

## **BAB XII.**

### **SPESIFIKASI TEKNIS**

---

#### **A. PENJELASAN UMUM**

1. Penjelasan Umum tentang pekerjaan Pembangunan Gudang BMN Pada Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kudus – Tahun anggaran 2024, yang meliputi seluruh rangkaian pekerjaan mulai dari awal hingga terselesaikannya seluruh pekerjaan sesuai dengan beberapa persyaratan dan ketentuan-ketentuan yang ada dalam Dokumen Pelaksanaan Pekerjaan Pembangunan Gudang BMN ini.
2. Awal pekerjaan dimulai dari pembersihan lahan dari bekas-bekas atau sisa-sisa dari pelaksanaan tahun sebelumnya yang kemungkinan belum dibuang keluar lokasi yang mungkin akan mengganggu saat pelaksanaan tahap berikutnya. Untuk kemudian sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan dilapangan perlu mempelajari dokumen gambar-gambar pelaksanaan maupun Rencana Kerja dan Syarat-syarat pelaksanaan terkait dengan spesifikasi serta merk2 dari material yang sudah menjadi pilihan penyedia setelah memilih merk diantara beberapa merk yang sudah ditentukan oleh Konsultan perencanaan.
3. Untuk kemudian mendatangkan, mengolah semua bahan-bahan/material pembangunan yang diperlukan, mengangkut semua kotoran-kotoran yang mengganggu keluar lokasi pekerjaan, kemudian tahapan pengerahan tenaga kerja, pengadaan semua alat-alat bantu dan lain sebagainya untuk bisa memperoleh hasil yang maksimal seperti yang telah direncanakan.
4. Lingkup pekerjaan / pembangunan yang dilaksanakan :  
Pekerjaan yang dimaksud dalam uraian ini adalah **Pembangunan Gudang BMN Pada Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kudus - Tahun anggaran 2024.**  
Dengan lingkup pekerjaan yang harus dilaksanakan meliputi :
  - a. Bangunan Gudang BMN yang akan dilaksanakan pada tahun anggaran 2024 ini sebagai tahapan awal pelaksanaan pembangunan dan akan dilanjutkan tahap finishing pada tahun anggaran berikutnya.
  - b. Tata Ruang dengan seluruh kelengkapan pekerjaannya seperti Struktur dilaksanakan berdasarkan Dokumen Pelaksanaan yang sudah direncanakan oleh Perencana.

#### **B. SITUASI**

1. Lokasi Lanjutan pembangunan Gudang BMN Pada Umum Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kudus ini terletak di-Kampus timur sesuai dengan gambar rencana Site Plan.
2. Luas tapak dan kondisi tanah untuk pekerjaan ini disediakan sesuai dengan keadaan/kondisi yang ada dilapangan sesuai petunjuk dari Direksi maupun Pengawas.

#### **C. PENJELASAN KHUSUS PEKERJAAN :**

Untuk lebih memperjelas pekerjaan serta mempermudah dalam penjabaran pekerjaan di-lapangan nantinya, masing-masing Persyaratan-persyaratan Teknis seluruh jenis pekerjaan akan diuraikan secara terpisah menjadi 3 ( tiga ) bagian berdasarkan item-item pekerjaan yang ada dalam pelaksanaan Pembangunan Gudang BMN Pada pada Institut Agama Islam Negeri (IAIN) di-Kampus timur ini, yakni :

1. **Syarat-syarat Teknis Pekerjaan Arsitektur.**
2. **Syarat-syarat Teknis Pekerjaan Struktur.**

---

# 1. SYARAT – SYARAT TEKNIS PEKERJAAN ARSITEKTUR

---

## BAB I PEKERJAAN ARSITEKTUR

### LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup Pekerjaan Pembangunan Gudang BMN Pada Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kudus ini terdiri dari pekerjaan-pekerjaan Arsitektural Gedung, dengan penjelasan-penjelasan sebagai berikut :

|         |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| Pasal 1 | Pekerjaan Pasangan dan Plesteran     |
| Pasal 2 | Pekerjaan Kusen                      |
| Pasal 3 | Pekerjaan Lantai dan Pelapis Dinding |
| Pasal 4 | Pekerjaan Pengecatan                 |

### PASAL 1 PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN

---

#### 1.1 B a h a n

1. Semen Portland / PC

Semen untuk pekerjaan spesi pasangan batu dan bata ringan/hebel serta plesteran dan aci. Tentang ketentuan bahan ini sama dengan yang digunakan untuk pekerjaan beton pada Pasal 4.2.

2. Skim Coat (bahan acian)

Merupakan bahan acian dinding yang memiliki ciri butiran halus (seperti semen), memiliki daya rekat tinggi. Bahan ini digunakan untuk mengaci langsung (tanpa plesteran) dinding Beton Ringan dengan syarat kondisi dinding bata ringan harus rata. Apabila dinding menggunakan batu bata merah tidak bisa langsung tetapi harus diplester dahulu kemudian menggunakan skim coat sebagai aciannya. Pada saat akan dicat tidak perlu diplamir ex. Lemkra, MU atau setara.

3. Lem Keramik

Menggunakan bahan lem keramik yang memenuhi persyaratan dan tipe sesuai fungsi penggunaannya. Lem keramik digunakan untuk menempelkan keramik pada lantai dan dinding sesuai yang ditunjuk pada gambar. Bahan lem keramik yang digunakan harus memenuhi persyaratan fleksibilitas, seperti. Sehingga bisa mencegah terangkat dan lepasnya keramik di media lantai ataupun dinding. Pada saat mengaplikasikan atau menebarkan lem keramik diharuskan menggunakan serok gigi agar merata dan mencapai ketebalan tertentu.

4. Pasir

Pasir untuk pekerjaan beton dan pasangan harus pasir Muntlan yang berbutir tajam dan keras. Kadar lumpur yang terkandung dalam pasir tidak boleh lebih besar dari 5 % , sedangkan pasir untuk pekerjaan urugan diperbolehkan menggunakan pasir lokal yang berkualitas baik dan telah mendapat persetujuan dari seluruh Direksi lapangan termasuk dari unsur teknis.

5. A i r

Air yang digunakan untuk adukan dan plesteran harus air tawar yang bersih dan tidak mengandung minyak, asam, alkali, dan bahan-bahan lain yang dapat menurunkan mutu pekerjaan.

6. Bata Ringan Full System

Bata ringan atau Hebel harus mempunyai ukuran yang akurat. Bentuk harus lurus dan tidak boleh lengkung, Sudut-sudut blok siku, Permukaan lebih halus, pori-pori lebih rapat, Tiga sisi tepi blok tidak bersisik/ rata (sisi atas, bawah, depan), Warna putih merata, Mengapung bila diletakkan di air.

Ukuran batu bata harus seragam, sesuai gambar rencana. Kerusakan akibat pengangkutan tidak boleh melebihi 20 %. Bila ternyata persentase kerusakan diatas angka tersebut, maka pengiriman batu bata tersebut dibatalkan/tidak diterima. Bata ringan yang digunakan adalah ukuran 60x20x10 cm.

Khusus pada penyediaan material bata ringan ini harus dilampiri Surat dukungan dan Surat kesanggupan dari Distributor untuk menyediakan seluruh kebutuhan bata ringan sejumlah dan selama masa Pelaksanaan, agar tidak dipakai menjadi alasan keterlambatan pekerjaan dikarenakan keterlambatan karena kehabisan stok bahan.

## 1.2 Pekerjaan Pasangan Bata Ringan

### 1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan tersebut meliputi pengadaan tenaga kerja, material-material, peralatan dan peralatan pendukung yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan untuk pelaksanaan pekerjaan untuk memperoleh hasil yang memuaskan.
- b. Pekerjaan tersebut meliputi :
  - 1) Pemasangan dinding bata.
  - 2) Pekerjaan lain yang disebutkan dalam gambar kerja.

### 2. Bahan / Material

#### a. Bata Ringan

Bata ringan yang dipakai adalah produksi setara CityCon, SB-Con, Prima-Con atau merk lain yang setara yang telah mendapat persetujuan dari Konsultan pengawas Bata ringan yang digunakan harus mempunyai ukuran 20.cm x 60.cm tebal 10 cm, atau 8,3.cm buah per m<sup>2</sup>.

Kontraktor harus mengajukan contoh terlebih dahulu kepada Konsultan pengawas / Direksi lapangan merk bata ringan yang akan digunakan serta menunjukkan bukti Surat Dukungan dari principle yang telah dipersyaratkan dalam tahap penawaran pekerjaan. Konsultan pengawas / Direksi berhak menolak apabila tidak dilengkapi dengan persyaratan Surat Dukungan sehingga dianggap bata ringan yang akan digunakan tidak memenuhi syarat. Bahan- bahan yang ditolak harus segera diangkut keluar dari lokasi pekerjaan.

#### b. Mortar/ plester

Adukan terdiri dari bahan dry-mix dan air dipakai untuk pemasangan dinding batu bata ringan. Komposisi adukan sesuai dengan yang disyaratkan oleh pabrikan. Bahan dry- mix yang dipakai adalah produk Mortar Utama, Fastcon, AM, Lemkra.

#### c. Semen

Semen yang digunakan harus bermutu baik terdiri dari satu jenis merk atau kuat tekan terpenuhi eks. Semen Gresik atau yang setara dan harus atas persetujuan Konsultan Pengawas. Semen yang telah mengeras sebagian atau keseluruhan tidak dibenarkan untuk digunakan. (Standart untuk semen P-C NI – 8)

#### d. Pasir

Pasir yang dipakai adalah jenis yang digunakan untuk pemasangan bata dengan permukaan tajam, keras, bebas dari tanah dan lumpur, kandungan organik dan sesuai dengan syarat-syarat pasir (Standart untuk pasir NI-3).

#### e. Air

Air yang digunakan harus air tawar yang bersih dan tidak mengandung minyak, asam, alkali, dan bahan-bahan lain yang dapat menurunkan mutu pekerjaan.

### 3. Pelaksanaan / Persyaratan Pekerjaan

- a. Untuk pekerjaan ini, Penyedia / Kontraktor harus memperhatikan secara detail sesuai aturan, ikatan-ikatan dan hubungan batu bata dengan material lain dan pelaksanaan pekerjaan harus dengan gambar kerja.

