyek 2. Tindakan koreksi yang ditargetkan 3. Tindakan pencegahan yang ditargetkan 4. Permisian perubahan yang ditargetkan 5. Perbaikan kerusakan yang ditargetkan 6. Perbaikan kerusakan yang ditargetkan 7. Prosedur penutupan administratif	1. Metodologi manajemen proyek 2. Sistem informasi manajemen proyek	1. Deliverables 2. Permisian perubahan 3. Permisian perubahan yang diimplementasi 4. Tindakan koreksi yg diimplementasi 5. Tindakan pencegahan yang diimplementasi 6. Perbaikan kerusakan yang diimplementasi 7. Informatic kerja

Page 7

PROJECT MANAGEMENT IS THE APPLICATION OF :

- KNOWLEDGE
- SKILLS
- TOOLS
- TECHNIQUE

## 5 Proses pada Project Management

1. Initiation
2. Planning
3. Execution
4. Monitoring & Control
5. Closing

### Pelatihan Manajemen Proyek

#### Melaksanakan Penjaminan Kualitas

- Penjaminan Kualitas adalah aplikasi dari kegiatan kualitas yang terencana dan sistematis untuk memastikan bahwa proyek akan menjalankan semua proses yang dibutuhkan untuk mencapai persyaratan

Page 7

## Tool dan teknik Perencanaan Kualitas

1. Cost Benefit Analysis  
Manfaat Analisa Biaya
2. Cost Of Quality  
Biaya Kualitas
3. Control Chart  
Kualitas Peta kendali
4. Benchmarking
5. Design of Experiment.
6. Statistical Experimenting
7. Flow Charting

### Pelatihan Manajemen Proyek

#### Tools & Techniques untuk Penjaminan Kualitas

- Audit Kualitas
  - Adalah review terstruktur dari kegiatan manajemen kualitas
  - Bertujuan untuk mengidentifikasi *lessons learned* yang dapat meningkatkan kinerja proyek
- Peningkatan Kualitas
  - Termasuk tindakan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi proyek untuk memberikan manfaat tambahan pada stakeholder proyek
- Deming Cycle

Page 7

### Pelatihan Manajemen Proyek

#### Implementasi program penjaminan kualitas

- Implementasi penjaminan kualitas memerlukan paling tidak hal-hal berikut:
  - Budaya – harus mengenali dan merefleksikan budaya organisasi
  - Pengetahuan – diimplementasi dari kerangka sistem hingga prosedur rinci
  - Komitment – manajemen puncak harus termotivasi dan berkomitmen
  - Komunikasi – dipromosikan dalam organisasi sehingga manfaat dan keuntungan terkomunikasikan dengan baik
  - Perubahan praktek – melibatkan perubahan praktek dan sikap kerja pada setiap tingkatan organisasi

Page 7

## Quality Program

1. ISO 9000 Series
2. Continous Process Improvement
3. Just In Time
4. KAIZEN or Continous Improvement
5. Voice of the Customer.
6. Failure Modes and Effect Analysis

### PENGAWASAN MUTU PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG

1. PENGERTIAN MUTU PEKERJAAN BANGUNAN GEDUNG MUTU ATAU KUALITAS ADALAH UKURAN YANG DITETAPKAN BERDASARKAN KEMAMPUAN YANG DIHARAPKAN UNTUK MEMENUHI KETENTUAN ATURAN STANDAR YANG DIZINKAN SESUAI DENGAN PERUNTUKANNYA. DALAM RANGKA PELAKSANAAN TUGAS PENGAWASAN MUTU DAN PENGELOLAAN MUTU PEKERJAAN BANGUNAN GEDUNG, HAL INI DIDASARKAN :
  1. BERDASARKAN KEPUTUSAN MENTERI PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH NOMOR : 349/KPTS/M/2004, TENTANG PEDOMAN PENYELENGGAAN KONTRAK JASA PELAKSANAAN KONSTRUKSI, DALAM LINGKUP PENGAWASANAN.
  2. BERDASARKAN KEPUTUSAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NOMOR:441/KPTS/1998, TANGGAL 10 NOPEMBER 1998, TENTANG PERSYARATAN TEKNIS BANGUNAN GEDUNG

### PENGAWASAN MUTU PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG

- 1.1 MATERIAL ATAU BAHAN BANGUNAN GEDUNG DIMANA SEMUA JENIS MATERIAL YANG AKAN DIGUNAKAN SEBAGAI BAHAN BANGUNAN UNTUK KONSTRUKSI, MELIPUTI :
  1. MATERIAL PEKERJAAN FONDASI : BETON, BATU KALI, BATU GUNUNG, SEMEN, PASIR DAN AIR SERTA MATERIAL TIMBUNAN ATAU URUGAN KEMBALI
  2. MATERIAL BAHAN STRUKTUR BETON SLOP, KOLOM DAN RING BALK : AIR AGREGAT HALUS, AGREGAT KASAR DAN SEMEN SERTA ZAT ADDITIVE
  3. MATERIAL BAHAN PEKERJAAN DINDING : BATU MERAH/ BATU BATA, BATOKI, PASIR, SEMEN DAN AIR
  4. MATERIAL BAHAN LANTAI: PASIR, SEMEN DAN AIR SERTA LANTAI UBIN, KERAMIK DAN LAINNYA
  5. MATERIAL PEKERJAAN RANGKA KAP, PLAFOND, KUSEN PINTU DAN JENDELA , KAYU YANG TERDIRI ATAS BEBERAPA KELAS BERDASARKAN KEKUATANNYA

### PENGAWASAN MUTU PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG

- 1.2 MATERIAL PEKERJAAN ATAP : SENG, GENTENG DAN LAINNYA
  - 1.2.1 PEKERJAAN KONSTRUKSI DAN BAHAN OLAHAN
    - > PEKERJAAN KONSTRUKSI
      - DIMANA SEMUA JENIS ELEMEN KONSTRUKSI, YANG MELIPUTI: KONSTRUKSI FONDASI, BETON, RANGKA KAP KAYU, DINDING, LANTAI, RANGKA KAP BAJA, ATAP , PLAFOND, PENGECATAN, PENGANTUNG/KU/NO, INSTALASI LISTRIK, AIR BERSIH DAN KOTOR
      - > PEKERJAAN BAHAN OLAHAN
        - DIMANA SEMUA JENIS BAHAN OLAHAN YANG MELIPUTI; CAMPURAN: BETON, CAMPURAN SPES DAN CAMPURAN ASPAL DLL
    - 1.3. STANDARISASI METODE, SPESIFIKASI DAN TATA CARA YANG BERLAKU SEBAGAI PEDOMAN MUTU, YANG MELIPUTI ANTARA LAIN :
      - SNI ( STANDARISASI NASIONAL INDONESIA) PADA TABEL BERIKUT :

### SNI (Standar Nasional Indonesia)



- PERENCANAAN :
  - MODULER, SNI 03-1963-1990
  - SNI 03-0675-1989
  - SNI 03-1977-1990
  - SNI 03-1978-1990
  - SNI 03-1979-1990
- STRUKTUR,
  - BETON, SNI 03-1734-1989
  - SNI 03-1727-1989
  - SNI 03-1972-1990
  - SNI 03-1973-1990
  - SNI 03-1974-1990
- BAJA, SNI 03-1729-2002
- TAHAN GEMPA, SNI 03-1726-2002

### SNI (Standar Nasional Indonesia)



- PERENCANAAN :
  - BANGUNAN KHUSUS,
  - SNI 03-2394-1991
  - SNI 03-2395-1991
  - SNI 03-1730-1991
  - SNI 03-2399-2002
  - SNI 03-2397-1991
  - AKSESIBILITAS, SNI 03-1735-2000
  - PENGEHAHAN BAHAYA KEBAKARAN, SNI 03-1736-1989
  - SNI 03-1746-2000
  - PENCAHAYAIAN, SNI 03-2396-2001
  - UTILITAS, SNI 03-2398-2002
  - SNI 03-2453-1991

### SNI (Standar Nasional Indonesia)



- SPESIFIKASI :
  - BAHAN BANGUNAN, SNI 03-2445-1991
  - SNI 03-2460-1991
  - SNI 03-1750-1990
  - SNI 03-3984-1990
  - SNI 03-2494-1991
  - SNI 03-2463-1991
  - SNI 03-1583-1989
  - SNI 03-2050-1992
  - SNI 03-2114-1991
  - KONSTRUKSI BANGUNAN, SNI 03-2446-1991
  - SNI 03-2447-1991
  - SNI 03-2448-1991
  - SNI 03-2449-1991
  - SNI 03-2450-1991
  - SNI 03-2452-1991

### SNI (Standar Nasional Indonesia)



- PELAKSANAAN:
  - MENDIRIKAN BANGUNAN, SNI 03-1728-1989
  - PENGEHAHAN KEBAKARAN,
  - SNI 03-1741-1989
  - SNI 03-1745-1989
  - SNI 03-1739-1989
  - SNI 03-1740-1989
  - PENGEHAHAN RAYAP, SNI 03-2404-1991
  - SNI 03-2405-1991
  - TATA CARA PENGECATAN,
  - SNI 03-2407-1991
  - SNI 03-2408-1991
  - SNI 03-2410-1991

TABEL. 1 STANDARISASI METODE DAN SPESIFIKASI PENGIJIAN MUTU MATERIAL BANGUNAN

NO	METODE DAN SPESIFIKASI	ACUAN	KET
1.	METODE PENGIJIAN KUAT BETON	SNI-03-1974-1990	
2.	METODE PENGIJIAN KUAT TARIK BETON	SNI-03-2491-2002	
3.	METODE PENGIJIAN SLUMP BETON	SNI-03-1975-1990	
4.	METODE PENGAMBILAN DAN PENGIJIAN BETON INTI	SNI-03-2492-2002	
5.	METODE PENGIJIAN KUAT TARIK BETON SECARA LANGSUNG	SNI-03-4812-1998	
6.	METODE PENGIJIAN UNTUK MENGUKUR NILAI KUAT TEKAN UMUR BERKUTNYA	SNI-03-6806-2002	
7.	METODE PENGIJIAN KUAT TARIK BAJA BETON	SNI-07-2520-1991	
8.	METODE PENGIJIAN KUAT KAYU DI LABORATORIUM	SNI-07-3399-1994	
9.	METODE PENGIJIAN KUAT LENTUR KAYU KONSTRUKSI BERUKURAN STRUKTURAL	SNI-07-3975-1995	
10.	SPESIFIKASI UKURAN KOSEN, PINTU, JENDELA, DAUN	SNI-07-3975-1995	
11.	SPESIFIKASI UKURAN KAYU UNTUK BANGUNAN	SNI-03-2445-1991	
12.	SPESIFIKASI KUDA-KUDA KAYU BALOK PAKU TYPE 158	SNI-03-2449-1991	

### PENGAWASAN MUTU PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG

2. PENGAWASAN MUTU PEKERJAAN BANGUNAN GEDUNG
  - RUANG LINGKUP PEKERJAAN PENGAWASAN MUTU PADA BANGUNAN GEDUNG MELIPUTI DUA HAL UTAMA, YAITU PENGAWASAN TERHADAP JENIS MATERIAL YANG AKAN DIGUNAKAN SEBAGAI BAHAN BANGUNAN DAN PENGAWASAN TERHADAP PELAKSANAAN PEKERJAAN ELEMEN-ELEMEN KONSTRUKSI
  - 2.1 PENGAWASAN MUTU MATERIAL ATAU BAHAN BANGUNAN PELAKSANAAN PENGAWASAN MUTU MATERIAL ATAU BAHAN BANGUNAN MERUPAKAN TUGAS PENTING BAGI PENGAWAS UNTUK MENGAGAKAN PEMERIKSAAN MENGENAI KONDISI MUTU MATERIAL YANG AKAN DIGUNAKAN OLEH PELAKSANA. HAL INI PERLU DIPERHATIKAN, OLEH PETUGAS PENGAWAS LAPANGAN, KARENA BEBERAPA INDIKASI YANG BIASANYA MUNCUL DILAPANGAN ANTARA LAIN :
    - 2.2 PENGAWASAN MUTU PERALATAN DAN TENAGA KERAK BANGUNAN GEDUNG MELAKSANAKAN PEKERJAAN DILAPANGAN, PERALATAN CIKUP MEMEGANG PERALATAN PENTING BAGI PENCAPAIAN TARGET PEKERJAAN, KARENA DENGAN ALAT DAPA MENGEFISIENSIKAN PEKERJAAN KONTRAKTOR

## PENGAWASAN MUTU PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG

### 2.3. PERSYARATAN TEKNIS MATERIAL

- PADA PELAKSANAAN PEKERJAAN BANGUNAN GEDUNG, DIKELOMPOKAN ATAS:
- KELOMPOK PEKERJAAN BATU MELUPUTI: SEMEN, PASIR, KERIKIL, BATU PECAH/BATU KALI, BATU BATA/BATAKO, LANTAI UBIN/ KERAMIK DAN GENTENG
  - KELOMPOK PEKERJAAN KAYU MELUPUTI: RANGKA KUDA-KUDA, GORDING, RENG, LIST PLANK, KOSEN PINTU DAN JENDELA, RANGKA PLAFOND DAN LAINNYA
  - PEKERJAAN BESI/BAJA MELUPUTI: BESI BETON, RANGKA KAP BAJA, ATAP SENG
  - PEKERJAAN TANAH MELUPUTI: PEKERJAAN GALIAN TANAH DAN PENIMBUNAN KEMBALI

3. PENGAWASAN MUTU KOMPONEN BANGUNAN GEDUNG  
 3.1 PENGERTIAN MUTU KOMPONEN BANGUNAN GEDUNG  
 PENGAWASAN MUTU KOMPONEN BANGUNAN ADALAH SIKAT MUTU HASIL PEJAL SANAAN KONSTRUKSI  
 MASING MASING KOMPONEN BANGUNAN GEDUNG BERDASARAN SPESIFIKASI DAN SIKAT TEKNIS BANGUNAN  
 YANG DITETAPKAN, ADAPUN SEBAGAI STRUKTUR BANGUNAN DENGAN PERUBAHAN BERDASARAN ACUAN  
 DENGAN PEMBAKUAN JENIS MATERIAL SEBAGAIMANA TABEL BERIKUT INI  
 TABEL 2. TABEL PERSYARATAN STRUKTUR BANGUNAN

NO	URAIAN	ACUAN	JENIS MATERIAL
1.	PONDASI	SNI 1728-1989-F Kep DJCK 025KPTS/CK/P3	BATU BELAH DENGAN ADUKAN 1:5 BETON BERTULANG K-175-K-225
2.		SNI 1728-1989-F Kep DJCK 025KPTS/CK/P3	UNTUK CATI TETON BERTULANG K. 175- K 225
3.	KOLOM	SNI 1728-1989-F Kep DJCK 025KPTS/CK/P3	BETON BERTULANG K175 – K 225
4.	BALOK	SNI 1728-1989-F Kep DJCK 025KPTS/CK/P3	BETON BERTULANG K175 – K 225
5.	RANGKA ATAP KEMIRINGAN	SNI 1728-1989-F Kep DJCK 025KPTS/CK/P3	KAYU KELAS II DILAPIS RESIDU, BAJA DI CAT ANTI KARAT
	ATAP	SNI 1728-1989-F Kep DJCK 025KPTS/CK/P3	ASBES/ SENG GELOMBANG 22.5 DAN GENTENG MINIMUM 30- 45 DERAJAT

3.2. URAIAN PEKERJAAN KOMPONEN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG SECARA STRUKTURAL PELAKSANAAN  
 PEKERJAAN SUATU BANGUNAN KONSTRUKSI DAPAT DIURAIKAN, SEBAGAIMANA TABEL BERIKUT :

TABEL 3 TABEL URAIAN STRUKTURAL PEKERJAAN BANGUNAN GEDUNG

NO	JENIS PEKERJAAN	URAIAN KEGIATAN	KET
1.	PEKERJAAN PERSIAPAN	a. PEMBERSIHAN LAPANGAN b. DIREKSI KELET c. LOSI ATAU BAKAK KERJA	SESUAI GAMBAR
2.	PEKERJAAN PONDASI	d. PENGUKURAN PEMASANGAN BOUPLANK e. PENGALIAN TANAH PONDASI f. URUGAN KEMBALI LA GALIAN g. LAPISAN PASIR h. PASANGAN BATU KOSONG i. PASANGAN BATU PONDASI	SESUAI GAMBAR
3.	PEKERJAAN BETON BERTULANG	j. BETON SLOOF k. BETON KOLOM l. BALOK KONSUL m. KUDA-KUDA BETON n. PLAT BETON	SESUAI GAMBAR

3.2. URAIAN PEKERJAAN KOMPONEN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG SECARA STRUKTURAL PELAKSANAAN  
 PEKERJAAN SUATU BANGUNAN KONSTRUKSI DAPAT DIURAIKAN, SEBAGAIMANA TABEL BERIKUT :

TABEL 3 TABEL URAIAN STRUKTURAL PEKERJAAN BANGUNAN GEDUNG

NO	JENIS PEKERJAAN	URAIAN KEGIATAN	KET
4.	PEKERJAAN DINDING	v. PENGUKURAN DAN PERATAAN w. PEMBUATAN CAMPURAN 1:5 x. PEMASANGAN BATU BATA/ BATAKO	SESUAI GAMBAR
5.	PEKERJAAN KUSEN	y. KUSEN PINTU DAN JENDELA z. MENI KAYU aa. BAIT/BAUT ANGER	SESUAI GAMBAR
6.	PEKERJAAN KAP	bb. PEKERJAAN KUDA-KUDA cc. PEKERJAAN RANGKA ATAP dd. PEKERJAAN LESPLANK PAPAN ee. PEKERJAAN RESIDU ff. PEKERJAAN BAIT DAN ANGER	SESUAI GAMBAR
7.	PEKERJAAN ATAP	gg. PENGUKURAN hh. PEKERJAAN PEMASANGAN ATAP i. PEMASANGAN NOK	KET URAIAN

3.2. URAIAN PEKERJAAN KOMPONEN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG SECARA STRUKTURAL PELAKSANAAN  
 PEKERJAAN SUATU BANGUNAN KONSTRUKSI DAPAT DIURAIKAN, SEBAGAIMANA TABEL BERIKUT :

TABEL 3 TABEL URAIAN STRUKTURAL PEKERJAAN BANGUNAN GEDUNG

NO	JENIS PEKERJAAN	URAIAN KEGIATAN	KET
8.	PEKERJAAN PLAFOND	j. PENGUKURAN kk. PEKERJAAN RANGKA PLAFOND ll. PEKERJAAN RESIDU mm. PEMASANGAN RELAFOND nn. PEMASANGAN LIST PLAFOND	SESUAI GAMBAR
9.	PEKERJAAN PLESTERAN	oo. PENGUKURAN pp. PLESTERAN DINDING 1:2 qq. PLESTERAN DINDING 1:4	SESUAI GAMBAR
10.	PEKERJAAN LANTAI	rr. PENGUKURAN ss. PEKERJAAN URUGAN TANAH tt. PEKERJAAN URUGAN PASIR uu. PASANGAN UBIN / KERAMIK	SESUAI GAMBAR

NO	JENIS PEKERJAAN	URAIAN KEGIATAN	KET
11.	PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA	vv. PENGUKURAN DAN PERATAAN ww. PAS. PINTU TEAKWOOD xx. PAS. RANGKA JENDELA NACO yy. PAS. KACA/KACA NACO zz. PEMASANGAN JALUSI aaa. PEMASANGAN KUNCI	SESUAI GAMBAR
12.	PEKERJAAN CAT	bbb. MENCAT KAYU YANG KELHATAN ccc. MEN CAT DENGAN TEAK OIL ddd. MEN CAT DINDING eee. MEN CAT KUSEN/ PINTU DAN JENDELA	
13.	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	fff. PAS INSTALASI DALAM ggg. PEMASANGAN LAMPU PUAR/TL hhh. PAS. SEKERING GROUP i. PAS. STOP KONTAK. SAKELAR SERI , SAKELAR ENGKEL	

NO	JENIS PEKERJAAN	URAIAN KEGIATAN	KET
14.	PEKERJAAN INSTALASI AIR	kkk. INSTALASI AIR BERSIH lll. INSTALASI AIR MOTOR mmm. KLOSET JONGKOK nnn. KRAN , FLOUR DRAIN ooo. URINOIR ppp. METERAN AIR qqq. SEPTICTANK rrr. TOWER AIR sss. BAK AIR ttt. SALURAN KELILING GEDUNG ATAU RIAOL uuu. PEKERJAAN RABAT BETON 1:3.5 vvv. HAMPARAN KERIKIL	SESUAI GAMBAR
15.	PEKERJAAN KELENGKAPAN LUAR	www. BAK KONTROL PENGALIRAN AIR LUJUAN xxx. PAGAR KELILING zzz. TAMAN	

## SPESIFIKASI TEKNIS

SPESIKASI TEKNIK BIDANG CIPTA KARYA INI,  
 MERUPAKAN PETUN JUK UMUM,UNTUK  
 PENGAWASAN KUALITAS PELAKSANAAN  
 PEKERJAAN PEMBANGUNAN FISIK SARANA  
 DAN PRASANA BIDANG CIPTA KARYA YANG  
 TERDIRI DARI

- SPESIFIKASI TEKNIS BANGUNAN UMUM

## I. SPISIFIKASI TEKNIK BANGUNAN UMUM

- SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN PERSIAPAN / PENDAHULUAN
- SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN STRUKTUR
- SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN ARSITEKTURAL
- SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK DAN PLAMBING

SPEKIFIKASI TEKNIS BANGUNAN UMUM

A. SPEKIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN PERSIAPAN/ PENDAHULUAN

a. PEMBERESHAN LOKASI

KONTRAKTOR WAJIB MELAKSANAKAN PEMBERESHAN LOKASI DARI BENDA-BENDA TUMBUH YATU PENEBANGAN POHON DAN PEMBERESHAN SEMAK BELUKAR, JUGA BARANG-BARANG MATI UNTUK KEPERLUAN PELAKSANAAN MENURUT PETUNJUK DARI DIREKSI ATAU PIMPPO

b. PEMBUATAN DIREKSI KEET

PEMBUATAN DIREKSI KEET MERUPAKAN BANGUNAN SEMENTARA DENGAN LANTAI RABAT BETON DIPLESTER, KONSTRUKSI KAYU, DINDING MULTIPLEK, PENUTUP ATAP ASBES SEMEN GLOMBANG, DIBERI PINTU DAN JENDALA SECUKUPNYA. LETAK BANGUNAN AKAN DITENTUKAN OLEH KERJA PROYEK DENGAN UKURAN UMMUMNYA 4 X 6 M

SPEKIFIKASI TEKNIS

B. SPEKIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN STRUKTUR

PENJELASAN UMUM

1. SPEKIFIKASI TEKNIS ( RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT PEKERJAAN STRUKTUR INI DIBUAT DENGAN MAKSUD AGAR KONSTRUKSI STRUKTUR YANG AKAN DIKERAJAKAN MEMENUHI KUALITAS / PERSYARATAN- PERSYARATAN YANG TERTUANG DALAM GAMBAR DAN SPEKIFIKASI STRUKTUR INI SERTA BERITA ACARA RAPAT PENJELASAN, SEBAGAI MANA YANG DIRENCANAKAN / DIKEHENDAKI OLEH PERENCANA STRUKTUR
2. PEMBORONG BERKEWAJIBAN UNTUK MELAKSANAKAN PEKERJAAN-PEKERJAAN STRUKTUR SESUAI DENGAN SPEKIFIKASI STRUKTUR DAN GAMBAR-GAMBAR STRUKTUR TERLAMPIR SERTA BERITA ACARA RAPAT PENJELASAN

3. DILAIN PIHAK, DIREKSI PENGAWAS BERTUGAS SERTA BERKEWAJIBAN UNTUK MENGAWASI PEKERJAAN-PEKERJAAN PEMBORONG AGAR SESUAI DENGAN SPEKIFIKASI STRUKTUR DAN GAMBAR-GAMBAR STRUKTUR TERLAMPIR SERTA BERITA ACARA RAPAT PENJELASAN
4. WALAUPUN ADA DIREKSI PENGAWAS DENGAN TUGAS PENGAWASANNYA, PEMBORONG WAJIB MEMPUNYAI BAGIAN. TEAM QUALITY CONTROL TERSENDIRI YANG KHUSUS MENGAWASI PEKERJA-PEKERJA DAN PRODUKSI NYA SESUAI DENGAN SPEKIFIKASI STRUKTUR DAN GAMBAR-GAMBAR STRUKTUR TERLAMPIR SERTA BERITA ACARA RAPAT PENJELASAN
5. APABILA TERDAPAT PERBEDAAN ANTARA GAMBAR – GAMBAR YANG SATU DENGAN YANG LAINNYA INI MAUPUN GAMBAR-GAMBAR STRUKTUR TERLAMPIR, MAKA PEMBORONG MAUPUN DIREKSI / MK BERKEWAJIBAN UNTUK MENANYAKAN PENJELASAN KEPADA PERENCANA STRUKTUR

6. TERHADAP PERUBAHAN-PERUBAHAN TERHADAP SPEKIFIKASI STRUKTUR MAUPUN GAMBAR-GAMBAR STRUKTUR SERTA BERITA ACARA RAPAT PENJELASAN TANPA PERSETUJUAN TERTULIS DARI PERENCANA STRUKTUR SAMA SEKALI TIDAK DIPERKENANKAN
  7. PEMBORONG BERKEWAJIBAN MEMERIKSA KESESUAIAAN GAM BAR-GAMBAR STRUKTUR, ARSITEKTUR DAN MECHANICAL & ELECTRICAL BESERTA SPISIFIKASINYA MASING-MASING DAN MELAPORKAN KEPADA DIREKSI/ PENGAWAS APABILA TERDA PAT KETIDAK SESUAIAN
- PEKERJAAN PENDAHULUAN**
- 1). PEKERJAAN STRIPING
  - a. STRIPING/PEMBEBASAN/PEMBABATAN HARUS DILAKUKAN TERHADAP SEMUA SAMPAH-SAMPAH, PUNG-PING, SEMAK BELUKAR DAN TANAMAN-TANAMAN, KECUALI APABILA ADA BEBERAPA TANAMAN YANG DIPERTAHANKAN SESUAI GAMBAR DAN PETUNJUK DIREKSI/ PENGAWAS.

- b. SEMUA SISA TANAMAN SEPRTI AKAR-AKAR HARUS DIHILANG -KAN SAMPAI KEDALAMAN 50 CM DIBAWAH PERMUKAAN TANAH SETELAH STRIPPING
- c. SISA HASIL PEKERJAAN STRIPPING HARUS DIBUANG KESEKI-TAR LOKASI YANG DITENTUKAN OLEH DIREKSI/ PENGAWAS
2. PENGUKURAN TAPAK KEMBALI
- a. PEMBORONG DIWAJIBKAN MENGADAKAN PENGUKURAN DAN PENGAMBARAN KEMBALI LOKASI PEMBAGUNAN DENGAN LENGKAPI KETERANGAN-KETERANGAN MENGENAI PEIL KETINGGIAN TANAH, LETAK POHON, LETAK BATAS-BATAS TANAH DENGAN ALAT-ALAT YANG SUDAH DITERA KEBENARAN NYA

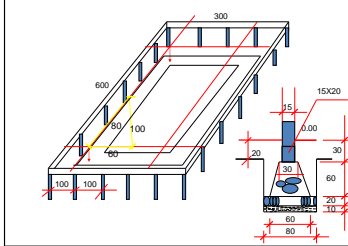
- b. KETIDAK COCOKAN YANG MUNGKIN TERJADI ANTARA GAMBAR DAN KEADAAN LAPANGAN YANG SEBENARNYA, HARUS SEGERA LAPORKAN KEPADA DIREKSI /PENGAWAS UNTUK DIMINTAKAN KEPUTUSANNYA. DAN APABILA TERDAPAT PERBEDAAN UKURAN TERTULIS DENGAN SKALA, MAKA UKURAN YANG DIPAKAI ADALAH UKURAN YANG DITULIS DENGAN ANGKA.
- c. PENETUAN TITIK KETINGGIAN DAN SUDUT-SUDUT HANYA BOLEH DILAKUKAN DENGAN ALAT-ALAT WATERPAS/THEODOLITH YANG KETEPATANNYA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN
- d. PEMBORONG HARUS MENYEDIKAN WATERPAS/THEODOLITH BESERTA PETUGAS YANG MELAYANNYA UNTUK KEPENTINGAN PEMERIKASAAN DIREKSI / PENGAWAS SELAMA PELAKSANAAN PROYEK

- a. PENGUKURAN SUDUT SIKU DENGAN PRISMA ATAU BENANG SECARA AZAZ SEGITIGA PHYTAGORAS 3:4:5 ( 60 CM:80CM: 100CM) HANYA DIPERKENANKAN UNTUK BAHAGIAN-BAHAGIAN KECIL YANG DISETUJUI DIREKSI / PENGAWAS
- f. SEGALA PEKERJAAN PENGUKURAN TAPAK MENJADI TANG GUNGAN PEMBORONG
- 3). TUGU PATOKAN DASAR ( REFERENCE BENCH MARK )
- a. LETAK DAN JUMLAH TUGU PATOKAN DASAR DITENTUKAN OLEH DIREKSI / PENGAWAS
- b. TUGU PATOKAN DASAR DIBUAT DARI BETON BERPENAMPANG SEKURANG-KURANGNYA 20 X 20 CM, TERTANCAP KUAT KEDALAM TANAH SEDALAM 1 METER DENGAN BAGIAN YANG MENONJOL DIATAS MUKA TANAH SECUKUPNYA UNTUK MEMUDAHKAN PENGUKURAN SELANJUTNYA SEKURANG-KURANGNYA SETINGGI 40 CM DIATAS TANAH

- c. TUGU PATOKAN DASAR HARUS DIBUAT PERMANEN, TIDAK BISA DIRUBAH, DIBERI TANDA YANG JELAS DAN DIJAGA KEUTUHANNYA SAMPAI ADA INSTRUKSI TERTULIS DARI DIREKSI / PENGAWAS UNTUK MEMBONGKARNYA
- d. SEGALA PEKERJAANNYA PEMBUATAN DAN PEMASANGAN TUGU PATOKAN DASAR MENJADI TANGGUNGAN PEMBORONG
- e. PADA WAKTU PEMATOKAN ( PENENTUAN ) PEIL DAN SETIAP SUDUT-SUDUT TAPAK (PERPINDAHAN) PEMBORONG WAJIB MEMBUAT SHOP DRAWING DAHULU SESUAI KEADAAN LAPANGAN
- 4). PAPAN DASAR PELAKSANAAN (BAWLPLANK)
- a. PAPAN DASAR PELAKSANAAN DIPASANG PADA PATOK KAYU SEMUTU MERANTI MERAH DENGAN UKURAN KASO (5/7 CM), YANG TERTANCAP DALAM TANAH SEHINGGA TIDAK BISA DIGERAK-GERAKAN ATAU DIRUBAH-DIRUBAH, BERJARAK MAKSIMUM 1,5 METER SATU SAMA LAIN

- b. PAPAN DASAR PELAKSANAAN / BAWPLANK DIBUAT DARI KAYU MERANTI MERAH DENGAN UKURAN TEBAL 3 CM, LEBAR 20 CM, LURUS DAN DISERUT RATA PADA SISI SEBELAH ATASNYA ( WATERPAS)
- c. TINGGI SISI ATAS PAPAN PATOK UKUR HARUS SAMA,SATU DENGAN YANG LAINNYA KECUALI DIKEHENDAKI LAIN OLEH DIREKSI/ PENGAWAS
- d. PAPAN DASAR PELAKSANAAN DIPASANG SEJAUH 100 CM DARI SISI LUAR GALIAN TANAH PONDASI ATAU SEJAUH JARAK TERTENTU SEHINGGA TIDAK TERGANGGU OLEH PEKERAJAAN PEKERJAAN YANG AKAN DILAKUKAN
- e. PADA PAPAN DASAR PELAKSANAAN HARUS DIBUAT TANDA-TANDA YANG MENYATAKAN SEMUA AS-AS BANGUNAN DAN PEIL ±0.00 ATAU PEIL REFERENCE LAINNYA DENGAN CAT BERWARNA JELAS DAN TIDAK BOLEH HILANG APABILA KENA AIR HUJAN
- f. SETELAH SELESAI PEMASANGAN PAPAN DASAR PELAKSANAAN MENJADI TANGGUNGAN PEMBORONG

CARA PEMASANGAN BAWPLANK

**A. PEKERJAAN GALIAN****1). LINGKUP PEKERJAAN**

- PEKERJAAN INI MELIPUTI PENYEDIAAN TENAGA KERJA, BAHAN-BAHAN/ PERALATAN –PERALATAN DAN ALAT-ALAT BANTU YANG DIPERLUKAN UNTUK TERLAKSANANYA PEKERJAAN INI DENGAN BAIK
- PEKERJAAN INI MELIPUTI SELURUH PEKERJAAN GALIAN PONDASI BASEMENT UNTUK PEKERJAAN SUB STRUKTUR, SEPERTI YANG DISEBUTKAN/DITUNJUKAN DALAM GAMBAR ATAU SESUAI DENGAN PETUNJUK DIREKSI/PENGAWAS, TERMASUK DIDALAMNYA ADALAH PEKERJAAN GALIAN UNTUK STP (SALURAN TEMPAT PEMBUANGAN), RESERVOIR, SALURAN-SALURAN DAN PEKERJAAN-PEKERJAAN LAIN SESUAI GAMBAR YANG MEMERLUKAN GALIAN

- JUGA TERMASUK PENGAMANAN GALIAN DAN CARA-CARA PELAKSANAANNYA(JIKA ADA), TERUTAMA UNTUK GALIAN YANG MEMBAHAYAKAN BANGUNAN EKSISTING DAN PEKERJA

- PEMBUANGAN GALIAN DITEMPAT YANG DISETUJUI DIREKSI/PENGAWAS

**2). SYARAT –SYARAT PELAKSANAAN****A. PEKERJAAN GALIAN**

- GALIAN TANAH UNTUK STP, RESERVOIR, SALURAN AIR, PONDASI DAN GALIAN LAINNYA HARUS SESUAI PEIL-PEIL YANG TERCANTUM DIDALAM GAMBAR, SEMUA BEKAS- BEKAS PONDASI BANGUNAN LAMA, BATU, JARINGAN JALAN/ ASPA, AKAR DAN POHON YANG TERDAPAT DI BAGIAN GALIAN YANG AKAN DILAKSANAKAN DIBONGKAR DAN DIBUANG

- APABILA TERNYATA TERDAPAT PIPA-PIPA PEMBUANGAN, KABEL LISTRIK, TELEPON DAN LAIN-LAIN YANG MASIH DIGUNA KAN, MAKA PEMBORONG HARUS SECEPATNYA MEMBERI TAHU KAN KEPADA DIREKSI/ PENGAWAS ATAU KEPADA PENGUSAHA/ INSTANSI YANG BEWENANG UNTUK MENDAPATKAN PETUNJUK-PETUNJUK SEPERLUNYA. PEMBORONG BERTANGGUNG JAWAB ATAS KERUSAKAN SEBAGAI AKIBAT DARI PEKERJAAN GALIAN TERSEBUT

- DASAR DARI SEMUA GALIAN HARUS WATERPAS, BILAMANA PADA DASAR GALIAN MASIH TERDAPAT AKAR-AKAR TANAMAN ATAU BAGIAN BAGIAN GEMBUR, MAKA HARUS DIGALI KELUAR SEDANG LUBANG-LUBANG DISISI KEMBALI DENGAN PASIR, DISIRAM DAN DIPADATKAN SEHINGGA DIPADAT KEMBALI DASAR YANG WATERPAS. PEMADATAN DILAKUKAN SECARA BERLAPIS-LAPIS DENGAN TEBAL TIAP LAPISAN 20 CM LAPISAN, DENGAN CARA PEMADATAN DAN PENGUJIAN SESUAI DENGAN SPESIFIKASI STRUKTUR

- APABILA TERDAPAT AIR DIDASAR GALIAN, BAIK PADA WAKTU PENGALIAN MAUPUN PADA WAKTU PEKERJAAN STRUKTUR HARUS DISEDIAKAN POMPA AIR DENGAN KAPASITAS YANG MEMADAI ATAU POMPA LUMPUR YANG JIKA DIPERLUKAN DAPAT BEKERJA TERUS MENERUS, UNTUK MENGHINDARI TERGENANGNYA AIR DAN LUMPUR PADA DASAR GALIAN

- PEMBORONG HARUS MEMPERHATIKAN PENGAMANAN TERHADAP DINDING TEPI GALIAN AGAR TIDAK LONGSOR DENGAN MEMBERI KAN SUATU DINDING PENAHAN ATAU PENUNJANG SEMENTARA ATAU LERENG YANG KUAT AGAR TIDAK MEMBAHAYAKAN BANGUNAN LAIN DAN PEKERJA