- b. Pemasangan bata ringan harus rapi, sama ketebalannya, lurus dan tegak. Perencanaan pengikat harus benar-benar diperhatikan selama pelaksanaan seluruh pekerjaan.
- c. Untuk pelaksanaan / pemasangan kolom praktis / kolom-kolom dengan tulangan :
  - 1) Masing-masing untuk menghubungkan pasangan dinding  $\frac{1}{2}$  batu.
  - 2) Pemasangan dengan batu  $\frac{1}{2}$  batu untuk bagian dalam dan bagian luar bangunan.
  - 3) Ukuran kolom praktis beton bertulang harus sesuai dengan gambar kerja.
- d. Di atas setiap lubang pintu dan jendela atau lubang-lubang lain harus dipasang balok latiu, walaupun tidak terdapat dalam gambar kerja, begitu pula untuk bidang dinding yang lebih dari 12 m<sup>2</sup> harus diberi / ditambahkan kolom praktis maupun balok penguat beton bertulang walaupun tidak ada dalam gambar kerja atau gambar rencana.
- e. Pada setiap kotak dinding bata dengan kolom praktis, ring balk maupun pekerjaan beton lain harus dilaksanakan dengan angkur yang sesuai dengan gambar kerja.
- f. Seluruh batu bata yang dipasang pada bagian dasar harus di plester kasar.
- g. Pembuatan lubang pada pasangan bata yang berhubungan dengan setiap bagian pekerjaan beton (kolom) harus diberi penguat stek-stek besi beton (angkur) diameter 6 mm pada setiap jarak 75 cm, yang terlebih dahulu ditanam dengan baik pada bagian pekerjaan beton dan bagian yang ditanam dalam pasangan bata sekurang-kurangnya 30 cm kecuali ditentukan lain.
- h. Selama pemasangan dinding belum selesai kontraktor diharuskan untuk menjaga dan menghindari kerusakan-kerusakan atau bekas-bekas yang disebabkan oleh material-material lain .
- i. Jika pada saat akhir terjadi kerusakan dan lain-lain, kontraktor harus memperbaiki sampai diterima, disetujui oleh Konsultan pengawas di-lapangan.
- j. Biaya-biaya untuk perbaikan dan lain-lain harus ditanggung kontraktor dan tidak boleh menuntut sebagai pekerjaan tambah.

### 1.3 Pekerjaan Plesteran Dan Acian

#### 1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi seluruh pekerjaan plesteran dan acian pada seluruh dinding bata termasuk kolom, dinding beton, rumah gensek dan lain-lain seperti yang dijelaskan dalam gambar pelaksanaan. Meliputi pembuatan sudut baik lengkung pada kolom, sudut siku pada pertemuan dinding, sudut siku pada pertemuan komponen bangunan dengan dinding. Meliputi pula pembuatan tali air pada dinding serta profil acian menonjol pada dinding sesuai gambar. Plesteran dinding terselenggara hingga 15 cm diatas plafon sehingga didapat kerapian maksimal atas pertemuan dinding dengan plafon.

#### 2. Pengendalian Pekerjaan

Seluruh pekerjaan harus sesuai dengan syarat dalam :

- 1. NI - 2 - 1971
- 2. NI - 3 - 1970
- 3. NI - 8 - 1974

#### 3. Bahan- bahan

- a. Portland Cement  
Untuk pekerjaan plesteran menggunakan Semen Gresik atau setara. Portland Cement yang dipakai harus baru, tidak diperbolehkan ada bagian-bagian yang membatu dan harus tersimpan dalam zak yang tertutup seperti yang disyaratkan dalam NI-8.
- b. Air  
Air harus bersih, jernih dan bebas dari bahan-bahan yang merusak seperti minyak, asam, atau unsur-unsur organik lainnya.
- c. Pasir

Pasir yang dipakai harus kasar, tajam, bersih dan bebas dari tanah liat, lumpur atau campuran-campuran lain sesuai dengan :

- 1) NI - 3 pasal 14
- 2) NI - 2 pasal 3.3

#### 4. Perencanaan

##### a. Acian

Acian dibuat dalam campuran sesuai persyaratan bahan tersebut diatas. Acian dinding menggunakan semen instan tebal 1,5 mm. Acian beton menggunakan semen instan tebal 3 mm. Acian waterproof menggunakan mortar aplikasi 2 lapis masing lapis tebal 1,5 mm.

##### b. Campuran Plesteran

Plesteran harus dicampur dan dilaksanakan dengan baik untuk mencegah keretakan yang tidak diinginkan dan terlebih dahulu mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.

Pergunakan peralatan yang memadai. Bersihkan semua permukaan yang akan diplester dari bahan-bahan yang akan merusak plesteran dan disiram air hingga jenuh. Pekerjaan plesteran harus rata sesuai perintah Konsultan Pengawas, dengan tebal plesteran dinding antara 15 mm sampai dengan 20 mm, kecuali ditentukan lain.

##### c. Pencampuran

Membuat campuran plesteran tanpa mesin pengaduk, tidak dapat dilaksanakan terkecuali bila mendapat ijin dari Konsultan Pengawas.

### 1.4 Pelaksanaan

#### 1. Umum

- a. Bersihkan permukaan dinding bata ringan dari noda-noda debu, minyak cat dan bahan-bahan lain yang dapat mengurangi daya ikat plesteran agar benar-benar siap untuk dilakukan pekerjaan plesteran.
- b. Singkirkan semua hal yang dapat merusak/mengganggu pekerjaan plesteran.
- c. Bentuk screed sementara (untuk pembentukan dasar yang permanen) untuk menjamin adanya ketebalan yang sama, permukaan yang datar/rata, contour dan profil-profil akurat.
- d. Basahi seluruh permukaan bidang plesteran untuk peresapan. Jangan menjenuhkan permukaan dan jangan dipasang plesteran sampai permukaan air yang terlihat tersebut telah lenyap / kering kembali.
- e. Letakkan / tempelkan campuran plesteran selama 2,5 jam (maksimal) setelah proses pencampuran, kecuali selama udara panas / kering, kurangi waktu penempatan itu sesuai yang diperlukan untuk mencegah pengerasan yang bersifat sementara dari plesteran.
- f. Pekerjaan plesteran harus lurus, sama rata, datar maupun tegak lurus.
- g. Untuk mendapatkan permukaan yang rata dan ketebalan sesuai dengan yang disyaratkan, maka dalam memulai pekerjaan plesteran harus dibuat terlebih dahulu "kepala plesteran".

#### 2. Plesteran ke Dinding Bata

- a. Pasangkan lapisan plesteran setebal yang disyaratkan (15-20 mm) dan diratakan dengan roskam aluminium, kemudian basahkan terus selama 3 (tiga) hari.
- b. Pelaksanaan plesteran dilakukan minimal setelah pemasangan dinding berumur 2 (dua) minggu.
  - 1) Acian Permukaan Beton
    - a) Pasangkan acian setebal 3 mm, kasarkan permukaannya, kemudian pasang sebelum acian mengering.
    - b) Ulangi bagian pertama, lalu pasang acian dalam ketebalan / kerataan yang disyaratkan dalam gambar.
    - c) Bilamanadiperlukan, laksanakan sesuai pasal E.3.a di atas
  - 2) Plesteran Interior
    - a) Pemasangan

Pasang lapisan dasar pertama dan kedua dengan ketebalan  $\pm 7$  mm. Ketebalan lapisan finishing harus ditambahkan di atasnya.

- b) Ukur/periksa ketebalan plesteran dari bagian dasar belakang yang rata.
  - c) Aplikasikan lapisan dasar pertama dengan bahan-bahan secukupnya ; dan tekan untuk menjamin adanya kesatuan dengan dasar. Setelah lapisan pertama diletakkan, sikat dengan hanya satu arah/cara, untuk membentuk ikatan mekanik bagi lapisan kedua. Pada permukaan-permukaan vertikal, sikat secara horizontal.
  - d) Aplikasikan lapisan dasar kedua dengan bahan-bahan secukupnya dan tekan untuk menjamin melekat eratnya lapisan ini dengan lapisan dasar pertama.
  - e) Aplikasikan lapisan finishing di atas lapisan dasar setebal 2 mm.
- 3) Plesteran Exterior
- a) Pemasangan  
Pemasangan lapisan dasar dengan ketebalan  $\pm 3$  mm. Ketebalan lapisan finishing harus ditambahkan di atasnya. Finishing berupa 2 lapis acian waterproof setebal masing-masing 1,5 mm.
  - b) Periksa/ukur ketebalan plesteran dari dasar bagian belakang yang rata.
- 4) Batu gunung/batu Belah.  
Batu yang dipilih berasal dari belahan Batu gunung yang akan digunakan untuk pondasi Batu Belah. Batu belah tersebut harus bersih dari kotoran, keras dan memenuhi persyaratan yang ada di PUBI 1971 ( NI - 3 ).
- 5) Kerikil (split).  
Kerikil (split) yang digunakan berasal dari batu gunung yang dipecah. Ada dua cara pemecahan yaitu menggunakan manual (pecah tangan) dan pecah mesin. Kedua sistem pemecahan tersebut harus memenuhi persyaratan PUBB 1971 dan PBI 1971. Kerikil (split) harus cukup keras, bersih serta susunan butir gradasinya menurut kebutuhan.

## 1.5 Macam Pekerjaan

1. Adukan untuk pasangan dan plesteran dibuat dengan macam-macam perbandingan campuran seperti tersebut dibawah ini :

| MACAM | PERBANDINGAN                             | PENGGUNAAN   |
|-------|--|--|
| M1    | 1 PC : 2 Psr                             | Untuk adukan dan plesteran dinding batu bata yang kedap air.   |
|       |  | Untuk plesteran pekerjaan tersebut pada nomor 1 dan untuk plesteran pekerjaan beton kedap air.             |
|       |  | Untuk pekerjaan pemasangan bata kedap air.   |
|       |  | Semua dinding bata mulai sloof sampai 20 cm diatas lantai jadi .   |
|       |  | Semua dinding luar dari lantai-lantai tingkat mulai sisi atas pelat beton sampai 20 cm diatas lantai jadi. |
| M2    | 1 PC : 3 Psr                             | Untuk plesteran beton bertulang yang tidak kedap air.  |
|       |  | Untuk rollag pasangan batu bata.   |
| M3    | 1 PC : 4 Psr                             | Untuk pasangan pondasi dari batu gunung /Batu belah.   |
|       |  | Untuk adukan tegel dibawah lantai.   |
|       |  | Untuk plesteran lingir (sponing).  |
|       |  | Untuk pasangan tegel yang menempel pada pasangan atau beton.   |
|       |  | Untuk pasangan batu bata yang tidak kedap air.   |
|       |  | Untuk semua plesteran dinding bata tidak kedap air untuk bagian dalam maupun luar.                         |
| .M4   | 1 kg lem keramik (dry area): 250 cc air. | ▪ Untuk pasangan keramik yang menempel pada lantai dan dinding.  |
| M6    | 1 kg skim coat : 400                     | Untuk acian (penganti semen) pada dinding bata ringan dan  |

|    | cc air.                           | plesteran.  |
|----|-----------------------------------|---|
| M7 | 1 kg lem keramik :<br>250 cc air. | Untuk pembuatan alur minimalis dengan ketentuan lebar alur<br>0,5 – 2 cm, tebal 1 cm. |

2. Pasangan batu kosong (aanstamping) dengan bahan batu gunung bentuk agak lonjong dipasang di bawah pondasi batu belah setebal 20 cm dan diisi dengan pasir. Sedangkan Batu betah dipasang diatas lapisan aanstamping dengan bentuk pasangan seperti pada gambar.
3. Batu bata dan bataringan (hebel) digunakan untuk pekerjaan dinding dan lain-lain, seperti yang tertera pada gambar.
4. Pemasangan Keramik Lantai.  
Pemasangan keramik lantai menggunakan acian atau lem keramik dengan kondisi permukaan lantai yang akan ditempel keramik harus dipastikan rata dan sesuai dengan peil dasar yang ditentukan (sesuai gambar). Pada saat memasang keramik pada bidang yang ditentukan harus menggunakan lem keramik di sarankan menggunakan serok bergerigi agar penyebarannya merata dan tidak terjadi keramik yang kosong saat ditempelkan.
5. Plesteran konvensional (dengan dan tanpa acian)
6. Pelapis dinding beton ringan dan atau perataan lantai agar mencapai tingkat perataan yang diinginkan.
7. Plesteran khusus dan Skim coat (pengganti acian semen)  
Pelapis pasangan dinding bata ringan dapat berupa plesteran konvensional namun lebih disarankan menggunakan plesteran khusus berbahan silika yang homogen dan cocok terhadap bahan material bata ringan. Lapisan plesteran tersebut diakhiri dengan finishing acian menggunakan skim coat agar dapat lebih mengantisipasi retak rambut, menghemat daya sebar cat tembok dan mempercepat pekerjaan finishing setelah 7 hari bisa langsung dicat tanpa plamir/sealer.

## 1.6 Syarat-syarat pelaksanaan.

1. Pasangan batu kosong.  
Pasangan batu kosong untuk aanstamping harus diatur dengan sisi panjang tegak, teratur dan bersilang kemudian diatas diberi pasir yang merata dan disiram dengan air hingga pasir mengisi lubang - lubang yang terdapat disela-sela batu kemudian ditimbris.
2. Pasangan batu belah (batu gunung atau batu kali)
  - a. Pemasangan batu belah untuk pondasi hanya digunakan dalam jumlah yang tidak begitu banyak, menyesuaikan gambar rencana yang ada, memakai aanstamping dan diberi dasar pasir setebal 15 cm disiram air hingga padat atau sesuai dengan gambar rencana.
  - b. Batu belah harus bersih dari kotoran, ukuran sisi maksimum 20 cm dan pemasangan harus bersilang, semua permukaan bagian dalam harus terisi adukan (mortar) sesuai dengan campuran yang digunakan, semua naat yang tebal harus diisi batu kricak. Tinggi pemasangan dalam satu hari tidak boleh lebih dari 0,50 m.
  - c. Sisi samping pondasi harus dibuat (plester kasar) sesuai dengan adukan pondasinya.
  - d. Dalam proses pengeringan pondasi harus selalu dibasahi atau disiram air. Selama pondasi belum selesai mencapai bentuk profilnya, lubang bekas galiannya tidak boleh diurug.
3. Pasangan batu bata
  - a. Apabila menggunakan batu bata (bata merah) yang akan dipasang, harus direndam dalam air hingga jenuh dan sebelum dipasang harus bebas dari segala jenis kotoran. Cara pemasangannya harus lurus dan batu bata yang pecah tidak boleh melebihi 10 %. Pemasangan dalam satu hari tidak boleh melebihi 1m tangginya.
  - b. Untuk pasangan setengah batu yang luasnya melebihi 12 m<sup>2</sup> harus diberi kerangka

- penguat dari beton bertulang macam C2 dengan pembesannya 4 diameter 12 mm dan begel diameter 8 mm jarak 15 cm atau sesuai dengan yang ditentukan dalam gambar rencana.
- c. Dalam proses pengeringannya harus selalu dibasahi dengan air minimal 7 hari.
  - d. Semua campuran adukan harus dicampur dengan mesin pengaduk. Pengaduk dengan tangan hanya boleh dilaksanakan atas persetujuan Konsultan Pengawas Lapangan. Tempat adukan tidak boleh langsung diatas tanah tetapi harus dipakai alas kayu dan lain-lain.
  - e. Lubang tembok diatas kosen yang bentangnya lebih dari 0,8 meter, harus dipasang balok latiu beton bertulang sesuai persyaratan yang ada.
  - f. Pengerukan siar.  
Semua siar dinding harus dikeruk 1/2 cm untuk menjamin melekatnya plesteran ke dinding dengan baik.
  - g. Perlindungan.  
Pada tahap pelaksanaan pekerjaan dinding yang tidak terlindung, bila hujan maka bagian atas dinding tersebut harus dilindungi.
  - h. Angkur dan ikatan.  
Angkur-angkur yang dijelaskan dalam bestek ini harus diletakkan dalam pertemuan - pertemuan tembok setelah membersihkan kerak- kerak yang lepas, karat dan debu bangunan.  
Beton harus dibuat kasar pada sambungan - sambungan tegak dengan tembok supaya terjadi ikatan bagi adukan pekerjaan pasangan.
4. Plesteran dinding dan sponing/plester sudut (konvensional – dengan campuran Pasir- Semen/PC dan acian semen/PC)
- a. Cara mengaduk adukan sesuai pasal 3 ayat 5.2. dengan catatan diaduk kering sampai rata sebelumdiberi air, semua pasangan harus ditambahkan bahan-bahan anti penyusutan.
  - b. Persiapan Permukaan.  
Permukaan dinding bata harus cukup kering dan semua pipa saluran-saluran harus sudah terpasang pada tempatnya. Untuk mencegah mengeringnya plesteran sebelum waktunya permukaan yang telah disiapkan harus dibasahi.
  - c. Semua dinding yang diplester harus bersih dari kotoran dan disiram air
  - d. Sebelumnya dibuat kepala plesteran dengan tebal sama dengan ketebalan plester yang direncanakan. Tebal plesteran paling sedikit 1,5 cm dan paling tebal 2 cm, plesteran yang baru saja selesai tidak boleh langsung difinish / diselesaikan.
  - e. Plesteran diratakan dengan menggunakan kayu yang lurus, minimum panjangnya 1 meter.
  - f. Selama proses pengeringan plesteran harus disiram dengan air agar tidak terjadi retak-retak rambut akibat proses pengeringan yang terlalu cepat.
  - g. Penyampuran adukan hanya boleh menggunakan mesin pengaduk, dan campuran dengan tangan hanya boleh dilaksanakan atas izin Konsultan Pengawas. Pengadukan harus diatas alas dari papan atau alas dari bahan lain.
  - h. Plesteran untuk dinding yang akan dicat tembok, penyelesaian terakhir harus digosok dengan ampelas bekas pakai atau kertas zak semen. Semua beton yang akan diplester harus dibuat kasar dulu agar plesteran dapat merekat. Untuk semua sponingan harus digunakan campuran M3, rata siku dan tajam pada sudut-sudutnya.
  - i. Pada keadaan cuaca kering dan panas plesteran harus dilindungi terhadap pengeringan yang tidak merata atau berlebihan.
  - j. Kontraktor wajib memperbaiki plesteran dinding yang kurang sempurna dengan cara membuang bagian-bagian tersebut dengan bentuk memanjang, memakai alat serta diplester kembali. Pekerjaan plesteran yang telah selesai harus bebas dari retak, noda dan cacat lain.
  - k. Pada waktu-waktu tertentu selama pelaksanaan, dan bila pekerjaan telah selesai, semua plesteran yang tampak harus dibersihkan dari kotoran-kotoran akibat pekerjaan.