- JIKA TERDAPAT KEDALAMAN YANG BERBEDA DARI GALIAN YANG BERDEKATAN, MAKA GALIAN HARUS DILAKUKAN TERLEBIH DAHULU PADA BAGIAN YANG LEBIH DALAM

**B. PEKERJAAN URUGAN DAN PEMADATAN****1. LINGKUP PEKERJAAN**

- PEKERJAAN INI MELIPUTI PENYEDIAAN TENAGA KERJA BAHAN-BAHAN, PERALATAN, DAN ALAT-ALAT BANTU LAINNYA YANG DIPERLUKAN UNTUK TERLAKSANANYA PEKERJAAN INI DENGAN BAIK PEKERJAAN INI MELIPUTI SEMUA PEKERJAAN URUGAN DAN PEMADATAN KEMBALI UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR YANG DITUNJUKAN DALAM GAMBAR ATAU SESUAI PETUNJUK DIREKSI/ PENGAWAS

**2. PERSYARATAN BAHAN**

- BAHAN UNTUK URUGAN TERSEBUT MENGGUNAKAN MATRIAL BEKAS GALIAN ATAU DENGAN MENDATANGKAN DARI LOKASI LAIN DAN HARUS MEMENUHI PERSYARATAN SEBAGAI BERIKUT

- JENIS TANAH ATAU SILTY CLAY ATAU PASIR URUG
- TANAH HARUS BERSIH BERARTI TIDAK MENGANDUNG AKAR, KOTORAN SEPERTI PUNG BEKAS BONGKARAN, BEKAS DINDING BATA, BETON, DAN BAHAN ORGANIS LAINNYA
- TIDAK MENGANDUNG BATUAN YANG LEBIH BESAR DARI 10 CM
- DIREKSI PENGAWAS BERHAK MENOLAK MATERIAL YANG TIDAK MEMENUHI/SESUAI DENGAN PERSYARATAN TERSEBUT

**3. SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN**

- PELAKSANAAN PENGURUGAN HARUS DILAKUKAN LAPIS DEMI LAPIS DENGAN TEBAL MAX 20 CM LEPAS DAN DIPADATKAN SAMPAI MENCAPAI KEMAMPUAN MAKSIMUM, DAN MENCAPI PEIL PERMUKAAN TANAH YANG DIRENCANAKAN
- PADA LOKASI YANG DIURUG HARUS DIBERI PATOK- PATOK KETINGGIAN SESUAI KETINGGIAN RENCANA UNTUK DAERAH-DAERAH DENGAN KETINGGIAN TERTENTU DIBUAT PATOK DENGAN WARNA TERTENTU PULA
- PADA DAERAH YANG BASAH /ADA GENANGAN AIR PEMBORONG HARUS MEMBUAT SALURAN-SALURAN SEMENTARA UNTUK MENGERINGKAN LOKASI TERSEBUT MISALNYA DENGAN BANTUAN POMPA AIR
- LOKASI YANG DIURUG HARUS BEBAS DARI LUMPUR ATAU KOTORAN, SAMPAH DAN SEBAGAIANYA
- JIKA TIDAK ADA PERSETUJUAN TERTULIS SEBELUMNYA DARI DIREKSI /PENGAWAS MAKA PEMADATAN TERSEBUT TIDAK BOLEH DIBASAH DENGAN AIR. PEMADATAN DILAKUKAN DENGAN MEMAKAI ALAT STEMPER/COMPACTOR YANG DISETUJUI OLEH DIREKSI/PENGAWAS

**4. PEKERJAAN URUGAN KEMBALI BEKAS GALIAN PONDASI****a). LINGKUP PEKERJAAN**

- PEKERJAAN INI MELIPUTI PENYEDIAAN TENAGA KERJA, BAHAN – BAHAN, PERALATAN DAN ALAT-ALAT BANTU LAINNYA YANG DIPERLUKAN UNTUK TERLAKSANANYA PEKERJAAN INI DENGAN BAIK. PEKERJAAN INI MELIPUTI SEMUA PEKERJAAN URUGAN KEMBALI, YAITU BEKAS GALIAN PONDASI DAN JUGA GALIAN LAINNYA SEPERTI YANG ADA PADA GAMBAR STRUKTUR, ATAU SESUAI PETUNJUK DIREKSI / PENGAWAS

**b). SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN**

- PENGURUGAN TIDAK BOLEH DILAKSANAKAN SEBELUM PONDASI ATAU LAIN-LAIN YANG DIBANGUN YANG AKAN DITUTUP ATAU TERSEMBUNYI OLEH TANAH URUGAN DIPERIKSA DAHULU OLEH DIREKSI / PENGAWAS
- KAYU-KAYU BEKAS BEKISTING ATAU LAIN-LAIN TIDAK BOLEH DIBIARKAN TERTINGGAL PADA WAKTU PENGURUGAN DILAKSANAKAN, KECUALI JIKA ADA PERSETUJUAN DIREKSI / PENGAWAS



**5. PEKERJAAN ACUAN BEKISTING****a). LINGKUP PEKERJAAN**

PEKERJAAN INI MELIPUTI PENYEDIAAN TENAGA KERJA, BAHAN, PERALATAN, PENGANGKUTAN DAN PELAKSANAAN UNTUK MENYELESAIKAN SEMUA PEKERJAAN BETON SESUAI DENGAN GAMBAR-GAMBAR KONSTRUKSI, DENGAN MEMPERHATIKAN KETENTUAN TAMBAHAN DARI ARSITEK DALAM URAIAN DAN SYARAT PELAKSANAANNYA

**b). PERSYARATAN BAHAN**

BAHAN ACUAN YANG DIGUNAKAN DAPAT DALAM BENTUK:BAJA ATAU KAYU. PEMAKAIAN BAMBU TIDAK DIPERBOLEHKAN. LAJIN-LAIN JENIS BAHAN YANG AKAN DIGUNAKAN HARUS MENDAPAT PERSETUJUAN DIREKSI/PENGAWAS TERLEBIH DAHULU. ACUAN YANG DIGUNAKAN DARI KAYU HARUS MENGGUNAKAN KAYU JENIS MERANTI ATAU SETARAF. UKURAN KAYU YANG DIGUNAKAN TERGANTUNG DARI PERENCANAAN STRUKTUR DENGAN TEBAL MULTIPLEK MINIMUM 12 MM

**c). SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN**

1. ACUAN HARUS DIRENCANAKAN SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA TIDAK ADA PERUBAHAN BENTUK DAN CUKUP KUAT MENAMPUNG BEBAN-BEBAN SEMENTARA MALPUN TETAP SESUAI DENGAN JALANNYA PENGECORAN BETON
2. SUSUNAN ACUAN DENGAN PENUNJANG-PENUNJANG HARUS DIATUR SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA MEMUNGKINKAN DILAKUKAN INSPEKSI DENGAN MUDAH OLEH DIREKSI PENGAWAS. PENYUSUNAN ACUAN HARUS SEDEMIKIAN RUPA HINGGA PADA WAKTU PEMBONGKARANNYA TIDAK MENIMBULKAN KERUSAKAN PADA BAGIAN BETON YANG BERSANGKUTAN
3. CETAKAN BETON HARUS DIBERSIHKAN DARI SEGALA KOTORAN-KOTORAN YANG MELEKAT SEPERTI POTONGAN-POTONGAN KAYU, POTONGAN-POTONGAN KAWAT, PAKU,TAHI GERGAJI, TANAH DAN SEBAGAINYA
4. ACUAN HARUS DAPAT MENGHASILKAN SEBAGIAN KONSTRUKSI YANG UKURAN, KERATAAN/ KELURUSAN,ELEVASI DAN POSISINYA SESUAI DENGAN GAMBAR-GAMBAR KONSTRUKSI

5. KAYU ACUAN HARUS BERSIH DAN DIBASAH TERLEBIH DAHULU SEBELUM PENGECORAN. HARUS DIADAKAN TINDAKAN UNTUK MENGHINDARI TERKUMPULNYA AIR PEMBASAHAN TERSEBUT PADA SISI BAWAH
6. CETAKAN BETON HARUS DIPASANG SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA TIDAK AKAN TERJADI KECOCORAN ATAU HILANGNYA AIR SEMEN SELAMA PENGECORAN, TETAP LURUS(TIDAK BERUBAH BENTUK) DAN TIDAK BERGOYANG
7. PADA PRINSIPNYA SEMUA PENUNJANG BEKISTING HARUS MENGGUNAKAN HARUS MENGGUNAKAN STEGER BESI (SCAFOLDING). PENGGUNAAN DOLKEN ATAU BALOK KAYU UNTUK STEGER DAPAT DIPERTIMBANGKAN OLEH DIREKSI / PENGAWAS SELAMA MASIH MEMENUHI SYARAT
8. SETELAH PEKERJAAN DIATAS SELESAI, PEMBORONG HARUS MEMINTA PERSETUJUAN DARI DIREKSI / PENGAWAS DAN MINIMUM 3 (TIGA) HARI SEBELUM PENGECORAN, PEMBORONG HARUS MENGHAJUKAN PERMOHONAN TERTULIS UNTUK IZIN PENGECORAN KEPADA DIREKSI / PENGAWAS

**d). PEMBONGKARAN**

1. PEMBONGKARAN DILAKUKAN SESUAI DENGAN PERATURAN BETON INDONESIA, DIMANA BAGIAN KONSTRUKSI YANG DIBONGKAR CETAKANNYA HARUS DAPAT MEMILIKI BERAT SENDIRI DAN BEBAN-BEBAN PELAKSANAAN
2. CETAKAN -CETAKAN BAGIAN KONSTRUKSI DIBAWAH INI BOLEH DILEPAS DALAM WAKTU SEBAGAI BERIKUT:  
- SISI-SISI BALOK DAN KOLOM YANG TIDAK DIBEANI MINIMAL 7 HARI  
- SISI-SISI BALOK DAN KOLOM YANG DIBEANI MINIMAL 21 HARI
3. SETIAP RENCANA PEMBONGKARAN PEKERJAAN CETAKAN HARUS DIAJUKAN TERLEBIH DAHULU SECARA TERTULIS UNTUK DISETUJUI OLEH DIREKSI / PENGAWAS
4. PERMUKAAN BETON HARUS TERLIHAT BAIK PADA SAAT ACUAN DIBUKA. TIDAK BERGELOMBANG, BERLUBANG ATAU RETAK-RETAK DAN TIDAK MENUNJUKAN GEJALA KEROPOS / TIDAK SEMPURNA

5. ACUAN DIBUKA SECARA CERMAT DAN HATI-HATI, TIDAK DENGAN CARA PAKSA YANG DAPAT MENIMBULKAN KERUSAKAN PADA BETON DAN MATERIAL MATERIAL LAIN SIKITARNYA. DAN PEMINDAHAN ACUAN HARUS DILAKUKAN SEDEMIKIAN RUPASEHINGGA TIDAK MENIMBULKAN KERUSAKAN AKIBAT BENTURAN PADA SAAT PEMINDAHAN
6. APABILA SETELAH CETAKAN DIBONGKAR TERNYATA TERDAPAT BAGIAN-BAGIAN BETON YANG KEROPOS ATAU CACAT LAINNYA, YANG AKAN MEMPENGARUHI KEKUATAN KONSTRUKSI TERSEBUT, MAKA PEMBORONG HARUS SEGERA MEMBERI TAHUKAN KEPADA DIREKSI/ PENGAWAS, UNTUK MEMINTA PERSETUJUAN TERTULIS MENGENAI CARA PERBAIKAN/PENGISIAN ATAU PEMBONGKARANNYA. PEMBORONG TIDAK DIPERBOLEHKAN MENUTUP / MENGISI BAGIAN BETON YANG KEROPOS TANPA PERSETUJUAN TERTULIS DIREKSI / PENGAWAS. SEMUA RESIKO YANG AKAN TERJADI SEBAGAI AKIBAT PEKERJAAN TERSEBUT DAN BIAYA-BIAYA PERBAIKAN, PEMBONGKARAN ATAU PENGISIAN ATAU PENUTUPAN BAGIA TERSEBUT,MENJADI TANGGUNG JAWAB PEMBORONG

7. SELURUH BAHAN BEKAS-BEKAS ACUAN YANG TIDAK TERPAKAI HARUS DIBERSIHKAN DARI LOKASI PROYEK DAN DIBUANG PADA TEMPAT-TEMPAT YANG DITENTUKAN OLEH DIREKSI/ PENGAWAS SEHINGGA TIDAK MENGANGGU LAHAN KERJA
8. MESKIPUN HASIL PENGUJIAN KUBUS-KUBUS BETON MEMUASKAN DIREKSI/ PENGAWAS MEMPUYAI WEWENANG UNTUK MENOLAK KONSTRUKSI BETON YANG CACAT SEPERTI BERIKUT:  
- KONSTRUKSI BETON YANG KEROPOS DAPAT MENGURANGI KEKUATAN KONSTRUKSI  
- KONSTRUKSI BETON YANG TIDAK SESUAI DENGAN BENTUK/ UKURAN YANG DIRENCANAKAN ATAU POSISI-POSISINYA TIDAK SESUAI GAMBAR RENCANA / GAMBAR KERJA  
- KONSTRUKSI BETON YANG TIDAK TEGAK LURUS ATAU TIDAK RATA SEPERTI YANG TELAH DIRENCANAKAN  
- KONSTRUKSI BETON YANG BERISIKAN KAYU ATAU BENDA LAINYA YANG MEMPERLEMAH KEKUATAN KONSTRUKSI  
- DAN LAIN-LAIN CACAT YANG MENURUT PENDAPAT PERENCANA DIREKSI/ PENGAWAS DAPAT MENGURANGI KEKUATAN KONSTRUKSI

**e). PEKERJAAN LANTAI KERJA****PERSYARATAN BAHAN**

1. SEMEN PORTLAND HARUS MEMENUHI PEDOMAN BETON 1989
2. PASIR BETON YANG DIGUNAKAN HARUS MEMENUHI PUBLI 82 DAN PB 1989
3. KERIKIL/ SPLIT HARUS MEMENUHI PUBLI 82 DAN PB 1989
4. AIR HARUS MEMENUHI PERSYARATAN YANG MEMENUHI PB 1989
5. PENGENDALIAN SELURUH PEKERJAAN INI HARUS SESUAI DENGAN PERSYARATAN PB 1989, PUBLI 1982 NI-8

**SYARAT - SYARAT PELAKSANAAN**

1. BAHAN-BAHAN YANG DIPAKAI SEBELUM DIGUNAKAN TERLEBIH DAHULU HARUS DISERAHKAN DENGAN CONTOH CONTOHNYA, UNTUK MENDAPKANTAN PERSETUJUAN DARI DIREKSI/ PENGAWAS

2. PEKERJAAN LANTAI KERJA ANTARA PC-PASIR BETON DAN KERIKIL ATAU SPLIT DENGAN PERBANDINGAN 1:3:5
3. PERMUKAAN LAPISAN LANTAI KERJA HARUS DIBUAT RATA/ WATERPAS. KECUALI KECUALI PADA LANTAI RUANGAN-RUANG AN YANG DISYARATKAN DENGAN KEMIRINGAN TERTENTU, SUPAYA DIPERHATIKAN MENGENAI KEMIRINGAN SESUAI YANG DITUNJUKAN DALAM GAMBAR DAN SESUAI PETUNJUK DIREKSI/ PENGAWAS

**f). PEKERJAAN BETON BERTULANG****1. SEBAGAI DASAR PELAKSANAAN DIGUNAKAN PERATURAN SEBAGAI BERIKUT:**

- a. TATA CARA PERHIFUNGAN STRUKTUR BETON UNTUK BANGUNAN GEDUNG (SK SNI T-15- 199-03)
- b. PEDOMAN BETON 1989/PERATURAN PERENCANAAN UNTUK STRUKTUR BETON BERTULANG BIASA DAN STRUKTUR TEMBOK BERTULANG UNTUK GEDUNG 1983
- c. PERATURAN PORTLAND CEMEN INDONESIA 1972 (NI-8)
- d. PERSYARATAN UMUM BAHAN BANGUNAN DI INDONESIA 1972 (PUBLI -1982)-NI-3

- a. BAJA TULANGAN BETON ( SII -0136)
- f. PERATURAN BANGUNAN NASIONAL 1978
- g. PERATURAN PEMERINTAH SETEMPAT

**2. KEAHLIAN DAN PERTUKANGAN**

- a. PEMBORONG HARUS BERTANGGUNGJAWAB TERHADAP SELURUH PEKERJAAN BETON TERMAK SUDAH KETENTUAN-KETENTUAN YANG DISYAHKAN, TERMASUK KEKUATAN TOLERANSI DAN PENYELESAIAN
- b. KHUSUS UNTUK PEKERJAAN BETON BERTULANG YANG TERLETAK LANGSUNG DIAS TANAH, HARUS DIBUAT LANTAI KERJA DARI BETON TAK BERTULANG DENGAN CAMPURAN 1 PC:3 PS : 5 KERIKIL SETEBAL 5 CM ATAU SEPERTI TERCANTUM PADA GAMBAR PELAKSANA
- c. SEMUA PEKERJAAN HARUS DILAKSANAKAN OLEH AHLI-AHLI ATAU TUKANG-TUKANG YANG BERPENGALAMAN DAN MENGETRI BENAR AKAN PEKERJAAN
- d. SEMUA PEKERJAAN YANG DIHASILKAN HARUS MEMPUNYAI MUTU YANG SESUAI DENGAN GAMBAR DAN SPESIFIKASI STRUKTUR

**3. PERSYARATAN BAHAN****a). SEMEN**

- a. **SEMUA SEMEN YANG AKAN DIPAKAI HARUS DARI SATU MERK YANG SAMA** (TIDAK DIPERKENANKAN MENGGUNAKAN BERACAM-MACAM JENIS / MERK SEMEN UNTUK SUATU KONSTRUKSI/ STRUKTUR YANG SAMA), DALAM KEADAN BARU DAN ASLI, DIKIRIM DALAM KANTONG-KANTONG SEMEN YANG MASIH DISEGEL DAN TIDAK PECAH
- b. **DALAM PENGANGKUTAN SEMEN HARUS TERLINDUNG DARI HUJAN, SEMEN HARUS DITERIMAKAN DALAM ZAK (KANTONG) ASLI DARI PABRIKNYA DALAM KEADAN TERTUTUP RAPAT, DAN HARUS DISIMPAN DIDUGANG YANG CUKUP VENTILASINYA DAN DILETAKAN PADA TEMPAT YANG DITINGGIKAN PALINGSEDIKIT 30 CM DARI LANTAI ZAK-ZAK SEMEN TERSEBUT TIDAK BOLEH DITUMPUK SAMPAI TINGGI MELAMPAUI 2 M ATAU MAKSIMUM 10 ZAK. SETAP PENGIRIMAN BARU HARUS DITANDAI DAN DIPISAHKAN, DENGAN MAKSUD AGAR PEMAKAI AN SEMEN DILAKUKAN MENURUT URUTAN PENGIRIMANNYA**
- c. **UNTUK SEMEN YANG DIRAGUKAN MUTUNYA DAN TERDAPAT KERUSAHAN AKIBAT SALAH PENYIMPANAN, DIANGGAP SUDAH RUSAK. MEMBATU DAPAT DITOLAK PENGGUNAANNYA TANPA MELALUI TEST LAGI. BAHAN YANG TELAH DITOLAK HARUS SEGERA DIKELUARKAN DARI LAPANGAN PILING LAMBAT DALAM WAKTU 2X 24 JAM ATAS BIAYA PEMBORONG**

**b) AGREGAT****1. PASIR PASANG**

- PASIR PASANG YANG BAIK
- BEBAS DARI KOTORAN SEPERTI TANAH LIAT, LANAU, BAHAN ORGANIK, SAMPAH DSB.
- WARNA HITAM HALUS DAN TAJAM
- PASIR BETON: KASAR DAN TAJAM
- SUSUNAN BESAR BUTIR HARUS BAIK
- BESAR BUTIRAN MAKSIMUM 5 MM
- KANDUNGAN LUMPUR/ TANAH LIAT MAX 5%
- **MENTENTUKAN PASIR YANG BERMUTU BAIK DENGAN CARA:**
- a. AMATI APAKAH PASIR MENGANDUNG AKAR-AKAR RUMPUT DAN KOTORAN LAINNYA
- b. AMBIL BEBERAPA CONTOH PASIR LALU DIPANASKAN APABILA MENIMBULKAN BAU YANG MENYENGAT BERTI MENGANDUNG BAHAN ORGANIK MAKA PASIR TIDAK BAIK
- c. PASIR LAUT TIDAK BOLEH DIPAKAI KARENA MENGANDUNG GARAM

**2. KERIKIL DAN BATU PECAH**

- KERIKIL DAN BATU PECAH YANG MEMPUYAI UKURAN LEBIH BESAR DARI 3.8 MM. UNTUK PENGGUNAANNYA HARUS MENDAPAT PERSETUJUAN TERTULIS DARI DIREKSI / PENGAWAS. GRADASI DARI AGREGAT-AGREGAT TERSEBUT SECARA KESELURUHAN HARUS DAPAT MENGHASILKAN MUTU BETON YANG DISYARATKAN, PADAT DAN MEMPUYAI DAYA KERJA YANG BAIK DENGAN SEMEN DAN AIR, DALAM PROPORSI CAMPURAN YANG AKAN DIPAKAI
3. **AGREGAT HARUS DISIMPAN DITEMPAT YANG BERSIH, YANG KERAS PERMUKAANNYA DAN DICEGAH SUPAYA TIDAK TERJADI PERCAMPURAN DENGAN TANAH DAN TERKOTORI**
  - c. **AIR**
  1. AIR YANG AKAN DIGUNAKAN UNTUK SEMUA PEKERJAAN PEKERJAAN LAPANGAN ADALAH AIR BERSIH, TIDAK BEWARNA, TIDAK MENGANDUNG BAHAN-BAHAN KIMIA (ASAM ALKALI), TIDAK MENGANDUNG ORGANISME YANG DAPAT MEMBERI EFEK MERUSAK BETON / TULANGAN, MINYAK ATAU LEMAK DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT PERATURAN BETON INDONESIA

2. AIR YANG MENGANDUNG GARAM (AIR LAUT) SAMA SEKALI TIDAK DIPERKENANKAN UNTUK DIPAKAI

**d. BESI BETON.**

1. MENYIMPAN BESI/BAJA BETON DIATAS TANAH, UDARA TERBUKA AKAN MENYEBABKAN BESI/BAJA BETON AKAN MUDAH BERKARAT
2. MENYIMPAN BESI/BAJA BETON YANG BENAR ADALAH DIGUDANG BERLANTAI PANGGUNG, MASING-MASING UKURAN DITUMPUK TERPISAH-TERSENDIRI
3. BESI/BAJA BETON YANG TELAH BERKARAT, BENGKOK BANYAK BEKAS PAKAI, MELINTIR DAN RETAK-RETAK TIDAK DIPERBOLEHKAN DIPAKAI SEBAGAI TULANGAN

4. **DALAM PENGANGKUTAN DAN PENYIMPANAN BATANG TULANGAN JENIS BAJA KERAS TIDAK DIPERBOLEHKAN BENGKOK DITENGSAH, AGAR BESI /BAJA TULANGAN TIDAK MELEMAH**
5. **MACAM-MACAM BENTUK BESI/BAJA BETON ADALAH BAJA BETON POLOS BAJA BETON DEFORM DAN BAJA BETON DIPUNTIR**
6. **BENTUK BESI/BAJA BETON BATANGAN POLOS DENGAN PANJANG 12 M**
7. **BATANG BESI POLOS ADALAH BATANG YANG PENAMPANGNYA BULAT, PERSEGI, LONJONG DAN LAIN SEBAGAINYA DENGAN PERMUKAAN LICIN**
8. **UKURAN BESI BESI BETON BULAT DIAMETER 6, 8, 10, 12, 14, 16, 19, 20, 22 MM DAN SETERUSNYA, SEdangkan UKURAN DALAM INCI DIAMETER 1", 9/16", 5/8", 3/4", 7/8", 1 1/8" DAN SETERUSNYA.**

**9. PEMANFAATAN BAHAN**

- PENGGUNAAN BAHAN SESUAI KEBUTUHAN
  - KETELITIAN PENGUKURAN
  - PEMAKAIAN YANG TIDAK CACAT
  - PENGGUNAAN BAHAN SESUAI DENGAN SPESIFIKASI
10. **BAHAN PENGIKAT** : KAWAT, MUR BAUT, PAKU KELING DAN LAS
  11. **METODE KERJA** ADALAH PROSEDUR PELAKSANAAN PEKERJAAN YANG TEPAT DAN SESUAI DENGAN JENIS PEKERJAAN
  12. **UNTUK MENYANGGA** ATAU MENAHAN BESI TULANGAN BETON TIDAK MENEMPEL PADA CETAKAN PERLU DIBUAT TAHU BETON (BETON DECKING)

**e). TEST KUBUS BETON PENGUJIAN MUTU BETON**

1. DIREKSI / PENGAWAS MEMINTA SETIAP SAAT KEPADA PEMBORONG UNTUK MEMBUAT BENDA UJI SILINDER ATAU KUBUS DARI ADUKAN BETON YANG DIBUAT
2. **UNTUK BENDA UJI BERBENTUK SILINDER, CETAKAN HARUS BERBENTUK SILINDER DENGAN UKURAN 15 CM DAN TINGGI 30 CM DAN MEMENUHI SYARAT DALAM PERATURAN BETON INDONESIA. UNTUK BENDA UJI BERBENTUK KUBUS, CETAKAN HARUS BERBENTUK Bujur SANGKAR DALAM SEGALA ARAH DENGAN UKURAN 15X15X15 CM DAN MEMENUHI SYARAT DALAM PERATURAN BETON INDONESIA**
3. **PENGAMBILAN ADUKAN BETON, PENCETAKAN BENDA UJI KUBUS HARUS DIBAWAH PENGAWASAN DIREKSI/ PENGAWAS PROSEDURNYA HARUS MEMENUHI SYARAT-SYARAT DALAM PERATURAN INDONESIA**
4. **SEMUA BENDA UJI KUBUS HARUS DITANDAI DENGAN SUATU KODE YANG MENUNJUKAN TANGGAL PENGECORAN, BAGIAN STRUKTUR YANG BERSANGKUTAN DAN LAIN-LAIN DATA YANG PERLU DICATAT**

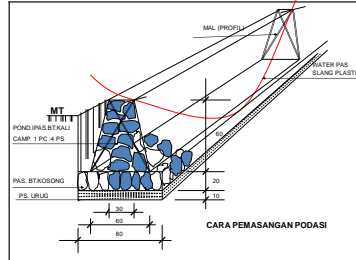
5. **SEMUA BENDA UJI KUBUS HARUS DI TEST DI LABORATORIUM BETON YANG DISETUJUI DIREKSI/ PENGAWAS**
6. **LAPORAN ASLI (BUKAN FOTO COPY), HASIL PERCOBAAN HARUS DISERAHKAN KEPADA DIREKSI / PENGAWAS DAN PERENCANA STRUKTUR SEGERA SESUDAH SELESAI PERCOBAAN, DENGAN MENCANTUMKAN BESARNYA KEKUALATAN KARAKTERISTIK, DEVIASI STANDARD, PERCOBAAN / TEST KUBUS BETON DILAKUKAN UNTUK UMUR-UMUR BETON 3 HARI, 7 HARI DAN 14 HARI DAN JUGA UNTUK UMUR BETON 28 HARI**
7. **APABILA DALAM PELAKSANAAN NANTI KEDAPATAN BAHWA MUTU BETON YANG DIBUAT SEPERTI YANG DITUNJUKAN OLEH BENDA UJI KUBUSNYA GAGAL MEMENUHI SYARAT SPESIFIKASI, MAKA DIREKSI/ PENGAWAS BERHAK MEMINTA PEMBORONG SUPAYA BAGIAN PEKERJAAN TERSEBUT HARUS DIBONGKAR DAN DIBANGUN BARU SESUAI DENGAN PETUNJUK DIREKSI/ PENGAWAS. SEMUA BIAYA AKIBAT GAGALNYA PEKERJAAN TERSEBUT MENJADI TANGGUNG JAWAB PEMBORONG**

**PEKERJAAN PASANGAN PONDASI BATU KALI****a. LINGKUP PEKERJAAN**

- YANG TERMASUK DALAM PEKERJAAN INI ADALAH PENYEDIAAN TENAGA, PENGADAAN DAN PEMASANGAN SEMUA PONDASI BATU KALI/BAGIAN-BAGIAN LAIN YANG MENGGUNAKAN BATU KALI SESUAI DENGAN GAMBAR DAN RENCANA KERJA
- b. **BAHAN-BAHAN**
  - BAHAN UNTUK PONDASI BATU KALI KECEKUL DIISYARATKAN LAH HARUS SESUAI DENGAN PUBLIS NO TAHUN 1970 DAN CARA PENGERJAANNYA HARUS DILAKUKAN MENURUT CARA YANG BAIK
  - c. **ADUKAN YANG DIPAKAI TERDIRI DARI CAMPURAN 1 (SATU) SEMEN : 4 (EMPAT) PASIR**

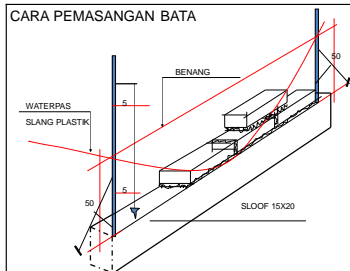
**c. PEMASANGAN**

1. PEKERJAAN PASANGAN BATU KALI DAPAT DIKERJAKAN APABILA GALIAN TANAH SUDAH SIAP DAN HARUS MENDAPAT PERSETUJUAN DARI DIREKSI/PENGAWAS
2. PASANG BENANG SESUAI WATERPAS
3. TIMBUN PASIR URUG RATA SETEBAL  $\pm$  5-10 CM
4. PASANG BATU KOSONG: 15-20 CM
5. BATU KALI TIDAK BOLEH BERSINGGUNGAN DAN HARUS ADA ADUKAN DIANTARANYA SEBELUM DIPASANG,
6. LOBANG-LOBANG BESAR DIANTARA BATU-BATU HARUS DIISI DENGAN BATU PECAH
7. SEBELUM PEMASANGAN PONDASI SELESAI HARUS DI - PASANG ANGKUR

**f. KOLOM PRAKTIS DAN RING BALK UNTUK DINDING**

1. SETIAP DINDING YANG BERTEMU DENGAN KOLOM HARUS DIADAKAN PENJANGKARAN (ANGKUR) DENGAN JARAK 60 CM, PANJANG JANGKAR MINIMUM 60 CM DIMANA BAGIAN YANG TERTANAM DALAM BATA 30 CM DAN BERDIAMETER 8 MM
2. TIAP LUAS DINDING YANG LEBIH BESAR DARI 9 M<sup>2</sup> DAN TINGGINYA LEBIH BESAR ATAU SAMA DENGAN 3 M HARUS DIBERI KOLOM-KOLOM PRAKTIS/ RING BALK, DENGAN UKURAN 13 CM X 13 CM. TULANGAN KOLOM PRAKTIS/ RING BALK ADALAH 4 DIAMETER 10 MM DENGAN SENGANG DIAMETER 6MM JARAK 20 CM
3. UNTUK LISPLANK BATA DAN DINDING-DINDING LAINNYA YANG TINGGI >3M HARUS DIBERI KOLOM PRAKTIS SETIAP JARAK 3 M DAN BAGIAN ATASNYA DIBERIKAN RING BALK. UKURAN DAN TULANGAN KOLOM PRAKTIS SETIAP JARAK 3 M DAN BAGIAN ATASNYA DIBERIKAN RING BALK. UKURAN DAN TULANGAN KOLOM PRAKTIS SEPERTI PADA BUTIR 2

4. KOLOM PRAKTIS/SLOOF DILETAKAN DIATAS PONDASI, DIBAWAH LANTAI, KELILING TIAP-TIAP RUANGAN SEPANJANG TEMBOK
5. SUPAYA COR DAPAT MELEKAT KUAT SETELAH MENGERS BAJA TULANGAN HARUSLAH DIBERSIHKAN SEBELUM DIRAKIT DENGAN CARA DISIKAT ATAU DIAMPLAS ATAU DILAP
6. UNTUK MENJAGA JARAK ANTARA BESI-BESI TULANGAN YANG TELAH DITENTUKAN TIDAK BERUBAH, MAKA PADA SETIAP PERTEMUAN BAJA TULANGAN HARUS DIKAIT DENGAN KAWATPENGKIKAT
7. TINGGI PENGECORAN TIDAK LEBIH DARI 2M DAN DITUSUK TUSUK SUPAYA PADAT SEHINGGA TIDAK TERJADI SARANG BATU
8. BILA TELAH ADA PASANGAN BATA PENGECORAN DIKURANG SETINGGI PASANGAN BATA
9. PASTIKAN ANGKUR DARI PONDASI SUDAH ADA

**CARA PEMASANGAN BATA****C. SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN ARSITEKTURAL**

- A. PEKERJAAN DINDING, KUSEN, PINTU DAN JENDELA
- B. PEKERJAAN PLAFOND
- C. PEKERJAAN LANTAI
- D. PEKERJAAN RANGKA ATAP

**A. PEKERJAAN DINDING KUSEN, PINTU DAN JENDELA**

1. PEKERJAAN DUNDING PASANGAN BATU BATA
  - BAHAN-BAHAN BATU BATA
  - SEMUA BATU BATA YANG DIGUNAKAN HARUS MEMENUHI SYARAT SEBAGAI BERIKUT
  - PEMBAKARAN MATANG
  - WARNANYA MERATA
  - UKURANNYA TEPAT 22 X 11 X 5 CM
  - BILA DIRENDAM AIRNYA AKAN TETAP UTUH
  - MEMPUNYAI TEGANGAN TEKAN 30 KG/ CM<sup>2</sup> (NOMINAL)
  - SEBELUM DIPASANG DIRENDAM DULU SUPAYA KADAR AIR SEMEN YANG DIGUNAKAN UNTUK PROSES PENGERSAN TIDAK DISERAP BATA

**b. PEMASANGAN BATA :**

- ADUKAN TEPAT, HARUS DI UKUR SECARA BENAR, UNTUK CAMPURAN KEDAP AIR (TRASRAM) 1 PC : 2 PS DAN UNTUK DINDING BATA BIASA 1 PC : 4 PS
- UKURAN SPESI YANG NORMAL UNTUK TEMBOK ADALAH 1CM-1.5 CM
- SETIAP DINDING PASANGAN BATA SEBAIKNYA DIAMBIL DARI PABRIK YANG SAMA, AGAR KETEBALAN PLESTERANNYA SAMA
- SEBELUM DIPASANG BATA DALAM KEDAA JENUH AIR
- PEMASANGAN DIMULAI DARI SUDUT, PILAR ATAU PERTEMUAN PERSILANGAN
- PASANGAN BATA TIDAK BOLEH DIKETOK
- SEBAIKNYA PASANGAN BATA DIBUAT DENGAN MENGGUNAKAN - ADUKAN SATU SENDOK UNTUK SATU BATA, JANGAN SPESI DIBUAT TERLALU PANJANG
- PASANGAN BATA DIBUAT DENGAN DISEKEK/ DIDORONG SEPERTI PESAWAT TERBANG YANG AKAN MENDARAT

- PEMBERHENTIAN PASANGAN BERBENTUK GIGI BERTANGGA
- TRASRAM SETINGGI (S/D  $\pm$  20 CM DIATAS RENCANA LANTAI ATAU 150 CM UNTUK KMWC DIBUAT DENGAN CAMP. KEDAP AIR 1PC : 2-3PS
- SIAR TEGAK TIDAK BOLEH SEGARIS DENGAN SIAR TEGAK LAPIS BAWAH.