5. Plesteran dinding dan sponneng/plester sudut (menggunakan plesteran khusus dan acian instan)
  - a. Cara mengaduk adukan sesuai pasal 3 ayat 5.2. dengan catatan diaduk kering sampai rata sebelum diberi air, semua pasangan harus ditambahkan bahan-bahan anti penyusutan.
  - b. Persiapan Permukaan. Permukaan dinding bata harus diberi cukup untuk mengering dan semua pipa, saluran-saluran harus sudah terpasang pada tempatnya. Untuk mencegah mengeringnya plesteran sebelum waktunya permukaan yang telah disiapkan harus dibasahi.
  - c. Semua dinding yang diplester harus bersih dari kotoran dan disiram air
  - d. Sebelumnya dibuat kepala plesteran dengan tebal sama dengan ketebalan plester yang direncanakan. Tebal plesteran paling sedikit 1,5 cm dan paling tebal 2 cm, plesteran yang baru saja selesai tidak boleh langsung difinish / diselesaikan. Penyelesaian plesteran menggunakan pasta semen yang sejenis.
  - e. Plesteran diratakan dengan menggunakan kayu yang lurus, minimum panjangnya 1 meter.
  - f. Selama proses pengeringan plesteran harus disiram dengan air agar tidak terjadi retak-retak rambut akibat proses pengeringan yang terlalu cepat.
  - g. Penyampuran adukan hanya boleh menggunakan mesin pengaduk, dan campuran dengan tangan hanya boleh dilaksanakan atas izin Konsultan Pengawas. Pengadukan harus diatas alas dari papan dan lain-lain.
  - h. Plesteran dinding yang akan dicat tembok, diaci dengan skim coat terlebih dahulu. Untuk menghemat pekerjaan pengecatan disarankan menggunakan jenis skim coat berwarna netral atau putih sehingga tidak perlu diplamir. Skim coat merupakan bahan acian dinding yang memiliki ciri butiran halus (seperti semen), memiliki daya rekat tinggi. Semua beton yang akan dicat, permukaannya harus rata dan diberi skim coat dulu (tanpa plesteran dan plamir) agar dapat mengantisipasi retak rambut, menambah daya sebar cat dan mempercepat pekerjaan pengecatan. Untuk semua sponingan harus digunakan campuran M7, rata siku dan tajam pada sudut-sudutnya.
  - i. Pada keadaan cuaca kering dan panas plesteran harus dilindungi terhadap pengeringan yang tidak merata atau berlebihan.
  - j. Memperbaiki dan membersihkan menjadi tanggungjawab kontraktor. Kontraktor wajib memperbaiki plesteran dinding yang kurang sempurna dengan cara membuang bagian-bagian tersebut dengan bentuk memanjang, memakai alat serta diplester kembali. Pekerjaan plesteran yang telah selesai harus bebas dari retak, noda dan cacat lain.
  - k. Pada waktu-waktu tertentu selama pelaksanaan, dan bila pekerjaan telah selesai, semua plesteran yang tampak harus dibersihkan dari kotoran-kotoran akibat pekerjaan.
6. Campuran Lem Keramik Homogeneous tile pada Lantai
  - a. Sebelum pelaksanaan mengajukan uji campuran (test mix) menggunakan bahan Lem keramik yang telah disetujui Konsultan Pengawas terlebih dahulu.
  - b. Permukaan Lantai atau dinding yang akan dilapis keramik harus dipastikan rata dan sesuai dengan peil dasar yang ditentukan (sesuai gambar)
  - c. Bila terdapat bagian lantai atau dinding yang belum rata harus diratakan dengan cara diberi lapisan perekat (bonding agent), dalam kondisi basah ditebarkan campuran screed 1PC:3PS dengan kadar air yang dikurangi 10 % dari campuran standar hingga mencapai permukaan peil dasar yang ditentukan.
  - d. Prosedur pelaksanaan pemasangan keramik menggunakan lem keramik eks. Lemkra (dapat dilihat pada Pasal 6).

## **PASAL 2**

### **PEKERJAAN KUSEN PINTU dan JENDELA**

---

#### **2.1 Bahan untuk Kaca, Kusen Aluminium, Daun Pintu dan Daun Jendela.**

1. Kaca Panasap/Rayban warna grey untuk interior gedung dengan Tebal kaca bervariasi mulai dari

- ketebalan 5 mm atau seperti yg ditentukan dalam gambar termasuk untuk kaca pada daun pintunya.
2. Profil kosen alumunium yang digunakan menggunakan ukuran 40x100 tebal minimal 1,15mm merk ALEXINDO, YKK, ALUTAMA. Kusen yang digunakan diadalah type Kusen dengan finish **Powder Coating** warna **Putih**. Pintu Alumunium menggunakan produk sejenis yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas. Kaca menggunakan Produk Asahi mas atau Mulia yang telah disetujui oleh Konsultan Perencana.
  3. Khusus Kusen alumunium yang akan dipasang Daun pintu, HARUS dipasang kaso dengan ukuran tertentu yang dimasukkan pada sisi Kusen pada penempatan engsel pintunya, dengan maksud agar baut engsel pintu tertanam semua, sesuai penjelasan dalam gambar kerja.
  4. Alat bantu seperti sealant glazing gasket, weater seal seperti yang disarankan pabrik untuk pengamanan hubungan kaca dan kosen alumunium dari air hujan.
  5. Bahan untuk membersihkan kaca harus disetujui oleh Konsultan pengawas.

## 2.2 Macam Pekerjaan

1. Lingkup pekerjaan adalah pengadaan bahan, alat pemotong, pembersih, penggosok tepi dan tenaga kerja untuk jendela pemasangan kaca.
2. Pemasangan kosen Alumunium pada pintu & jendela alumunium seperti yang tertera pada gambar.

## 2.3 Syarat-syarat Pelaksanaan

1. Sebelum dipasang, semua bahan untuk Kusen & rangka aluminium, Penyedia harus mengajukan contoh-contoh untuk dimintakan persetujuan terlebih dahulu kepada Konsultan pengawas maupun Direksi pekerjaan sebelum diproduksi dalam jumlah yang banyak.
2. Kaca harus dipotong menurut ukuran kusen dengan kelonggaran cukup, sehingga pada waktu pada kaca berkembang karena panac tidak akan pecah/retak.
3. Diperlukan pengukuran kusen dilapangan cara dan urutan pemasangan harus mengikuti petunjuk- petunjuk pabrik pembuatnya.
4. Pemasangan daun pintu & jendela alumunium dilaksanakan sesuai dengan petunjuk dari Pabrik.
5. Sealant dipakai pada bagian sisi luar permukaan kaca dengan almunium yang berhubungan dengan udara luar.
6. Kaca yang telah dipasang harus dapat tertanam rapih dan kokoh pada rangka terutama pada sudut-sudutnya.
7. Semua sudut kaca yang dipasang pada kosen harus ditumpulkan dan sisi tepinya harus digosok agar tidak tajam.
8. Setelah selesai dipasang, kaca harus dibersihkan dan yang sudutnya retak/ pecah atau tergores harus diganti.
9. Contoh sebelum pemasangan, kepada Konsultan Pengawas harus diserahkan beberapa contoh kaca, kosen untuk disetujui.

## PASAL 3

### PEKERJAAN LANTAI DAN PELAPIS DINDING

---

#### 3.1 Bahan

1. Pelapis lantai ruang-ruang utama dalam gedung menggunakan bahan homogeneous tile produk **ROMAN, VENUS atau INDOGRESS**. atau produk setara yang disetujui perencana.
  - a. Homogeneous Tile 60 x 60 cm untuk ruang-ruang seperti yang tertera dalam gambar rencana. Untuk warna dan motif akan ditentukan kemudian,
  - b. Homogeneous Tile ukuran 10 x 60 cm untuk plint dinding disesuaikan dengan gambar rencana.
  - c. Bahan harus berkualitas ( KW-1 ) dan seragam dalam ukuran, warna, kilap dan tebalnya untuk seluruh ruangan yang dipasang, Konsultan pengawas berhak menolak ataupun

membongkar apabila barang yang sudah terpasang maupun yang datang terdapat perbedaan.

- d. Bahan yang cacat permukaannya tidak diijinkan untuk dipergunakan.
- e. Penyedia/Kontraktor diwajibkan menunjukkan contoh-contoh terlebih dahulu kepada Konsultan Pengawas untuk disetujui oleh Owner.

2. Lantai beton bertulang.

Bahan untuk pekerjaan lantai beton ini harus memenuhi persyaratan kualitas

### 3.2 Syarat Pelaksanaan.

1. Untuk pemasangan keramik lantai HARUS menggunakan lem keramik dengan ketebalan  $\pm 3$  mm. Kondisi keramik harus kering, bersih dari debu dan tidak perlu direndam. Pemasangan keramik harus menghasilkan bidang yang rata, bebas dari retak-retak, gumpil-gumpil, nat-nat harus rapi dan lubang-lubang nat lebarnya harus sama. Untuk bidang (baik lantai maupun dinding) harus terlebih dulu betul-betul rata sehingga akan mendapatkan bidang lantai dan dinding yang rata sedangkan pengisian nat-nat harus rapi mengikuti petunjuk-petunjuk dari pabrik. Hasil pemasangan keramik yang permukaannya tidak rata, keramik yang retak-retak, gumpil-gumpil, alur-alur kotor dan cacat dan lainnya harus segera diperbaiki/ dibongkar. Sedangkan perbaikan dan pembongkaran menjadi tanggung jawab pemborong sepenuhnya.
2. Keramik menggunakan hasil produksi yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Owner. Keramik harus seragam/ uniform dalam warna, ukuran, tebal serta permukaan harus rata sudutnya harus betul-betul siku. Sebelum dimulai pemasangan, Kontraktor harus menyerahkan terlebih dahulu sample untuk mendapatkan persetujuan baik dari Konsultan Pengawas.
3. Bahan-bahan penutup dinding dari jenis lain sesuai dengan gambar ditentukan oleh Konsultan pengawas.
4. Untuk lantai Keramik keramik yang dipasang diatas plesteran lantai menggunakan lem keramik, ketebalan lem keramik harus sesuai dengan gambar dan merata keseluruh lantai. Dengan tahapan sebagai berikut :
  - a. Keramik dipasang menggunakan adukan 1 kg lem keramik : 250 cc air dan hasil adukan seperti pasta, dengan ketebal lem keramik saat ditebarkan maksimal 3 mm.
  - b. Setiap Keramik keramik yang dipasang harus bersih dari debu dan tidak perlu direndam dahulu.
  - c. Plat beton yang akan dipasang Keramik /Homogeneous tile harus dibersihkan dari kotoran dan debu.
  - d. Celah antara Keramik lebarnya kurang lebih 0,3 mm dan diisi adukan semen warna yang mengandung perekat dan fleksibel (sesuai warna Keramik ) kemudian dibersihkan.
5. Pemotongan Homogeneous Tile / Keramik :

Pada prinsipnya pemotongan bahan lantai harus sedikit mungkin dilakukan dan dihindarkan. Kalaupun terpaksa harus melakukan pemotongan harus dilakukan dengan hati-hati dan memakai alat pemotong yang tajam sehingga akan mendapatkan bidang potong yang lurus dan rapi.

## PASAL 4 PEKERJAAN CAT

---

### 4.1 Bahan

1. Untuk cat tembok, khusus untuk dinding luar dipakai cat *Weathershields* dari produk merk **Mowilex, Dulux dan Propan** sedangkan untuk bagian dalam menggunakan jenis cat *Premium Emulsion* dengan produk **Mowilex, Dulux dan Propan**. Kualitas cat dinding berkualitas yang disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Owner.
2. Bahan pengencer yang digunakan adalah bahan pengencer yang diproduksi oleh Pabrik yang

sama dengan pabrik Cat-nya.

#### 4.2 Macam Pekerjaan

1. Mengecat dengan cat tembok semua bidang dinding eksterior dan interior seperti dinyatakan pada gambar.
2. Warna dari semua jenis cat akan ditentukan kemudian oleh Konsultan Perencana untuk dimintakan persetujuan kepada User/pengguna.

#### 4.3 Syarat-syarat Pelaksanaan

1. Bidang yang akan di cat sebelumnya harus dibersihkan dengan cara menggosok dengan ampelas kemudian didempul sehingga permukaannya rata dan licin untuk kemudian di cat paling sedikit dua kali dengan roller 20 cm sampai baik atau dengan cara yang telah ditentukan oleh pabrik. Pada permukaan tembok sisi luar tidak perlu didempul, cukup diratakan dengan ampelas.
2. Pelaksanaan pekerjaan cat harus sesuai dengan persyaratan yang tercantum dalam PTI 1961.
3. Rencana Pengecatan

| PEKERJAAN | INTERIOR                                       | EKSTERIOR                 |
|-----------|--|---------------------------|
| Plesteran | Cat dasar alkali + 2 kali cat Premium Emulsion | 3 kali cat Weathershields |

---

## 2. SYARAT – SYARAT TEKNIS PEKERJAAN STRUKTUR

---

### BAB II PEKERJAAN STRUKTUR

#### LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup Pekerjaan, Pekerjaan Struktur Pembangunan Gudang BMN Pada Institut Agama Islam negeri (IAIN) Kudus ini, terdiri dari pekerjaan sebagai berikut :

- Pasal 1 Pekerjaan Pendahuluan
- 1.1 Pekerjaan Persiapan
- Pasal 2 Pekerjaan Struktur Gedung
- 2.1 Pekerjaan Pondasi
  - 2.2 Pekerjaan Pondasi Footplat setempat
  - 2.3 Pekerjaan Pondasi Batu Belah
  - 2.4 Pekerjaan Beton Bertulang dan Tidak Bertulang
  - 2.5 Pekerjaan Pembesian
  - 2.6 Pekerjaan Beton
  - 2.7 Pekerjaan Cetakan dan Perancah

### PASAL 1 PEKERJAAN PENDAHULUAN

---

#### 1.1 PEKERJAAN PERSIAPAN

Meliputi pembersihan rencana lokasi proyek termasuk pembersihan akar-akar pohon yang kemungkinan masih tertanam didalam tanah, pembuatan papan nama proyek, penyediaan air kerja, Listrik kerja, pembuatan gudang alat dan brak kerja, pemasangan bouwplank, dan pekerjaan-pekerjaan lain sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan di lapangan.

##### A. Pembersihan Lokasi Proyek

Kontraktor harus membersihkan lokasi pekerjaan dari segala sesuatu yang mungkin akan mengganggu pelaksanaan pekerjaan lanjutannya sesuai dengan petunjuk atau persetujuan Konsultan Pengawas.

##### B. Fasilitas Kontraktor

1. Dalam waktu 7 (tujuh) hari setelah kontraktor menerima Surat Penyerahan Lapangan (SPL), kontraktor harus menyerahkan kepada proyek gambar situasi yang menunjukkan usulan-usulan penempatan material pekerjaan, serta usulan-usulan untuk fasilitas-fasilitas air kerja, jaringa-jaringan listrik, dan jaringan sanitasi.
2. Kontraktor harus bertanggung jawab dan menanggung semua biaya untuk pemasangan, pelaksanaan dan pemeliharaan semua fasilitas kerja.
3. Kontraktor harus bertanggung jawab dan menanggung semua biaya untuk pemasangan, pelaksanaan atas penyediaan air kerja serta listrik kerja untuk kebutuhan selama berlangsungnya pelaksanaan pekerjaan.
4. Kontraktor harus melengkapi fasilitas alat-alat Keselamatan Kerja atau lebih tepatnya Alat-alat Pelindung Diri (APD) di tempat pekerjaan, termasuk tenaga yang cakap untuk menangani K-3

tersebut sesuai dengan yang ada dalam penawaran.

#### C. Jalan masuk ke Lokasi Kerja

1. Jalan masuk menuju lokasi pekerjaan dapat menggunakan jalan-jalan lingkungan yang berhubungan dengan jalan raya yang berdekatan dengan daerah lokasi kegiatan. Kerusakan jalan maupun fasilitas lainnya yang diakibatkan oleh pelaksanaan, Kontraktor wajib mengembalikan pada kondisi seperti semula sebelum terjadi kerusakan.
2. Kontraktor hendaknya berpegang pada semua aturan dan ketentuan hukum dan harus bertanggung jawab terhadap kerusakan jalan yang diakibatkan oleh kegiatan pelaksanaan ini.
3. Kegiatan yang berkaitan dengan jalan, Kontraktor harus merencanakan sedemikian rupa agar tidak mengganggu lalu lintas jalan yang ada, dan harus pandai mengatur jalan agar pengguna jalan tetap merasa nyaman walaupun ada pekerjaan dilingkungannya.
4. Kontraktor bertanggung jawab terhadap pengembalian kondisi jalan seperti semula jalan masuk atau bangunan yang digunakan/diakibatkan oleh Kontraktor selama melaksanakan kegiatan.
5. Apabila dalam kegiatan Kontraktor membutuhkan jalan lain yang tidak ditentukan oleh direksi, maka kebutuhan biaya untuk pembuatan jalan tersebut harus ditanggung sendiri oleh Kontraktor.

#### D. Gambar-gambar yang dimiliki Kontraktor

##### 1. Umum

Seluruh Gambar yang disiapkan pihak Kontraktor harus sudah ditandatangani Direksi dan bilamana terjadi perubahan maka harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari direksi sebelum pelaksanaan tersebut dimulai.

##### 2. Gambar Pelaksanaan Kerja / Shop Drawing.

Dalam mempersiapkan gambar-gambar Pelaksanaan, Kontraktor harus mengacu pada gambar-gambar Kontrak. Kegiatan yang dilaksanakan sebelum ada persetujuan Direksi adalah resiko Kontraktor Sendiri. Semua gambar yang disiapkan oleh Kontraktor harus mendapatkan persetujuan dari pihak Direksi sebelum Pelaksanaan Pekerjaan.

#### E. Program Pelaksanaan dan Laporan

##### 1. Program Pelaksanaan

Kontraktor dalam melaksanakan rencana pelaksanaannya harus sesuai dengan Syarat-syarat Kontrak, rencana tersebut harus dibuat dalam bentuk Bar Chart dan Kurva S ( Time Schedule ), dan menyerahkan rencana kerja tersebut kepada Pihak Pengawas untuk disetujui sebelum pelaksanaan Pekerjaan dimulai.

##### 2. Laporan Kemajuan Pekerjaan.

Kontraktor harus menyerahkan 3 (tiga) salinan/rangkap laporan kemajuan pekerjaan dalam bentuk buku yang dapat diterima oleh pihak pengawas yang menggambarkan secara detail kemajuan Pekerjaan.

Laporan tersebut minimal harus memuat hal-hal sebagai berikut :

- a. Prosentase kemajuan kegiatan yang berdasarkan pada penyelesaian kegiatan nyata pada waktu sedang berjalan dan rencana prosentase yang ingin dicapai pada waktu berikutnya.
- b. Prosentase setiap Pekerjaan yang telah diselesaikan maupun prosentase yang direncanakan harus sesuai dengan kemajuan yang dicapai pada waktu laporan.
- c. Daftar Tenaga Kerja.
- d. Daftar Peralatan dan bahan yang digunakan.
- e. Jumlah Volume Kegiatan.
- f. Uraian Pokok Kegiatan sementara yang dilaksanakan selama masa laporan.



- 1) Rabat beton keliling bangunan / perkerasan halaman lainnya.
2. Bahan/material
  - a. Semen yang digunakan untuk pekerjaan ini adalah portland cement menurut SNI 8 atau menurut ASTM, memenuhi S 400 menurut standard cement portland yang digariskan oleh Asosiasi Cement Indonesia.
  - b. Seluruh pasir untuk pekerjaan beton, pekerjaan pasangan, pekerjaan plesteran harus menggunakan **pasir Muntilan** yang bermutu baik serta tidak mengandung bahan organis, kandungan lumpur maksimal = 5% (lima prosen). Sedangkan untuk pekerjaan pengurugan diperbolehkan menggunakan jenis pasir lokal yang bermutu baik dengan terlebih dahulu harus mendapatkan persetujuan dari Direksi maupun Konsultan pengawas secara tertulis.
  - c. Koral yang digunakan mempunyai ukuran maksimum 2-3 cm dan dapat memenuhi persyaratan PBI-1971 NI-2.
  - d. Air yang dipakai harus air tawar yang bersih, bebas dari zat - zat kimia yang merusak mutu beton, sesuai PBI 1971.
  - e. Untuk mengetahui tegangan baja yang ada, maka perlu dilakukan test tarik baja. dan biaya atau pekerjaan ini menjadi tanggung jawab penyedia jasa.
3. Bekisting
  - a. Diharapkan bahan bekisting menggunakan multipleks yang memenuhi persyaratan (tebal menyesuaikan keperluan) dengan rangka kayu Kalimantan Kualitas-II. Untuk penggunaannya harus dengan persetujuan Direksi/pengawas.
  - b. Pasangan bekisting harus dilaksanakan dengan rapi, kuat dan kaku untuk menahan getaran dan kejutan gaya yang diterima tanpa berubah bentuk. Kerapihan dan ketelitian pemasangan bekisting harus diperhatikan agar setelah bekisting dibongkar memberikan bidang- bidang yang rata.
  - c. Celah-celah yang ada harus rapat agar pada waktu pengecor air tidak merembes keluar. sebelum pengecoran bagian dalam bekisting harus bersih dari kotoran.
4. Adukan / mutu beton
  - a. Adukan beton bertulang harus memperoleh Mutu beton **Fc'25** untuk beton struktur, plat dak dan **K-175** untuk beton non struktur, atau sesuai dengan aturan PBI 1971 .
5. Pelaksanaan pekerjaan
  - a. Penyetelan dan pemasangan besi tulangan.