**PEKERJAAN PLESTERAN****a. LINGKUP PEKERJAAN**

YANG DIMAKSUD DENGAN PEKERJAAN PLESTERAN ADALAH MENUTUP RAPAT PASANGAN BATU BATA DENGAN ADUKAN SEMEN PASIR HINGGA TERLINDUNG DARI BERBAGAI CUACA YANG AKAN MENJADIKAN DINDING BATA KOTOR OLEH JAMUR DAN LUMUT

**b. ADUKAN**

UNTUK PLESTERAN DINDING BATA BIASA MEMAKAI CAMPURAN 1 PC : 4 PS SEDANGKAN UNTUK PLESTERAN TERASRAM MEMAKAI CAMPURAN 1 PC : 2 PS SEPERTI TERASRAM DIATAS LANTAI 20 CM SEDANGKAN TRASRAM UNTUK KMWC 1.50 CM

**c. SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN**

1. TENTUKAN KETEBALAN PLESTERAN DENGAN MENARIK BENANG ARAH VERTIKAL ATAU ARAH HORIZONTAL
2. BUATLAH KEPALA PLESTER DARI BAMBUI DENGAN UKURAN 2 X 5 CM, BERJARAK 1,5 M DIANTARA KEDUA KEPALA PLESTER PADA ARAH HORIZONTAL DAN VERTIKAL
3. BUATLAH PLESTERAN SELEBAR 10 CM YANG MENGHUBUNGAN KEDUA KEPALA PLESTER PADA ARAH VERTIKAL. SEPANJANG LEBIH KURANG 1,5 M DAN BIARKAN HINGGA MENGERS
4. KEPALA PLESTER DILETAKAN PADA ADUKAN DENGAN UKURAN LEBIH KURANG 10 X 10 CM DENGAN KETEBALAN SESUAI TEBAL PLESTER KEMUDIAN RATAKAN DENGAN ADUKAN DAN BIARKAN HINGGA MENGERS

5. SETELAH PEKERJAAN PADA LANGKAH KE-4 SELESAI, DILANJUTKAN DENGAN PLESTERAN ARAH HORIZONTAL SECARA BERTAHAP DENGAN TERLEBIH DAHULU PASANGAN BATU DISIRAM HINGGA CUKUP BASAH
6. SETELAH PEKERJAAN PLESTER SELESAI SEMUA DAN TELAH MENGERAS MAKA DILANJUTKAN PENGACIAN DENGAN TERLEBIH DAHULU PLESTER TERSEBUT DISIRAM DENGAN CUKUP BASAH
7. SEBELUM MULAI PEKERJAAN PLESTERAN SEBAIKNYA PEKERJAAN-PEKERJAAN SEPERTI SALURAN LISTRIK, PLUMBING DISELESAIKAN DAHULU
8. SEBELUM DIPESTER DINDING DIKAMPROT DAHULU TENTUKAN JENIS ADUKAN YANG TEPAT DAN USAHAKAN TEBAL PLESTERAN SETIPIS MUNGKIN
9. BILA TELAH SELESAI JAGA KELEMBABANNYA DENGAN CARA MENUTUP DENGAN KARUNG BASAH ATAU MEMERCIKI DENGAN AIR.

#### PEKERJAAN ACIAN

##### a. SYARAT PELAKSANAAN

DINDING DENGAN PERMUKAAN PLESTERAN HARUS DISIRAM DENGAN AIR BERSIH HINGGA TIDAK ADALAGI PERESAPAN, SETELAH PROSES PENGACIAN DIMULAI YAITU DENGAN MELABURKAN BUBUR SEMEN YANG TIDAK TERLALU KENTAL DAN TIDAK TERLALU ENGER. BUBUR SEMEN TERSEBUT HARUS DIGOSOK HINGGA MERESAP KEDALAM PORI-PORI PLESTERAN

##### b. HASIL YANG DIHARAPKAN

ACIAN HARUS MERUBAH PERMUKAAN PLESTERAN MENJADI HALUS DAN RATA DENGAN KETEBALAN TIDAK LEBIH DARI 1 MM

#### PEKERJAAN LANTAI DAN DINDING KERAMIK

##### a. LINGKUP PEKERJAAN

YANG DIMAKSUD DENGAN PEKERJAAN LANTAI DAN DINDING KERAMIK ADALAH SEGALA MACAM PEMASANGAN KERAMIK DENGAN POSISI HORIZONTAL MAUPUN VERTIKAL

##### b. PERSYARATAN BAHAN

KERAMIK YANG LAYAK DIPASANG SEBAGAI LANTAI ADALAH KERAMIK DENGAN KONDISI SEBAGAI BERIKUT:

1. KERAMIK HARUS MEMILIKI PERMUKAAN YANG HALUS TANPA CACAT BAIK EMAIL MAUPUN LAPISAN BAWAHNYA
2. PERMUKAAN BELAKANG DARI KERAMIK HARUS KASAR
3. SEMUA SISI KERAMIK HARUS LURUS DENGAN KONTROL BENANG
4. PERMUKAAN KERAMIK TIDAK BOLEH CEKUNG ATAU CEMBUNG

#### c. CARA PELAKSANAAN PEMASANGAN KERAMIK:

1. KERAMIK YANG SUDAH MEMENUHI SYARAT MELALUI PENYORTIRAN HARU DIRENDAM DALAM AIR DENGAN JUMLAH BANYAK ( SEJULIAH KERAMIK DALAM KEADAN TERENDAM ) HINGGA JENUH DENGAN CIRI KERAMIK TIDAK LAGI MELEPASKAN GELEMBUNG UDARA ( SELAMA 24 JAM), ATAU BOLEH JUGA DIOLES DENGAN AIR SEMEN
2. BAIK DIATAS TANAH MAUPUN DIATAS PLAT BETON SEBELUM ADUKAN YANG MERUPAKAN PEREKAT PASANGAN KERAMIK TERLEBIH DAHULU HARAU DIHAMPARKAN PASIR DENGAN TEBAL 5 CM YANG BERFUNGSI SEBAGAI MEDIA PERATAN LAHAN DISAMPING UNTUK KEPERLUAN LALU LINTAS UDARA
3. DIPASANG SETELAH PEKERJAAN PLAFOND DAN PEKERJAAN SANITER, PEKERJAAN LISTRIK, TELEPON DIBAWAH LANTAI TELAH SELESAI
4. DIPERIKSA TINGGI MUKA LANTAI
5. DIBERSIHKAN BIDANG LANTAI YANG AKAN DIKERJAKAN
6. TANAH URUGAN HARUS DIPADATKAN

5. SIAPKAN TEMPAT PEMASANGAN DENGAN MENGGUNAKAN PASIR DAN RATAKAN URUGAN PASIR TERSEBUT
6. SIRAM DENGAN AIR BERSIH HINGGA PADAT PADA PERMUKAAN TEGEL
7. UNTUK LANTAI KAMAR MANDI DIBUAT DENGAN KEMIRINGAN 1%
8. SEBELUM MEMASANG KERAMIK DIBUAT DULU KEPALANYA DENGAN SUDUT 90 DERJAT DAN DI WATERPAS
9. LAKUKAN PEMASANGAN DENGAN CARA :
  - DIMULAI DARI TENGAH, SISA DIBAGI SAMA KEARAH EMPAT SISI
  - DIMULAI DARI PINGGIR BISA KEARAH SATU SISI
10. TUANGKAN ADUKAN SECUKUPNYA
11. PASANG DENGAN TEBAL MAX 2 S/D 3 CM
12. SIAPKAN BUBUR PC PADA PERMUKAAN PASANGAN, SAPUKAN DENGAN SAPU LIDI DAN KAPE SAMPAI NAT TERISI PENUH
13. TUNGGU LARUTAN PC SAMPAI SETENGAH KERING DAN BERSIHKAN PERMUKAAN TEGEL DENGAN KAIN LAP ½ BASAH

#### CARA MEMPLESTER YANG BAIK :

1. TENTUKAN KETEBALAN PLESTERAN DENGAN MENARIK BENANG ARAH VERTIKAL ATAU ARAH HORIZONTAL
2. BUATLAH KEPALA PLESTER DARI BAMBU DENGAN UKURAN 2 X 5 CM, BERJARAK 1,5 M DIANTARA KEDUA KEPALA PLESTER PADA ARAH HORIZONTAL DAN VERTIKAL
3. KEPALA PLESTER DILETAKAN PADA ADUKAN DENGAN UKURAN LEBIH KURANG 10 X 10 CM DENGAN KETEBALAN SESUAI TEBAL PLESTER KEMUDIAN RATAKAN DENGAN ADUKAN DAN BIARKAN HINGGA MENGERAS
4. BUATLAH PLESTERAN SELEBAR 10 CM YANG MENGHUBUNGKAN KEDUA KEPALA PLESTER PADA ARAH VERTIKAL, SEPANJANG LEBIH KURANG 1,5 M DAN BIARKAN HINGGA MENGERAS
5. SETELAH PEKERJAAN PADA LANGKAH KE-4 SELESAI, DILANJUTKAN DENGAN PLESTERAN ARAH HORIZONTAL SECARA BERTAHAP DENGAN TERLEBIH DAHULU PASANGAN BATU DISIRAM HINGGA CUKUP BASAH
6. SETELAH PEKERJAAN PLESTER SELESAI SEMUA DAN TELAH MENGERAS MAKA DILANJUTKAN PENGACIAN DENGAN TERLEBIH DAHULU PLESTER TERSEBUT DISIRAM DENGAN CUKUP BASAH

#### 2. PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA KAYU KAMPER

##### a. KETENTUAN BAHAN

- SEMUA PINTU DAN JENDELA MEMAKAI BAHAN KAYU KAMPER KUALITET TERBAIK DENGAN BENTUK UKURAN 5/15 CM SESUAI GAMBAR BEBAS DARI CACAT, GOMPEL DAN TIDAK BOLEH ADA MATA KAYU
- DAUN PINTU MEMAKAI PINTU PANEL KAYU KAMPER DENGAN UKURAN RANGKA 3,5 CM SEDANGKAN PANELNYA 3 CM
- DAUN JENDELA MEMAKAI RANGKA KAYU SAMARINDA

##### b. KONSTRUKSI DAUN PINTU

1. KONSTRUKSI DAUN PINTU UKURAN PADA UMUMNYA TERGANTUNG KEBUTUHAN YG ADA SEKARANG MISALNYA :
  - RUMAH TINGGAL 80 X 200 CM -1DAUN
  - BANGUNAN UMUM 90 X 200 – 1 DAUN
  - PINTU KAMAR MANDI 70 X 200-1 DAUN
  - TOKO ,BOSKOP, BANGUNAN UMUM 120 S/D 160 X 200 CM – 2 DAUN

#### 2. KONSTRUKSI DAUN JENDELA

KAYUNYA SAMA DENGAN KONSTRUKSI DAUN PINTU BERBEDA UKURANNYA SAJA

#### 3. KONSTRUKSI KUSEN JENDELA

BERFUNGSI SEBAGAI RANGKA PEMEGANG DAUN PINTU MAUPUN DAUN JENDELA DENGAN PENGHUBUNG ENSEL. UKURAN YANG LAZIM 5/10,6/10,5/12, 6/12, 7/12, 5/15, 6/15 CM SAMBUNGAN YANG ADA PADA KONSTRUKSI INI IALAH HUBUNGAN TEGAK DENGAN AMBANG ATAS DAN BAWAH DIBUAT DENGAN PEN DAN LOBANG.

##### c. CARA PEMASANGAN

1. PEMASANGAN KUSEN PADA TEMBOK MENGGUNAKAN BESI ANGKUR DIAMETER 8 MM DITANAM PADA KOLOM /PASANGAN BATA
2. DIBAWAH KOSEN PINTU PERLU DICOR : 5:20 CM DISEBUT NEUT ATAU SEPATU KOSEN

#### B. PEKERJAAN PLAFOND

##### 1) LINGKUP PEKERJAAN

YANG DIMAKSUD DENGAN PEKERJAAN PLAFOND ADALAH PEKERJAAN DIATAS RUANG BERFUNGSI SEBAGAI BERIKUT

- a. PEMBATAS KETINGGIAN
- b. PENUTUP SEGALA MACAM BENTUK YANG BERADA DIBAWAH ATAP ATAU PLAT BETON
- c. PEREDAM HAWA PANAS  
PEKERJAAN INI MELIPUTI PEMASANGAN RANGKA PENUTUP PLAFOND DAN PENEMPATA LUBANG-LUBANG UNTUK TITIK LAMPU
- d. DIPASANG DIBAWAH BALOK KUDA-KUDA, SETINGGI SISI BAWAH BALOK ITU ATAU LEBIH RENDAH
- e. LANGIT-LANGIT DIGANTungkan PADA SUATU KERANGKA KAYU, KERANGKA ITU DISEBUT PENGANTUNG LANGIT-LANGIT

- e. SEARAH DENGAN LEBAR RUANGAN DIPASANG BALOK 5X10 CM KEARAH MEMANJANG RUANGAN
- f. ANTARA BALOK-BALOK PENGGANTUNG DIPASANG BALOK-BALOK DARI KAYU KASAU 5X7CM DENGAN JARAK 1.01 M DARI SUMBU KESUMBU UNTUK BALOK-BALOK YANG DITENGAH, JIKA MANGGUNAKAN ASBES (ETERNIT) YANG BERUKURAN 1X 1M.
- g. TINGGI LANGIT-LANGIT DARI LANTAI SEBAIKNYA DIJAUH MINIMAL 3M DARI LANTAI
- 3) **PERSYARATAN BAHAN**  
PLAFOND UKURAN 100 X 100, RANGKA PLAFOND TERDIRI DARI BALOK KAYU MERANTI MERAH KERING DIAWETKAN PENUTUP PLAFOND DARI HARPLEK TEBAL 4 MM BUATAN INDONESIA
- PEKERJAAN PENUNJANG**  
PERLU DISIAPKAN ALAT UNTUK PELAKSANAAN PEKERJAAN PLAFOND ANTARA LAIN :
- ALAT BANTU STEGER
  - WATERPAS
  - BENANG
  - METERAN

#### D. PEKERJAAN RANGKA ATAP

##### PEKERJAAN KAYU

1. KONSTRUKSI KAYU PADA PEKERJAAN ATAP : KUDA-KUDA GORDING, BUBUNGAN, KASAU DAN RENG

- KONSTRUKSI KUDA-KUDA ADALAH KONSTRUKSI KAYU YANG MENAHAN BEBAN DIATASNYA BENTUK-BENTUK UMUM ANTARA LAIN
  - KUDA-KUDA ATAP PLANA
  - KUDA-KUDA ATAP PRISAI ATAU RABUNG LIMA
- GORDING ADALAH BALOK KAYU YANG DILETAKAN MAMANJANG PADA KAKI KUDA-KUDA UNTUK MENJUMPU RUSUK, RENG DAN PENUTUP ATAP YANG HARUS DIPERHATIKAN PADA KONSTRUKSI INI ADALAH KELURUSAN SATU SAMA LAIN, LETAK SAMBUNGAN HARUS TERTUMPU PADA KAKI KUDA-KUDA DAN DIPASANG KLOS PENAHAN BALOK

##### BUBUNGAN

- DIPASANG DIPUNCAK KUDA-KUDA YANG MEMBENTANGI JARAK ANTARA KUDA-KUDA
- BALOK INI TEMPAT PERLETAKAN TERATAS BAGI KASAU
- UKURANNYA BIASA DIJAUH SAMA DENGAN KAKI KUDA-KUDA, KADANG-KADANG LEBIH RINGAN TERGANTUNG PADA BENTANGNYA YAITU JARAK ANTARA KUDA-KUDA YANG MENYANGGANYA
- UKURAN YG LAZIM DIPAKAI 8X15 ,8X16 , 10X16 , SAMPAI 10X18 CM

##### PAPAN BUBUNGAN

- DIPASANG DIATAS BALOK BUBUNGAN
- UKURAN YANG BIASA DIPAKAI 3 X 16 CM
- BERFUNGSI UNTUK MENAHAN GENTENG BUBUNGAN YANG DIPASANG DIATASNYA
- RUANG DIANTARA GENTENG BUBUNGAN DIPASANG SPESI DENGAN DIBERI PECAHAN GENTENG AGAR TIDAK RETAK KARENA SUSUT.

##### GORDING

- GORDING DIPASANG ANTARA BALOK DINDING DENGAN BALOK BUBUNGAN APABILA JARAK ANTARA BALOK TERSEBUT LEBIH 2M, SUPAYA PERLENTURAN KASAU TIDAK TERLALU BESAR
- UKURAN GORDING 8X15 ,8X16 SAMPAI 10X18 CM TERGANTUNG PADA BESARNYA JARAK ANTARA KUDA-KUDA YANG MENDUKUNGNYA, BIASANYA DIJAUH SAMA BESARNYA DENGAN KAKI KUDA-KUDA
- DIBAWAH BALOK GORDING DIJAUH KLOS UNTUK MEMPERKOKOH KEDUDUKAN GORDING
- SAMBUNGAN GORDING DIJAUH SAMBUNGAN BIBIR MIRING BERKAIT

##### KASAU

- TERLETAK DIATAS BALOK DINDING, GORDING DAN BUBUNGAN
- UKURAN KASAU 5 X 7 CM DENGAN JARAK 50 CM
- LUJUNG BAWAH KASAU DITERUSKAN MELEWATI BALOK DINDING KEBAWAH SAMPAI TERCAPAI TERITISAN YANG DIKEHENDAKI

- c. **BUBUNGAN** ADALAH KONSTRUKSI BALOK KAYU YANG DIPASANG DIPUNCAK KUDA-KUDA MERUPAKAN PERLETAKAN PALING ATAS DARI USUK ADA YANG BERBENTUK DATAR DAN BUBUNGAN MIRING

- d. **KASAU** ADALAH KONSTRUKSI YANG DIPASANG MENJUMPU PADA BALOK BUBUNGAN, BALOK GORDING, BALOK TEMBOK, DAN DIPASANG SETAP JARAK 50 CM. BIASANYA UKURAN KAYU INI 5 X 7 CM DENGAN KEMIRINGAN ATAP 30°

- e. **RENG-RENG** DIPASANG PADA POSISI REBAH DIATAS USUK DENGAN JARAK SESUAI DENGAN UKURAN GENTENG YANG DIPAKAI

##### 2. KONSTRUKSI KUSEN PINTU

- BAGIAN RANGKANYA MELIPUTI AMBANG ATAS, TIANG, KAKI TIANG
- FUNGSI AMBANG TIANG** : UNTUK MENAHAN BEBAN PASANGAN BATA DIATASNYA

- TIANG** : UNTUK PEGANGAN DAN TUMPUAN DAUN PINTUNYA
- KAKI TIANG** : UNTUK MELINDUNGI TIANG BAGIAN BAWAH DARI AIR AGAR TIDAK LAPUK

##### GORDING

- GORDING DIPASANG ANTARA BALOK DINDING DENGAN BALOK BUBUNGAN APABILA JARAK ANTARA BALOK TERSEBUT LEBIH 2M, SUPAYA PERLENTURAN KASAU TIDAK TERLALU BESAR
- UKURAN GORDING 8X15 ,8X16 SAMPAI 10X18 CM TERGANTUNG PADA BESARNYA JARAK ANTARA KUDA-KUDA YANG MENDUKUNGNYA, BIASANYA DIJAUH SAMA BESARNYA DENGAN KAKI KUDA-KUDA
- DIBAWAH BALOK GORDING DIJAUH KLOS UNTUK MEMPERKOKOH KEDUDUKAN GORDING
- SAMBUNGAN GORDING DIJAUH SAMBUNGAN BIBIR MIRING BERKAIT

##### KASAU

- TERLETAK DIATAS BALOK DINDING, GORDING DAN BUBUNGAN
- UKURAN KASAU 5 X 7 CM DENGAN JARAK 50 CM
- LUJUNG BAWAH KASAU DITERUSKAN MELEWATI BALOK DINDING KEBAWAH SAMPAI TERCAPAI TERITISAN YANG DIKEHENDAKI

##### RENG

- TERLETAK MELINTANG DIATAS KASAU
- UKURAN KAYU RENG 2,5 X 3,5 CM
- JARAK ANTARA KAYU RENG DENGAN KAYU RENG TERGANTUNG PADA JENIS GENTENG YANG AKAN DIPAKAI
- KALAU DIPAKAI GENTENG STANDAR MENURUT NI-19, JARAK RENG ADALAH 20 CM UNTUK YANG BERUKURAN KECIL, UNTUK YANG BERUKURAN SEDANG 25 CM, UNTUK GENTENG YANG BERUKURAN BESAR 33,3 CM

##### PAPAN CUCURAN ( LES PLANK)

- DIPASANG PADA LUJUNG BAWAH KAYU KASAU
- UKURANNYA 3 X 20 cm SAMPAI 3 X 30 CM

##### PENUTUP ATAP

- GENTENG BUBUNGAN
- UKURANNYA MENURUT JENIS GENTENG YANG DIPAKAI

##### TALANG

- TALANG DIPASANG DI LUJUNG KASAU BERFUNGSI UNTUK MENGALIRKAN AIR HUJAN DARI ATAP GENTENG
- LEBAR TALANG 20 CM DAN DALAMNYA 10 CM
- UNTUK MENGALIRKAN AIR KEBAWAH DIJAUH TALANG TEGAK, KALAU BERBENTU BUNDAH DIAMETERNYA TIDAK KURANG DARI 12 CM KALAU PERSEGI PANJANG 8 X 14 CM
- SISI DALAM TALANG DIJAUH LEBIH TINGGI AGAR AIR TIDAK MELIMPAS
- KEMIRINGAN TALANG DIJAUH 1:125 KEARAH LUBANG CORONG

##### PAPAN ANGIN

- DIJAUH PADA LUJUNG ATAP DIJAUH SEBAGAI SOPI TERLETAK PADA LUBANG SAMPIG DIANTARA GENTENG DAN KASAU
- UKURANNYA 3 X 22 SAMPAI 3 X 15 CM

##### PAPAN PENUTUP

- TERLETAK DIATAS PAPAN ANGIN DENGAN UKURAN 2,5 X 16 CM

##### JURAI LUAR

- TERLETAK PADA PERTEMUAN ANTARA DUA BIDANG ATAP YANG MEMBENTUK SUATU SUDUT SESAMANYA
- UKURAN NYA 8 X 15, 8 X 16, BIASANYA DIJAUH SAMA BESARNYA DENGAN KAKI KUDA-KUDA

##### JURAI DALAM

- TERLETAK PADA PERTEMUAN ANTARA DUA BIDANG ATAP YANG MEMBENTUK SUATU SUDUT SESAMANYA DAN TERLETAK PADA BAGIAN DALAM BIDANG ATAP
- UKURAN NYA 8 X 15, 8 X 16, BIASANYA DIJAUH SAMA BESARNYA DENGAN KAKI KUDA-KUDA

##### SETENGAH KUDA-KUDA

- TERLETAK ANTARA KEDUA JURAI LUAR
- BENTUKNYA ½ KUDA-KUDA YANG TIANGNYA BERSATU DENGAN KUDA-KUDA INDIK



### D. SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK DAN PLAMING

#### 1. INSTALASI LISTRIK

PEKERJAAN, SYARAT BAHAN DAN CARA PEKERJAAN INSTALASI, MENGIKUTI URAIAN SPESIFIKASI PEKERJAAN LISTRIK

#### PERSYARATAN UMUM BAHAN DAN PERALATAN

- a. SYARAT –SYARAT DASAR  
KONTRAKTOR HARUS MEMBERIKAN BAHAN / MATERIAL DARI KUALITAS BAIK, BARU SESUAI SPESIFIKASI PERSYARATAN PEMASANGAN HARUS RAPI DAN SEMPURNA DAN BERFUNGSI DENGAN BAIK
- b. SYARAT ADMINISTRATIF  
SEMUA MATERIAL HARUS MENDAPAT PERSETUJUAN TERTILIS LEBIH DAHULU DARI PERENCANA SEBELUM DIPASANG

#### 2. PLAMING

PEKERJAAN, SYARAT BAHAN DAN CARA PEKERJAAN INSTALASI, MENGIKUTI URAIAN SPESIFIKASI PEKERJAAN PLAMING

#### SYARAT PELAKSANAAN

1. SELAMA PEKERJAAN BERLANSUNG KONTRAKTOR HARU MENEMPATKAN PETUGAS YANG AHLI UNTUK MEMPERTANGGUNG JAWABAN PEKERJAAN DILAPANGAN
2. MATERIAL HARUS BARU, TIDAK CACAT SESUAI SPESIFIKASI
3. SEBELUM DIPASANG CONTOH BAHAN DIAJUKAN UNTUK DISETUJUI PERENCANA
4. SEMUA PEKERJAAN YANG TELAH SELESAI HARUS DILAKUKAN PENGETESAN

#### PEKERJAAN CAT

1. LINGKUP PEKERJAAN
  - PENGECATAN DINDING DAN PLAFOND DILAKUKAN PADA BAGIAN LUAR DAN DALAM SERTA PADA SELURUH DETAIL YANG DISEBUTKAN/ DITUJUKAN DALAM GAMBAR
  - PENGECATAN KUSEN, DAUN PINTU, LISPLANK DAN KOLOM
- 2) SYARAT-SYARAT BAHAN
  - BAHAN YANG DIGUNAKAN HARUS MENDAPAT PERSETUJUAN DARI DIREKSI/ PENGAWAS LAPANGAN
- 3). SYARAT –SYARAT PELAKSANAAN
  - a. SEMUA BIDANG PENGECATAN HARUS BETUL-BETUL RATA, TIDAK TERDAPAT CACAT (REKAK, LUBANG DAN PECAH-PECAH)
  - b. PENGECATAN TIDAK DAPAT DILAKUKAN SELAMA MASIH ADANYA PERBAIKAN PEKERJAAN PADA BIDANG PENGECATAN
  - c. BIDANG PENGECATAN HARUS BEBAS DARI DEBU, LEMAK, MINYAK DAN LOTORAN-KOTORAN LAIN YANG DAPAT MERUSAK ATAU MENGURANGI MUTU PENGECATAN

- d. PENGECATAN KAYU SELURUH BIDAN PENGECATAN DIPLAMUR DAN DIMENIE DAHULU SEBELUM DILAPI CAT DASAR, BAHAN PLAMUR DAN MENIE DARI PRODUK YANG SAMA DENGAN CAT YANG DIGUNAKAN ( PENGECATAN DILAKUKAN 2 LAPIS )
- e. PENGECATAN DINDING TEMBOK/ PLAFOND DAN LISPLANK DILAKUKAN 3 LAPIS DAN DICAT DENGAN MENGGUNAKAN CAT SETARA VINILEX
- f. PENGECATAN DILAKUKAN SETELAH MENDAPAT PERSETUJUAN DARI DIREKSI/ PENGAWAS SERTA PEKERJAAN INSTALASI DILAM NYA TELAH SELESAI DENGAN SEMPURNA
- g. CONTOH BAHAN YANG DIGUNAKAN HARUS LENGKAP DENGAN LABEL PAPRIK PEMBUATANNYA
- h. HASIL PEKERJAAN HARUS BAIK, WARNA DAN POLA TEXTUR MERATA, TIDAK TERDAPAT NODA-NODA PADA PERMUKAAN PENGECATAN, HARUS DIHINDARKAN KERUSAKAN AKIBAT PEKERJAAN LAIN.

- i. KONTRATOR HARUS BERTANGGUNG JAWAB ATAS KESEMPURNAAN DALAM PEKERJAAN SAMPAI PENYERAHAN PEKERJAAN
- j. BILA TERJADI KETIDAK SEMPURNAAN DALAM PEKERJAAN, ATAU KERUSAKAN KONTRKTOR HARUS MEMPERBAIKI / MENGGANTI DENGAN BAHAN YANG SAMA MUTUNYA TANPA ADANYA TAMBAHAN BIAYA
- k. KONTRAKTOR HARUS MENGGUNAKAN TENAGA-TENAGA KERJA TERAMPIL/ BERPENGALAMAN DALAM PELAKSANAAN PEKERJAAN PENGECATAN TERSEBUT, SEHINGGA DAPAT TERCAPAINYA MUTU PEKERJAAN YANG BAIK DAN SEMPURNA
- l. SEMUA KAYU YANG AKAN DICAT HARUS DIAMPLAS TERLEBIH DAHULU DAN DIPLAMUR, DIAMPLAS KEMUDIAN DICAT DENGAN CAT DASAR SATU KALI SAPU DAN DICAT PENUTUP (WARNA ) DUA KALI SAPU

### PENGAWASAN KUANTITAS

1. PENGERTIAN KUANTITAS  
SECARA UMUM KUANTITAS MERUPAKAN JUMLAH ATAU BANYAK DARI OBJEK YANG DIHITUNG, SEDANGKAN KUANTITAS BERDASARKAN PELAKSANAAN KONTRAKTOR BANGUNAN KHUSUSNYA PADA BANGUNAN GEDUNG, ADALAH JUMLAH VOLUME HASIL PELAKSANAAN KONTRAKTOR YANG DIHITUNG BERDASARKAN PENUJUAN SPESIFIKASI DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA BANGUNAN
2. TATA CARA PERHITUNGAN KUANTITAS
- 2.1. DATA PENUNJANG  
HAL-HAL YANG PERLU DIPERSIAPKAN DALAM MENGHITUNG NILAI KUANTITAS ATAU VOLUME BANGUNAN KOMPUNEN KONSTRUKSI PADA BANGUNAN GEDUNG, ANTARA LAIN :
  1. GAMBAR RENCANA ATAU GAMBAR KERJA BANGUNAN GEDUNG
  2. RENCANA ANGGARAN BIAYA BANGUNAN
  3. SPESIFIKASI TEKNIS PELAKSANAAN

Scan email and drink sample

### PENGAWASAN KUANTITAS

KETIGA UNSUR YANG DIBUTUHKAN DALAM RANGKA PERHITUNGAN KUANTITAS ATAU VOLUME HASIL PELAKSANAAN KONSTRUKSI DIATAS, BERTUJUAN ANTARA LAIN :

- GAMBAR RENCANA ATAU GAMBAR TEKNIS, BERTUJUAN UNTUK MENETAPKAN DAN MEMOREKSI KEMBALI HASIL PERHITUNGAN VOLUME Masing-Masing ELEMEN DALAM KOMPONEN KONSTRUKSI BANGUNAN, YANG TERTUANG DALAM PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA ( RAB )
  - RENCANA ANGGARAN BIAYA, BERTUJUAN UNTUK MENGETAHUI NILAI Masing-Masing VOLUME ELEMEN PADA KOMPONEN KONSTRUKSI, SEKALIGUS MENGETAHUI NILAI BIAYA Masing-Masing ELEMEN DAN KOMPONEN KONSTRUKSI
  - SPESIFIKASI, BERTUJUAN UNTUK MEMASTIKAN DAN MENSTYAHKAN HASIL PELAKSANAAN YANG AKAN DITENTUKAN NILAI ATAU VOLUME Masing-Masing, DENGAN MEMENUHI SPESIFIKASI TEKNIS BEAKTI HASIL PELAKSANAAN TERSEBUT DAPAT DIHITUNG NILAI VOLUMENYA SEBAGAI KUANTITAS HASIL PELAKSANAAN.
- 2.2 DATA KOMPONEN PEKERJAAN KONSTRUKSI  
KOMPONEN KONSTRUKSI SEBAGAI DATA TERLEBIH DAHULU DIKELOMPOKAN DALAM SUATU TABLE UNTUK MEMUDAHKAN KITA MENGIDENTIFIKASI Masing-Masing KOMPONEN KONSTRUKSI DALAM SATU BANGUNAN GEDUNG BERDASARKAN HASIL DESAIN YANG DIETUJUI UNTUK DILAKSANAAN

ADAPUN KOMPONEN KONSTRUKSI TERSEBUT SEBAGAI BERIKUT :

TABEL 4 DAFTAR KOMPONEN PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG

NO	JENIS PEKERJAAN KONSTRUKSI	ELEMEN-ELEMEN PEKERJAAN KONSTRUKSI	VOLUME	SATUAN
1	PEK. PERSIAPAN			LS
2	PEK. GALIAN DAN UTUGAN	-PEK. GALIAN -PEK. UTLUGAN KEMBALI	M3 M3	
3	PEK. PONDASI	-PEK. PASIR -PEK. BATU KOSONG -PEK. PONDASI BATU KALI	M3 M3 M3	
4	PEK. BETON	-PEK. BETON SLOOF -PEK. BETON KOLOM -PEK. BETON BALOK -PEK. BETON RANG BALK	M3 M3 M3 M3	
5	PEK. DINDING	-PASANGAN DINDING BATU -PEK. PLESTERAN -PEK. ACIAN	M3 M3 M3	

TABEL 4 DAFTAR KOMPONEN PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG

NO	JENIS PEKERJAAN KONSTRUKSI	ELEMEN-ELEMEN PEKERJAAN KONSTRUKSI	VOLUME	SATUAN
6	PEK. LANTAI	-PEK. LAPIS PASIR -PEK. KERAMIK UBIN	M3 M3	
7	PEK. RANGKA DAN ATAP	-PEK. RANGKA KUDA-KUDA -PEK. ATAP -PEK. LISPLANK	M3 M3 M3	
8	PEK. PLAFOND	-PEK. RANGKA PLAFOND -PEK. PENUTUP PLAFOND	M3 M3	
9	PEK. KUSEN PINTU/ JENDELA	-PEK. KUSEN PINTU/ JENDELA -PEK. DAUN PINTU/ JENDELA	M3 M3	
10	PEK. PENGECATAN	-PEK. PLAMUR -PEK. MENI -PEK. CAT	M3 M3 M3	

Scan email and drink sample

TABEL 4 DAFTAR KOMPONEN PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG

NO	JENIS PEKERJAAN KONSTRUKSI	ELEMEN-ELEMEN PEKERJAAN KONSTRUKSI	VOLUME	SATUAN
11.	PEK. SANTIASAIR BERSIH	- PEK. PIPA PVC 3" - PEK. PIPA PVC 6" - SEPTICTANK		M1 M1 UNIT
12.	PEK. INSTALASI LISTRIK	- PEK. INSTALASI KABEL - PEMASANGAN DAVA		LS LS
13.	PEK. FINISHING	- PEMBERSIHAN INTERIOR - PEMBERSIHAN EKSTERIOR		LS LS

## Pembinaan Manajemen Proyek

## Perekrutan Tim Proyek

- Perekrutan tim proyek adalah proses mendapatkan sdm proyek yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Tim manajemen proyek bisa memiliki kendali atau tidak memiliki kendali terhadap seleksi anggota tim proyek

## Pengembangan Tim Proyek

- Pengembangan tim proyek meningkatkan kompetensi dan interaksi anggota tim untuk meningkatkan kinerja proyek

Page 6

## Pembinaan Manajemen Proyek

## Pengembangan Tim Proyek

## Definisi

mengembangkan ketrampilan/kompetensi individu dan kelompok untuk meningkatkan kinerja proyek

## Catatan:

- Diperlukan kerja sama tim untuk menyelesaikan proyek
- Pelatihan dapat membantu tim untuk memahami diri mereka sendiri, satu sama lain, dan bagaimana bekerja lebih baik dalam kelompok
- Kegiatan pengembangan tim termasuk
  - Tantangan fisik
  - Alat-alat indikator pilihan psikologi

Page 7

## Pembinaan Manajemen Proyek

## Meyers-Briggs Type Indicator (MBTI)

- MBTI adalah sebuah cara untuk menentukan jenis personality dan membantu teman dalam kelompok untuk memahami satu sama lain
- Empat dimensi termasuk:
  - ✓Extrovert/Introvert (E/I)
  - ✓Sensation/Intuition (S/N)
  - ✓Thinking/Feeling (T/F)
  - ✓Judgment/Perception (J/P)

Page 8

## Pembinaan Manajemen Proyek

## Using Software to Assist in Human Resource Management

- Software dapat membantu dalam menyusun RAMS dan histogram sumberdaya
- Software manajemen proyek fitur-fitur yang terkait dengan manajemen sumberdaya seperti
  - ✓Menggambarkan informasi penggunaan sumberdaya
  - ✓Identifikasi sumberdaya yang under dan over-allocated
  - ✓Leveling sumberdaya

Page 9

## Pembinaan Manajemen Proyek

## Creating Team Development Activities

- Tools/Techniques:
  - Kegiatan-kegiatan Team – building
  - Sistem Reward and recognition
  - Collocation
  - Training

Page 10

## Pembinaan Manajemen Proyek

## Distribusi Informasi

- Distribusi informasi adalah membuat informasi tersedia untuk stakeholder sesuai waktu yang ditentukan
- Distribusi informasi mencakup implementasi rencana manajemen komunikasi, termasuk respon terhadap permintaan informasi yang tak terduga

Page 11

## Pembinaan Manajemen Proyek

## Tabel pemilihan media komunikasi

KEY: 1=EXCELLENT 2=ADEQUATE 3=INAPPROPRIATE						
HOW WELL MEDIA IS SUITED TO:	BOARD DISPLAY	TELEPHONE CALL	VOICE MAIL	E-MAIL	MEETING	WEB SITE
Assessing commitment	3	2	3	3	1	3
Building consensus	3	2	3	3	1	3
Defining a conflict	3	2	3	3	1	3
Resolving a misunderstanding	3	1	3	3	2	3
Addressing negative behavior	3	2	3	3	1	3
Encouraging appropriate behavior	3	2	3	3	1	3
Encouraging creative thinking	2	3	3	3	1	3
Making an issue relevant	3	2	3	3	1	3
Conveying confidence in someone	1	3	3	3	3	1
Resolving one's authority	1	2	3	3	1	2
Providing a permanent record	1	3	3	3	3	1
Maintaining confidentiality	2	1	2	3	1	3
Conveying simple information	3	2	1	1	2	3
Asking an information question	3	2	1	1	3	3
Making complex request	3	3	1	1	3	3
Getting complex information	3	3	1	2	1	3
Addressing any people	2	3	3	3	3	1

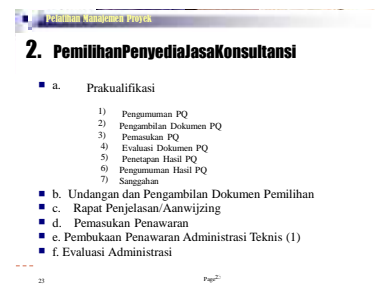
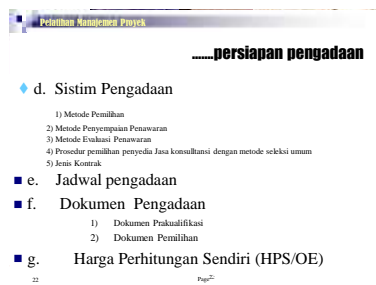
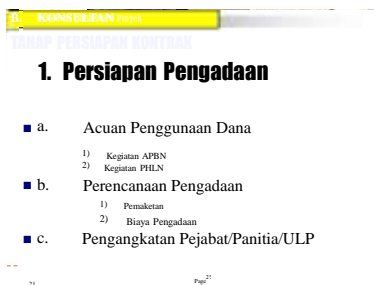
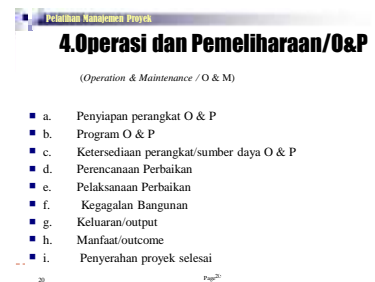
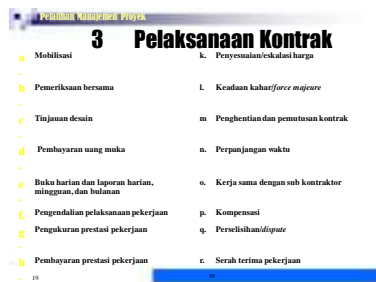
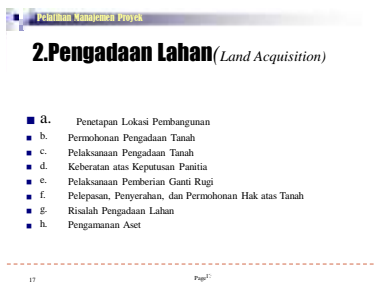
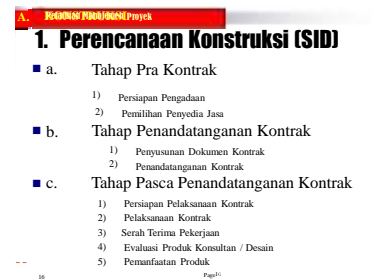
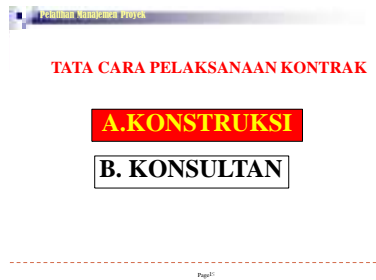
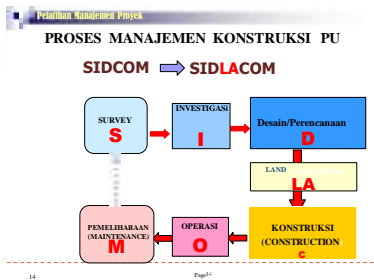
Page 12

## Pembinaan Manajemen Proyek

## Ketrampilan komunikasi

- Tulisan dan lisan, mendengarkan dan berbicara
- Internal (dalam proyek) dan external (kepada pelanggan, media dan masyarakat)
- Formal (laporan, penjelasan ) dan informal (memo, pembicaraan bersifat ad hoc)
- Vertical (dalam struktur organisasi) dan horizontal (dengan peers)

Page 13



14



## Dinamika Pengendalian Proyek

Public Training  
Building Supervision and Quality Control for Civil Work  
Prime Plaza Hotel, Yogyakarta, 19-21 November 2019

dibawakan oleh  
Katarina Rini Ratnayanti, ST., MT.  
Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional  
Bandung

Start small and think simple

### deskripsi singkat

#### PENGENDALIAN PELAKSANAAN

Pembelajaran tentang dinamika pengendalian pelaksanaan (proyek) yang meliputi latar belakang dan dasar hukum manajemen proyek, prinsip-prinsip pengendalian proyek serta contoh kasus dalam pelaksanaan proyek bidang perumahan, melalui ceramah interaktif, diskusi, studi kasus, dan simulasi/game.