Semua tulangan harus dipasang pada posisi yang tepat hingga tidak dapat berubah dan bergeser pada waktu adukan digetarkan. penyetelan besi tulangan harus diperhitungkan dengan tebal selimut beton terhadap ukuran yang ditentukan. hubungan sloof dan pondasi batu kali dan kolom dengan dinding harus dipasang angkur (stek) setiap jarak 100 cm sesuai dengan gambar.
  - b. Sebelum pengecoran dilaksanakan, bekisting harus dicek terhadap kelurusan, baik arah vertikal maupun horisontal.
  - c. Beton decking harus digunakan untuk menahan jarak yang tepat pada tulangan, dan minimum mempunyai kekuatan beton yang sama dengan beton yang akan dicor.
  - d. Pemborong harus menyiapkan vibrator dalam cukup untuk masing-masing ukuran yang diperlukan untuk menjamin pemadatan yang baik.
  - e. Alat penggetar (vibrator) pada waktu pengecoran dapat digunakan tulangan diameter 16 ujung bulat dengan diselingi pengecoran secara perlahan-lahan.
  - f. Pengadukan harus rata dan sama kentalnya setiap kali membuat adukan, sisa adukan yang mengeras tidak boleh dipakai.
  - g. Pembongkaran bekisting baru diperbolehkan setelah beton mengalami periode pengerasan sesuai dengan PBI 1971/seijin direksi.
  - h. Pekerjaan yang tidak sesuai dengan ketentuan ini, harus dibongkar dan diperbaiki atas biaya Penyedia jasa.
  - i. Sebelum pengecoran dilakukan, sisi dalam papan bekisting harus bebas dari segala macam kotoran dan harus tersiram dengan air sampai merata.
  - j. Curing beton harus dilakukan dengan cara menyiram air dan atau menutup dengan karung-karung basah untuk menjaga pengeringan yang mendadak/dilindungi beton.

## 2.3. PEKERJAAN PEMBESIAN

### A. Bahan Pembesian

1. Besi tulangan yang dipakai harus dari baja mutu U-24 ( $f_y=2400 \text{ kg/cm}^2$ ) besi tulangan polos dan besi tulangan U-39 ( $f_y = 3900 \text{ kg/cm}^2$ ) tulangan berulir menurut PBI 1971 atau, kecuali disebutkan lain dalam Gambar Rencana.
2. Bila besi tulangan oleh Konsultan Pengawas diragukan kualitasnya, harus diperiksa di Lembaga Penelitian Bahan-bahan yang diakui pemerintah, atas biaya kontraktor.
3. Ukuran besi tulangan tersebut harus sesuai dengan gambar. Penggantian dengan diameter lain, hanya diperkenankan atas persetujuan tertulis Konsultan Pengawas. Bila penggantian disetujui, maka luas penampang yang diperlukan tidak boleh kurang dari yang tersebut di dalam gambar atau perhitungan. Segala biaya yang diakibatkan oleh penggantian tulangan terhadap yang di gambar, adalah tanggungan kontraktor.
4. Semua besi tulangan harus disimpan ditempat yang terlindung dan bebas lembab, dipisahkan sesuai diameter, mutu baja serta asal pembelian. Semua baja tulangan harus dibersihkan terhadap segala macam kotoran, lemak serta karat.

### B. Lingkup Pekerjaan

1. Pembesian struktur kolom, sloof, plat lantai dan balok sesuai dengan gambar kerja.
2. Pembuatan kolom praktis, balok latiu (balok atas kusen)

### C. Cara Pelaksanaan

1. Baja tulangan untuk plat, kolom, balok harus bersih dari kotoran-kotoran karat, olie, dan kotoran-kotoran lain yang dapat menyebabkan berkurangnya ikatan besi tulangan dan beton yang akan dicor.
2. Baja tulangan harus dibengkok/ dibentuk dengan cermat sesuai bentuk dan ukuran yang tertera dalam gambar kerja. Batang dibengkokkan dalam keadaan dingin, pemanasan dari besi beton hanya diperkenankan bila seluruh cara pengerjaan disetujui oleh pengawas.
3. Besi beton harus tetap pada tempatnya, dipasang secara teliti, tulangan harus diikat dengan kawat beton/ bendrat dengan bantalan balok beton/ decking atau kursi besi / cakar ayam perenggang, spacer atau logam gantung sesuai dengan keperluan.

Dalam segala bentuk besi beton yang horisontal harus digunakan penunjang yang tepat sehingga tidak ada penurunan. Dimana bagian penunjang tersebut harus menonjol diatas dasar beton yang direncanakan untuk menerima plesteran yang rata, penunjang ini harus dibuat dari logam yang tidak berkarat.

4. Jarak terkecil antara batang yang paralel harus sama dengan diameter dari batang-batang tetapi jarak terbuka tidak boleh kurang dari 1,2 kali ukuran terbesar dari agregat kasar dan harus memberi kesempatan masuknya alat penggetar beton.
5. Penyambungan

Jika diperlukan menyambung tulangan ditempat lain dari yang ditunjuk dalam gambar kerja, bentuk dari sambungan harus ditentukan oleh pengawas lapangan.

Overlap pada sambungan tulangan sedikitnya harus 40 kali diameter batang, kecuali jika telah ditetapkan secara pasti pada gambar kerja harus mendapat persetujuan pengawas lapangan.

6. Lain – lain

Apabila ada pekerjaan pembesian lama yang akan disambung dengan yang baru, dan lain sebagainya yang dapat merubah kekuatan, kontraktor wajib melaporkannya kepada pengawas untuk diambil keputusan selanjutnya.

## 2.4. PEKERJAAN BETON

### A. Pekerjaan Kolom,

Pembuatan kolom struktur dengan mutu beton **Fc'25**, untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

B. Pekerjaan Balok

Pembuatan balok struktur dengan mutu beton **Fc'25**, untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

C. Pekerjaan Plat beton

Pembuatan plat lantai dengan mutu beton **Fc'25**, untuk ketebalan dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana

D. Peraturan-peraturan

Kecuali ditentukan lain dalam persyaratan selanjutnya, maka sebagai dasar pelaksanaan digunakan peraturan sebagai berikut :

1. Tata cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002).
2. Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung 1983 dan penggantinya tahun 2002.
3. Pedoman Perencanaan untuk Struktur Beton Bertulang Biasa dan Struktur Tembok Bertulang untuk Gedung 1983.
4. Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)-NI-3.
5. Peraturan Portland Cement Indonesia 1972 (NI-8).
6. Mutu dan Cara Uji Semen Portland (SII 0013-81).
7. Mutu dan Cara Uji Agregat Beton (SII 0052-80).
8. Baja Tulangan Beton (SII 0136-84).
9. Peraturan Bangunan Nasional 1978.
10. Peraturan Pembangunan Pemerintah Daerah Setempat.
11. Petunjuk Perencanaan Struktur Bangunan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung (SKBI-2.3.53.1987 UDC:699.81:624.04).

E. Keahlian dan Pertukangan

1. Pemborong harus bertanggung jawab terhadap seluruh pekerjaan beton sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang disyaratkan, termasuk kekuatan, toleransi dan penyelesaian.
2. Semua pekerjaan harus dilaksanakan oleh ahli-ahli atau tukang-tukang yang berpengalaman dan mengerti benar akan pekerjaannya dibawah komando site manager atau pelaksana.
3. Semua pekerjaan yang dihasilkan harus mempunyai mutu yang sesuai dengan gambar dan spesifikasi struktur.
4. Apabila Direksi / Pengawas Ahli memandang perlu, untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang sulit dan atau khusus Pemborong harus meminta nasihat dari tenaga ahli yang ditunjuk Direksi/ Pengawas Ahli atas beban Pemborong.

F. Syarat-syarat Pelaksanaan

1. Pada dasarnya pelaksanaan Pekerjaan Beton Bertulang harus dilakukan dengan peraturan-peraturan yang disebutkan pada butir 03 pasal ini.
2. Syarat Khusus untuk Beton :
  - a. Pada prinsipnya semua persyaratan-persyaratan untuk yang dibuat dilapangan berlaku mengenai persyaratan Material Semen, Agregat, air ataupun Admixture, Testing Beton, Slump dan sebagainya.
  - b. **Seluruh pekerjaan pengecoran Beton Struktur** ( Foot Plat, Sloof, Kolom, Balok, Plat lantai dll yang disebut dalam gambar) bisa menggunakan Beton **READY MIX/SITE MIX**.
  - c. Dipersyaratkan agar pemesanan Beton Ready Mix dilakukan pada supplier Beton Ready Mix yang sudah terkenal mengenai stabilitas mutunya, kontinuitas penyediaannya dan

- mempunyai/ mengambil material-material dari tempat tertentu yang tetap dan bermutu baik.
- d. Selain mutu beton maka harus diperhatikan betul-betul tentang kontinuitas pengadaannya agar tidak terjadi hambatan dan keterlambatan waktu pelaksanaan pengecorannya..
  - e. Direksi / Pengawas akan menolak setiap Beton Ready Mix yang sudah mengeras dan menggumpal, Beton yang sudah menggumpal dan mengeras tidak diijinkan digunakan dalam pengecoran. Usaha-usaha untuk menghaluskan atau menghancurkan Beton Ready Mix yang sudah mengeras atau menggumpal sama sekali tidak diperbolehkan.
  - f. Penambahan air dan material lainnya kedalam Beton Ready Mix yang sudah berbentuk adukan sama sekali tidak diperkenankan, karena akan merusak komposisi yang ada dan bisa menurunkan mutu beton yang direncanakan.
  - g. Untuk mencegah terjadi pengerasan/ penggumpalan beton sebelum dicor, maka Pemborong harus merencanakan secermat mungkin mengenai kapan Beton Ready Mix harus tiba di Lapangan dan berapa jumlah volume yang dibutuhkan, termasuk didalamnya dengan memperhitungkan kemungkinan macetnya transportasi dari/ ke Lapangan.
  - h. Pemborong harus meminta jaminan tertulis kepada Supplier Beton Ready Mix jaminan tentang mutu beton, stabilitas mutu dan kontinuitas pengadaan dan jumlah/ volume beton yang digunakan.
  - i. Beton Ready Mix yang sudah melebihi waktu 3 (tiga) jam, yaitu terhitung sejak dituangkannya air kecampuran beton kedalam truk ready mix di plant/ pabrik sampai selesainya beton ready mix tersebut dituangkan dicor, tidak dapat digunakan atau dengan perkataan lain akan ditolak. Segala akibat biaya yang ditimbulkannya menjadi beban dan resiko Pemborong.
3. Adukan Beton Yang Dibuat di tempat (Site Mixing), hanya diperbolehkan untuk Adukan beton harus memenuhi syarat-syarat:
    - a. Semen diukur menurut berat.
    - b. Agregat diukur menurut berat.
    - c. Pasir diukur menurut berat.
    - d. Adukan beton dibuat dengan menggunakan alat pengaduk mesin.
    - e. Jumlah adukan beton tidak boleh melebihi kapasitas mesin pengaduk.
    - f. Mesin pengaduk yang tidak dipakai lebih dari 30 menit harus dibersihkan lebih dulu, sebelum adukan beton yang baru dimulai.
  4. Test Kubus Beton (Pengujian Mutu Beton)
    - a. Direksi/ Pengawas Ahli berhak meminta setiap saat kepada Pemborong untuk membuat benda uji silinder atau kubus dari adukan beton yang dibuat, dengan jumlah sesuai dengan peraturan beton bertulang yang berlaku.
    - b. Untuk benda uji berbentuk silinder, cetakan harus berbentuk silinder dengan ukuran diameter 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.
    - c. Pengambilan adukan beton, percetakan benda uji kubus dan curingnya harus dibawah pengawasan Direksi/ Pengawas Ahli.
    - d. Prosedurnya harus memenuhi syarat-syarat dalam Peraturan Beton Indonesia.
  5. Pengujian.
    - a. Pada umumnya pengujian dilakukan sesuai dengan Peraturan Beton Indonesia, termasuk juga pengujian-pengujian susut (slump) dan pengujian tekan (Crushing test).
    - b. Jika beton tidak memenuhi syarat-syarat pengujian slump, maka kelompok adukan yang tidak memenuhi syarat itu tidak boleh dipakai, dan Pemborong harus menyingkirkannya dari tempat pekerjaan. Jika pengujian tekanan gagal maka perbaikan-perbaikan atau

langkah-langkah yang diambil harus dilakukan dengan mengikuti prosedur-prosedur Peraturan Beton Indonesia atas biaya Pembedorong.

- c. Semua biaya untuk pembuatan dan percobaan benda uji kubus menjadi tanggung jawab Pembedorong.
  - d. Benda uji kubus harus ditandai dengan suatu kode yang menunjukkan tanggal pengecoran, bagian struktur yang bersangkutan dan lain-lain data yang perlu dicatat.
  - e. Semua benda uji kubus harus di Test diLaboraturium yang disetujui oleh Direksi/ Pengawas Ahli.
  - f. Laporan asli (bukan photo copy) hasil Percobaan harus diserahkan kepada Direksi/ Pengawas Ahli segera sesudah selesai percobaan, dengan mencantumkan besarnya kekuatan karakteristik, deviasi standard, campuran adukan dan berat benda uji kubus tersebut. Percobaan/ test kubus beton dilakukan untuk umur-umur beton 3,7 dan 14 hari dan juga untuk umur beton 28 hari.
  - g. Apabila dalam pelaksanaan nanti ternyata bahwa mutu beton yang dibuat seperti yang ditunjukkan oleh benda uji kubusnya gagal memenuhi syarat spesifikasi, maka Direksi/ Pengawas Ahli berhak meminta Pembedorong supaya mengadakan percobaan-percobaan non destruktif atau bila perlu untuk mengadakan percobaan loading (Loading Test) atas biaya Pembedorong. Percobaan-percobaan ini harus memenuhi syarat-syarat dalam Peraturan Beton Indonesia.
  - h. Apabila gagal, maka bagian pekerjaan tersebut harus dibongkar dan dibangun baru sesuai dengan petunjuk Direksi/ Pengawas Ahli.
  - i. Semua biaya-biaya untuk percobaan dan akibat-akibat gagalnya pekerjaan tersebut menjadi tanggung jawab Pembedorong.
6. Pengecoran Beton
- a. Sebelum melaksanakan pekerjaan pengecoran beton pada bagian-bagian struktural dari pekerjaan beton, Pembedorong harus mengajukan permohonan izin pengecoran tertulis kepada Direksi/ Pengawas Ahli minimum 3 (tiga) hari sebelum tanggal/ hari pengecoran.
  - b. Permohonan izin pengecoran tertulis tersebut hanya boleh diajukan apabila bagian pekerjaan yang akan dicor tersebut sudah "siap" dalam arti kata Pembedorong sudah mempersiapkan bagian pekerjaan tersebut sebaik mungkin sehingga sesuai dengan gambar dan spesifikasi.
  - c. Atas pertimbangan khusus Direksi / Pengawas Ahli dan pada keadaan-keadaan khusus misalnya untuk volume pekerjaan yang akan dicor relatif sedikit/ kecil dan sederhana maka izin pengecoran dapat dikeluarkan lebih awal dari 3 (tiga) hari tersebut.
  - d. Izin pengecoran tertulis yang sudah dikeluarkan dapat menjadi batal apabila terjadi salah satu keadaan sebagai berikut :
  - e. Izin pengecoran tertulis telah melewati 7 (tujuh) hari dari tanggal rencana pengecoran yang disebutkan dalam izin tersebut.
  - f. Kondisi bagian pekerjaan yang akan dicor sudah tidak memenuhi syarat lagi misalnya tulangan, pembersihan bekesting atau hal-hal lain yang tidak sesuai gambar-gambar & spesifikasi.
  - g. Jika tidak ada persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, maka Pembedorong akan diperintahkan untuk menyingkirkan/ membongkar beton yang sudah dicor tanpa persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, atas biaya Pembedorong sendiri.
  - h. Adukan beton harus secepatnya dibawa ketempat pengecoran dengan menggunakan cara (metode) yang sepraktis mungkin, sehingga tidak memungkinkan adanya pengendapan agregat dan tercampurnya kotoran-kotoran atau bahan lain dari luar. Penggunaan alat-alat pengangkut mesin harus mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, sebelum alat-alat tersebut didatangkan ketempat pekerjaan. Semua alat-alat pengangkut yang digunakan, pada setiap waktu harus dibersihkan dari sisa-sisa adukan yang mengeras.

- i. Pengecoran beton tidak dibenarkan untuk dimulai sebelum pemasangan besi beton selesai diperiksa dan mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.
  - j. Sebelum pengecoran dimulai, maka tempat-tempat yang akan dicor terlebih dahulu harus dibersihkan dari segala kotoran-kotoran (potongan kayu, batu, tanah dan lain-lain) dan dibasahi dengan air semen.
  - k. Pengecoran dilakukan selapis demi selapis dan tidak dibenarkan menuangkan adukan dengan menjatuhkan dari suatu ketinggian lebih dari 1,5 m yang akan menyebabkan pengendapan/ pemisahan agregat.
  - l. Pengecoran harus dilakukan secara terus menerus (continue/ tanpa berhenti). Adukan yang tidak dicor (ditinggalkan) dalam waktu lebih dari 15 menit setelah keluar dari mesin adukan beton, dan juga adukan yang tumpah selama pengangkutan, tidak diperkenankan untuk dipakai lagi.
7. Pematatan Beton
- a. Beton yang dipadatkan dengan menggunakan vibrator dengan ukuran yang sesuai selama pengecoran berlangsung dan dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak merusak acuan maupun posisi/ rangkaian tulangan.
  - b. Pekerjaan beton yang telah selesai harus bebas kropos (honey comb), yaitu memperlihatkan permukaan yang halus bila cetakan dibuka.
  - c. Pemborong harus menyiapkan vibrator-vibrator dalam jumlah yang cukup untuk masing-masing ukuran yang diperlukan untuk menjamin pematatan yang baik.
  - d. Posisi dan pengaturan siar pelaksanaan harus sesuai dengan peraturan beton yang berlaku dan mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.
  - e. Umumnya posisi siar pelaksanaan terletak pada 1/3 bentang tengah dari suatu konstruksi. Bentuk siar pelaksanaan harus vertikal dan untuk siar pelaksanaan yang menahan gaya geser yang besar harus diberikan besi tambahan/ dowel yang sesuai untuk menahan gaya geser tersebut.
  - f. Sebelum pengecoran beton baru, permukaan dari beton lama supaya dibersihkan dengan seksama dan dikasarkan. Kotoran-kotoran disingkirkan dengan air dan menyikat sampai agregat kasar tampak. Setelah permukaan siar tersebut bersih, "Calbond" harus dilapiskan merata seluruh permukaan.
8. Curing Dan Perlindungan Atas Beton.
- a. Beton harus dilindungi sejauh mungkin terhadap matahari selama berlangsungnya proses pengerasan, pengeringan oleh angin, hujan atau aliran air dan kerusakan secara mekanis atau pengeringan sebelum waktunya.
  - b. Semua permukaan beton harus dijaga tetap basah terus menerus selama 14 hari. Khusus untuk kolom, maka curing beton dapat dilakukan dengan cara menutupi dengan karung basah sedangkan untuk lantai selama 7 hari pertama dengan cara menutupi dengan karung basah, menyemprotkan air atau menggenangi dengan air pada permukaan beton tersebut.
  - c. Terutama pada pengecoran beton pada waktu cuaca panas, curing dan perlindungan atas beton harus lebih diperhatikan. Pemborong bertanggung jawab atas retaknya beton karena susut akibat kelalaian ini.
9. Pembengkokan dan Penyetelan Besi Beton.
- a. Pembengkokan besi harus dilakukan dengan hati-hati dan teliti/ tepat pada posisi pembengkokan sesuai gambar dan tidak menyimpang dari Peraturan Beton Indonesia.
  - b. Pembengkokan tersebut harus dilakukan oleh tenaga ahli, dengan menggunakan alat-alat (Bar Bender) sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan cacat patah, retak-retak, dan sebagainya. Semua pembengkokan tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, dan pemotongan harus dengan "Bar Cutter", tidak boleh dengan api.