#### HASIL BELAJAR

Peserta mampu memahami kembali dan menerapkan prinsip-prinsip pengendalian pelaksanaan proyek dalam pelaksanaan tugasnya serta menganalisis kasus/permasalahan dalam pelaksanaan proyek.

#### Indikator HASIL BELAJAR

Peserta mampu:

1. menjelaskan dan menerapkan latar belakang dan dasar hukum pengendalian pelaksanaan proyek;
2. menjelaskan dan menerapkan prinsip-prinsip pengendalian pelaksanaan proyek
3. menjelaskan dan menganalisis contoh kasus dalam pelaksanaan proyek bidang perumahan

#### Outline pembelajaran:

1. Pengertian dan dasar hukum;
2. Pembahasan kasus lapangan;
3. Prinsip-Prinsip pengendalian pelaksanaan proyek;
4. Studi kasus pengendalian pelaksanaan proyek;
5. Sharing lapangan (dari Satker Strategis Rusun/Rusun & Rumah Swadaya)

## DASAR HUKUM PENGERTIAN

#### DASAR HUKUM

- UNDANG-UNDANG NO. 2 TAHUN 2017 TENTANG JASA KONSTRUKSI
- UNDANG-UNDANG SEKTOR TERKAIT
- PERATURAN PEMERINTAH NO. 29 TAHUN 2000 TENTANG PENYELENGGARAAN JASA KONSTRUKSI
- PERATURAN PRESIDEN NO.4 TAHUN 2015 TENTANG PERUBAHAN KEEMPAT PERPRES 54 TAHUN 2010 TENTANG PENGADAAN BARANG DAN JASA PEMERINTAH



proyek memerlukan  
manajemen proyek

#### PENGERTIAN PROYEK

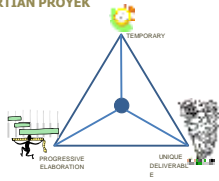
- Mempunyai **sasaran** dan **tujuan**
- Dibatasi oleh rentang **waktu**, **biaya**, dan **sumberdaya**
- Sesuatu yang **unik** dan kejadian **tidak berulang**
- Penyelesaian sesuai dengan **persyaratan kinerja** dan **spesifikasi** yang dirancang memenuhi kebutuhan pelanggan
- Hasil **terukur** dan **dapat diukur**
- Aktivitas **direncanakan**, **dilaksanakan** serta **dikendalikan**



Start small and think simple



### PENGERTIAN PROYEK



apa yang dimaksud dengan  
"Manajemen Proyek"

- Menggunakan sistem terintegrasi dan prosedur dari **para profesional** sepanjang desain proyek dan pelaksanaan konstruksi, yang diterapkan pada proyek konstruksi.
- Manajemen proyek bersinonim dengan manajemen konstruksi.

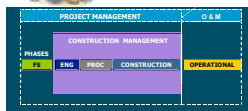


apa yang dimaksud dengan  
"Manajemen Proyek" di lingkungan PUPR

- Menggunakan sistem terintegrasi dan prosedur dari **para profesional** sepanjang siklus/tahapan proyek, sejak persiapan, perancangan, pelaksanaan konstruksi, yang diakhiri dengan penyerahan proyek selesai (yang diterapkan pada proyek konstruksi).



apa yang dimaksud dengan  
"Manajemen Proyek"



Contoh KASUS



### Studi KASUS Rusun/Rusus, Rumah bagi MBR

Ketidaksiapan dan perubahan lokasi muncul di sejumlah lokasi Rumah Susun dan Rumah Khusus TNI/Polri terutama di Papua dan Papua Barat.

Rusun Bekasi (*Failed Project*) adanya permasalahan lahan yang masih milik perorangan yang belum di ambil.

Rumah Khusus di NTT (program 1000 rumah) waktu tidak cukup tapi dipaksakan membangun, akhirnya tidak selesai dan menjadi masalah.

Kasus MBR di Flores Timur (Dana sudah dicairkan 100%, namun pekerjaan belum rampung)

### PENGENDALIAN PELAKSANAAN

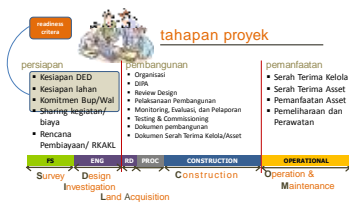
#### Siklus Manajemen Proyek



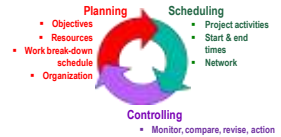
#### tahapan proyek



Start small and think simple

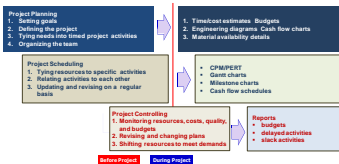


### AKTIVITAS POKOK PELAKSANAAN PROYEK



Start small and think simple

### PROJECT PLANNING, SCHEDULING, AND CONTROLLING



Start small and think simple

### PROJECT PLANNING, SCHEDULING, AND CONTROLLING



Start small and think simple



### mengapa perlu "Manajemen Proyek"

Karena mengandung suatu methodology manajemen proyek yang bermanfaat untuk :

- Memenuhi kebutuhan dari proyek dan pelanggan
- Meniadakan *"reinventing the wheel"* dengan cara melakukan standarisasi dari pekerjaan yang repetitif.
- Mengurangi jumlah pekerjaan yang mungkin terlewat.
- Menghilangkan duplikasi pekerjaan.
- Mengendalikan *schedule, budget* dan sumberdaya (resources) proyek
- Memaksimalkan *pemakaian sumberdaya (resources)*.

### PENGENDRAIAN WAKTU



Start small and think simple

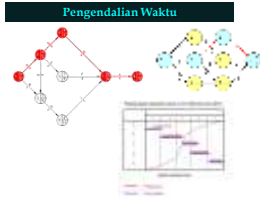
contoh pengendalian waktu menggunakan CPM: Network Planning



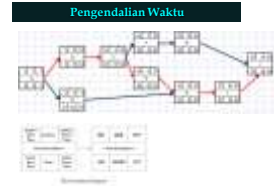
- Target waktu/*deadline* tidak tercapai,
- Pekerjaan yang harus diulang atau terjadi duplikasi,
- Budget/anggaran yang dilampaui,
- Kemajuan proyek yang tidak jelas,
- Konflik di antara staf selama penugasan diproyek,
- Kompetensi yang kurang dari anggota tim proyek,
- Perubahan lingkup proyek yang terus menerus,
- Staf proyek menerapkan metode pengelolaan proyek sesuai pengalaman dan selera sendiri sendiri dan tidak ada standarisasi.

26

27



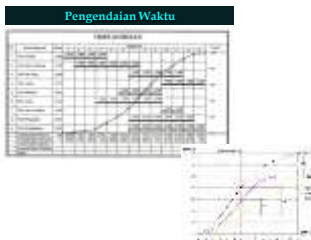
contoh pengendalian waktu menggunakan CPM: Precedence Diagram



contoh pengendalian waktu menggunakan CPM: Bar Chart



21



Harus dilakukan 3 tahap

pengendalian mutu

• Pengendalian mutu **bahan baku**

dan **bahan olahan**

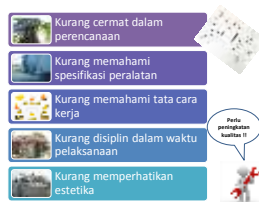
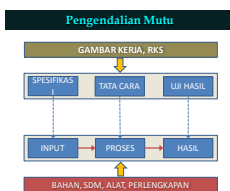
• Pengendalian mutu **proses pekerjaan**

• Pengendalian mutu **hasil pekerjaan**

Pengukuran pengendalian

• Pengukuran **dimensi**

Start small and think simple



Start small and think simple



Start small and think simple

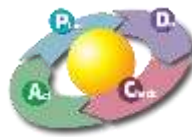
### Total Quality Management (TQM)

TQM = Strategi dalam mengelola kualitas untuk memuaskan pelanggan melalui continuous improvement.

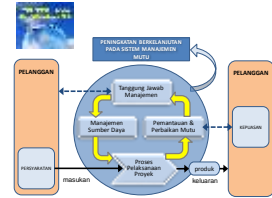


Start small and think simple

### sistem manajemen dinamis

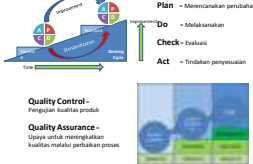


Start small and think simple



Start small and think simple

### Continuous Improvement by P-D-C-A Cycle



Start small and think simple

### PENGENDALIAN BIAYA



Start small and think simple

### ANALISA BIAYA PROYEK



Start small and think simple

### PENGENDALIAN BIAYA

- dilakukan melalui:
- Dokumen perkiraan arus kas
- Pembayaran uang muka
- Pembayaran hasil pekerjaan
- Pekerjaan tambah kurang
- Penyesuaian harga
- Denda, dan ganti rugi
- Kompensasi
- Perubahan kontrak

Start small and think simple

### Pengendalian Biaya

### Pengendalian Biaya



## MANAJEMEN KONSTRUKSI

PEMBANGUNAN BANGUNAN GEDUNG NEGARA

Start small and think simple

## Pengertian MANAJEMEN KONSTRUKSI

Rahmawati, N. (2018).  
Karya: Dina Pertiwi

Manajemen proyek konstruksi adalah proses penerapan fungsi-fungsi manajemen (**perencanaan, pelaksanaan dan penerapan**) secara sistematis pada suatu proyek konstruksi dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien agar **tercapai tujuan proyek secara optimal**.

47

November 2018

Start small and think simple

## Peranan MANAJEMEN KONSTRUKSI

1. Agency Construction Management (ACM)
2. Extended Service Construction Management (ESCM)
3. Owner Construction Management (OCM)
4. Guaranteed Maximum Price Construction Management (GMCM)

Start small and think simple

## Fungsi MANAJEMEN KONSTRUKSI

1. Perencanaan (*Planning*)
2. Mengorganisasi (*Organizing*)
3. Penempatan SDM (*Staffing*)
4. Mengarahkan (*Directing*)
5. Mengontrol (*Controlling*)

Start small and think simple

## Aspek MANAJEMEN KONSTRUKSI

Untuk menyelesaikan proyek bangunan fisik secara efisien dan efektif, diperlukan pengetahuan yang salah satunya menyangkut aspek teknis pelaksanaan

- Perencanaan (*Planning*)
- Penjadwalan (*Scheduling*)
- Pengendalian (*Controlling*)

Start small and think simple

## Tujuan MANAJEMEN KONSTRUKSI

adalah mengelola pelaksanaan pembangunan sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil optimal sesuai dengan persyaratan (specification), dalam kurun waktu tertentu, dengan biaya yang ditetapkan



Start small and think simple

## MANAJEMEN KONSTRUKSI dalam Pembangunan BGN



Dilaksanakan sesuai Peraturan Menteri PU No. 45/PR/T/M/2007 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara

Start small and think simple

## ORGANISASI PROYEK Pembangunan BGN

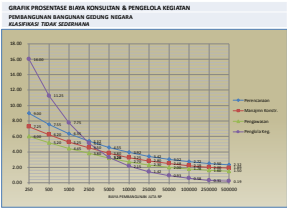


Start small and think simple

## PENGUNAAN KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI:

- bangunan gedung bertingkat > 4(empat) lantai,
- bangunan gedung dengan luas total > 5.000 m<sup>2</sup>,
- bangunan gedung khusus,
- pembangunan yang melibatkan lebih dari satu penyedia jasa perencanaan maupun pelaksana konstruksi, dan/atau
- yang dilaksanakan > 1(satu) tahun anggaran (multiyears project).

Start small and think simple



Start small and think simple



Start small and think simple





## Bangunan Sipil

Public Training  
Building Supervision and  
Quality Control for Civil Work

Prime Plaza Hotel, Yogyakarta  
19-21 November 2019

dibawakan oleh  
Katarina Rini Ratnayanti, ST., MT.  
Jurusan Teknik Sipil  
Institut Teknologi Nasional  
Bandung

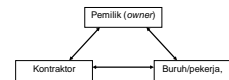
Start email and think simple

## 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 perdagangan terbagi-bagi).
- Konstruksi ini mengambil peran 30 sampai 35 persen pembangunan konstruksi nasional
- Perkembangan konstruksi rumah atau perumahan, dimulai dari konstruksi bersfat 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.



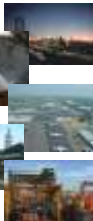
### Konstruksi Gedung (*Building Construction*)

- Tipe konstruksi gedung ini meliputi mulai dari toko perantara kecil sampai kompleks pemerintahan kota, dari letak dasar sampai universitas terpadu, rumah sakit, masjid, bangunan berprestasi perkotaan komersial, gedung 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 sector ini memberikan kontribusi 25 sampai 40 persen dari sector konstruksi.
- Urban sector ini dibagi dan dibedakan oleh usdara, 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 memulokstruksikan kepada perusahaan perantara dan 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 prirangan jalan tol, jalur kereta api, pelabuhan udara, plan 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 pemrosesan 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 pembangkit listrik (minyak bumi atau nuklir), pengembangan usaha pertambangan, pabrik penambangan, pabrik peleburan logam, pabrik baja dan aluminium, pabrik industri dasar/berat, dll.
- Konstruksi industri memberikan peranan 5 sampai 10 persen, umumnya proyek skala besar dan disiplin multidisiplin 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, elektrikal, dan disiplin ilmu lainnya.



## Siklus Hidup Proyek Konstruksi

Tahap	Waktu	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	
1. Konsep dan studi kelayakan					
2. Rekayasa dan desain					
3. Pengadaan					
4. Konstruksi					
5. Uji coba dan mulai penggunaan					
6. Operasi dan pemeliharaan					

## 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 pembibangan ekonomi. Sebagai contoh, bangunan gedung bertingkat, desain awal menentukan jumlah dan ketinggian tingginya, tata letak umum untuk pelayanan (service) dan ruang penghunian, penempatan ruang parkir, tolak, pertanaran dan lain-lain, dilakukan pendekatan desain secara menyeluruh. Factor terakhir memuatkan pilihan penggunaan kerangka baji 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 pelajaran rutin para disainer arsitek, interior, pertanaran, ahli rekayasa sipil, listrik mesin dll. Jumlah ahli ditambah dengan personil untuk teknis seperti drafter, sonde. Para ahli tersebut melakukan penelitian lapangan untuk mencari rekayasa terbaik struktur maupun bahan yang digunakan. Pada tahapan ini serempak 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)

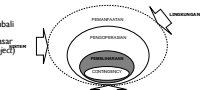
- Konstruksi merupakan suatu proses dimana rencana dan spesifikasi para perancang diwujudkan menjadi struktur dan fasilitas fisik. Hal melibatkan pengorganisasian dan koordinasi dari semua sumber daya tenaga kerja, peralatan konstruksi, material utama dan pendukung, persediaan dan keperluan umum, dana, 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

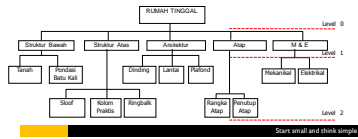


## Perkembangan Bangunan Sipil:

- 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 IBS sering kali digunakan untuk mengembangkan atau menjelaskan pengertian umum dari lingkup proyek.
- Setiap penurunan tingkat (level) dalam IBS menunjukkan peningkatan penguraian rincian dari proyek.





## Intro

- Maintenance atau pemeliharaan pada bangunan dimaksudkan sebagai gabungan dari tindakan teknis dan administrative, yang dimaksudkan untuk mempertahankan, dan memulihkan fungsi bangunan sebagaimana yang telah di rencanakan sebelumnya.
- Keberhasilan suatu bangunan dinilai dari kemampuan bangunan untuk ada pada kondisi yang diharapkan, yang dipengaruhi oleh beberapa persyaratan, diantaranya:
  1. Persyaratan fungsional
  2. Persyaratan Performance
  3. Persyaratan Menurut Undang – undang
  4. Persyaratan Menurut User

## Persyaratan fungsional

- Yang dimaksud persyaratan fungsional adalah persyaratan yang terkait dengan fungsi bangunan.
- Setiap bangunan memiliki fungsional umum dan khusus yang perlu dipenuhi.
- Persyaratan umum contohnya adalah bangunan mampu melindungi pemakainya dari lingkungan luar.
- Sedangkan persyarat khusus sangat tergantung pada jenis dan fungsi bangunan tersebut.

## Persyaratan Performance

- Masing – masing bangunan memiliki persyaratan performance bangunan yang sangat spesifik. Performance bangunan mencakup banyak aspek, mulai dari performance fisik luar bangunan, sampai pada elemen – elemen Mekanikal dan elektrikal ( ME ).
- Tindakan pemeliharaan bangunan sangat ditentukan oleh tuntutan performance yang terkait dengan fungsi bangunan. Namun seringkali terjadi perbedaan standart performance bangunan menurut USER dan menurut OWNER, terutama pada bangunan sewa.

## Persyaratan Menurut Undang – undang

- Persyaratan menurut undang – undang merupakan persyaratn yang tidak bias diabaikan, karena menyangkut regulasi dan legalitas.
- Persyaratan ini diantaranya :  
Persyaratan ketinggian maksimum suatu bangunan, dll.

## Persyaratan Menurut User

- Persyaratan menurut user biasanya berkaitan dengan kenyamanan.
- Kenyamanan user merupakan ukuran keberhasilan suatu bangunan.
- Biasanya bangunan yang memiliki persyaratan user adalah bangunan – bangunan sewa dan bangunan – bangunan umum.

## ...Persyaratan Menurut User

- Idealnya, pada tahap desain,perencana telah memiliki kriteria – kriteria untuk menghasilkan suatu performansi tertentu sehingga aktifitas pemeliharaan yang dilakukan selama masa operasi gedung akan lebih efektif.
- Namun seringkali kriteria – kriteria semacam itu tidak dibuat sehingga menimbulkan kesulitan dalam menentukan program pemeliharaan sampai tahap pelaksanaannya.

## Building Maintenance

- Kegiatan pemeliharaan bangunan meliputi berbagai aspek yang bisa dikategorikan dalam 4 kegiatan, yaitu :
  1. Pemeliharaan rutin harian
  2. Rectification ( perbaikan bangunan yang baru saja selesai )
  3. Replacement ( penggantian bagian yang berharga dari suatu bangunan )
  4. Retrofitting ( melengkapi bangunan sesuai kemajuan teknologi )
- Secara sederhana, Pemeliharaan bangunan dapat diklasifikasikan menjadi 2 macam yaitu : Pemeliharaan rutin dan Pemeliharaan remedial / perbaikan.

## Pemeliharaan Rutin

- Pemeliharaan rutin adalah pemeliharaan yang dilaksanakan dengan interval waktu tertentu untuk mempertahankan gedung pada kondisi yang diinginkan / sesuai. Contohnya pengecatan dinding luar gedung 2 tahunan, pengecatan interior 3 tahunan, pembersihan dinding luar, dll. Namun jenis pekerjaan pemeliharaan rutin juga bias berupa perbaikan atau penggantian komponen yang rusak. Kerusakan – kerusakan tersebut bias diakibatkan oleh proses secara alami ( contoh : Kerapuhan, kusam ) atau proses pemakaian ( contohnya : goresan,pecah dll ).
- Pada pemeliharaan rutin sangat penting untuk menentukan siklus pemeliharaan. Siklus pemeliharaan bias ditentukan berdasarkan data fisik gedung dan equipment yang cukup dalam bentuk dokumentasi, manual pemeliharaan ataupun catatan pengalaman dalam pekerjaan pemeliharaan sebelumnya.
- Dalam suatu rencana program pemeliharaan, jika siklus kegiatannya sudah ditentukan, maka jenis pekerjaan dan anggaran dapat segera dibuat.

### ...Pemeliharaan Rutin

Kendala – kendala yang sering terjadi dalam pemeliharaan rutin adalah :

- **Pemilik / Owner**
- Seringkali para pemilik gedung tidak melaksanakan program pemeliharaan yang sudah dibuat, bahkan cenderung memperpanjang interval pemeliharaan dengan tujuan mengurangi beban biaya pemeliharaan agar keuntungan yang di dapat lebih besar. Padahal dengan tertundanya jadwal pemeliharaan rutin akan mengakibatkan bertumpuknya kualitas kerusakan ( Multiplier effect ) yang akhirnya akan membutuhkan biaya perbaikan yang jauh lebih besar.
- **Kurangnya data dan pengetahuan**
- Seringkali pemeliharaan rutin tidak dapat dilakukan akibat kurangnya data baik manual, sejarah pemeliharaan ataupun dokumentasi. Disamping itu juga kekurangan pengetahuan dari personil pengelola gedung baik tingkat manajerial maupun pelaksana mengakibatkan program pemeliharaan dan pelaksanaanya kurang optimal.

### Pemeliharaan Remedial

- Pemeliharaan remedial adalah pemeliharaan perbaikan yang dapat diakibatkan oleh :
- **Kegagalan teknis / manajemen**
- Kegagalan teknis / manajemen bisa terjadi pada tahap konstruksi maupun pada tahap pengoperasian bangunan. Pada tahap konstruksi contohnya adalah kecerobohan dalam pemasangan suatu komponen bangunan. Pada tahap pengoperasian bangunan, kesalahan dalam merencanakan jadwal pemeliharaan bisa terjadi dan ini dapat berakibat pada kerusakan alat atau bahan – bahan bangunan.
- **Kegagalan kontrol dan desain**
- Dalam hal ini faktor desain dan konstruksi berhubungan erat. Contoh dari segi desain adalah kesalahan dalam pemilihan bahan bangunan, sehingga usia pemakaiannya pendek dan tidak bertahan lama. Sedangkan dari segi konstruksi kesalahan dalam pelaksanaan finishing dapat menyebabkan usia pemakaiannya pun tidak bertahan lama.

### ...Pemeliharaan Remedial

- **Kegagalan dalam pemeliharaan**
- Faktor lain yang menyebabkan kegiatan pemeliharaan perbaikan selama periode pemakaian bangunan adalah akibat kegagalan pemeliharaan yang disebabkan oleh :
  1. Program pemeliharaan rutin yang dibuat tidak memadai
  2. Program perbaikan yang tidak efektif
  3. Inspeksi – inspeksi yang tidak dilaksanakan dengan baik
  4. Data - data pendukung pemeliharaan yang tidak mencukupi

Secara lebih luas, ditinjau dari direncanakan atau tidak, kegiatan pemeliharaan dapat diklasifikasikan menjadi :

- Pemeliharaan terencana / planned.
- Pemeliharaan tidak terencana / unplanned

### Definisi

- **Planned Maintenance:** Pemeliharaan yang diorganisasikan dan dilaksanakan dengan perencanaan, control dan penggunaan laporan – laporan untuk suatu rencana yang ditentukan sebelumnya.
- **Unplanned Maintenance:** Pemeliharaan yang dilaksanakan untuk rencana yang tidak ditentukan sebelumnya.
- **Preventive Maintenance:** Pemeliharaan yang dilaksanakan pada interval yang ditentukan sebelumnya atau yang sesuai untuk kriteria yang ditentukan dan ditujukan untuk mengurangi kemungkinan kegagalan atau degradasi performansi suatu bangunan.
- **Corrective Maintenance:** Pemeliharaan yang dilakukan setelah suatu kegagalan terjadi dan ditujukan untuk memperbaiki suatu item untuk suatu keadaan yang item tersebut dapat melakukan fungsinya yang diperlukan.
- **Emergency Maintenance:** Pemeliharaan yang diperlukan dengan segera untuk menghindari akibat – akibat yang serius.
- **Condition Based Maintenance:** Preventive maintenance yang di mulai dari suatu hasil pengetahuan kondisi suatu hal dari pemantauan rutin.
- **Scheduled Maintenance:** Preventive maintenance yang dilaksanakan untuk suatu interval waktu yang telah ditentukan sebelumnya.

### Organisasi Pemeliharaan Gedung

- Masing-masing pihak memiliki tuntutan performance bangunan yang berbeda. Hal ini bisa menyulitkan untuk menentukan standar sejauh apa kegiatan pemeliharaan bangunan perlu dilakukan. Mengingat kompleksitas pekerjaan yang sangat besar, maka manajemen pemeliharaan dalam gedung bertingkat tinggi biasanya dilakukan oleh suatu organisasi pemeliharaan yang disebut dengan ORGANISASI PEMELIHARAAN GEDUNG.
- Organisasi pemeliharaan gedung ini bertanggung jawab dalam perencanaan, pengawasan dan penentuan pelaksanaan/operasi pemeliharaan. Organisasi bisa In-House atau berasal dari lembaga diluar pemilik seperti konsultan atau kontraktor khusus bidang pemeliharaan.

Dalam pembentukan organisasi pemeliharaan gedung ada 2 hal yang harus diperhatikan, yaitu:

- Organisasi pemeliharaan harus memberikan pelayanan yang tepat sesuai dengan garis kebijakan yang telah ditentukan oleh perusahaan.
- Organisasi pemeliharaan harus mampu bekerja secara efektif melalui pengamat dan pengendalian terhadap performansinya.

### ...Organisasi Pemeliharaan Gedung

- Organisasi pemeliharaan pada gedung perkantoran biasanya masuk dalam organisasi pengelola yang lebih besar yang disebut Building management.
- Building management dipimpin oleh seorang building manager dan dibantu oleh staff dan pelaksana.
- Organisasi building management pada gedung yang berlantai banyak bervariasi tergantung pada organisasi induk, fungsi gedung, luas lantai dan jumlah lantai. Fungsi – fungsi yang berada dibawah organisasi building management pada dasarnya terdiri dari fungsi keuangan (accounting), fungsi administrasi (general affair), fungsi security, fungsi operasional dan pemeliharaan teknik.

### ...Organisasi Pemeliharaan Gedung

- Dalam konteks pemeliharaan gedung, Building Management melaksanakan perawatan dan perbaikan gedung, fasilitas dan kelengkapan gedung dengan tujuan tercapainya :
  1. Reliabilitas (kehandalan)
  2. Availabilitas (ketersediaan)
  3. Memperpanjang umur teknis
  4. Memberikan nilai tambah

### ...Organisasi Pemeliharaan Gedung

- Personil organisasi pemeliharaan yang dibawah mechanical dan electrical manager bertanggung jawab atas kegiatan pemeliharaan terhadap :

1. AC
2. System pengadaan air bersih
3. System pembuangan air kotor
4. System pencegah kebakaran
5. Elevator
6. Gondola
7. Power supply ( PLN dan genset )
8. Penerangan,telekomunikasi dan CCTV
9. Sound system

### Job Description

#### Buiding Manager

- Menetapkan visi buiding management dengan berorientasi pada misi perusahaan / induk.
- Membuat planning,budgeting dan program tahunan
- Melakukan supervise total atas seluruh fungsi organisasi.
- Membuat laporan rutin dan insidentil

#### Chief

- Membuat protap –protap
- Membuat standart operasi dan maintenance
- Mengatur jadwal dan penugasan pelaksana
- Melakukan inspeksi
- Memberikan laporan kepada buiding manager secara rutin

### ...Job Description

#### Supervisor

- Membuat rencana kerja dan pemeliharaan dan penugasan bersama – sama chief
- Mengatur dan mengkoordinir pekerja harian sesuai dengan bidangnya
- Mengatur penggunaan peralatan dan bahan
- Membuat laporan kepada chief secara rutin

#### Teknisi / Pelaksana

- Melaksanakan pekerjaan pengoperasian,perbaikan dan perawatan alat dan fisik gedung
- Memberikan masukan perihal jadwal pemeliharaan rutin dan pemeliharaan perbaikan
- Melakukan inspeksi dan pencatatan (checklist harian secara rutin )
- Membuat laporan kepada supervisor





## ISO 9000 dalam Jasa Konstruksi

Public Training  
Building Supervision and Quality Control for Civil Work  
Prime Plaza Hotel, Yogyakarta, 19-21 November 2019

diawasi oleh  
Katurusa Rini Ratnayanti, ST., MT.  
Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional  
Bandung

Start small and think simple

## Arti ISO

- ISO adalah singkatan dari *International Organization for Standardization*
- ISO adalah suatu Organisasi Internasional para Dewan Standardisasi Nasional (DNS)
- Dewan Standardisasi Nasional Indonesia juga bergabung dalam ISO tersebut.
- Sampai tahun 1955, kurang lebih 113 negara telah menjadi anggota ISO yang bermarks besar di Jenewa, Swiss

Start small and think simple

## Standar Sistem Manajemen Mutu

- Hal yang harus digarisbawahi adalah ISO 9000 adalah *suatu standar sistem manajemen mutu*, bukan standar mutu produk

Start small and think simple

## Perbedaan *Standar Produk* dan *Standar Sistem*

### • Standar Produk

Standar produk atau biasa disebut standar hasil adalah suatu standar (tolak ukur/kriteria) dari suatu produk. Misalnya, standar Produk Beton :

- K-300 yaitu kuat tekan karakteristik beton=300kg/cm<sup>2</sup>
- Slump=12 cm s/d 16cm

Dalam hal ini produk bermutu bila produk tersebut bisa memenuhi standartolok ukur/kriteria tersebut.

Start small and think simple

## Perbedaan *Standar Produk* dan *Standar Sistem*

### • Standar Sistem

Bila dalam kontrak pekerjaan standar produk beton yang ditentukan adalah K-300 dan slump= 12cm s/d 16cm, maka Kontraktor tersebut akan memakai sistem tertentu untuk memastikan bahwa persyaratan standar produk tersebut terpenuhi

Start small and think simple

## Standar Sistem

- Sistem perencanaan kerja untuk membuat beton tersebut
- Sistem penyediaan, penyimpanan material untuk pembuatan betonnya
- Sistem perawatan alat kerja untuk membuat betonnya, sehingga alat akan berfungsi dengan baik
- Sistem kalibrasi alat pembacaan di timbangan material, takaran airnya
- Sistem pelatihan bagi para petugas pelaksana pekerjaan

Start small and think simple

## Quality Control & Quality Assurance

- **Quality Control** berarti berbagai teknik dan kegiatan untuk memantau, mengevaluasi dan menindaklanjuti agar persyaratan mutu yang telah ditetapkan tercapai. Misalnya Pengendalian Mutu hasil akhir pengecoran beton
- **Quality Control** diperlukan untuk mengetahui tahap-tahap pelaksanaan suatu proyek, sehingga terpenuhinya atau tidaknya persyaratan akan terlihat

Start small and think simple

## Quality Control & Quality Assurance

- **Quality Assurance** adalah semua tindakan terencana dan sistematis yang diterapkan, didemonstrasikan untuk meyakinkan pelanggan intern dan pelanggan ekstern (pemilik proyek) bahwa proses kerja dan hasil kerja Kontraktor akan memenuhi persyaratan mutu tertentu.

Start small and think simple

## Quality Control & Quality Assurance

- ISO 9000 adalah suatu pedoman untuk mewujudkan *Quality Assurance*, sehingga ISO 9000 juga sering disebut *Quality Assurance System*
- Bila QC dibandingkan dengan QA, akan tampak bahwa QC adalah kegiatan dimana sesuatu **sudah atau sedang** terjadi, sementara QA adalah kegiatan dimana sesuatu **belum** terjadi, jadi bersifat **pencegahan**

Start small and think simple

### Prinsip Penerapan ISO 9000

- Melalui ISO 9000 setiap kegiatan yang mempengaruhi mutu dilakukan dalam tiga rangkaian kegiatan yang tidak terputus, yaitu
  1. Perencanaan tertulis (*say what you do*)
  2. Pelaksanaan dan pengendalian sesuai perencanaan (*do what you say*)
  3. Rekam/catat hasil pelaksanaan (*record what you did*)

Start small and think simple

### Prinsip Penerapan ISO 9000

- **Pada Perencanaan**  
Semua kegiatan yang mempengaruhi mutu harus dibuatkan prosedur atau instruksi kerjanya untuk memastikan bahwa tujuan, wewenang dan tanggung jawab telah ditetapkan dan dipahami dengan baik

Start small and think simple

### Prinsip Penerapan ISO 9000

- **Pada Pelaksanaan dan Pengendalian**  
Semua kegiatan yang mempengaruhi mutu harus dikendalikan untuk memastikan bahwa persyaratan yang diminta telah dipenuhi. Masalah yang mungkin akan timbul harus diantisipasi dan dihindari. Dan bila masalah timbul, perbaikan atau *corrective action* harus dilakukan dengan baik

Start small and think simple

### Prinsip Penerapan ISO 9000

- **Pada Rekam / Catatan Hasil Kerja**  
Semua kegiatan yang mempengaruhi mutu harus direkam/catat untuk lebih memastikan pencapaian sasaran dan sebagai umpan balik (*feedback*) bagi kegiatan perencanaan berikutnya.

Start small and think simple



## Keselamatan Kerja Konstruksi

Public Training  
Building Supervision and Quality Control for Civil Work  
Prime Plaza Hotel, Yogyakarta, 19-21 November 2019

dibawakan oleh  
Katarina Rini Ratnayanti, ST., MT.  
Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional  
Bandung

Start small and think simple



- 01 Latar Belakang
- 02 Permasalahan
- 03 Tindak Lanjut
- 04 Strategi Pembinaan

## KECELAKAAN KERJA YANG TERJADI 2017/2018



Tol Menado-Bitung,  
17 April 2018

## KECELAKAAN KERJA YANG TERJADI 2017/2018



Tol Pemalang - Batang,  
30 Desember 2017

Kondisi Awal

Kondisi saat Kecelakaan Konstruksi

Start small and think simple

## KECELAKAAN KERJA YANG TERJADI 2017/2018



Proyek DDT Jatinegara  
4 Feb 2018

Kondisi Awal Kecelakaan

Kondisi saat Kecelakaan Konstruksi

Start small and think simple

## KECELAKAAN KERJA YANG TERJADI 2017/2018



LONGSORAN UNDERPASS JALAN  
PERIMETER SELATAN-SOETA, 5 Feb 2018

Kondisi Awal

Kondisi saat Kecelakaan Konstruksi

Start small and think simple

## KECELAKAAN KERJA YANG TERJADI 2017/2018



Jatuhnya Bekisting Pier Head PCB 34  
Becakayu  
20 Februari 2018

Kondisi Awal

Kondisi saat Kecelakaan Konstruksi

Start small and think simple

## KECELAKAAN KERJA YANG TERJADI 2017/2018



RUNTUHNYA JEMBATAN  
CINCIN LAMA DI JATIM

Start small and think simple

## LATAR BELAKANG



**REGULASI**

**01 UU 2/2017 tentang Jasa Konstruksi**

- ♦ Penyelenggaraan jasa konstruksi berlandaskan asas keamanan dan keselamatan.
- ♦ Penyelenggaraan jasa konstruksi bertujuan untuk menata sistem Jasa Konstruksi yang mewujudkan keselamatan publik dan kenyamanan lingkungan terbangun
- ♦ Pengguna dan penyedia jasa wajib memenuhi standar K3 dan Keberlanjutan, meliputi STANDAR:
  - Mutu Bahan, Peralatan, Produk
  - Keselamatan dan kesehatan kerja
  - Prosedur pelaksanaan jasa konstruksi
  - Operasi dan pemeliharaan
  - Pengelolaan lingkungan hidup

**02** Permen PUPR 5/2014 tentang Pedoman SMK3 Bidang PU

**03** SE Menteri PUPR 66/2015 tentang Biaya Penyelenggaraan SMK3 Konstruksi Bidang PU

**REGULASI**

**01 UU 2/2017 tentang Jasa Konstruksi**

- ♦ Jasa Konstruksi adalah layanan Jasa Konsultansi Konstruksi dan/atau Pekerjaan Konstruksi;
- ♦ Konsultansi Konstruksi adalah layanan keseluruhan atau sebagian kegiatan yang meliputi pengkajian, perencanaan, perancangan, pengawasan, dan manajemen penyelenggaraan konstruksi;
- ♦ Pekerjaan Konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian kegiatan yang meliputi pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, pembongkaran, dan pembangunan kembali;

**DAMPAK KECELAKAAN KERJA**

- LEVEL MAKRO:**
  - Competitiveness Index Rendah
  - Biaya kecelakaan kerja 4%
- LEVEL MESO:**
  - Performance Corporate
- LEVEL MIKRO:**
  - Project delay
  - Cost over run
  - Human aspect: injury, fatality

Sumber: ILO, 2003; Chen, et al 2004; Courtney, 2007; Hoozemans, 2008

**2 Permasalahan**

Start small and think simple

**PERMASALAHAN (1/3)**

**TAHAP PRA KONSTRUKSI**

- Dalam Beberapa kasus, DED belum memenuhi kaidah keteknikan dan telaah tekno-ekonomi;
- DED belum memperhitungkan aspek risiko;
- *Risk assessment* awal terhadap pelaksanaan proyek belum menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari *output* pekerjaan perencanaan;
- Peran konsultan perencana belum optimal
- Remunerasi tenaga ahli belum optimal
- Kompetensi dan ketersediaan tenaga ahli relatif rendah.

**PERMASALAHAN (2/3)**

**TAHAP PROSES KONSTRUKSI**

- Peran dan tanggungjawab pengawas tidak optimal;
- Remunerasi tenaga pengawas belum optimal;
- Tenaga kerja belum memiliki sertifikat kompetensi;
- Rencana K3 Konst (RK3K) masih sebatas pemenuhan administrasi
- SOP belum konsisten dilaksanakan;
- Pada beberapa kasus, pemilihan metode konstruksi tidak memperhitungkan aspek risiko;
- Peralatan dan material tidak sesuai dgn spesifikasi

**PERMASALAHAN (3/3)**

**TAHAP PEMANFAATAN**

- Pemeliharaan fasilitas bangunan kurang optimal (ex: lift maintenance, structure maintenance);
- Ketidaktertiban pemanfaatan (ex: overload)

**3 Tindak Lanjut**

Start small and think simple

**UPAYA TINDAK LANJUT KEMENTERIAN PUPR**

**Pembentukan Komite Keselamatan Konstruksi;**

- Penugasan penilai ahli sesuai amanat UU No. 2-2017
- Memperketat pemilihan penyedia jasa;
- Melatih dan mensertifikasi personil Konsultan, Kontraktor, Operator peralatan; para pejabat pelaksana (Satker dan PPK) di bidang K3 Konstruksi;
- Meregister dan merecord peralatan yang akan digunakan;
- Memperbaiki aturan dan tata kerja Main dan Sub Kontraktor;
- Pemantauan dan evaluasi secara rutin terhadap pelaksanaan paket kegiatan yang berisiko bahaya tinggi;
- Memberikan sanksi bagi penyedia jasa yang tidak melaksanakan SMK3 dengan baik;



### PENGGUNA JASA, memastikan:

#### Detailed engineering design (DED):

1. telah memperhitungkan aspek risiko
2. telah memenuhi kaidah-kaidah keteknikan

Metode pelaksanaan pekerjaan yang aman dan selamat;

Seluruh tenaga ahli yang terlibat dalam perencanaan memiliki kompetensi sesuai bidangnya dan dibuktikan dengan sertifikat kompetensi;

Risk assessment awal terhadap pelaksanaan proyek telah tersusun.

### PENGAWASAN

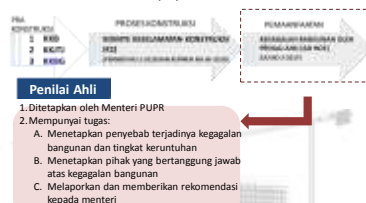
- Memperkuat peran dan tanggungjawab konsultan pengawas pada kontrak (mengacu pada PP 29/2000 Pasal 24 penjelasan);
- Menyusun rencana pemeriksaan dan pengujian (Inspection and Test Plan/ITP) serta memastikan bahwa rencana tersebut dilaksanakan secara konsisten;
- Memastikan hadir dan melakukan pengawasan selama pelaksanaan pekerjaan di lapangan, terutama untuk bagian pekerjaan yang berisiko tinggi sesuai SOP;
- Memastikan bahwa setiap bagian pekerjaan hanya dapat dilaksanakan setelah mendapatkan persetujuan dari konsultan pengawas;
- Memastikan RK3K telah dilaksanakan secara konsisten oleh kontraktor dan sub kontraktor.

### PELAKSANAAN

- Pembagian peran, tanggung jawab, dan hubungan kerja antara kontraktor utama dan sub kontraktor dituangkan dengan jelas dalam kontrak, serta dilaksanakan dengan konsisten;
- Tenaga kerja kompeten bersertifikat;
- Peralatan yang memenuhi standar kelaikan;
- Material yang memenuhi standar mutu;
- Teknologi yang memenuhi standar kelaikan;
- Melaksanakan Standar Operasi dan Prosedur (SOP).

### TINDAK LANJUT

#### TAHAP PEMANFAATAN (1/2)



### STRATEGI PEMBINAAN

#### 1. Pembinaan administrasi kontrak

- a. Owner's requirement, termasuk standar yang digunakan harus tercantum jelas dalam kontrak;
- b. Memastikan *Quality Plan* dan dokumen RK3L menjadi dokumen tak terpisahkan dari kontrak;
- c. Memastikan wanprestasi terhadap pemenuhan standar akan berakibat pada penalty.

#### 2. Perkuat kewenangan dan tanggung jawab konsultan pengawas.

- a. Pendelegasian kewenangan pengawas dari pengguna berdasarkan prinsip *risk sharing*;
- b. Menuangkan amanat PP 29/2000 Penj. Ps 24 dlm kontrak
3. Memastikan manfaat peningkatan *billing-rate* (Kepmen 897/2017) sampai kepada tenaga ahli.

### STRATEGI PEMBINAAN

#### 1. Mengembangkan system reward untuk penyedia jasa berkinerja

- a. Manfaatkan aplikasi SIKAP yang sedang dikembangkan LKPP untuk system *demerit point*
- b. insentif pajak untuk penyedia jasa berkinerja

#### 2. Menegakkan sanksi sebagaimana telah diatur UU 2/2017

### STRATEGI PEMBINAAN





## REKOMENDASI KOMITE K2

**Perlunya perbaikan dalam sistem penyelenggaraan jasa konstruksi di Indonesia, diantaranya adalah dengan:**

**a. Meningkatkan manajemen terhadap proses yang terkait dengan:**

- ✓ *Standard Operating Procedure (SOP)*. Seluruh pelaksanaan pekerjaan konstruksi harus sesuai tahap pelaksanaan dalam SOP dan untuk pekerjaan konstruksi layang harus disetujui oleh KKJTJ;
- ✓ Standarisasi, kalibrasi dan masa layanan peralatan. Setiap peralatan yang akan digunakan harus memenuhi standar kalibrasi dan masa layanan sebelum pelaksanaan pekerjaan;
- ✓ Sertifikasi alat dan operator. Operator alat berat harus memiliki kompetensi sesuai bidangnya yang dibuktikan dengan Surat Izin Operator (SIO) yang masih berlaku;
- ✓ Pemenuhan tenaga dan kualifikasi konsultan pengawas yang sesuai dengan kebutuhan pembangunan sebuah infrastruktur

## REKOMENDASI KOMITE K2

- b. Meningkatkan pengawasan terhadap pekerjaan yang dilakukan, terutama pada *shift* tambahan untuk memastikan pekerja dalam kondisi prima sebelum melaksanakan pekerjaan. Pengawasan hendaknya tidak hanya dilakukan oleh konsultan pengawas, tapi juga oleh pengguna jasa bahkan juga oleh kontraktor.
- c. **Memperhatikan kesejahteraan pekerja;**
- d. Setiap pelaksanaan pekerjaan yang bersifat/memiliki resiko tinggi (*Elevated Construction*) termasuk pada saat *shift* pekerjaan tambahan **harus diawasi dan disetujui oleh 3 (tiga) pihak** (Pemilik, Pelaksana dan Konsultan);
- e. **K3 harus dituangkan dalam spesifikasi dan daftar kuantitas;**
- f. **BUMN Karya membentuk unit kerja khusus BUMN yang menangani QHSE** (*Quality Health Safety and Environment*) dan bertanggungjawab langsung kepada Direktur Utama.
- g. **Memberikan peringatan tertulis dan/atau sanksi** kepada kontraktor dan konsultan yang bertanggung jawab dalam proyek konstruksi yang mengalami kecelakaan.

## BERBAGAI RESIKO KESELAMATAN KERJA

Public Training  
Building Supervision and Quality Control for Civil Work  
Prime Plaza Hotel, Yogyakarta, 19-21 November 2019

Dibawakan oleh  
Kasubag. Perekayasa, ST, MT,  
Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional  
Bandung



Resiko resiko yang menyangkut pada Keselamatan kerja adalah berbagai kejadian atau peristiwa yang mengancam seorang kontraktor dari penyelesaian fisik pekerjaan tersebut seperti yang ada pada kontrak, yaitu, baik proyek tersebut tidak dapat membangun atau tidak dapat membangun tanpa beberapa perubahan seperti pada pekerjaan yang telah direncanakannya.

## FORCE MAJEURE

Force majeure merupakan gangguan yang luar biasa pada kemajuan proyek oleh penyebab alam diluar hal atau peristiwa biasanya, yang tidak dapat diduga atau diprediksikan. Berbagai peristiwa seperti banjir, angin tobad, atau gempa bumi dan sebagainya menngani kejadian seperti itu dalam 2 cara, yaitu tentang keselamatan kerja atas berbagai kerusakan aktual kepada kontraktor dan memindahkan resiko tersebut pada sebuah perusahaan pengangkutan asuransi dengan menyatakan bahwa kontraktor menyediakan "Resiko milik Tukang" yang merupakan jaminan semua resiko yang secara khusus melindungi resiko eksident semacam itu.

## FORCE MAJEURE

Karena hal ini merupakan suatu pernyataan dokumen kontrak, kontraktor mampu untuk mengatasi biaya keselamatan kerja ini dalam kontrak, berdasarkan pengaruh waktu dengan persetujuan untuk memberikan alasannya, perpanjangan waktu yang tidak dapat diganti kepada kontraktor jika perbuatan Tuhan mencampuri tuntutan pekerjaan tersebut. Kontraktor mendapat waktu, tapi tidak ada biaya tambahan, sementara pemilik memberikan suatu perpanjangan waktu dan tidak jadi melakukan penghapusan berbagai kerugian untuk periode waktu tersebut.

## KETIDAKPRAKTIKAN / KETIDAKMUNGKINAN

Maksud Dokumen Kontrak, pemilik menanggung seluruh resiko mengenai "kecelakaan kerja" dari proyek tersebut. Menurut bagian kontrak ini, pemilik memegang sepenuhnya terhadap janji dasar bahwa apabila kontraktor dengan semestinya mengikuti berbagai persyaratan dokumen kontrak, kontraktor tersebut akan mampu untuk membangun proyek tersebut dan proyek akan dijalankan sesuai dengan kepuasan pemiliknya.

## KETIDAKPRAKTIKAN / KETIDAKMUNGKINAN

Jadi resiko adanya kesalahan, kelalaian, dan sebagainya, menghalangi keberhasilan penyelesaian telah dipertarakan oleh para pemiliknya. Sampai pada hal bahwa kejadian semacam itu terjadi dan menyebabkan suatu penjaruh waktu atau keuangan pada kontraktor, pemilik menanggung kewajiban atas pengadaan kontraktor murni tersebut.

## KONDISI LAPANGAN YANG LATEN

Mengikuti kecenderungan umum dalam industri konstruksi untuk 2 dekade terakhir atau sesudahnya, Kondisi di Bawah Permukaan Tanah dan Fisik, pemilik menanggung tanggung jawab atas kondisi yang menyebabkan suatu peningkatan atau penurunan dalam hal waktu atau biaya proyek tersebut. Penerimaan resiko tersebut bagaimanapun, secara khusus dibatasi pada data teknis dalam dokumen kontrak.

## KONDISI LAPANGAN YANG LATEN

Ketentuan ini masih memegang tanggung jawab kontraktor untuk menginterpretasikan atau menarik kesimpulan dari data teknis tersebut dimana mereka memiliki hak untuk mengendalkannya. Logipula, pemilik mampu untuk menhngkan resiko atas kontrak kontigensi dan mengakhiri pembayaran hanya untuk kondisi tempat kerja yang benar-benar dihadapi selama pelaksanaan pekerjaan tersebut.

### CUACA

Permasalahan atas gangguan cuaca. Menurut pernyataan ini, "berbagai kondisi cuaca yang tidak normal" yang menyebabkan adanya suatu kecelakaan kerja pada beberapa bagian pekerjaan akan menghasilkan suatu perpanjangan waktu yang tidak dapat digantikan untuk dapat dimaafkan. Dengan demikian, risiko atas penundaan cuaca dibagi antara pemilik dan kontraktor dalam hal kontraktor akan mendapat waktu, namun tidak uang, dan pemilik akan memberikan waktu dan mengorbankan berbagai kerugian yang dihapuskan.

### CUACA

Satu-satunya kelemahan dalam bahaya kontrak ini adalah bahwa "cuaca yang tidak normal" tidak didefinisikan. Para kontraktor dan pemilik melaksanakan dibawah bentuk kontrak ini akan dianjurkan untuk melihat data cuaca 5 atau 10 tahunan untuk mencari rata-ratanya sebagai angka perbandingan. Risiko kerusakan fisik meningkat dari cuaca yang merugikan secara khusus diserahkan pada kontraktor.

### KEKUATAN TENAGA KERJA

Pekerja, Bahan Material, dan Perlengkapan, kontraktor diserahi risiko atas keselamatan tenaga kerja yang memadai dan berkualitas untuk menghindari kecelakaan kerja tersebut. Ini merupakan hal yang tepat karena kontraktor lebih baik mampu untuk mengontrol jumlah dan kualitas para pekerja di lapangan.

### KOORDINASI

Koordinasi antara para subkontraktor, supplier, dan bagian lainnya merupakan suatu hal untuk menghindari kecelakaan kerja dan ditetapkan oleh kontraktor utama.

### PERALATAN DAN METODE KONSTRUKSI

Peralatan dan metode konstruksi juga mempengaruhi pada keselamatan kerja secara khusus diserahkan pada kontraktor kecuali jika dokumen-dokumen kontrak tersebut menspesifikasikan peralatan dan metode konstruksi pada saat pembuatan kontrak.

### PRODUKTIVITAS

Produktivitas tenaga kerja merupakan suatu risiko yang diserahkan pada kontraktor karena tenaga kerja dibawah pengawasan kontraktor. Bagaimanapun, sampai pada taraf/tingkat bahwa pemilik campur tangan dalam produktivitas tenaga kerja konstruksi menentukan tingkat keselamatan kerja.

### KEAMANAN LAPANGAN

Kontraktor adalah penentu risiko kecelakaan kerja yang disebabkan oleh keamanan lapangan/tempat kerja. Hal ini merupakan hal yang tepat karena kontraktor mengawasi tempat kerja tersebut.

## BERBAGAI RESIKO KESELAMATAN KERJA

Public Training  
Building Supervision and Quality Control for Civil Work  
Primo Plaza Hotel, Yogyakarta, 19-21 November 2019

Dibawakan oleh  
Kusadhi, Rini Kusadiganti, ST, MT,  
Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional  
Bandung



Resiko resiko yang menyangkut pada Keselamatan kerja adalah berbagai kejadian atau peristiwa yang mengancam seorang kontraktor dari penyelesaian fisik pekerjaan tersebut seperti yang ada pada kontrak, yaitu, baik proyek tersebut tidak dapat membangun atau tidak dapat membangun tanpa beberapa perubahan seperti pada pekerjaan yang telah direncanakannya.

## FORCE MAJEURE

Force majeure merupakan gangguan yang luar biasa pada kemajuan proyek oleh penyebab alam diluar hal atau peristiwa biasanya, yang tidak dapat diduga atau diprediksikan. Berbagai peristiwa seperti banjir, angin tobad, atau gempa bumi dan sebagainya menanggapi kejadian seperti itu dalam 2 cara, yaitu tentang keselamatan kerja atas berbagai kerusakan aktual kepada kontraktor dan memindahkan resiko tersebut pada sebuah perusahaan pengangkutan asuransi dengan menyatakan bahwa kontraktor menyediakan "Resiko milik Tukang" yang merupakan jaminan semua resiko yang secara khusus melindungi resiko eksident semacam itu.

## FORCE MAJEURE

Karena hal ini merupakan suatu pernyataan dokumen kontrak, kontraktor mampu untuk mengatasi biaya keselamatan kerja ini dalam kontrak, berdasarkan pengaruh waktu dengan persetujuan untuk memberikan alasannya, perpanjangan waktu yang tidak dapat diganti kepada kontraktor jika perbuatan Tuhan mencampuri tuntutan pekerjaan tersebut. Kontraktor mendapat waktu, tapi tidak ada biaya tambahan, sementara pemilik memberikan suatu perpanjangan waktu dan tidak jadi melakukan penghapusan berbagai kerugian untuk periode waktu tersebut.

## KETIDAKPRAKTIKAN / KETIDAKMUNGKINAN

Maksud Dokumen Kontrak, pemilik menanggung seluruh resiko mengenai "kecelakaan kerja" dari proyek tersebut. Menurut bagian kontrak ini, pemilik memegang sepenuhnya terhadap janji dasar bahwa apabila kontraktor dengan semestinya mengikuti berbagai persyaratan dokumen kontrak, kontraktor tersebut akan mampu untuk membangun proyek tersebut dan proyek akan dijalankan sesuai dengan kepuasan pemiliknya.

## KETIDAKPRAKTIKAN / KETIDAKMUNGKINAN

Jadi resiko adanya kesalahan, kelalaian, dan sebagainya, menghalangi keberhasilan penyelesaian telah diperkirakan oleh para pemiliknya, sampai pada hal bahwa kejadian semacam itu terjadi dan menyebabkan suatu penangguhan waktu atau keuangan pada kontraktor, pemilik menanggung kewajiban atas pengadaan kontraktor murni tersebut.

## KONDISI LAPANGAN YANG LATEN

Mengikuti kecenderungan umum dalam industri konstruksi untuk 2 dekade terakhir atau sesudahnya, Kondisi di Bawah Permukaan Tanah dan Fisik, pemilik menanggung tanggung jawab atas kondisi yang menyebabkan suatu peningkatan atau penurunan dalam hal waktu atau biaya proyek tersebut. Penerimaan resiko tersebut bagaimanapun, secara khusus dibatasi pada data teknis dalam dokumen kontrak.

## KONDISI LAPANGAN YANG LATEN

Ketentuan ini masih memegang tanggung jawab kontraktor untuk menginterpretasikan atau menarik kesimpulan dari data teknis tersebut dimana mereka memiliki hak untuk mengendalikannya. Logipula, pemilik mampu untuk menanggung resiko atas kontrak kontigensi dan mengakhiri pembayaran hanya untuk kondisi tempat kerja yang benar-benar dihadapi selama pelaksanaan pekerjaan tersebut.

### CUACA

Permasalahan atas gangguan cuaca. Menurut pernyataan ini, "berbagai kondisi cuaca yang tidak normal" yang menyebabkan adanya suatu kecelakaan kerja pada beberapa bagian pekerjaan akan menghasilkan suatu perpanjangan waktu yang tidak dapat digantikan untuk dapat dimaafkan. Dengan demikian, risiko atas penundaan cuaca dibagi antara pemilik dan kontraktor dalam hal kontraktor akan mendapat waktu, namun tidak uang, dan pemilik akan memberikan waktu dan mengorbankan berbagai kerugian yang dihapuskan.

### CUACA

Satu-satunya kelemahan dalam bahaya kontrak ini adalah bahwa "cuaca yang tidak normal" tidak didefinisikan. Para kontraktor dan pemilik melaksanakan dibawah bentuk kontrak ini akan dianjurkan untuk melihat data cuaca 5 atau 10 tahunan untuk mencari rata-ratanya sebagai angka perbandingan. Risiko kerusakan fisik meningkat dari cuaca yang merugikan secara khusus diserahkan pada kontraktor.

### KEKUATAN TENAGA KERJA

Pekerja, Bahan Material, dan Perlengkapan, kontraktor diserahi risiko atas keselamatan tenaga kerja yang memadai dan berkualitas untuk menghindari kecelakaan kerja tersebut. Ini merupakan hal yang tepat karena kontraktor lebih baik mampu untuk mengontrol jumlah dan kualitas para pekerja di lapangan.

### KOORDINASI

Koordinasi antara para subkontraktor, supplier, dan bagian lainnya merupakan suatu hal untuk menghindari kecelakaan kerja dan ditetapkan oleh kontraktor utama.

### PERALATAN DAN METODE KONSTRUKSI

Peralatan dan metode konstruksi juga mempengaruhi pada keselamatan kerja secara khusus diserahkan pada kontraktor kecuali jika dokumen-dokumen kontrak tersebut menspesifikasikan peralatan dan metode konstruksi pada saat pembuatan kontrak.

### PRODUKTIVITAS

Produktivitas tenaga kerja merupakan suatu risiko yang diserahkan pada kontraktor karena tenaga kerja dibawah pengawasan kontraktor. Bagaimanapun, sampai pada taraf/tingkat bahwa pemilik campur tangan dalam produktivitas tenaga kerja konstruksi menentukan tingkat keselamatan kerja.

### KEAMANAN LAPANGAN

Kontraktor adalah penentu risiko kecelakaan kerja yang disebabkan oleh keamanan lapangan/tempat kerja. Hal ini merupakan hal yang tepat karena kontraktor mengawasi tempat kerja tersebut.



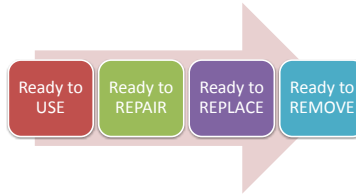
# 5R/5S

Public Training  
Building Supervision and  
Quality Control for Civil Work  
Prime Plaza Hotel, Yogyakarta  
19-21 November 2013

di bawakan oleh  
Katarina Rini Ratnayanti, ST., MT.  
Jurusan Teknik Sipil  
Institut Teknologi Nasional  
Bandung



## Peralatan Kerja biasanya...



## Peralatan Kerja biasanya...



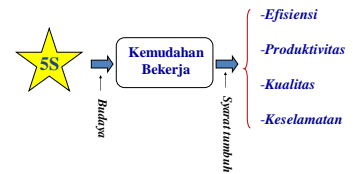
## Terminologi

SEIRI	SORT	RINGKAS	PEMILAHAN
SEITON	SET IN ORDER	RAPI	PENATAAN
SEISO	SHINE	RESIK	PEMBENAHAN
SEIKETSU	STANDARDIZE	RAWAT	PEMANTAPAN
SHITSUKE	SUSTAIN	RAJIN	PEMBIASAAN

## Siklus Sasaran 5S



## Sasaran 5S



## Manfaat 5S

- ✓ **FASTER** (Delivery, Deadlines)
- ✓ **BETTER** (Quality)
- ✓ **EASIER** (Working Environment)
- ✓ **COST – EFFECTIVE** (Cost)

## Sejarah 5S/5S

- Mulai di formulasikan oleh takashi osada pada awal tahun 1980.
- Diterapkan pada sektor manufaktur dan juga sektor jasa.
- Di negara barat di artikan sebagai "Housekeeping".

## Apa itu 5S.....?



- a. 5S adalah istilah Jepang untuk menggambarkan secara sistematis praktek housekeeping yang baik
- b. Berasal dari Jepang dan terbukti efektif di beberapa negara
- c. 5S Housekeeping dikenal sebagai awal dan merupakan pendekatan paling efektif dalam membangun suatu bangunan dalam beberapa usaha peningkatan produktivitas
- d. Dapat diterapkan secara kombinasi dengan alat lain
- e. 5S merupakan akronim dari 5 kata Jepang yaitu Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke

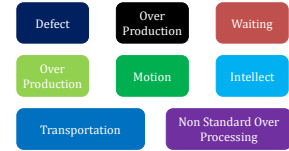
### Apa itu 5S.....?

- Cara (metode) untuk mengatur / mengelola tempat kerja menjadi tempat kerja yang lebih baik secara berkelanjutan.
- Suatu ilmu yang sangat perlu untuk dipelajari, dalam pengembangan suatu perusahaan atau organisasi untuk mencapai efektivitas dan efisiensi, menciptakan manusia yang berdisiplin tinggi, menghargai waktu, pekerja keras.

### Tujuan 5S

- Meningkatkan keamanan.
- Menghilangkan waste dari tempat kerja.
- Meningkatkan kualitas
- Menyediakan lingkungan dengan perbaikan terus menerus.
- Membuat sesuatu yang tidak normal segera terdeteksi.

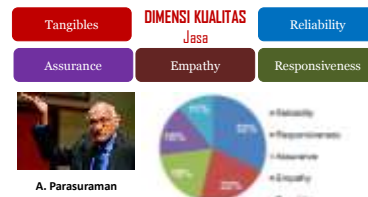
### Eight Type of Waste



### Product Quality



### Service Quality



### Seiri (S1)

Seiri atau S1 adalah kegiatan pemilahan dan pendokumentasian serta mengelola barang yang tidak diperlukan sehingga mampu telusur

**MEMILIH, MEMLAH, MEMBUANG, MENYINGKIRKAN**

Kegiatan Seiri 1. Identifikasi Area Kegiatan  
2. Melakukan Pemilahan

#### Azas Pemilahan

The screenshot shows a form for Seiri activity with columns for item identification, location, and status. It includes a list of items and their corresponding locations.

### Contoh Daftar Periksa Seiri

- Semua barang diketahui statusnya (LEBELISASI)
- Stock barang dalam proses tidak berlebihan
- Barang tidak berguna sudah disingkirkan semua
- Perlengkapan pribadi tidak berada di tempat kerja
- Tidak ada tempat yang tersembunyi lagi

### Seiton (S2)

Seiton atau S2 merupakan kegiatan mengatur dan menyusun tata letak barang yang diperlukan ditempat kerja, sehingga aman dan selalu siap pada saat diperlukan

**PENEMPATAN BARANG SESUAI PERUNTUKANNYA DENGAN KODE YANG DITETAPKAN**

### Langkah menuju Seiton

1. **Pengelompokan**  
Apakah barang sudah dikelompokan?
2. **Persiapan Tempat**  
Apakah tempat meletakkan sudah disediakan?
3. **Penandaan Lokasi**  
Apakah lokasi tempat meletakkan telah ditandai?
4. **Pengkodean Barang**  
Apakah setiap barang dan lokasinya telah diberi kode?
5. **Denah Lokasi**  
Apakah denah lokasi penyimpanan / tempat kerja telah dibuat?

### Contoh Daftar Periksa Seiton

1. Semua barang memiliki tempat yang memadai
2. Semua tempat barang memiliki tanda batas
3. Label barang dan label tempat lengkap terpasang
4. Sistematika dan cara penempatan barang
5. Denah dan peta letak barang

## Manajemen Visual 5S

### Definisi

- Pengendalian visual merupakan bentuk penerapan 5S yaitu langkah ke dua Seiton/Rapi.
- Langkah ini dilakukan dengan cara menata / mengurutkan peralatan/barang berdasarkan alur proses kerja dan juga menata /mengurutkan peralatan/barang berdasarkan keserengan penggunaan serta pengaturan/pengendalian (manajemen) secara visual peralatan/barang di tempat kerja dengan label/tanda dengan maksud/tujuan barang/peralatan lebih cepat/mudah ditemukan sehingga terdapat keteraturan di tempat kerja.

### Manfaat

- supaya orang ataupun orang lain (tamu/pengunjung) di tempat kerja dapat dengan mudah mengetahui (memahami) situasi tempat/area kerja secara langsung bahkan tanpa harus menanyakan kepada petugas yang bekerja di tempat kerja.
- Pengendalian visual dapat dilakukan dengan memberi tanda/nama/label pada lantai kerja, pada peralatan, pada laci/rak, kotak penyimpanan, dsb. Untuk lebih memudahkan penerapannya, maka dapat ditambahkan sistem kode warna dalam mengorganisir/nama/label tempat kerja.

### Contoh Label dan Kode Warna

LABEL	KETERANGAN
	Batas Area Kerja, Batas Ruang Kerja, Batas Jalur Laki Lintas.
	Produk Jadi, Sarana Umum.
	Barang/Bahan Baku, Sarana P3K, Sarana Keselamatan, Sarana Darurat & Evakuasi, Jalur Pejalan Kaki.
	Barang/Bahan yang akan diproses.

### Contoh Label dan Kode Warna

LABEL	KETERANGAN
	Barang/Bahan Inspeksi QC.
	Produk/Bahan Ditolak (Reject), Sisa Pekerjaan yang tidak terpakai, Tanda Berhenti.
	Rak/Lemari, Meja, Peralengkapan/Peralatan/Mesin.
	Area terlarang untuk laluan operasional.
	Mesin/Alat Berbahaya, Area terlarang untuk keselamatan, Sarana Darurat Kebakaran.
	Zona Mengandung Bahaya.

### Contoh Pemasangan di lantai



Contoh Penerapan Pengendalian Visual 5R di Tempat Kerja :

## MANAJEMEN REDTAG

### What is a 5s red tag

- Used to identify:
  - Broken tooling and fixtures
  - Unnecessary tooling, fixtures and materials
- Simple double sided label to attach to unnecessary items; red so as highly visible.
  - Side 1; simple identification of item
  - Side 2; disposition of item

Copyright © 2002. Copyrighted material.

### Basic 5s red tag



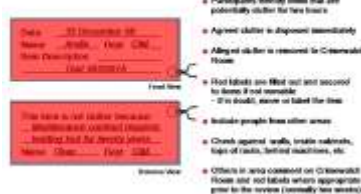
Copyright © 2002. Copyrighted material.

### Red tag process

- Usually two different approaches:
- Team identifies and labels all unnecessary items over a one to two week period within working area
- Blitz approach; team uses red tags to only identify items that cannot be removed safely or easily. All other items scrapped or moved to "crime watch area".

Copyright © 2002. Copyrighted material.

### 5S sort – clear clutter and red tag



Copyright © 2002. Copyrighted material.

### Clearing red tags



Copyright © 2002. Copyrighted material.

### Ongoing use of red tags

- There are a couple of ways to continue the Red Tag initiative to keep clutter from the working area:
- Allow the use of Red Tags at any time and have a specific review day (every Friday?).
- Have regular (Monthly) 5S reviews where the team revisits the area.

Copyright © 2002. Copyrighted material.

### Seiso (S3)

Seiso atau S3 Kegiatan membersihkan juga merupakan evaluasi terhadap lingkungan atau fasilitas kerja agar tetap terawat dan terjaga kebersihannya

#### PEMBERSIHAN & MENGHILANGKAN SUMBER KOTORAN MENDUKUNG KEGIATAN MAINTENANCE

### Langkah menuju Seiso

- Sarana Kebersihan  
Apakah sarana kebersihan telah dipersiapkan pada tempatnya?
- Pembersihan  
Apakah kegiatan pembersihan telah rutin dilaksanakan?
- Peremajaan  
Apakah peremajaan terhadap sarana dan prasarana pekerjaan telah dilakukan?
- Pelestarian  
Apakah ada usaha untuk melakukan pencegahan terhadap timbulnya ketidakterbacaan?  
Apakah ada evaluasi (lomba)?

## Contoh Daftar Periksa Seiso

1. Bersih, bebas debu dan bau
2. Sarana kebersihan lengkap
3. Lampu penerangan kerja yang memadai
4. Pembagian daerah tanggung jawab kebersihan
5. Lembar periksa kebersihan dan pemeriksaan berkala

## Seiketsu (S4)

Seiketsu atau S4 merupakan kegiatan memelihara kondisi Seiri, Seiton, dan Seiso melalui identifikasi dan pencegahan sumber penyebab masalah

**DAN DITETAPKAN DESAIN TATA RUANG  
ADA STANDAR PROSES PERAWATAN KEGIATAN S1,  
S2, S3**

## Langkah menuju Seiketsu

1. **Penentuan Butir Kendali**  
Apakah sudah dibuatkan kriteria pengendalian?  
Apakah sudah dibuatkan instruksi kerja
2. **Penetapan Kondisi Tak Wajar**  
Apakah sudah ditetapkan suatu kondisi tak wajar?  
Apakah sudah dibuatkan standar kerja?
3. **Mekanisme Pemantauan**  
Apakah sudah dibuatkan mekanisme pemantauan?
4. **Pola Tindak Lanjut**  
Apakah sudah dibuat prosedur tindak lanjut?
5. **Pemeriksaan**  
Apakah pemeriksaan rutin telah dilakukan?

## Contoh Daftar Periksa Seiketsu

1. Rambu-rambu cukup jelas
2. Standar kerja lengkap dan mutakhir
3. Pelaksanaan sesuai standar kerja
4. Penerapan tanda indikator batas normal
5. Penggunaan alat peringatan

## Shitsuke (S5)

Shitsuke atau S5 merupakan kegiatan peningkatan disiplin dan kesadaran terhadap masalah ditempat kerja secara konsisten dan terus menerus.

**DISIPLIN ATAS DASAR KESADARAN DIRI  
TERHADAP PROSES S1, S2, S3, S4 DAN PERATURAN  
PERUSAHAAN  
PENDUKUNG PENINGKATAN PRODUKTIVITAS  
PERUSAHAAN**

## Langkah menuju Shitsuke

1. **Penetapan Target**  
Apakah pimpinan telah menentukan target kegiatan?
2. **Contoh Atasan**  
Apakah atasan memberikan contoh teladan terhadap bawahan?
3. **Pembinaan Karyawan**  
Apakah pembinaan karyawan rutin dilaksanakan?
4. **Kesempatan Belajar**  
Apakah kesempatan belajar / pelatihan bagi karyawan disediakan?

## Contoh Daftar Periksa Shitsuke

1. Pemakaian atribut kerja
2. Pertemuan singkat sebelum kerja
3. Tempat istirahat karyawan
4. Penerapan pelatihan



## Implementasi 5S (Produksi), where...?

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| • Mesin          | • Ruang Istirahat  |
| • Perkakas       | • Lorong           |
| • Bahan Baku     | • Kantin           |
| • Bahan 1/2 Jadi | • Toilet           |
| • Barang jadi    | • Papan Pengumuman |
| • Lantai Kerja   | • Arsip File       |
| • Atap           | • Gudang           |
| • Ventilasi      | • dsb.             |



## Implementasi 5S (Kantor), where...?

- Meja Kerja
- Kursi
- Telepon
- Peralatan Kantor
- Lemari Kabinet
- Papan Tulis
- Ruang Rapat
- Ruang Tamu
- Rak Buku
- Dapur
- Kantin
- Toilet
- Papan Pengumuman
- Arsip File
- Gudang
- dsb.

## CONTOH PENERAPAN 5S/5R

Contoh - 1



Contoh - 2



Contoh - 3



Contoh - 4



Contoh - 5



Contoh - 6



Contoh - 7



Contoh - 8



Contoh - 9



Contoh - 10



## Panduan Audit 5S

### AUDIT 5S

- Auditor dapat mengisi hasil pengamatan melalui Form Audit 5S
- Jika auditor 5S ada 2 orang, maka 2 auditor menilai hal yang sama
- Mengambil sampel secukupnya
- Membandingkan skor antara 2 auditor jika selisih  $\geq 2$  didiskusikan antara 2 auditor, jika tidak, dirata-rata
- Hasil pengamatan boleh diinformasikan kepada unit kerja

### Proses Audit S1: SEIRI

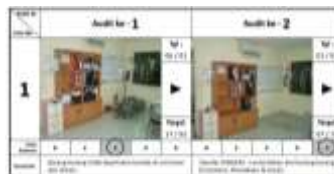
#### Pemeriksaan kegiatan Seiri:

- Apakah masih ada barang/benda tidak terpakai yang dapat mengganggu tempat kerja?
- Apakah masih ada bahan baku tidak terpakai, barang setengah jadi atau "waste material" berada di dekat tempat kerja?
- Apakah masih ada tools/perkakas, sparepart atau material lainnya yang tergeletak di lantai di dekat mesin?
- Apakah benda/barang yang sering dipakai sudah disortir, disusun, disimpan dan diberi label?
- Persediaan barang dalam proses tidak berlebihan jumlahnya?
- Dll



### Penilaian S1 Kantor

No	Item	Nilai	Penilaian
1	Kebersihan area kerja	1-5	
2	Kebersihan area penyimpanan	1-5	
3	Kebersihan area parkir	1-5	
4	Kebersihan area toilet	1-5	
5	Kebersihan area dapur	1-5	
6	Kebersihan area gudang	1-5	
7	Kebersihan area kantor	1-5	
8	Kebersihan area parkir	1-5	
9	Kebersihan area toilet	1-5	
10	Kebersihan area dapur	1-5	
11	Kebersihan area gudang	1-5	
12	Kebersihan area kantor	1-5	
13	Kebersihan area parkir	1-5	
14	Kebersihan area toilet	1-5	
15	Kebersihan area dapur	1-5	
16	Kebersihan area gudang	1-5	
17	Kebersihan area kantor	1-5	
18	Kebersihan area parkir	1-5	
19	Kebersihan area toilet	1-5	
20	Kebersihan area dapur	1-5	
21	Kebersihan area gudang	1-5	
22	Kebersihan area kantor	1-5	
23	Kebersihan area parkir	1-5	
24	Kebersihan area toilet	1-5	
25	Kebersihan area dapur	1-5	
26	Kebersihan area gudang	1-5	
27	Kebersihan area kantor	1-5	
28	Kebersihan area parkir	1-5	
29	Kebersihan area toilet	1-5	
30	Kebersihan area dapur	1-5	
31	Kebersihan area gudang	1-5	
32	Kebersihan area kantor	1-5	
33	Kebersihan area parkir	1-5	
34	Kebersihan area toilet	1-5	
35	Kebersihan area dapur	1-5	
36	Kebersihan area gudang	1-5	
37	Kebersihan area kantor	1-5	
38	Kebersihan area parkir	1-5	
39	Kebersihan area toilet	1-5	
40	Kebersihan area dapur	1-5	
41	Kebersihan area gudang	1-5	
42	Kebersihan area kantor	1-5	
43	Kebersihan area parkir	1-5	
44	Kebersihan area toilet	1-5	
45	Kebersihan area dapur	1-5	
46	Kebersihan area gudang	1-5	
47	Kebersihan area kantor	1-5	
48	Kebersihan area parkir	1-5	
49	Kebersihan area toilet	1-5	
50	Kebersihan area dapur	1-5	
51	Kebersihan area gudang	1-5	
52	Kebersihan area kantor	1-5	
53	Kebersihan area parkir	1-5	
54	Kebersihan area toilet	1-5	
55	Kebersihan area dapur	1-5	
56	Kebersihan area gudang	1-5	
57	Kebersihan area kantor	1-5	
58	Kebersihan area parkir	1-5	
59	Kebersihan area toilet	1-5	
60	Kebersihan area dapur	1-5	
61	Kebersihan area gudang	1-5	
62	Kebersihan area kantor	1-5	
63	Kebersihan area parkir	1-5	
64	Kebersihan area toilet	1-5	
65	Kebersihan area dapur	1-5	
66	Kebersihan area gudang	1-5	
67	Kebersihan area kantor	1-5	
68	Kebersihan area parkir	1-5	
69	Kebersihan area toilet	1-5	
70	Kebersihan area dapur	1-5	
71	Kebersihan area gudang	1-5	
72	Kebersihan area kantor	1-5	
73	Kebersihan area parkir	1-5	
74	Kebersihan area toilet	1-5	
75	Kebersihan area dapur	1-5	
76	Kebersihan area gudang	1-5	
77	Kebersihan area kantor	1-5	
78	Kebersihan area parkir	1-5	
79	Kebersihan area toilet	1-5	
80	Kebersihan area dapur	1-5	
81	Kebersihan area gudang	1-5	
82	Kebersihan area kantor	1-5	
83	Kebersihan area parkir	1-5	
84	Kebersihan area toilet	1-5	
85	Kebersihan area dapur	1-5	
86	Kebersihan area gudang	1-5	
87	Kebersihan area kantor	1-5	
88	Kebersihan area parkir	1-5	
89	Kebersihan area toilet	1-5	
90	Kebersihan area dapur	1-5	
91	Kebersihan area gudang	1-5	
92	Kebersihan area kantor	1-5	
93	Kebersihan area parkir	1-5	
94	Kebersihan area toilet	1-5	
95	Kebersihan area dapur	1-5	
96	Kebersihan area gudang	1-5	
97	Kebersihan area kantor	1-5	
98	Kebersihan area parkir	1-5	
99	Kebersihan area toilet	1-5	
100	Kebersihan area dapur	1-5	



### Proses Audit S2: SEITON

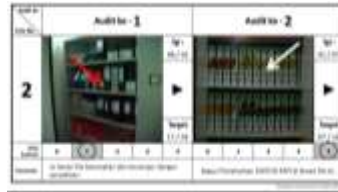
#### Pemeriksaan kegiatan Seiton:

- Apakah semua barang sudah ditempatkan pada tempat yang memadai?
- Apakah tempat penyimpanan barang sudah memiliki tanda bucat?
- Apakah label barang dan label tempat sudah lengkap terpasang?
- Apakah sistematis dan cara penempatan barang sudah ditetapkan?
- Apakah demah dan peta letak barang sudah dibuat?
- Dll



## Penilaian S2 Kantor

1	Apakah tempat kerja sudah bersih, bebas dari debu dan bau, tidak ada tumpahan benda cair di lantai?	Ya
2	Apakah ada sarana kerja/barang/mesin yang masih kotor?	Ya
3	Apakah sarana kebersihan lengkap?	Ya
4	Apakah lampu penerangan di tempat kerja sudah memadai?	Ya
5	Apakah ada lembar periksa kebersihan dan jadwal kebersihan berkala?	Ya
6	Apakah ada pembagian daerah tanggung jawab kebersihan?	Ya
7	Dll	



## Proses Audit S3: SEISO

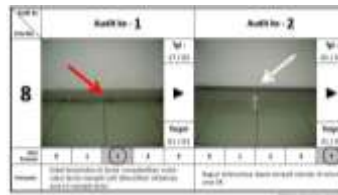
Pemeriksaan kegiatan Seiso:

- Apakah tempat kerja sudah bersih, bebas dari debu dan bau, tidak ada tumpahan benda cair di lantai?
- Apakah ada sarana kerja/barang/mesin yang masih kotor?
- Apakah sarana kebersihan lengkap?
- Apakah lampu penerangan di tempat kerja sudah memadai?
- Apakah ada lembar periksa kebersihan dan jadwal kebersihan berkala?
- Apakah ada pembagian daerah tanggung jawab kebersihan?
- Dll



## Penilaian S3 Kantor

1	Apakah tempat kerja sudah bersih, bebas dari debu dan bau, tidak ada tumpahan benda cair di lantai?	Ya
2	Apakah ada sarana kerja/barang/mesin yang masih kotor?	Ya
3	Apakah sarana kebersihan lengkap?	Ya
4	Apakah lampu penerangan di tempat kerja sudah memadai?	Ya
5	Apakah ada lembar periksa kebersihan dan jadwal kebersihan berkala?	Ya
6	Apakah ada pembagian daerah tanggung jawab kebersihan?	Ya
7	Dll	



## Proses Audit S4: SEIKETSU

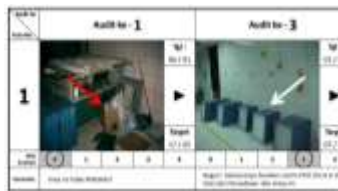
Pemeriksaan setelah kegiatan Seiketsu:

- Apakah rambu-rambu/poster sudah cukup jelas terpasang?
- Apakah standar kerja lengkap dan mutakhir?
- Apakah pelaksanaan sudah sesuai standar kerja yang ada?
- Apakah sudah dilakukan pemeriksaan/ audit mandiri atas pelaksanaan S3?
- Apakah sudah dibuat notulen hasil diskusi (Rapat Tinjauan Manajemen) dan sudah dilaksanakan perbaikan yang direkomendasikan?
- Dll



## Penilaian S4 Kantor

1	Apakah tempat kerja sudah bersih, bebas dari debu dan bau, tidak ada tumpahan benda cair di lantai?	Ya
2	Apakah ada sarana kerja/barang/mesin yang masih kotor?	Ya
3	Apakah sarana kebersihan lengkap?	Ya
4	Apakah lampu penerangan di tempat kerja sudah memadai?	Ya
5	Apakah ada lembar periksa kebersihan dan jadwal kebersihan berkala?	Ya
6	Apakah ada pembagian daerah tanggung jawab kebersihan?	Ya
7	Dll	



## Proses Audit S5: SHITSUKE

Prinsip Dasar:

Standar prosedur yang telah ada, dalam melaksanakan Ringkas (Seiri), Rapi (Seiton), Resik (Seiso) harus secara berkesinambungan dipertahankan Shitsuke. Dengan disiplin yang tinggi, S1, S2, S3, sesuai dengan standar prosedur menjadi kebiasaan kerja, menjadi sikap kerja kita. Yang penting juga kita harus mengkomunikasikan, mengajarkan, melatih dan mendidik anak buah, rekan kerja, untuk memahami standar prosedur yang ada.



Penilaian 5S Kantor

No	Daftar Isi	Hal
1	Daftar Isi	1
2	Daftar Isi	2
3	Daftar Isi	3
4	Daftar Isi	4
5	Daftar Isi	5
6	Daftar Isi	6
7	Daftar Isi	7
8	Daftar Isi	8
9	Daftar Isi	9
10	Daftar Isi	10
11	Daftar Isi	11
12	Daftar Isi	12
13	Daftar Isi	13
14	Daftar Isi	14
15	Daftar Isi	15
16	Daftar Isi	16
17	Daftar Isi	17
18	Daftar Isi	18
19	Daftar Isi	19
20	Daftar Isi	20
21	Daftar Isi	21
22	Daftar Isi	22
23	Daftar Isi	23
24	Daftar Isi	24
25	Daftar Isi	25
26	Daftar Isi	26
27	Daftar Isi	27
28	Daftar Isi	28
29	Daftar Isi	29
30	Daftar Isi	30
31	Daftar Isi	31
32	Daftar Isi	32
33	Daftar Isi	33
34	Daftar Isi	34
35	Daftar Isi	35
36	Daftar Isi	36
37	Daftar Isi	37
38	Daftar Isi	38
39	Daftar Isi	39
40	Daftar Isi	40
41	Daftar Isi	41
42	Daftar Isi	42
43	Daftar Isi	43
44	Daftar Isi	44
45	Daftar Isi	45
46	Daftar Isi	46
47	Daftar Isi	47
48	Daftar Isi	48
49	Daftar Isi	49
50	Daftar Isi	50
51	Daftar Isi	51
52	Daftar Isi	52
53	Daftar Isi	53
54	Daftar Isi	54
55	Daftar Isi	55
56	Daftar Isi	56
57	Daftar Isi	57
58	Daftar Isi	58
59	Daftar Isi	59
60	Daftar Isi	60
61	Daftar Isi	61
62	Daftar Isi	62
63	Daftar Isi	63
64	Daftar Isi	64
65	Daftar Isi	65
66	Daftar Isi	66
67	Daftar Isi	67
68	Daftar Isi	68
69	Daftar Isi	69
70	Daftar Isi	70
71	Daftar Isi	71
72	Daftar Isi	72
73	Daftar Isi	73
74	Daftar Isi	74
75	Daftar Isi	75
76	Daftar Isi	76
77	Daftar Isi	77
78	Daftar Isi	78
79	Daftar Isi	79
80	Daftar Isi	80
81	Daftar Isi	81
82	Daftar Isi	82
83	Daftar Isi	83
84	Daftar Isi	84
85	Daftar Isi	85
86	Daftar Isi	86
87	Daftar Isi	87
88	Daftar Isi	88
89	Daftar Isi	89
90	Daftar Isi	90
91	Daftar Isi	91
92	Daftar Isi	92
93	Daftar Isi	93
94	Daftar Isi	94
95	Daftar Isi	95
96	Daftar Isi	96
97	Daftar Isi	97
98	Daftar Isi	98
99	Daftar Isi	99
100	Daftar Isi	100



Pengukuran Level 5S

Level	Score	Criteria	Evident
1	1-26	: Unacceptable	No Evidence Shown
2	27-52	: Poor	Only Evidence Here and There
3	53-78	: Good	Applied and Evident in Most Area
4	79-104	: Excellent	Thoroughly Evident and Applied to All Areas
5	105-145	: World Class	Continuous Looking for Ways to Make Even More Improvement
Aspek Penilaian 5S			
Sort		Set In Order	Shine
Standardize		Sustain	
Skor Max		35	30

## KERUSAKAN BANGUNAN PENYEBAB DAN SOLUSINYA

Public Training  
Building Supervision and Quality Control for Civil Work  
Prima Plaza Hotel, Yogyakarta, 23-25 November 2019  
diawasi oleh  
Kartana Rini Retnowati, ST, MT  
Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional  
Surabaya

### RETAK RAMBUT

Disebut demikian karena sangat tipis dan lembut, retak ini lebarnya tidak lebih dari 1mm, dan tidak tembus keisi dinding lainnya.

**Penyebabnya :**  
kurang sempurnanya pengerjaan, pengerjaan acian/plesteran tidak dalam dahulu, atau plesteran belum benar-benar kering, campuran untuk plester kurang sempurna, dapat juga akibat dari pemakaian cat yang tidak mempunyai elastisitas baik.

### RETAK RAMBUT

#### Solusi :

Kupas seluruh cat, dengan menggunakan sekrap, kemudian dlamplas sampai planir benar benar hilang sampai terlihat acian dinding. Bersihkan dinding dengan lap yang basah untuk menghilangkan debu. Kwaskan wal seled, dengan menggunakan kwat atau rol, untuk 1 liter wal seled dapat menutup permukaan dinding 10-14 m<sup>2</sup>. Setelah kering (antara 2 ~ 3 jam), kemudian dinding di wal filel pada seluruh bagian dinding yg retak dengan menggunakan kape atau scrap, setelah benar-benar kering (waktu pengeringan 2 jam ~ 4 jam). Kemudian dinding ditempel dan di ompas. Setelah dinding dlamplas, kwaskan lagi dengan wal seled. Tahapan berikutnya adalah pengecatan.

### RETAK STRUKTUR

Retak yang lebarnya lebih dari 2 mm, dan tembus keisi sebelumnya, retak struktur akibat dari pergerakan fondasi, yaitu penurunan fondasi dikarenakan daya dukung tanah tidak mampu mendukung beban yang diterima oleh fondasi, dapat juga disebabkan oleh fondasi atau sloot yang tidak mampu mendukung beban diatasnya karena kwalitas bahan untuk pembuatan fondasi ataupun sloot kurang baik atau cara pengerjaan yang kurang sempurna.

### RETAK STRUKTUR

**Solusi :**  
Sebelum melakukan tindakan perbaikan harus diketahui dahulu kerusakan tersebut disebabkan oleh apa. Tahu dengan cara menggali diisi dinding yang retak, apabila disebabkan oleh tidak mampu tanah mendukung beban yang diterima oleh fondasi dihandle dengan adanya patahan pada fondasi tiruan sloot secara vertikal, untuk menanganis agar fondasi tidak tun kembali, dari sisi samping di tluakuk dengan bambu diameter 10 cm panjang 100 cm dengan cara dipalu dg bodem (ujung selang). Perbaikan fondasi yaitu dibongkar pada bagian yang retak, sebaknya setelah dibongkar sad akan memasang kembali batu fondasi gunakan lem beton ( Elicobond atau Colabond), untuk perbaikan sloot, betel seled 30 cm pada lokasi yang retak, kemudian tambahkan tulangan diameter 10 cm, sad melakukan pengecoran ulang, jebelum dicor sebaknya gunakan lem beton. Perbaikan dinding dg cara plesteran dibetel seled 5 cm pada lokasi yang retak, sebelum diplester kembali, lem dengan menggunakan lem beton.

### BALOK BETON RETAK

Retak struktur pada balok memiliki pola vertikal atau diagonal, selain itu terdapat juga pola retak-retak rambut. Keretakan balok beton dapat dikategorikan menjadi retak struktur yang terahil dari retak lentur yang memiliki pola vertikal/geser biasanya disebabkan oleh beban yang melebihi kemampuan balok dan retak geser yang memiliki pola diagonal/miring biasa terjadi setelah adanya retak lentur yang memiliki pola vertikal. Retak geser juga dapat terjadi jika balok terkena gaya gempa. Selain itu keretakan balok dapat disebabkan proses pengerjaan yang kurang sempurna. Retak-retak kecil atau retak rambut, banyak disebabkan oleh pengapian lingkungan. Umumnya terjadi karena balok terpapar sinar matahari dan hujan.

### BALOK BETON RETAK

**Solusi :**  
Untuk balok beton yang di bawahnya terdapat dinding, dapat dibuat kolom/tiang kecil tambahan disekitar retakan. Fungsi kolom ini adalah untuk menopang balok dan membantu menyebarkan beban ke bawah/pondasi. Untuk balok beton yang di bawahnya tidak memungkinkan diberi kolom tambahan, perlamo sama diberi injeksi epoxy pada retakan, kemudian dilakukan pembesaran dimensi balok dengan perkuatan eksternal. Untuk retakan kecil, cukup dilakukan penambatan dengan plesteran. Tujuannya agar tulangan besi tidak berhubungn langsung dengan udara luar yang dapat menyebabkan karat.

### KOLOM RETAK

Keretakan pada kolom bisa dikategorikan menjadi tiga jenis, kerusakan yang sifatnya tidak membahayakan, sedang dan membahayakan bila tidak segera ditangani.

Apa saja yang menyebabkan kolom retak ?

### RETAK GESER

Retak dengan pola diagonal/miring pada kolom biasanya disebut retak geser, yang disebabkan oleh gaya pada arah horizontal/datar. Retak geser seperti ini cukup membahayakan bila tidak segera di tangani, karena bisa menyebabkan kolom roboh dan tidak mampu menopang bangunan.



### RETAK LENTUR

Retak dengan pola horizontal/datar biasanya disebut retak lentur, disebabkan oleh tekanan yang berlebihan pada kolom. Seperti halnya retak geser, retak lentur perlu ditangani dengan cermat.

### SELIMUT BETON TERKELUPAS

Selimut beton pada kolom terkelupas, dapat disebabkan oleh rendahnya kualitas/mutu beton yang digunakan, sehingga kekuatan beton terhadap tekanan berkurang dan selimut beton mudah pecah. Kontrol terhadap tahapan pembangunan sangat diperlukan untuk mencegah penurunan kualitas beton.

### KERAMIK PECAH, AKIBAT LANTAI BETON RETAK

**Penyebab :**  
Pecahnya keramik lantai bisa disebabkan oleh beton di bawahnya. Lantai beton yang terkena beban yang melebihi kapasitasnya akan retak/pecah. Akibatnya lantai keramik yang menempel di atasnya turut retak/pecah. Adanya gempa menyebabkan lantai beton terkena gaya geser sehingga mengalami pergerakan. Gerakan ini juga dapat menyebabkan lantai keramik di atasnya retak/pecah. Penggunaan kualitas beton yang tidak memenuhi syarat. Misalnya komposisi campuran semen, pasir dan air yang tidak sesuai atau menggunakan air yang kotor dapat menyebabkan lantai beton retak. Kesalahan teknik dalam pengerjaan lantai beton, misalnya ketidaklengkapan susunan anyaman besi beton, posisi sambungan coran beton, perancah/bekisting dilepas sebelum beton cukup keras.

### KERAMIK PECAH, AKIBAT LANTAI BETON RETAK

**Solusi :**  
Lepaskan lantai keramik yang pecah dan kikis retakan pada lantai beton. Beri catan kimia khusus untuk menutup retakan. Tutup kembali permukaan lantai beton yang sudah diperbaiki dengan keramik.

### REFERENSI

<http://catatanluangk.blogspot.com>

# CACAT BETON, SEBAB DAN PENCEGAHAN

Public Training  
Building Supervision and Quality Control for Civil Work  
Prime Plaza Hotel, Yogyakarta, 19-21 November 2019

dibawakan oleh  
Katarina Nini Ratnayanti, ST., MT.  
Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional  
Bandung

Pada tabel-tabel berikut akan diuraikan cacat-cacat yang mungkin timbul setelah pengecoran. Penting untuk dicatat bahwa cacat permukaan seperti buruk dan cacat permukaan lainnya akan mempengaruhi tampilan permukaan beton, cacat lain seperti keropos, lapis antar penulangan yang tidak kontinu, pengelupasan dan retak akan mempengaruhi integritas beton.

Task	Task Description	Task Outcome	Task Outcome
Task 1: Design a simple circuit	Design a simple circuit that can be used to measure the resistance of a component.	Design a simple circuit that can be used to measure the resistance of a component.	Design a simple circuit that can be used to measure the resistance of a component.
Task 2: Design a more complex circuit	Design a more complex circuit that can be used to measure the resistance of a component.	Design a more complex circuit that can be used to measure the resistance of a component.	Design a more complex circuit that can be used to measure the resistance of a component.
Task 3: Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component	Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component.	Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component.	Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component.
Task 4: Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component	Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component.	Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component.	Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component.
Task 5: Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component	Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component.	Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component.	Design a circuit that can be used to measure the resistance of a component.

Kategori Pengukuran			
Indikator Kuantitatif	Indikator Kualitatif	Indikator Perilaku	Pengukuran
keaktifan/keikutsertaan/kebergairahan	tinggi cukup rendah sangat tinggi sangat rendah cukup tidak ada	berpartisipasi secara aktif tidak aktif tidak ada tidak ada tidak ada tidak ada tidak ada	terdapat tidak ada tidak ada tidak ada tidak ada tidak ada tidak ada
Indikator Perilaku: indikator perilaku yang terdapat dalam indikator keaktifan/keikutsertaan/kebergairahan			

[illegible][illegible]

Penyakit/Gejala	Salah satu Penyakit	Salah satu Gejala	Penyakit/Gejala
<div> <div>1. Penyakit</div> <div>2. Gejala</div> <div>3. Penyakit</div> <div>4. Gejala</div> <div>5. Penyakit</div> <div>6. Gejala</div> <div>7. Penyakit</div> <div>8. Gejala</div> <div>9. Penyakit</div> <div>10. Gejala</div> <div>11. Penyakit</div> <div>12. Gejala</div> <div>13. Penyakit</div> <div>14. Gejala</div> <div>15. Penyakit</div> <div>16. Gejala</div> <div>17. Penyakit</div> <div>18. Gejala</div> <div>19. Penyakit</div> <div>20. Gejala</div> <div>21. Penyakit</div> <div>22. Gejala</div> <div>23. Penyakit</div> <div>24. Gejala</div> <div>25. Penyakit</div> <div>26. Gejala</div> <div>27. Penyakit</div> <div>28. Gejala</div> <div>29. Penyakit</div> <div>30. Gejala</div> <div>31. Penyakit</div> <div>32. Gejala</div> <div>33. Penyakit</div> <div>34. Gejala</div> <div>35. Penyakit</div> <div>36. Gejala</div> <div>37. Penyakit</div> <div>38. Gejala</div> <div>39. Penyakit</div> <div>40. Gejala</div> <div>41. Penyakit</div> <div>42. Gejala</div> <div>43. Penyakit</div> <div>44. Gejala</div> <div>45. Penyakit</div> <div>46. Gejala</div> <div>47. Penyakit</div> <div>48. Gejala</div> <div>49. Penyakit</div> <div>50. Gejala</div> <div>51. Penyakit</div> <div>52. Gejala</div> <div>53. Penyakit</div> <div>54. Gejala</div> <div>55. Penyakit</div> <div>56. Gejala</div> <div>57. Penyakit</div> <div>58. Gejala</div> <div>59. Penyakit</div> <div>60. Gejala</div> <div>61. Penyakit</div> <div>62. Gejala</div> <div>63. Penyakit</div> <div>64. Gejala</div> <div>65. Penyakit</div> <div>66. Gejala</div> <div>67. Penyakit</div> <div>68. Gejala</div> <div>69. Penyakit</div> <div>70. Gejala</div> <div>71. Penyakit</div> <div>72. Gejala</div> <div>73. Penyakit</div> <div>74. Gejala</div> <div>75. Penyakit</div> <div>76. Gejala</div> <div>77. Penyakit</div> <div>78. Gejala</div> <div>79. Penyakit</div> <div>80. Gejala</div> <div>81. Penyakit</div> <div>82. Gejala</div> <div>83. Penyakit</div> <div>84. Gejala</div> <div>85. Penyakit</div> <div>86. Gejala</div> <div>87. Penyakit</div> <div>88. Gejala</div> <div>89. Penyakit</div> <div>90. Gejala</div> <div>91. Penyakit</div> <div>92. Gejala</div> <div>93. Penyakit</div> <div>94. Gejala</div> <div>95. Penyakit</div> <div>96. Gejala</div> <div>97. Penyakit</div> <div>98. Gejala</div> <div>99. Penyakit</div> <div>100. Gejala</div> <div>101. Penyakit</div> <div>102. Gejala</div> <div>103. Penyakit</div> <div>104. Gejala</div> <div>105. Penyakit</div> <div>106. Gejala</div> <div>107. Penyakit</div> <div>108. Gejala</div> <div>109. Penyakit</div> <div>110. Gejala</div> <div>111. Penyakit</div> <div>112. Gejala</div> <div>113. Penyakit</div> <div>114. Gejala</div> <div>115. Penyakit</div> <div>116. Gejala</div> <div>117. Penyakit</div> <div>118. Gejala</div> <div>119. Penyakit</div> <div>120. Gejala</div> <div>121. Penyakit</div> <div>122. Gejala</div> <div>123. Penyakit</div> <div>124. Gejala</div> <div>125. Penyakit</div> <div>126. Gejala</div> <div>127. Penyakit</div> <div>128. Gejala</div> <div>129. Penyakit</div> <div>130. Gejala</div> <div>131. Penyakit</div> <div>132. Gejala</div> <div>133. Penyakit</div> <div>134. Gejala</div> <div>135. Penyakit</div> <div>136. Gejala</div> <div>137. Penyakit</div> <div>138. Gejala</div> <div>139. Penyakit</div> <div>140. Gejala</div> <div>141. Penyakit</div> <div>142. Gejala</div> <div>143. Penyakit</div> <div>144. Gejala</div> <div>145. Penyakit</div> <div>146. Gejala</div> <div>147. Penyakit</div> <div>148. Gejala</div> <div>149. Penyakit</div> <div>150. Gejala</div> <div>151. Penyakit</div> <div>152. Gejala</div> <div>153. Penyakit</div> <div>154. Gejala</div> <div>155. Penyakit</div> <div>156. Gejala</div> <div>157. Penyakit</div> <div>158. Gejala</div> <div>159. Penyakit</div> <div>160. Gejala</div> <div>161. Penyakit</div> <div>162. Gejala</div> <div>163. Penyakit</div> <div>164. Gejala</div> <div>165. Penyakit</div> <div>166. Gejala</div> <div>167. Penyakit</div> <div>168. Gejala</div> <div>169. Penyakit</div> <div>170. Gejala</div> <div>171. Penyakit</div> <div>172. Gejala</div> <div>173. Penyakit</div> <div>174. Gejala</div> <div>175. Penyakit</div> <div>176. Gejala</div> <div>177. Penyakit</div> <div>178. Gejala</div> <div>179. Penyakit</div> <div>180. Gejala</div> <div>181. Penyakit</div> <div>182. Gejala</div> <div>183. Penyakit</div> <div>184. Gejala</div> <div>185. Penyakit</div> <div>186. Gejala</div> <div>187. Penyakit</div> <div>188. Gejala</div> <div>189. Penyakit</div> <div>190. Gejala</div> <div>191. Penyakit</div> <div>192. Gejala</div> <div>193. Penyakit</div> <div>194. Gejala</div> <div>195. Penyakit</div> <div>196. Gejala</div> <div>197. Penyakit</div> <div>198. Gejala</div> <div>199. Penyakit</div> <div>200. Gejala</div> <div>201. Penyakit</div> <div>202. Gejala</div> <div>203. Penyakit</div> <div>204. Gejala</div> <div>205. Penyakit</div> <div>206. Gejala</div> <div>207. Penyakit</div> <div>208. Gejala</div> <div>209. Penyakit</div> <div>210. Gejala</div> <div>211. Penyakit</div> <div>212. Gejala</div> <div>213. Penyakit</div> <div>214. Gejala</div> <div>215. Penyakit</div> <div>216. Gejala</div> <div>217. Penyakit</div> <div>218. Gejala</div> <div>219. Penyakit</div> <div>220. Gejala</div> <div>221. Penyakit</div> <div>222. Gejala</div> <div>223. Penyakit</div> <div>224. Gejala</div> <div>225. Penyakit</div> <div>226. Gejala</div> <div>227. Penyakit</div> <div>228. Gejala</div> <div>229. Penyakit</div> <div>230. Gejala</div> <div>231. Penyakit</div> <div>232. Gejala</div> <div>233. Penyakit</div> <div>234. Gejala</div> <div>235. Penyakit</div> <div>236. Gejala</div> <div>237. Penyakit</div> <div>238. Gejala</div> <div>239. Penyakit</div> <div>240. Gejala</div> <div>241. Penyakit</div> <div>242. Gejala</div> <div>243. Penyakit</div> <div>244. Gejala</div> <div>245. Penyakit</div> <div>246. Gejala</div> <div>247. Penyakit</div> <div>248. Gejala</div> <div>249. Penyakit</div> <div>250. Gejala</div> <div>251. Penyakit</div> <div>252. Gejala</div> <div>253. Penyakit</div> <div>254. Gejala</div> <div>255. Penyakit</div> <div>256. Gejala</div> <div>257. Penyakit</div> <div>258. Gejala</div> <div>259. Penyakit</div> <div>260. Gejala</div> <div>261. Penyakit</div> <div>262. Gejala</div> <div>263. Penyakit</div> <div>264. Gejala</div> <div>265. Penyakit</div> <div>266. Gejala</div> <div>267. Penyakit</div> <div>268. Gejala</div> <div>269. Penyakit</div> <div>270. Gejala</div> <div>271. Penyakit</div> <div>272. Gejala</div> <div>273. Penyakit</div> <div>274. Gejala</div> <div>275. Penyakit</div> <div>276. Gejala</div> <div>277. Penyakit</div> <div>278. Gejala</div> <div>279. Penyakit</div> <div>280. Gejala</div> <div>281. Penyakit</div> <div>282. Gejala</div> <div>283. Penyakit</div> <div>284. Gejala</div> <div>285. Penyakit</div> <div>286. Gejala</div> <div>287. Penyakit</div> <div>288. Gejala</div> <div>289. Penyakit</div> <div>290. Gejala</div> <div>291. Penyakit</div> <div>292. Gejala</div> <div>293. Penyakit</div> <div>294. Gejala</div> <div>295. Penyakit</div> <div>296. Gejala</div> <div>297. Penyakit</div> <div>298. Gejala</div> <div>299. Penyakit</div> <div>300. Gejala</div> <div>301. Penyakit</div> <div>302. Gejala</div> <div>303. Penyakit</div> <div>304. Gejala</div> <div>305. Penyakit</div> <div>306. Gejala</div> <div>307. Penyakit</div> <div>308. Gejala</div> <div>309. Penyakit</div> <div>310. Gejala</div> <div>311. Penyakit</div> <div>312. Gejala</div> <div>313. Penyakit</div> <div>314. Gejala</div> <div>315. Penyakit</div> <div>316. Gejala</div> <div>317. Penyakit</div> <div>318. Gejala</div> <div>319. Penyakit</div> <div>320. Gejala</div> <div>321. Penyakit</div> <div>322. Gejala</div> <div>323. Penyakit</div> <div>324. Gejala</div> <div>325. Penyakit</div> <div>326. Gejala</div> <div>327. Penyakit</div> <div>328. Gejala</div> <div>329. Penyakit</div> <div>330. Gejala</div> <div>331. Penyakit</div> <div>332. Gejala</div> <div>333. Penyakit</div> <div>334. Gejala</div> <div>335. Penyakit</div> <div>336. Gejala</div> <div>337. Penyakit</div> <div>338. Gejala</div> <div>339. Penyakit</div> <div>340. Gejala</div> <div>341. Penyakit</div> <div>342. Gejala</div> <div>343. Penyakit</div> <div>344. Gejala</div> <div>345. Penyakit</div> <div>346. Gejala</div> <div>347. Penyakit</div> <div>348. Gejala</div> <div>349. Penyakit</div> <div>350. Gejala</div> <div>351. Penyakit</div> <div>352. Gejala</div> <div>353. Penyakit</div> <div>354. Gejala</div> <div>355. Penyakit</div> <div>356. Gejala</div> <div>357. Penyakit</div> <div>358. Gejala</div> <div>359. Penyakit</div> <div>360. Gejala</div> <div>361. Penyakit</div> <div>362. Gejala</div> <div>363. Penyakit</div> <div>364. Gejala</div> <div>365. Penyakit</div> <div>366. Gejala</div> <div>367. Penyakit</div> <div>368. Gejala</div> <div>369. Penyakit</div> <div>370. Gejala</div> <div>371. Penyakit</div> <div>372. Gejala</div> <div>373. Penyakit</div> <div>374. Gejala</div> <div>375. Penyakit</div> <div>376. Gejala</div> <div>377. Penyakit</div> <div>378. Gejala</div> <div>379. Penyakit</div> <div>380. Gejala</div> <div>381. Penyakit</div> <div>382. Gejala</div> <div>383. Penyakit</div> <div>384. Gejala</div> <div>385. Penyakit</div> <div>386. Gejala</div> <div>387. Penyakit</div> <div>388. Gejala</div> <div>389. Penyakit</div> <div>390. Gejala</div> <div>391. Penyakit</div> <div>392. Gejala</div> <div>393. Penyakit</div> <div>394. Gejala</div> <div>395. Penyakit</div> <div>396. Gejala</div> <div>397. Penyakit</div> <div>398. Gejala</div> <div>399. Penyakit</div> <div>400. Gejala</div> <div>401. Penyakit</div> <div>402. Gejala</div> <div>403. Penyakit</div> <div>404. Gejala</div> <div>405. Penyakit</div> <div>406. Gejala</div> <div>407. Penyakit</div> <div>408. Gejala</div> <div>409. Penyakit</div> <div>410. Gejala</div> <div>411. Penyakit</div> <div>412. Gejala</div> <div>413. Penyakit</div> <div>414. Gejala</div> <div>415. Penyakit</div> <div>416. Gejala</div> <div>417. Penyakit</div> <div>418. Gejala</div> <div>419. Penyakit</div> <div>420. Gejala</div> <div>421. Penyakit</div> <div>422. Gejala</div> <div>423. Penyakit</div> <div>424. Gejala</div> <div>425. Penyakit</div> <div>426. Gejala</div> <div>427. Penyakit</div> <div>428. Gejala</div> <div>429. Penyakit</div> <div>430. Gejala</div> <div>431. Penyakit</div> <div>432. Gejala</div> <div>433. Penyakit</div> <div>434. Gejala</div> <div>435. Penyakit</div> <div>436. Gejala</div> <div>437. Penyakit</div> <div>438. Gejala</div> <div>439. Penyakit</div> <div>440. Gejala</div> <div>441. Penyakit</div> <div>442. Gejala</div> <div>443. Penyakit</div> <div>444. Gejala</div> <div>445. Penyakit</div> <div>446. Gejala</div> <div>447. Penyakit</div> <div>448. Gejala</div> <div>449. Penyakit</div> <div>450. Gejala</div> <div>451. Penyakit</div> <div>452. Gejala</div> <div>453. Penyakit</div> <div>454. Gejala</div> <div>455. Penyakit</div> <div>456. Gejala</div> <div>457. Penyakit</div> <div>458. Gejala</div> <div>459. Penyakit</div> <div>460. Gejala</div> <div>461. Penyakit</div> <div>462. Gejala</div> <div>463. Penyakit</div> <div>464. Gejala</div> <div>465. Penyakit</div> <div>466. Gejala</div> <div>467. Penyakit</div> <div>468. Gejala</div> <div>469. Penyakit</div> <div>470. Gejala</div> <div>471. Penyakit</div> <div>472. Gejala</div> <div>473. Penyakit</div> <div>474. Gejala</div> <div>475. Penyakit</div> <div>476. Gejala</div> <div>477. Penyakit</div> <div>478. Gejala</div> <div>479. Penyakit</div> <div>480. Gejala</div> <div>481. Penyakit</div> <div>482. Gejala</div> <div>483. Penyakit</div> <div>484. Gejala</div> <div>485. Penyakit</div> <div>486. Gejala</div> <div>487. Penyakit</div> <div>488. Gejala</div> <div>489. Penyakit</div> <div>490. Gejala</div> <div>491. Penyakit</div> <div>492. Gejala</div> <div>493. Penyakit</div> <div>494. Gejala</div> <div>495. Penyakit</div> <div>496. Gejala</div> <div>497. Penyakit</div> <div>498. Gejala</div> <div>499. Penyakit</div> <div>500. Gejala</div> <div>501. Penyakit</div> <div>502. Gejala</div> <div>503. Penyakit</div> <div>504. Gejala</div> <div>505. Penyakit</div> <div>506. Gejala</div> <div>507. Penyakit</div> <div>508. Gejala</div> <div>509. Penyakit</div> <div>510. Gejala</div> <div>511. Penyakit</div> <div>512. Gejala</div> <div>513. Penyakit</div> <div>514. Gejala</div> <div>515. Penyakit</div> <div>516. Gejala</div> <div>517. Penyakit</div> <div>518. Gejala</div> <div>519. Penyakit</div> <div>520. Gejala</div> <div>521. Penyakit</div> <div>522. Gejala</div> <div>523. Penyakit</div> <div>524. Gejala</div> <div>525. Penyakit</div> <div>526. Gejala</div> <div>527. Penyakit</div> <div>528. Gejala</div> <div>529. Penyakit</div> <div>530. Gejala</div> <div>531. Penyakit</div> <div>532. Gejala</div> <div>533. Penyakit</div> <div>534. Gejala</div> <div>535. Penyakit</div> <div>536. Gejala</div> <div>537. Penyakit</div> <div>538. Gejala</div> <div>539. Penyakit</div> <div>540. Gejala</div> <div>541. Penyakit</div> <div>542. Gejala</div> <div>543. Penyakit</div> <div>544. Gejala</div> <div>545. Penyakit</div> <div>546. Gejala</div> <div>547. Penyakit</div> <div>548. Gejala</div> <div>549. Penyakit</div> <div>550. Gejala</div> <div>551. Penyakit</div> <div>552. Gejala</div> <div>553. Penyakit</div> <div>554. Gejala</div> <div>555. Penyakit</div> <div>556. Gejala</div> <div>557. Penyakit</div> <div>558. Gejala</div> <div>559. Penyakit</div> <div>560. Gejala</div> <div>561. Penyakit</div> <div>562. Gejala</div> <div>563. Penyakit</div> <div>564. Gejala</div> <div>565. Penyakit</div> <div>566. Gejala</div> <div>567. Penyakit</div> <div>568. Gejala</div> <div>569. Penyakit</div> <div>570. Gejala</div> <div>571. Penyakit</div> <div>572. Gejala</div> <div>573. Penyakit</div> <div>574. Gejala</div> <div>575. Penyakit</div> <div>576. Gejala</div> <div>577. Penyakit</div> <div>578. Gejala</div> <div>579. Penyakit</div> <div>580. Gejala</div> <div>581. Penyakit</div> <div>582. Gejala</div> <div>583. Penyakit</div> <div>584. Gejala</div> <div>585. Penyakit</div> <div>586. Gejala</div> <div>587. Penyakit</div> <div>588. Gejala</div> <div>589. Penyakit</div> <div>590. Gejala</div> <div>591. Penyakit</div> <div>592. Gejala</div> <div>593. Penyakit</div> <div>594. Gejala</div> <div>595. Penyakit</div> <div>596. Gejala</div> <div>597. Penyakit</div> <div>598. Gejala</div> <div>599. Penyakit</div> <div>600. Gejala</div> <div>601. Penyakit</div> <div>602. Gejala</div> <div>603. Penyakit</div> <div>604. Gejala</div> <div>605. Penyakit</div> <div>606. Gejala</div> <div>607. Penyakit</div> <div>608. Gejala</div> <div>609. Penyakit</div> <div>610. Gejala</div> <div>611. Penyakit</div> <div>612. Gejala</div> <div>613. Penyakit</div> <div>614. Gejala</div> <div>615. Penyakit</div> <div>616. Gejala</div> <div>617. Penyakit</div> <div>618. Gejala</div> <div>619. Penyakit</div> <div>620. Gejala</div> <div>621. Penyakit</div> <div>622. Gejala</div> <div>623. Penyakit</div> <div>624. Gejala</div> <div>625. Penyakit</div> <div>626. Gejala</div> <div>627. Penyakit</div> <div>628. Gejala</div> <div>629. Penyakit</div> <div>630. Gejala</div> <div>631. Penyakit</div> <div>632. Gejala</div> <div>633. Penyakit</div> <div>634. Gejala</div> <div>635. Penyakit</div> <div>636. Gejala</div> <div>637. Penyakit</div> <div>638. Gejala</div> <div>639. Penyakit</div> <div>640. Gejala</div> <div>641. Penyakit</div> <div>642. Gejala</div> <div>643. Penyakit</div> <div>644. Gejala</div> <div>645. Penyakit</div> <div>646. Gejala</div> <div>647. Penyakit</div> <div>648. Gejala</div> <div>649. Penyakit</div> <div>650. Gejala</div> <div>651. Penyakit</div> <div>652. Gejala</div> <div>653. Penyakit</div> <div>654. Gejala</div> <div>655. Penyakit</div> <div>656. Gejala</div> <div>657. Penyakit</div> <div>658. Gejala</div> <div>659. Penyakit</div> <div>660. Gejala</div> <div>661. Penyakit</div> <div>662. Gejala</div> <div>663. Penyakit</div> <div>664. Gejala</div> <div>665. Penyakit</div> <div>666. Gejala</div> <div>667. Penyakit</div> <div>668. Gejala</div> <div>669. Penyakit</div> <div>670. Gejala</div> <div>671. Penyakit</div> <div>672. Gejala</div> <div>673. Penyakit</div> <div>674. Gejala</div> <div>675. Penyakit</div> <div>676. Gejala</div> <div>677. Penyakit</div> <div>678. Gejala</div> <div>679. Penyakit</div> <div>680. Gejala</div> <div>681. Penyakit</div> <div>682. Gejala</div> <div>683. Penyakit</div> <div>684. Gejala</div> <div>685. Penyakit</div> <div>686. Gejala</div> <div>687. Penyakit</div> <div>688. Gejala</div> <div>689. Penyakit</div> <div>690. Gejala</div> <div>691. Penyakit</div> <div>692. Gejala</div> <div>693. Penyakit</div> <div>694. Gejala</div> <div>695. Penyakit</div> <div>696. Gejala</div> <div>697. Penyakit</div> <div>698. Gejala</div> <div>699. Penyakit</div> <div>700. Gejala</div> <div>701. Penyakit</div> <div>702. Gejala</div> <div>703. Penyakit</div> <div>704. Gejala</div> <div>705. Penyakit</div> <div>706. Gejala</div> <div>707. Penyakit</div> <div>708. Gejala</div> <div>709. Penyakit</div> <div>710. Gejala</div> <div>711. Penyakit</div> <div>712. Gejala</div> <div>713. Penyakit</div> <div>714. Gejala</div> <div>715. Penyakit</div> <div>716. Gejala</div> <div>717. Penyakit</div> <div>718. Gejala</div> <div>719. Penyakit</div> <div>720. Gejala</div> <div>721. Penyakit</div> <div>722. Gejala</div> <div>723. Penyakit</div> <div>724. Gejala</div> <div>725. Penyakit</div> <div>726. Gejala</div> <div>727. Penyakit</div> <div>728. Gejala</div> <div>729. Penyakit</div> <div>730. Gejala</div> <div>731. Penyakit</div> <div>732. Gejala</div> <div>733. Penyakit</div> <div>734. Gejala</div> <div>735. Penyakit</div> <div>736. Gejala</div> <div>737. Penyakit</div> <div>738. Gejala</div> <div>739. Penyakit</div> <div>740. Gejala</div> <div>741. Penyakit</div> <div>742. Gejala</div> <div>743. Penyakit</div> <div>744. Gejala</div> <div>745. Penyakit</div> <div>746. Gejala</div> <div>747. Penyakit</div> <div>748. Gejala</div> <div>749. Penyakit</div> <div>750. Gejala</div> <div>751. Penyakit</div> <div>752. Gejala</div> <div>753. Penyakit</div> <div>754. Gejala</div> <div>755. Penyakit</div> <div>756. Gejala</div> <div>757. Penyakit</div> <div>758. Gejala</div> <div>759. Penyakit</div> <div>760. Gejala</div> <div>761. Penyakit</div> <div>762. Gejala</div> <div>763. Penyakit</div> <div>764. Gejala</div> <div>765. Penyakit</div> <div>766. Gejala</div> <div>767. Penyakit</div> <div>768. Gejala</div> <div>769. Penyakit</div> <div>770. Gejala</div> <div>771. Penyakit</div> <div>772. Gejala</div> <div>773. Penyakit</div> <div>774. Gejala</div> <div>775. Penyakit</div> <div>776. Gejala</div> <div>777. Penyakit</div> <div>778. Gejala</div> <div>779. Penyakit</div> <div>780. Gejala</div> <div>781. Penyakit</div> <div>782. Gejala</div> <div>783. Penyakit</div> <div>784. Gejala</div> <div>785. Penyakit</div> <div>786. Gejala</div> <div>787. Penyakit</div> <div>788. Gejala</div> <div>789. Penyakit</div> <div>790. Gejala</div> <div>791. Penyakit</div> <div>792. Gejala</div> <div>793. Penyakit</div> <div>794. Gejala</div> <div>795. Penyakit</div> <div>796. Gejala</div> <div>797. Penyakit</div> <div>798. Gejala</div> <div>799. Penyakit</div> <div>800. Gejala</div> <div>801. Penyakit</div> <div>802. Gejala</div> <div>803. Penyakit</div> <div>804. Gejala</div> <div>805. Penyakit</div> <div>806. Gejala</div> <div>807. Penyakit</div> <div>808. Gejala</div> <div>809. Penyakit</div> <div>810. Gejala</div> <div>811. Penyakit</div> <div>812. Gejala</div> <div>813. Penyakit</div> <div>814. Gejala</div> <div>815. Penyakit</div> <div>816. Gejala</div> <div>817. Penyakit</div> <div>818. Gejala</div> <div>819. Penyakit</div> <div>820. Gejala</div> <div>821. Penyakit</div> <div>822. Gejala</div> <div>823. Penyakit</div> <div>824. Gejala</div> <div>825. Penyakit</div> <div>826. Gejala</div> <div>827. Penyakit</div> <div>828. Gejala</div> <div>829. Penyakit</div> <div>830. Gejala</div> <div>831. Penyakit</div> <div>832. Gejala</div> <div>833. Penyakit</div> <div>834. Gejala</div> <div>835. Penyakit</div> <div>836. Gejala</div> <div>837. Penyakit</div> <div>838. Gejala</div> <div>839. Penyakit</div> <div>840. Gejala</div> <div>841. Penyakit</div> <div>842. Gejala</div> <div>843. Penyakit</div> <div>844. Gejala</div> <div>845. Penyakit</div> <div>846. Gejala</div> <div>847. Penyakit</div> <div>848. Gejala</div> <div>849. Penyakit</div> <div>850. Gejala</div> <div>851. Penyakit</div> <div>852. Gejala</div> <div>853. Penyakit</div> <div>854. Gejala</div> <div>855. Penyakit</div> <div>856. Gejala</div> <div>857. Penyakit</div> <div>858. Gejala</div> <div>859. Penyakit</div> <div>860. Gejala</div> <div>861. Penyakit</div> <div>862. Gejala</div> <div>863. Penyakit</div> <div>864. Gejala</div> <div>865. Penyakit</div> <div>866. Gejala</div> <div>867. Penyakit</div> <div>868. Gejala</div> <div>869. Penyakit</div> <div>870. Gejala</div> <div>871. Penyakit</div> <div>872. Gejala</div> <div>873. Penyakit</div> <div>874. Gejala</div> <div>875. Penyakit</div> <div>876. Gejala</div> <div>877. Penyakit</div> <div>878. Gejala</div> <div>879. Penyakit</div> <div>880. Gejala</div> <div>881. Penyakit</div> <div>882. Gejala</div> <div>883. Penyakit</div> <div>884. Gejala</div> <div>885. Penyakit</div> <div>886. Gejala</div> <div>887. Penyakit</div> <div>888. Gejala</div> <div>889. Penyakit</div> <div>890. Gejala</div> <div>891. Penyakit</div> <div>892. Gejala</div> <div>893. Penyakit</div> <div>894. Gejala</div> <div>895. Penyakit</div> <div>896. Gejala</div> <div>897. Penyakit</div> <div>898. Gejala</div> <div>899. Penyakit</div> <div>900. Gejala</div> <div>901. Penyakit</div> <div>902. Gejala</div> <div>903. Penyakit</div> <div>904. Gejala</div> <div>905. Penyakit</div> <div>906. Gejala</div> <div>907. Penyakit</div> <div>908. Gejala</div> <div>909. Penyakit</div> <div>910. Gejala</div> <div>911. Penyakit</div> <div>912. Gejala</div> <div>913. Penyakit</div> <div>914. Gejala</div> <div>915. Penyakit</div> <div>916. Gejala</div> <div>917. Penyakit</div> <div>918. Gejala</div> <div>919. Penyakit</div> <div>920. Gejala</div> <div>921. Penyakit</div> <div>922. Gejala</div> <div>923. Penyakit</div> <div>924. Gejala</div> <div>925. Penyakit</div> <div>926. Gejala</div> <div>927. Penyakit</div> <div>928. Gejala</div> <div>929. Penyakit</div> <div>930. Gejala</div> <div>931. Penyakit</div> <div>932. Gejala</div> <div>933. Penyakit</div> <div>934. Gejala</div> <div>935. Penyakit</div> <div>936. Gejala</div> <div>937. Penyakit</div> <div>938. Gejala</div> <div>939. Penyakit</div> <div>940. Gejala</div> <div>941. Penyakit</div> <div>942. Gejala</div> <div>943. Penyakit</div> <div>944. Gejala</div> <div>945. Penyakit</div> <div>946. Gejala</div> <div>947. Penyakit</div> <div>948. Gejala</div> <div>949. Penyakit</div> <div>950. Gejala</div> <div>951. Penyakit</div> <div>952. Gejala</div> <div>953. Penyakit</div> <div>954. Gejala</div> <div>955. Penyakit</div> <div>956. Gejala</div> <div>957. Penyakit</div> <div>958. Gejala</div> <div>959. Penyakit</div> <div>960. Gejala</div> <div>961. Penyakit</div> <div>962. Gejala</div> <div>963. Penyakit</div> <div>964. Gejala</div> <div>965. Penyakit</div> <div>966. Gejala</div> <div>967. Penyakit</div> <div>968. Gejala</div> <div>969. Penyakit</div> <div>970. Gejala</div> <div>971. Penyakit</div> <div>972. Gejala</div> <div>973. Penyakit</div> <div>974. Gejala</div> <div>975. Penyakit</div> <div>976. Gejala</div> <div>977. Penyakit</div> <div>978. Gejala</div> <div>979. Penyakit</div> <div>980. Gejala</div> <div>981. Penyakit</div> <div>982. Gejala</div> <div>983. Penyakit</div> <div>984. Gejala</div> <div>985. Penyakit</div> <div>986. Gejala</div> <div>987. Penyakit</div> <div>988. Gejala</div> <div>989. Penyakit</div> <div>990. Gejala</div> <div>991. Penyakit</div> <div>992. Gejala</div> <div>993. Penyakit</div> <div>994. Gejala</div> <div>995. Penyakit</div> <div>996. Gejala</div> <div>997. Penyakit</div> <div>998. Gejala</div> <div>999. Penyakit</div> <div>1000. Gejala</div> </div>	<div> <div>1. Penyakit</div> <div>2. Gejala</div> <div>3. Penyakit</div> <div>4. Gejala</div> <div>5. Penyakit</div> <div>6. Gejala</div> <div>7. Penyakit</div> <div>8. Gejala</div> <div>9. Penyakit</div> <div>10. Gejala</div> <div>11. Penyakit</div> <div>12. Gejala</div> <div>13. Penyakit</div> <div>14. Gejala</div> <div>15. Penyakit</div> <div>16. Gejala</div> <div>17. Penyakit</div> <div>18. Gejala</div> <div>19. Penyakit</div> <div>20. Gejala</div> <div>21. Penyakit</div> <div>22. Gejala</div> <div>23. Penyakit</div> <div>24. Gejala</div> <div>25. Penyakit</div> <div>26. Gejala</div> <div>27. Penyakit</div> <div>28. Gejala</div> <div>29. Penyakit</div> <div>30. Gejala</div> <div>31. Penyakit</div> <div>32. Gejala</div> <div>33. Penyakit</div> <div>34. Gejala</div> <div>35. Penyakit</div> <div>36. Gejala</div> <div>37. Penyakit</div> <div>38. Gejala</div> <div>39. Penyakit</div> <div>40. Gejala</div> <div>41. Penyakit</div> <div>42. Gejala</div> <div>43. Penyakit</div> <div>44. Gejala</div> <div>45. Penyakit</div> <div>46. Gejala</div> <div>47. Penyakit</div> <div>48. Gejala</div> <div>49. Penyakit</div> <div>50. Gejala</div> <div>51. Penyakit</div> <div>52. Gejala</div> <div>53. Penyakit</div> <div>54. Gejala</div> <div>55. Penyakit</div> <div>56. Gejala</div> <div>57. Penyakit</div> <div>58. Gejala</div> <div>59. Penyakit</div> <div>60. Gejala</div> <div>61. Penyakit</div> <div>62. Gejala</div> <div>63. Penyakit</div> <div>64. Gejala</div> <div>65. Penyakit</div> <div>66. Gejala</div> <div>67. Penyakit</div> <div>68. Gejala</div> <div>69. Penyakit</div> <div>70. Gejala</div> <div>71. Penyakit</div> <div>72. Gejala</div> <div>73. Penyakit</div> <div>74. Gejala</div> <div>75. Penyakit</div> <div>76. Gejala</div> <div>77. Penyakit</div> <div>78. Gejala</div> <div>79. Penyakit</div> <div>80. Gejala</div> <div>81. Penyakit</div> <div>82. Gejala</div> <div>83. Penyakit</div> <div>84. Gejala</div> <div>85. Penyakit</div> <div>86. Gejala</div> <div>87. Penyakit</div> <div>88. Gejala</div> <div>89. Penyakit</div> <div>90. Gejala</div> <div>91. Penyakit</div> <div>92. Gejala</div> <div>93. Penyakit</div> <div>94. Gejala</div> <div>95. Penyakit</div> <div>96. Gejala</div> <div>97. Penyakit</div> <div>98. Gejala</div> <div>99. Penyakit</div> <div>100. Gejala</div> <div>101. Penyakit</div> <div>102. Gejala</div> <div>103. Penyakit</div> <div>104. Gejala</div> <div>105. Penyakit</div> <div>106. Gejala</div> <div>107. Penyakit</div> <div>108. Gejala</div> <div>109. Penyakit</div> <div>110. Gejala</div> <div>111. Penyakit</div> <div>112. Gejala</div> <div>113. Penyakit</div> <div>114. Gejala</div> <div>115. Penyakit</div> <div>116. Gejala</div> <div>117. Penyakit</div> <div>118. Gejala</div> <div>119. Penyakit</div> <div>120. Gejala</div> <div>121. Penyakit</div> <div>122. Gejala</div> <div>123. Penyakit</div> <div>124. Gejala</div> <div>125. Penyakit</div> <div>126. Gejala</div> <div>127. Penyakit</div> <div>128. Gejala</div> <div>129. Penyakit</div> <div>130. Gejala</div> <div>131. Penyakit</div> <div>132. Gejala</div> <div>133. Penyakit</div> <div>134. Gejala</div> <div>135. Penyakit</div> <div>136. Gejala</div> <div>137. Penyakit</div> <div>138</div></div>		

Category	2000-2001	2002-2003	2004-2005	2006-2007
Population	10,000	10,000	10,000	10,000
Population density	100	100	100	100
Population growth	10%	10%	10%	10%
Population change	10%	10%	10%	10%
Population decline	10%	10%	10%	10%
Population increase	10%	10%	10%	10%
Population decrease	10%	10%	10%	10%
Population stability	10%	10%	10%	10%
Population fluctuation	10%	10%	10%	10%
Population migration	10%	10%	10%	10%
Population distribution	10%	10%	10%	10%
Population composition	10%	10%	10%	10%
Population structure	10%	10%	10%	10%
Population dynamics	10%	10%	10%	10%
Population trends	10%	10%	10%	10%
Population forecasts	10%	10%	10%	10%
Population projections	10%	10%	10%	10%
Population estimates	10%	10%	10%	10%
Population counts	10%	10%	10%	10%
Population surveys	10%	10%	10%	10%
Population censuses	10%	10%	10%	10%
Population registers	10%	10%	10%	10%
Population databases	10%	10%	10%	10%
Population information	10%	10%	10%	10%
Population data	10%	10%	10%	10%
Population statistics	10%	10%	10%	10%
Population analysis	10%	10%	10%	10%
Population research	10%	10%	10%	10%
Population studies	10%	10%	10%	10%
Population science	10%	10%	10%	10%
Population policy	10%	10%	10%	10%
Population planning	10%	10%	10%	10%
Population management	10%	10%	10%	10%
Population development	10%	10%	10%	10%
Population health	10%	10%	10%	10%
Population welfare	10%	10%	10%	10%
Population quality	10%	10%	10%	10%
Population life	10%	10%	10%	10%
Population age	10%	10%	10%	10%
Population sex	10%	10%	10%	10%
Population race	10%	10%	10%	10%
Population ethnicity	10%	10%	10%	10%
Population religion	10%	10%	10%	10%
Population language	10%	10%	10%	10%
Population culture	10%	10%	10%	10%
Population values	10%	10%	10%	10%
Population beliefs	10%	10%	10%	10%
Population attitudes	10%	10%	10%	10%
Population behaviors	10%	10%	10%	10%
Population actions	10%	10%	10%	10%
Population decisions	10%	10%	10%	10%
Population choices	10%	10%	10%	10%
Population preferences	10%	10%	10%	10%
Population interests	10%	10%	10%	10%
Population concerns	10%	10%	10%	10%
Population issues	10%	10%	10%	10%
Population topics	10%	10%	10%	10%
Population subjects	10%	10%	10%	10%
Population matters	10%	10%	10%	10%
Population affairs	10%	10%	10%	10%
Population business	10%	10%	10%	10%
Population industry	10%	10%	10%	10%
Population commerce	10%	10%	10%	10%
Population trade	10%	10%	10%	10%
Population exchange	10%	10%	10%	10%
Population communication	10%	10%	10%	10%
Population interaction	10%	10%	10%	10%
Population relationship	10%	10%	10%	10%
Population connection	10%	10%	10%	10%
Population link	10%	10%	10%	10%
Population bond	10%	10%	10%	10%
Population tie	10%	10%	10%	10%
Population association	10%	10%	10%	10%
Population affiliation	10%	10%	10%	10%
Population membership	10%	10%	10%	10%
Population participation	10%	10%	10%	10%
Population involvement	10%	10%	10%	10%
Population engagement	10%	10%	10%	10%
Population commitment	10%	10%	10%	10%
Population dedication	10%	10%	10%	10%
Population devotion	10%	10%	10%	10%
Population loyalty	10%	10%	10%	10%
Population faith	10%	10%	10%	10%
Population trust	10%	10%	10%	10%
Population confidence	10%	10%	10%	

Topic	Subtopic	Key Concepts	Key Concepts
Topic 1	Subtopic 1	Concept 1	Concept 1
		Concept 2	Concept 2
		Concept 3	Concept 3
		Concept 4	Concept 4
Topic 2	Subtopic 2	Concept 5	Concept 5
		Concept 6	Concept 6
		Concept 7	Concept 7
		Concept 8	Concept 8

[illegible]

Aspek yang Diteliti	Metode Konsep	Metode Desain	Prosedur
Indikator	Menyusun indikator untuk mengukur hasil belajar	Menyusun soal tes yang sesuai dengan indikator	Menyusun soal tes yang sesuai dengan indikator

Category	Sub-category	Item	Value
Basic salary	Basic salary	Basic salary	1000000
		Basic salary	1000000
		Basic salary	1000000
		Basic salary	1000000
Basic salary	Basic salary	Basic salary	1000000
		Basic salary	1000000
		Basic salary	1000000
		Basic salary	1000000
Basic salary	Basic salary	Basic salary	1000000
		Basic salary	1000000
		Basic salary	1000000
		Basic salary	1000000

Diagram of a cell showing the cell wall, cell membrane, and cytoplasm.

**Stapelbau**  
Stapelbau ist die Anordnung von Zellen in einer Reihe.

[illegible]

**Jarak Batang (s)**  
24  
5300 mm  
225 mm  $\phi$  tulangan bawah  
1275 mm  $\phi$  tulangan atas  
**Jarak tulangan pokok (b)**  
Minimum 20  $\phi$  tulangan  
Maximum 200 mm  
 $\phi$  tulangan pokok  
16 tulangan per pondasi  
4:2 tulangan tulangan  
 $\phi$  10 mm

1000

[illegible]

**Jenis Besi Standar**  
Standar dan Syarat besi standar (SNI 91000:2010)

Kategori	Ukuran	Bobot (kg)	Luas penampang (mm²)	Bobot (kg)
10	10	0,41	50,1	0,41
12	12	0,60	70,6	0,60
14	14	0,80	90,8	0,80
16	16	1,01	110,8	1,01
18	18	1,23	130,8	1,23
20	20	1,47	150,8	1,47
22	22	1,71	170,8	1,71
25	25	2,01	200,8	2,01
28	28	2,35	230,8	2,35
32	32	2,71	260,8	2,71

**Jenis Besi Standar**  
Standar dan Syarat besi standar (SNI 91000:2010)

Kategori	Ukuran	Bobot (kg)	Luas penampang (mm²)	Bobot (kg)
10	10	0,41	50,1	0,41
12	12	0,60	70,6	0,60
14	14	0,80	90,8	0,80
16	16	1,01	110,8	1,01
18	18	1,23	130,8	1,23
20	20	1,47	150,8	1,47
22	22	1,71	170,8	1,71
25	25	2,01	200,8	2,01
28	28	2,35	230,8	2,35
32	32	2,71	260,8	2,71

**Jenis Besi Standar**  
Standar dan Syarat besi standar (SNI 91000:2010)

Kategori	Ukuran	Bobot (kg)	Luas penampang (mm²)	Bobot (kg)
10	10	0,41	50,1	0,41
12	12	0,60	70,6	0,60
14	14	0,80	90,8	0,80
16	16	1,01	110,8	1,01
18	18	1,23	130,8	1,23
20	20	1,47	150,8	1,47
22	22	1,71	170,8	1,71
25	25	2,01	200,8	2,01
28	28	2,35	230,8	2,35
32	32	2,71	260,8	2,71

**Jenis Besi Standar**  
Standar dan Syarat besi standar (SNI 91000:2010)

Kategori	Ukuran	Bobot (kg)	Luas penampang (mm²)	Bobot (kg)
10	10	0,41	50,1	0,41
12	12	0,60	70,6	0,60
14	14	0,80	90,8	0,80
16	16	1,01	110,8	1,01
18	18	1,23	130,8	1,23
20	20	1,47	150,8	1,47
22	22	1,71	170,8	1,71
25	25	2,01	200,8	2,01
28	28	2,35	230,8	2,35
32	32	2,71	260,8	2,71

**STANDAR DAN SYARAT PENJALARAN**  
MENURUT PBI

Teknik selimut beton

Kategori	Ukuran	Bobot (kg)	Luas penampang (mm²)	Bobot (kg)
10	10	0,41	50,1	0,41
12	12	0,60	70,6	0,60
14	14	0,80	90,8	0,80
16	16	1,01	110,8	1,01
18	18	1,23	130,8	1,23
20	20	1,47	150,8	1,47
22	22	1,71	170,8	1,71
25	25	2,01	200,8	2,01
28	28	2,35	230,8	2,35
32	32	2,71	260,8	2,71

**STANDAR DAN SYARAT PENJALARAN**  
MENURUT PBI

Teknik selimut beton

Kategori	Ukuran	Bobot (kg)	Luas penampang (mm²)	Bobot (kg)
10	10	0,41	50,1	0,41
12	12	0,60	70,6	0,60
14	14	0,80	90,8	0,80
16	16	1,01	110,8	1,01
18	18	1,23	130,8	1,23
20	20	1,47	150,8	1,47
22	22	1,71	170,8	1,71
25	25	2,01	200,8	2,01
28	28	2,35	230,8	2,35
32	32	2,71	260,8	2,71

**STANDAR DAN SYARAT PENJALARAN**  
Jenis Selimut beton

Kategori	Ukuran	Bobot (kg)	Luas penampang (mm²)	Bobot (kg)
10	10	0,41	50,1	0,41
12	12	0,60	70,6	0,60
14	14	0,80	90,8	0,80
16	16	1,01	110,8	1,01
18	18	1,23	130,8	1,23
20	20	1,47	150,8	1,47
22	22	1,71	170,8	1,71
25	25	2,01	200,8	2,01
28	28	2,35	230,8	2,35
32	32	2,71	260,8	2,71

**STANDAR DAN SYARAT PENJALARAN**  
MENURUT PBI

Penempatan Selimut beton

Kategori	Ukuran	Bobot (kg)	Luas penampang (mm²)	Bobot (kg)
10	10	0,41	50,1	0,41
12	12	0,60	70,6	0,60
14	14	0,80	90,8	0,80
16	16	1,01	110,8	1,01
18	18	1,23	130,8	1,23
20	20	1,47	150,8	1,47
22	22	1,71	170,8	1,71
25	25	2,01	200,8	2,01
28	28	2,35	230,8	2,35
32	32	2,71	260,8	2,71

**STANDAR DAN SYARAT PENJALARAN**  
Jenis Selimut beton

Kategori	Ukuran	Bobot (kg)	Luas penampang (mm²)	Bobot (kg)
10	10	0,41	50,1	0,41
12	12	0,60	70,6	0,60
14	14	0,80	90,8	0,80
16	16	1,01	110,8	1,01
18	18	1,23	130,8	1,23
20	20	1,47	150,8	1,47
22	22	1,71	170,8	1,71
25	25	2,01	200,8	2,01
28	28	2,35	230,8	2,35
32	32	2,71	260,8	2,71





### Notasi Gambar

- Kode Penulangan**
  - Pondasi = **F**
  - Balok = **B**
  - Kolom = **K**
  - Plat = **P**
  - Tianggah = **T**
  - Cladding = **W**
  - Stair = **S**
- Tipek Penulangan**
  - Terdasi = **F<sub>i</sub>**
  - Balok = **B<sub>i</sub>**
  - Kolom = **K<sub>i</sub>**
  - Plat = **P<sub>i</sub>**
  - Tianggah = **T<sub>i</sub>**
- Beda diameter
- Beda bentuk
- Beda ukuran
- Beda jenis

### Notasi gambar

- Tulangan Upr = **S Ø19 B2**
- Tulangan Pokok = **2SD8-200 Ps**

### Notasi Gambar

**Posisi Tulangan**

- Tulangan bawah Paving beton
- Tulangan bawah Paving atas
- Tulangan atas Paving atas
- Tulangan bawah Paving beton

### Notasi Gambar

- Tanda jarak
- Tanda batas tulangan
- Tanda level & tebal plat

### Notasi Gambar

- Support
- Akselerasi

### Notasi Gambar

- Mengenal Mutu
- Mengenal gambar dan daftar penulangan

Beton C-25/30  
 Beton D-20/25  
 Beton E-15/20  
 Beton F-10/15

No. Struktur: 100.01  
 No. Penulangan: 100.01

### Daftar Penulangan

1. Detail Daftar Penulangan

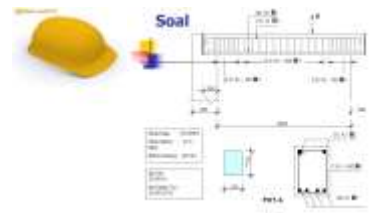
2. Rincian Tulangan

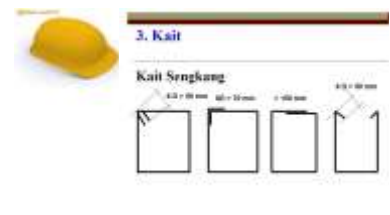
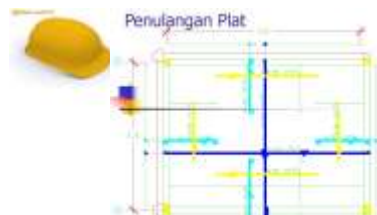
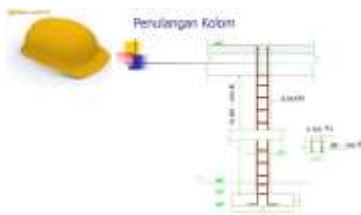
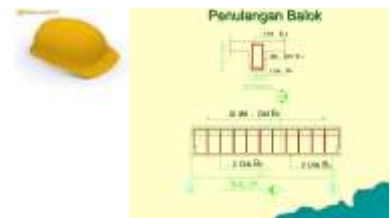
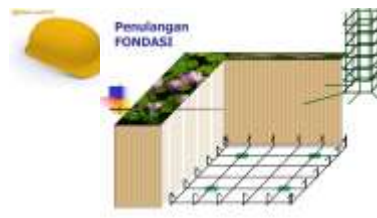
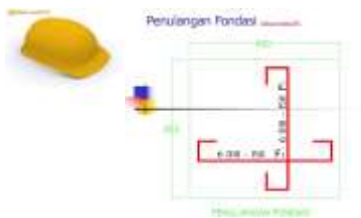
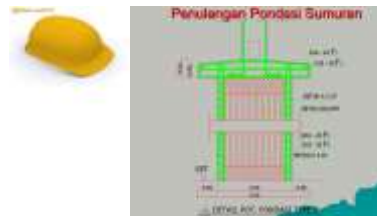
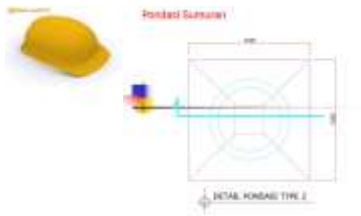
$Ø 30 = 0.67 \text{ kg}$   
 $Ø 19 = 0.25 \text{ kg}$

### Daftar Penulangan

No	Uraian	Jumlah	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

### detail tulangan



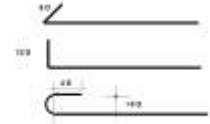


### Diameter Bungkukan

- Kait standar  $d_b = 6 d_s$  D 10 – D 25
- Kait standar  $d_b = 8 d_s$  D 29 – D 36
- Kait standar  $d_b = 10 d_s$  D 44 – D 56
- **Begal**  $d_b = 4 d_s$  D 16

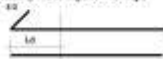


### Kait Standar

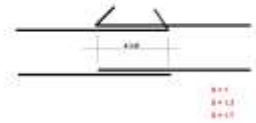


### 3. Panjang Penyaluran ( $l_d$ )

- $l_d$  tarik tanpa kait  $f_y = 400 \text{ Mpa}$ ,  $f_c = 15 \text{ Mpa}$
- $l_d$  tarik tanpa kait  $f_y = 240 \text{ Mpa}$ ,  $f_c = 15 \text{ Mpa}$
- $l_d$  tarik dengan kait  $f_y = 400 \text{ Mpa}$ ,  $f_c = 15 \text{ Mpa}$
- $l_d$  tekan  $f_y = 400 \text{ Mpa}$ ,  $f_c = 15 \text{ Mpa}$
- $l_d$  tekan  $f_y = 240 \text{ Mpa}$ ,  $f_c = 15 \text{ Mpa}$



### Sambungan Lewatan



### Selimut Beton



### Perangkaian Tulangan

- **Bekisting siap**
- **Sebagai balok dirangkai**
- **Balok lain dirangkai kemudian**



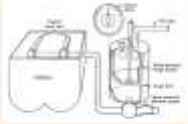








### Sistem pemasak aspal AMP jenis timbangan



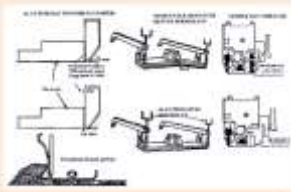
### II. Pencampur (mixer/pugmill)

- Periksa kondisi pedal alat pencampur
- Periksa kondisi piring alat pencampur
- Periksa jarak terendah pedal ke dinding alat pencampur, antara pedal maksimal 2 cm
- Perhatian : setelah selesai produksi pugmil harus dibersihkan dengan diberi agregat pasir di atas beberapa saat sampai aspal benar yang menempel pada pedal alat pencampur dan dinding terendah oleh agregat pasir

### V. RELAKSASI DAN PEMERIKSAAN HASIL PRODUKSI

#### 5.1. YANG PERLU DILAKUKAN SEBELUM PRODUKSI

- Periksa kondisi agregat. (Dian dan siap guna produksi sudah sempurna terdapat pasir halus pemampatan hasil uji laboratorium)
- Periksa formula rencana campuran (Design Mix Formula/DMF) aspal beton yang akan di produksi sesuai dengan spesifikasi desain standar
- Kalibrasi piring pemisah antara unit dan mesin taksi
- Buat formula campuran aspal beton sesuai (Zona atau Formula/DMF) dengan piring DMF, periksa gradasi campuran 0/45 mm, 4/75 mm, 75 mm, 150 mm, 300 mm, 600 mm, 1190 mm, 2500 mm, 5000 mm, 9500 mm, 19000 mm, 37500 mm, 75000 mm, 150000 mm, 300000 mm, 600000 mm, 1200000 mm, 2400000 mm, 4800000 mm, 9600000 mm, 19200000 mm, 38400000 mm, 76800000 mm, 153600000 mm, 307200000 mm, 614400000 mm, 1228800000 mm, 2457600000 mm, 4915200000 mm, 9830400000 mm, 19660800000 mm, 39321600000 mm, 78643200000 mm, 157286400000 mm, 314572800000 mm, 629145600000 mm, 1258291200000 mm, 2516582400000 mm, 5033164800000 mm, 10066329600000 mm, 20132659200000 mm, 40265318400000 mm, 80530636800000 mm, 161061273600000 mm, 322122547200000 mm, 644245094400000 mm, 1288490188800000 mm, 2576980377600000 mm, 5153960755200000 mm, 10307921510400000 mm, 20615843020800000 mm, 41231686041600000 mm, 82463372083200000 mm, 164926744166400000 mm, 329853488332800000 mm, 659706976665600000 mm, 1319413953331200000 mm, 2638827906662400000 mm, 5277655813324800000 mm, 10555311626649600000 mm, 21110623253299200000 mm, 42221246506598400000 mm, 84442493013196800000 mm, 168884986026393600000 mm, 337769972052787200000 mm, 675539944105574400000 mm, 1351079888211148800000 mm, 2702159776422297600000 mm, 5404319552844595200000 mm, 10808639105689190400000 mm, 21617278211378380800000 mm, 43234556422756761600000 mm, 86469112845513523200000 mm, 172938225691027046400000 mm, 345876451382054092800000 mm, 691752902764108185600000 mm, 1383505805528216371200000 mm, 2767011611056432742400000 mm, 5534023222112865484800000 mm, 11068046444225730969600000 mm, 22136092888451461939200000 mm, 44272185776902923878400000 mm, 88544371553805847756800000 mm, 177088743107611695513600000 mm, 354177486215223391027200000 mm, 708354972430446782054400000 mm, 1416709944860893564108800000 mm, 2833419889721787128217600000 mm, 5666839779443574256435200000 mm, 11333679558887148512870400000 mm, 22667359117774297025740800000 mm, 45334718235548594051481600000 mm, 90669436471097188102963200000 mm, 181338872942194376205926400000 mm, 362677745884388752411852800000 mm, 725355491768777504823705600000 mm, 1450710983537555009647411200000 mm, 2901421967075110019294822400000 mm, 5802843934150220038589644800000 mm, 11605687868300440077179289600000 mm, 23211375736600880154358579200000 mm, 46422751473201760308717158400000 mm, 92845502946403520617434316800000 mm, 185691005892807041234868633600000 mm, 371382011785614082469737267200000 mm, 742764023571228164939474534400000 mm, 1485528047142456329878949068800000 mm, 2971056094284912659757898137600000 mm, 5942112188569825319515796275200000 mm, 11884224377139650639031592550400000 mm, 23768448754279301278063185100800000 mm, 47536897508558602556126370201600000 mm, 95073795017117205112252740403200000 mm, 190147590034234410224505480806400000 mm, 380295180068468820449010961612800000 mm, 760590360136937640898021923225600000 mm, 1521180720273875281796043846451200000 mm, 3042361440547750563592087692902400000 mm, 6084722881095501127184175385804800000 mm, 12169445762191002254368350771609600000 mm, 24338891524382004508736701543219200000 mm, 48677783048764009017473403086438400000 mm, 97355566097528018034946806172876800000 mm, 194711132195056036069893612345753600000 mm, 389422264390112072139787224691507200000 mm, 778844528780224144279574449383014400000 mm, 1557689057560448288559148898766028800000 mm, 3115378115120896577118297797532057600000 mm, 6230756230241793154236595595064115200000 mm, 12461512460483586308473191190128230400000 mm, 24923024920967172616946382380256460800000 mm, 49846049841934345233892764760512921600000 mm, 99692099683868690467785529521025843200000 mm, 199384199367737380935571059042051686400000 mm, 398768398735474761871142118084103372800000 mm, 797536797470949523742284236168206745600000 mm, 1595073594941899047484568472336413491200000 mm, 3190147189883798094969136944672826982400000 mm, 6380294379767596189938273889345653964800000 mm, 12760588759535192379876547778691307929600000 mm, 25521177519070384759753095557382615859200000 mm, 51042355038140769519506191114765231718400000 mm, 102084710076281539039012382229530463436800000 mm, 204169420152563078078024764459060926873600000 mm, 408338840305126156156049528918121853747200000 mm, 816677680610252312312099057836243707494400000 mm, 1633355361220504624624198115672487414988800000 mm, 3266710722441009249248396231344974829977600000 mm, 6533421444882018498496792462689949659955200000 mm, 13066842889764036996993584925379899319910400000 mm, 26133685779528073993987169850759798639820800000 mm, 52267371559056147987974339701519597279641600000 mm, 104534743118112295975948679403039194559283200000 mm, 209069486236224591951897358806078389118566400000 mm, 418138972472449183903794717612156778237132800000 mm, 836277944944898367807589435224313556474265600000 mm, 1672555889889796735615178870448627112948531200000 mm, 3345111779779593471230357740897254225897062400000 mm, 6690223559559186942460715481794508451794124800000 mm, 13380447119118373884921430963589016903588249600000 mm, 26760894238236747769842861927178033807176499200000 mm, 53521788476473495539685723854356067614352998400000 mm, 107043576952946991079371447708712135228705996800000 mm, 214087153905893982158742895417424270457411993600000 mm, 428174307811787964317485790834848540914823987200000 mm, 856348615623575928634971581669697081829647974400000 mm, 1712697231247151857269943163339394163659295948800000 mm, 3425394462494303714539886326678788327318591897600000 mm, 6850788924988607429079772653357576654637183795200000 mm, 13701577849977214858159545306715153309274367590400000 mm, 27403155699954429716319090613430306618548735180800000 mm, 54806311399908859432638181226860613237097470361600000 mm, 109612622799817718865276362453721226474194940723200000 mm, 219225245599635437730552724907442452948389881446400000 mm, 438450491199270875461105449814884905896779762892800000 mm, 876900982398541750922210899629769811793559525785600000 mm, 1753801964797083501844421799259539623587119051571200000 mm, 3507603929594167003688843598519079247174238103142400000 mm, 7015207859188334007377687197038158494348476206284800000 mm, 14030415718376668014755374394076316988696952412569600000 mm, 28060831436753336029510748788152633977393904825139200000 mm, 56121662873506672059021497576305267954787809650278400000 mm, 112243325747013344118042995152610535909575619300556800000 mm, 224486651494026688236085990305221071819151238601113600000 mm, 448973302988053376472171980610442143638302477202227200000 mm, 897946605976106752944343961220884287276604954404454400000 mm, 1795893211952213505888687922441768574553209908808908800000 mm, 3591786423904427011777375844883537149106419817617817600000 mm, 7183572847808854023554751689767074298212839635235635200000 mm, 14367145695617708047109503379534148596425679270471270400000 mm, 28734291391235416094219006759068297192851358540942540800000 mm, 57468582782470832188438013518136594385702717081885081600000 mm, 114937165564941664376876027036273188771405434163770163200000 mm, 229874331129883328753752054072546377542810868327540326400000 mm, 459748662259766657507504108145092755085621736655080652800000 mm, 919497324519533315015008216290185510171243473310161305600000 mm, 1838994649039066630030016432580371020342486946620322611200000 mm, 3677989298078133260060032865160742040684973893240645222400000 mm, 7355978596156266520120065730321484081369947786481290444800000 mm, 14711957192312533040240131460642968162739895572962580889600000 mm, 29423914384625066080480262921285936325479791145925161779200000 mm, 58847828769250132160960525842571872650959582291850323558400000 mm, 117695657538500264321921051685143745301919164583700647116800000 mm, 235391315077000528643842103370287490603838329167401294233600000 mm, 470782630154001057287684206740574981207676658334802588467200000 mm, 941565260308002114575368413481149962415353316669605176934400000 mm, 1883130520616004229150736826962299924830706633339210353868800000 mm, 3766261041232008458301473653924599849661413266678420707737600000 mm, 7532522082464016916602947307849199699322826533356841415475200000 mm, 15065044164928033833205894615698399398645653066713682830950400000 mm, 30130088329856067666411789231396798797291306133427365661900800000 mm, 60260176659712135332823578462793597594582612266854731323801600000 mm, 120520353319424270665647156925587195189165224533709462647603200000 mm, 241040706638848541331294313851174390378330449067418925295206400000 mm, 482081413277697082662588627702348780756660898134837850590412800000 mm, 964162826555394165325177255404697561513321796269675701180825600000 mm, 1928325653110788330650354510809395123026643592539351402361651200000 mm, 3856651306221576661300709021618790246053287185078702804723302400000 mm, 7713302612443153322601418043237580492106574370157405609446604800000 mm, 15426605224886306645202836086475160984213148740314811218893209600000 mm, 30853210449772613290405672172950321968426297480629622437786419200000 mm, 61706420899545226580811344345900643936852594961259244875572838400000 mm, 123412841799090453161622688691801287873705189922518489751145676800000 mm, 246825683598180906323245377383602575747410379845036979502291353600000 mm, 493651367196361812646490754767205151494820759690073959004582707200000 mm, 987302734392723625292981509534410302989641519380147918009165414400000 mm, 1974605468785447250585963019068820605979283038760295836018330828800000 mm, 3949210937570894501171926038137641211958566077520591672036661657600000 mm, 7898421875141789002343852076275282423917132155041183344073323315200000 mm, 15796843750283578004687704152550564847834264310082366688146646630400000 mm, 31593687500567156009375408305101129695668528620164733376293293260800000 mm, 63187375001134312018750816610202259391337057240329466752586586521600000 mm, 126374750002268624037501633220404518782674114480658933505173173043200000 mm, 252749500004537248075003266440809037565348228961317867010346346086400000 mm, 505499000009074496150006532881618075130696457922635734020692692172800000 mm, 1010998000018148992300013057763236150261392915845271468041385384345600000 mm, 2021996000036297984600026115526472300522785831690542936082770768691200000 mm, 4043992000072595969200052231052944601045571663381085872165541537382400000 mm, 8087984000145191938400104462105889202091143326762171744331083074764800000 mm, 16175968000290383876800208924211778404182286653524343488662166149529600000 mm, 32351936000580767753600417848423556808364573307048686977324332299059200000 mm, 64703872001161535507200835696847113616729146614097373954648664598118400000 mm, 129407744002323071014401671393694227233458293228194747909297329196236800000 mm, 258815488004646142028803342787388454466916586456389495818594658392473600000 mm, 517630976009292284057606685574776908933833172912778991637189316784947200000 mm, 1035261952018584568115213371149553817867666345825557983274378633569894400000 mm, 2070523904037169136230426742299107635735332691651115966548757267139788800000 mm, 4141047808074338272460853484598215271470665383302231933097514534279577600000 mm, 8282095616148676544921706969196430542941330766604463866195029068559155200000 mm, 16564191232297353089843413938392861085882661533208927732390058137118310400000 mm, 33128382464594706179686827876785722171765323066417855464780116274236620800000 mm, 66256764929189412359373655753571444343530646132835710929560232548473241600000 mm, 132513529858378824718747311507142888687061292265671421859120465096946483200000 mm, 265027059716757649437494623014285777374122584531342843718240930193892966400000 mm, 530054119433515298874989246028571554748245169062685687436481860387785932800000 mm, 1060108238867030597749978492057143109496490338125371374872963720775571865600000 mm, 2120216477734061195499956984114286218992980676250742749745927441551143731200000 mm, 4240432955468122390999913968228572437985961352501485499491854883102287462400000 mm, 8480865910936244781999827936457144875971922705002970998983709766204574924800000 mm, 16961731821872489563999655872914289751943845410005941997967419532409149849600000 mm, 33923463643744979127999311745828579503887690820011883995934839064818299699200000 mm, 67846927287489958255998623491657159007775381640023767991869678129636599398400000 mm, 135693854574979916511997246983314318015550763280047535983739356259273198796800000 mm, 271387709149959833023994493966628636031101526560095071967478712518546397593600000 mm, 542775418299919666047988987933257272062203053120190143934957425037092795



S. E. PERKELIYAH ALIET PERUMPUTI TEAC COATING ATAU PRIMER COATING

Dari uraian penyempurnaan foto coating dan proses coating, uraian tersebut akan dijabarkan secara terperinci sebagai berikut :

- ### 5. Asphalt Emulsions

- Perintah kendali dan fungsi hanya satu, kendali, dan dua buah pengontrol
- Perintah kendali dan fungsi hanya satu dan tidak mempunyai output untuk kendali
- Perintah kendali dan fungsi hanya pengontrol
- Perintah kendali dan fungsi hanya dua
- Perintah kendali dan fungsi hanya satu kendali, pengontrol fungsi, kendali pengontrol dan kendali

2. **Apa itu Garapan**
- Apa itu hasil dan tugas yang terdapat
  - Apa itu hasil dan tugas yang terdapat
  - Apa itu hasil dan tugas yang terdapat
  - Apa itu hasil dan tugas yang terdapat
  - Apa itu hasil dan tugas yang terdapat

- ### 6.3. Methods

- \* Statistik parametrik yang digunakan termasuk analisis regresi linier berganda dan uji-t dua sampel.

2. 4000 0000 0000

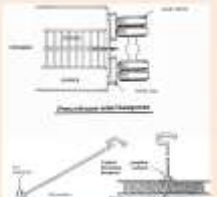
2. Agar sesuai, di luar ruang akan digunakan untuk bisa melihat area proses casting
  3. Untuk bisa melihat spesifikasi dan bisa dipasang di laboratorium
  4. Agar bisa yang akan dipasang untuk spesifikasi yang bisa dimension akan terdapat
- 5.3. Penutup dan Kesimpulan
- Penutup dan hasil praktikum ini dapat disimpulkan bahwa:
1. Keseluruhan data terdapat di dalam laporan yang dapat di lihat pada praktikum casting logam

- Copyright © 2007 by John Wiley & Sons, Inc.

- 2) Perkirakan tingkat risiko pada dua orang yang berbeda, untuk masing-masing tingkat risiko yang sama. Misalkan dua orang yang berbeda, masing-masing memiliki tingkat risiko yang sama, misalkan 1 dan 2, dan tingkat risiko yang sama, misalkan 1 dan 2, dan tingkat risiko yang sama, misalkan 1 dan 2.

- S. S. PRASAD AND S. S. SETHI

1. Untuk apa konsep dan prinsip integrasi energi telah dimanfaatkan?  
 2. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi yang optimal?  
 3. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi nasional?  
 4. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi lokal?  
 5. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi rumah?  
 6. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi industri?  
 7. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi transportasi?  
 8. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi pertanian?  
 9. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi kesehatan?  
 10. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi pendidikan?  
 11. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi budaya?  
 12. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi lingkungan?  
 13. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi sosial?  
 14. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi politik?  
 15. Bagaimana dapat tercapainya prinsip integrasi energi dalam sistem energi ekonomi?



## VII. PEKERJAAN PERAWATAN

## T. L. PERDUE, S. A. S. AND T. PERDUE

But what possible relation does this have, given our basic line that the type-token ratio is  $\frac{1}{2}$ ?

- a. Perilaku belajar dan fungsi kognitif umum
- b. Perilaku belajar dan fungsi kognitif khusus dan umum
- c. Perilaku belajar dan fungsi kognitif khusus dan umum
- d. Perilaku belajar dan fungsi kognitif khusus dan umum
- e. Perilaku belajar dan fungsi kognitif khusus dan umum
- f. Perilaku belajar dan fungsi kognitif khusus dan umum
- g. Perilaku belajar dan fungsi kognitif khusus dan umum
- h. Perilaku belajar dan fungsi kognitif khusus dan umum
- i. Perilaku belajar dan fungsi kognitif khusus dan umum
- j. Perilaku belajar dan fungsi kognitif khusus dan umum

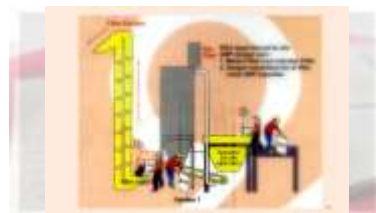
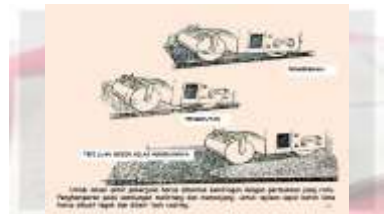
Mean Nitro Nitro Curat, least  $\pm 10$  ton

- a. Periksis kemudi dan fungsi kerja main
- b. Periksis kemudi dan fungsi kerja kemudi dan rem
- c. Periksis kemudi dan fungsi kerja kopling dan pemerting
- d. Periksis kemudi pada kemudi
- e. Periksis kemudi dan fungsi kerja sistem hidrolik dan vibrasi
- f. Periksis kemudi dan fungsi kerja kopling pemerting dan rem
- g. Periksis kemudi dan fungsi kerja kopling, gasas, rem, wester gasas dan rem
- h. Periksis kemudi dan fungsi kerja kemudi (kemudi kemudi)

## 7.2. PELAKSANAAN PEMADATAN

- [illegible]





Explain further

- [illegible]



## PEKERJAAN BRONJONG

Public Training  
Building Supervision and Quality Control for Civil Work  
Pondok Pesantren, Ngagoran, 10-11 November 2018  
Disusun oleh  
Bakhtiar Rini Nurrohmah, S.T., M.T.  
Jocelyn Webb Spill, Instruktur/Manajemen Teknikal, Bandung

Pekerjaan ini terdiri dari membangun keranjang anyaman kawat dari batu sebagai Bronjong ditempatkan pada posisi di atas satu landasan yang disesuaikan yang sesuai dengan rancangan yang ditunjukkan pada Gambar Rencana dan diuraikan dalam Spesifikasi ini.  
Bronjong akan dipasang untuk mendukung dan memantapkan talud timbunan, kemiringan galian atau kemiringan urugan, serta untuk melindungi talud talud, melindungi tebing-tebing sungai, kepala jembatan dan pilar-pilar, gorong-gorong dan bangunan yang sejenis terhadap gerusan.

### Contoh Bahan

Dua contoh bahan yang menggambarkan batu yang digunakan digunakan dalam keranjang Bronjong harus diserahkan kepada Direksi paling sedikit 14 hari sebelum pekerjaan dimulai, bersama-sama dengan rincian sumber pengadaan dan hasil data uji sesuai dengan persyaratan Spesifikasi untuk mutu batu sebagaimana diuraikan dalam Spesifikasi ini.  
Contoh keranjang kawat yang digunakan, harus disediakan pada waktu yang sama, bersama-sama dengan sertifikat pabrik pembuat.

### Persyaratan Umum Bronjong

Bronjong akan dibuat dari kawat baja dilapisi seng (galvanisasi), yang akan dipasang dalam gulungan datar, demi pengangkutan dan penanganannya.  
Bronjong dipasang dalam berbagai panjang dan tinggi yang diperlukan oleh Gambar rencana atau menurut perintah Direksi. Kecuali dinyatakan lain, ukuran keranjang satuan standar adalah :

- Lebar - 1 Meter
- Tinggi - 0,5 meter atau 1 meter
- Panjang - 1 meter atau 2 meter sesuai dengan kebutuhan.

### Kawat Bronjong

Kawat tersebut harus baja galvanisasi memenuhi persyaratan AASHTO M279. Kekuatan tarik dari kawat harus 4.200 kg/cm<sup>2</sup> dengan satu elastisitas minimum 10 % untuk memungkinkan pemampangan anyaman tersebut. Galvanis harus dengan pelapisan minimum 0,26 kg/m<sup>2</sup>.  
Ukuran minimum kawat yang digunakan dalam pembuatan keranjang bronjong harus:  
Kawat pokok - Ø 4 mm  
Kawat keliling - Ø 5 mm  
Kawat pengikat dan kawat penyanggung - Ø 2,1 mm

### Pabrikasi

Bronjong harus berbentuk keranjang persegi dari ukuran yang diperlukan dan harus dibuat dari kawat yang ditetapkan seperti diatas.  
Anyaman tersebut harus berbentuk kawat anyaman hexagonal dianyam dalam pola tiga kali dua dengan bukaan sekitar 80 cm x 60 cm.  
Sisi-sisi dibentuk menjadi sudut yang disambung secara aman untuk mencegah beresera beres.

### Urugan Batu

Urugan batu untuk bronjong terdiri dari batu-batu yang keras, awet, yang tidak akan memeros kualitasnya bila terendam dalam air ataupun berhadapan langsung dengan kondisi cuaca yang berbadai dahsyat.  
Batu-batu untuk urugan pada umumnya bergradasi seragam dalam ukuran dengan batas-batas antara 10 cm dan 20 cm dan bronjong tersebut bila diisi dengan batu akan memiliki berat jenis paling sedikit 1.400 kg/m<sup>3</sup>.  
Syarat-syarat kualitas batu urugan bila mana diperoleh untuk pengisian harus patuh dengan tabel ini.

TABEL 1.11 SYARAT-SYARAT BATU BATA BRONJONG			
Ukuran	Aspek	Batas Baku	Metode Uji
Ukuran	Ukuran	Ukuran	Ukuran
Ukuran	Ukuran	Ukuran	Ukuran
Ukuran	Ukuran	Ukuran	Ukuran
Ukuran	Ukuran	Ukuran	Ukuran
Ukuran	Ukuran	Ukuran	Ukuran
Ukuran	Ukuran	Ukuran	Ukuran
Ukuran	Ukuran	Ukuran	Ukuran
Ukuran	Ukuran	Ukuran	Ukuran
Ukuran	Ukuran	Ukuran	Ukuran

### Persiapan untuk Pemasangan

Landasan untuk bronjong harus digali dan dibentuk sampai ke garis dan ketinggian yang benar, dan harus disetujui Direksi sebelum penempatan.

### Pemasangan Bronjong

Keranjang bronjong harus disambung dengan umun oleh pengikat dengan kawat sepotong seluruh ujung kawat dan harus ditarik sedemikianya sampai bentuk dan alinyemen yang benar untuk memastikan sisi batu.

Pemasangan-pemasangan batu harus dipilah secara hati-hati mengacu kerangkaan ukuran dan harus dipasang dengan tangan untuk menghindari kerusakan maksimum (dan tenaga manusia).

Batu-batu setiap bronjong diisi sampai setengah jalan, dan kawat ikatan harus dipasang dari bagian ke bagian.

Keranjang tersebut akan diisi secara bertahap sebagai tanggapan untuk overrun, dan batu-batu seduh baru akan dimasukkan demikian sehingga muka dasar batu-batu itu menyempit pada bagian bawah.

Pada penyelesaian pengisian batu, penutup dengan simpul anyaman kawat akan ditanggalkan dengan menggunakan le atau sekamuk any dan ditarik.

Lereng bronjong akan direproduksi dalam lapis-lapis dengan susunan sambungan vertikal.

### Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu akan dilaksanakan oleh Direksi selama yang diperlukan untuk menjamin bahwa syarat-syarat mutu yang diberikan dalam spesifikasi ini dipenuhi.

Sepuluh data uji yang cukup harus disediakan oleh Kontraktor untuk kelulusan dan persetujuan bahan tersebut.

### Pengukuran Volume Pekerjaan

Volume bronjong yang diukur untuk pembayaran berupa total jumlah meter kubik bronjong lengkap terpasang dan dapat diterima. Ukuran yang digunakan untuk penghitungan volume bronjong adalah ukuran nominal masing-masing keranjang bronjong yang ditunjukkan dalam gambar rencana atau menurut petunjuk dan persetujuan Direksi.

### Volume yang Dibayar

Volume yang ditentukan sebagaimana diberikan di atas akan dibayarkan pada harga kontrak persatuan pengukuran untuk item pembayaran yang tercantum di bawah, yang mana harga dan pembayaran merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, pelaksanaan dan pemasangan semua bahan, termasuk galan, persiapan, urugan kembali, tenaga, peralatan, pengujian dan pekerjaan lainnya yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang memuaskan sebagaimana diuraikan sebelumnya dalam gambar rencana dan Spesifikasi.

## BRONJONG

Public Training  
Building Supervision and Quality Control for Our House  
Prima Plaza Hotel, Yogyakarta, 19-21 November 2019

Disampaikan oleh  
Kartono Eko Rahmawati, ST, MT  
Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Bandung

### Bronjong



### Bronjong



### Apa itu bronjong?

- Bronjong adalah anyaman kawat baja yang dilapisi dengan seng atau galvanis. Anyaman kawat baja ini mempunyai sebuah kotak atau balok. Balok-baloknya akan dengan satu sama lain beraturan dasar untuk mencegah erosi. Biasanya dipasang pada area tepi atau tepi sungai yang erosi. Pekerjaan normalnya secara bertahap beraturan dasar aliran sungai. Karena kekuatan kawat baja ini cukup tinggi, maka untuk menganyam dan membentuknya membutuhkan tenaga mesin.
- Anyaman kawat baja ini dibuat dengan teknik lilitan ganda yang membentuk tabung, lubang berbentuk segitiga. Anyaman ini dibuat secara kuat di antara sisi-sisinya sehingga tidak mudah terurai. Walau anyaman ini akan membuat bronjong mampu menahan tanah sehingga tidak terjadi longsor atau erosi. Kawat yang digunakan berbahan baja berlapis galvanis sehingga kawat tidak mudah berkarat.



### Fungsi bronjong

- Fungsi bronjong di antaranya adalah melindungi dan memperkuat struktur tanah di sekitar sungai agar tidak terjadi longsor, tepi sungai, dan tepi tanggul. Bronjong juga bisa digunakan sebagai pembentuk bendungan untuk meningkatkan volume air sungai.
- Bagian tepi sungai bisa mengalami erosi akibat arus sungai yang deras dan terus-menerus terjadi. Di sini, bronjong akan berfungsi sebagai penjaga area tepi sungai dari arus sungai sehingga bantaran sungai tidak akan mudah hancur.

### Kawat bronjong

- Pada umumnya kawat yang digunakan adalah kawat baja berlapis galvanis, namun ada juga kawat jenis lain yang digunakan untuk bronjong. Yuk, pahami kawat bronjong melalui penjelasan berikut!
- Kawat yang berlapis galvanis ini memiliki bahan anti karat. Bahannya menyempai krom sehingga akan kuat menahan erosi. Kawat lainnya adalah kawat yang terbuat dari bahan PVC. Kawat ini dilapisi dengan bahan semi plastik pada bagian luarnya sehingga terlihat lebih menarik dan bisa menambah nilai estetika.



### Kawat bronjong

- Dibandingkan dengan kawat berlapis galvanis, kawat yang terbuat dari bahan PVC ini jauh lebih unggul. Selain warnanya yang lebih menarik, kawat ini memiliki 2 lapisan sehingga lebih kuat dari kawat berlapis galvanis. Selain itu, ketahanan terhadap karat dan kadar asam pun cukup tinggi sehingga cocok untuk dibangun di tepi laut dan awet dalam waktu yang cukup lama. Sama halnya seperti saat memilih material untuk pembangunan, pemilihan bahan kawat pun menjadi sangat penting.
- Saat ingin memilih kawat untuk membuat bronjong, kamu bisa menggunakan kawat yang diproduksi menggunakan mesin dengan bahan kawat Standard Nasional Indonesia atau SNI supaya kualitasnya terjaga. Ukuran kawat, ukuran anyaman, jenis lilitan, dan jenis kawatnya juga bisa kamu sesuaikan dengan kebutuhan.



### Kekuatan kawat bronjong

- Pada dasarnya kawat bronjong sangat kuat, namun kekuatannya ini bisa juga berkurang karena pengaruh dari keadaan sekitar. Misalnya saja untuk bronjong yang dipasang di tepi sungai, jika ada sampah-sampah kecil yang masuk ke dalam bronjong, maka dengan air yang mengalir, kekuatannya akan berkurang dan akan lebih mudah rusak. Air yang deras juga bisa menghancurkan batu-batu pengisi bronjong. Cara pemeliharaan dan pemeliharaan bronjong itu sendiri juga bisa mempengaruhi kekuatannya.
- Kawat bronjong ada yang berukuran tebal sehingga harus dipayungi menggunakan mesin dari alat juga kawatnya bisa dibuat di bedug sehingga masih bisa diayami menggunakan tangan. Kawat yang bisa diayami menggunakan tangan ini memiliki ketebalan 2,7 mm dengan lilitan 3,4 mm. Kawat ukuran ini adalah yang paling sering digunakan untuk membangun rumah.



### Keunggulan bronjong

- Dibandingkan dengan konstruksi penahan lainnya seperti yang terbuat dari beton, bronjong memiliki beberapa keunggulan tersendiri. Pertama, bronjong bersifat fleksibel sehingga bisa mengikuti pergerakan tanah yang ada di bawahnya tanpa harus merusak konstruksi dasar.
- Kedua, tumpukan batu-batu di dalam bronjong ini memungkinkan air untuk mengalir di sela-selanya sehingga tekanan tanah akan berkurang dan mengurangi risiko tanah longsor. Khususnya untuk bangunan yang berada di sekitar teluk. Ketiga, harga bronjong jauh lebih ekonomis dibandingkan dengan penahan dari beton. Kawatnya mudah didapatkan, begitu juga dengan batu-batu pengisinya. Harga yang ekonomis ini juga dipengaruhi oleh teknik pembuatan dan biaya pengirimannya karena bobot kawat sangat ringan dibandingkan dengan beton.



### Keunggulan bronjong

- Keunggulan berikutnya adalah bentuknya yang sederhana bisa dikerjakan tanpa menggunakan mesin berteknologi tinggi, cukup alat-alat pertanian sederhana seperti tang dan kapak. Lilitan tangan para tukang. Bobot dari kawatnya pun terbilang ringan sehingga mudah dibawa ke mana saja melalui medan apa pun.
- Selain itu, kawat yang mudah dibentuk membuatnya lebih mudah diterapkan di mana saja dalam bentuk apa pun. Dibentuk lurus atau melingkar, tidak masalah. Urutannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan. Terakhir dan yang paling penting, bronjong sangat ramah lingkungan karena batu alam yang digunakan sebagai bahan utamanya.

### Kekurangan bronjong

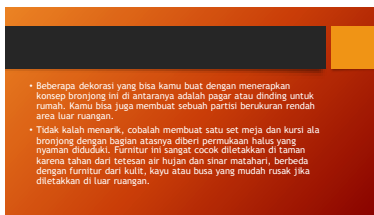
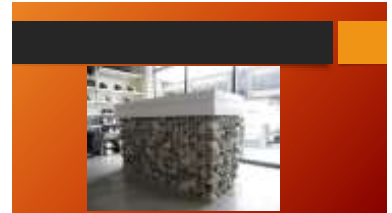
Di dunia ini tidak ada satu hal pun yang sempurna, termasuk bronjong. Kekurangan bronjong adalah jika menggunakan kawat yang berbahan baja berlapis galvanis, maka bronjong tidak cocok untuk digunakan pada area yang memiliki air dengan kadar garam tinggi atau kadar asam tinggi seperti tepi laut. Kekurangan berikutnya adalah konstruksi bronjong yang terkadang harus dibuat di lahan yang berukuran lebar karena jika dibuat dalam ukuran kecil, seringkali bronjong tidak bisa berfungsi untuk menahan longsor atau erosi dengan baik.





#### Penggunaan bronjong di era modern

- Jika dulu bronjong dikenal sebagai pencegah longsor dan erosi, kini kehadiran bronjong dimanfaatkan sebagai dekorasi dari bagian bangunan. Bronjong bisa tampil apa adanya atau dimodifikasi. Sebagai modifikasi, bronjong bisa saja mengganti batu biasa menjadi batu warna-warni atau memilih batu dengan bentuk yang unik.
- Kawat bronjong pun bisa diganti menggunakan kawat biasa yang terlihat lebih mengkilap atau memiliki warna tertentu. Motif anyaman lubang hexagon pun bisa diganti dengan motif kotak-kotak, segitiga, dan masih banyak lagi.



- Beberapa dekorasi yang bisa kamu buat dengan menerapkan konsep bronjong ini di antaranya adalah pagar atau dinding untuk rumah. Kamu bisa juga membuat sebuah partisi berukuran rendah area luar ruangan.
- Tidak kalah menarik, cobalah membuat satu set meja dan kursi ala bronjong dengan bagian atasnya diberi permukaan halus yang nyaman diduduki. Furnitur ini sangat cocok diletakkan di taman karena tahan dari tetesan air hujan dan sinar matahari, berbeda dengan furnitur dari kulit, kayu atau busa yang mudah rusak jika diletakkan di luar ruangan.