- c. Sebelum penyetelan dan pemasangan besi beton dimulai, Pemborong diwajibkan membuat gambar kerja (Shop Drawing) berupa penjabaran gambar rencana Pembesian Struktur, rencana kerja pemotongan dan pembengkokan besi beton (bending schedule) yang diserahkan kepada Direksi/ Pengawas Ahli untuk mendapatkan persetujuan tertulis.
  - d. Pemasangan selimut beton (beton decking) harus sesuai dengan gambar detail standard penulangan.
  - e. Sebelum besi beton dipasang, besi beton harus bebas dari kulit besi karat, lemak, kotoran serta bahan-bahan lain yang dapat mengurangi daya lekat.
  - f. Pemasangan rangkaian tulangan yaitu kait-kait, panjang penjangkaran, overlap, letak sambungan dan lain-lain harus sesuai dengan gambar standar penulangan.
  - g. Apabila ada Keraguan tentang rangkaian tulangan maka Pemborong harus memberitahukan kepada Direksi/ Pengawas Ahli/ Perencana Struktur untuk klarifikasi.
  - h. Untuk hal itu sebelumnya Pemborong harus membuat gambar pembengkokan baja tulangan (bending schedule), diajukan kepada Direksi/ Pengawas Ahli untuk mendapatkan persetujuan tertulis.
  - i. Penyetelan besi beton harus dilakukan dengan teliti, terpasang pada kedudukan yang teguh untuk menghindari pemindahan tempat. Pembesian harus ditunjang dengan beton atau penunjang besi, spacers atau besi penggantung lainnya sedemikian rupa sehingga rangkaian tulangan terpasang kokoh, kuat dan tidak bergerak saat dilakukan pengecoran beton.
  - j. Ikatan dari kawat harus dimasukkan dalam penampang beton, sehingga tidak menonjol kepermukaan beton.
  - k. Sengkang-sengkang harus diikat pada tulangan utama dan jaraknya harus sesuai dengan gambar.
  - l. Beton decking harus digunakan untuk menahan jarak yang tepat pada tulangan, dan minimum mempunyai kekuatan beton yang sama dengan beton yang akan dicor.
  - m. Sebelum pengecoran semua penulangan harus betul-betul bersih dari semua kotoran-kotoran.
10. Penggantian Besi
- a. Pemborong harus mengusahakan supaya besi yang dipasang adalah sesuai dengan apa yang tertera pada gambar.
  - b. Dalam hal ini dimana berdasarkan pengalaman Pemborong atau pendapatnya terdapat kekeliruan atau kekurangan atau perlu peyempurnaan pembesian yang ada maka pemborong dapat menambah ekstra besi dengan tidak mengurangi pembesian yang tertera dalam gambar. Usulan pengganti tersebut harus disetujui oleh Direksi/ Pengawas Ahli.
  - c. Jika Pemborong tidak berhasil mendapatkan diameter besi yang sesuai dengan yang ditetapkan dalam gambar, maka dapat dilakukan penukaran diameter besi dengan diameter yang terdekat dengan catatan:
  - d. Harus ada persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.
  - e. Jumlah luas besi di tempat tersebut tidak boleh kurang dari yang tertera dalam gambar. Khusus untuk balok induk, jumlah luas penampang besi pada tumpuan juga tidak boleh lebih besar jauh dari pembesian aslinya.
  - f. Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan keruwetan pembesian ditempat tersebut atau didaerah overlapping yang dapat menyulitkan pembetonan atau pencapaian penggetar/ vibrator.
  - g. Tidak ada Pekerjaan Tambah dan tambahan waktu pelaksanaan.
11. Pemasangan Alat-Alat Didalam Beton.
- a. Pemborong tidak dibenarkan untuk membobok, membuat lubang atau memotong konstruksi beton yang sudah jadi tanpa sepengetahuan dan ijin tertulis dari Direksi / Pengawas Ahli.

- b. Ukuran dan pembuatan lubang, pemasangan alat-alat didalam beton, pemasangan sparing dan sebagainya, harus sesuai gambar atau menurut petunjuk-petunjuk Direksi/Pengawas Ahli.
- c. Kolom Praktis dan Ring Balok untuk Dinding
  - 1) Setiap dinding yang bertemu dengan kolom harus diberikan penjangkaran dengan jarak antara 60 cm, panjang jangkar minimum 60 cm di bagian dimana bagian yang tertanam dalam bata dan kolom masing-masing 30 cm dan berdiameter 10 mm.
  - 2) Tiap pertemuan dinding, dinding dengan luas yang lebih besar dari 9 m<sup>2</sup> dan dinding dengan tinggi lebih besar atau sama dengan 3 m harus diberi kolom-kolom praktis dan ring-ring balok, dengan ukuran minimal 12 cm x 12 cm.
  - 3) Tulangan kolom praktis/ ring balok adalah 4 diameter 12mm dengan sengkang diameter 8 mm jarak 15 cm.
  - 4) Untuk lisplank bata dan dinding-dinding lainnya yang tingginya > 3 m harus diberi kolom praktis setiap jarak 3m dan bagian atasnya diberikan ring balok.

## 2.5. PEKERJAAN CETAKAN DAN PERANCAH

### A. Umum

#### 1. Persyaratan Umum

Kecuali ditentukan lain pada gambar atau seperti terperinci disini, Cetakan dan Perancah untuk pekerjaan beton harus memenuhi persyaratan dalam PBI-1971, SNI-2, ACI 347, ACI 301, ACI 318. Kontraktor harus terlebih dahulu mengajukan perhitungan-perhitungan serta gambar-gambar rancangan cetakan dan perancah untuk mendapatkan persetujuan Direksi Lapangan sebelum pekerjaan tersebut dilaksanakan. Dalam gambar-gambar tersebut harus secara jelas terlihat konstruksi cetakan/acuan, sambungan-sambungan serta kedudukan serta sistem rangkanya, pemindahan dari cetakan serta perlengkapan untuk struktur yang aman.

#### 2. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan-pekerjaan yang termasuk  
Bab ini termasuk perancangan, pelaksanaan dan pembongkaran dari semua cetakan beton serta penunjang untuk semua beton cor.
- b. Pekerjaan yang berhubungan  
Pekerjaan Pembesian  
Pekerjaan Beton

#### 3. Referensi-Referensi

Pekerjaan yang terdapat pada bab ini, kecuali ditentukan lain pada gambar atau diperinci berikut, harus mengikuti peraturan-peraturan, standard-standard atau spesifikasi terakhir sebagai berikut :

- a. PBI-1971 NI-2 Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971
- b. SII Standard Industri Indonesia
- c. ACI-301 Specification for Structural Concrete Building
- d. ACI-318 Building Code Requirement for Reinforced Concrete
- e. ACI-347 Recommended Practice for Concrete Formwork

#### 4. Penyerahan

Penyerahan-penyerahan berikut harus dilakukan oleh "Kontraktor" sesuai dengan jadwal yang telah disetujui untuk penyerahannya dengan segera, untuk menghindari keterlambatan dalam pekerjaannya sendiri maupun dari kontraktor lain.

- a. Data Pabrik  
Data pabrik tentang bahan-bahan harus diserahkan oleh "Kontraktor" kepada Direksi Lapangan dalam waktu 7 hari kerja setelah "Kontraktor" menerima surat perintah kerja, juga harus diserahkan instruksi pemasangan untuk kepentingan bahan-bahan dari lapisan-lapisan, pengikat-pengikat, dan asesoris serta sistem cetakan dari pabrik bila dipakai.

- b. Gambar kerja  
Perhatikan sistem cetakan beton seperti pengaturan perkuatan dan penunjang, metode dari kelurusan cetakan, mutu dari semua bahan-bahan cetakan, sirkulasi cetakan. Gambar kerja harus diserahkan kepada Direksi Lapangan sekurang-kurangnya 7 (tujuh) hari kerja sebelum pelaksanaan, untuk diperiksa.

#### **5. Penyelesaian Beton dengan Cetakan Papan**

- a. Cetakan dengan jenis ini (papan) harus terdiri dari papan-papan yang kering di oven dengan lebar nominal 8 cm dan tebal min. 2.5 cm. Semua papan harus bebas dari mata kayu yang besar, takikan, guncangan kuat, lubang-lubang dan perlemahan-perlemahan lain yang serupa.
- b. Denah dasar dari papan haruslah tegak seperti tercantum pada gambar. Cetakan dari papan haruslah penuh setinggi kolom-kolom, dinding dan permukaan-permukaan pada bidang yang sama tanpa sambungan mendatar dengan sambungan ujung yang terjadi hanya pada sudut-sudut dan perubahan bidang.
- c. Lengkapi dengan penunjang plywood melewati cetakan papan untuk stabilitas dan untuk mencegah lepas/terurainya adukan. Cetakan papan harus dikencangkan pada penunjang plywood dengan kondisi akhir dari paku yang ditanam tidak terlihat. Pola dari paku harus seragam dan tetap seperti disetujui oleh Pengawas.

#### **6. Cetakan untuk Beton yang Terlindung (Unexposed Concrete)**

- a. Cetakan untuk beton terlindung haruslah dari logam (metal), plywood atau bahan lain yang disetujui, bebas dari lubang-lubang atau mata kayu yang besar. Kayu harus dilapis setidak-tidaknya pada satu sisi dan kedua ujungnya.
- b. Lengkapi dengan permukaan kasar yang memadai untuk memperoleh rekatan dimana beton diindikasikan menerima seluruh ketebalan plesteran.

#### **7. Perancah, Penunjang dan Penyokong (Studs, Wales and Supports)**

Kontraktor harus bertanggung jawab, bahwa perancah, penunjang dan penyokong adalah stabil dan mampu menahan semua beban hidup dan beban pelaksanaan.

#### **8. Melapis Cetakan**

- a. Melapis cetakan untuk memperoleh penyelesaian beton yang halus, harus tanpa urat kayu dan noda, yang tidak akan meninggalkan sisasisa/ bekas pada permukaan beton atau efek yang merugikan bagi rekatan dari cat, plester, mortar atau bahan penyelesaian lainnya yang akan dipakai untuk permukaan beton.
- b. Bila dipakai cetakan dari besi, lengkapi cetakan dengan form-oil (bahan untuk melepaskan beton) dari pabrik khusus untuk cetakan dari besi. Pakai lapisan sesuai dengan spesifikasi perusahaan sebelum tulangan dipasang atau sebelum cetakan dipasang.

#### **9. Pengikat Cetakan**

- a. Pengikat cetakan haruslah batang-batang yang dibuat di pabrik atau jenis jalur pelat, atau model yang dapat dilepas dengan ulir, dengan kapasitas tarik yang cukup dan ditempatkan sedemikian sehingga menahan semua beban hidup dari pengecoran beton basah dan mempunyai penahan bagian luar dari luasan perletakan yang memadai.
- b. Untuk beton-beton yang umum, penempatannya menurut pendapat Direksi Lapangan.
- c. Pengikat untuk dipakai pada beton dengan permukaan yang diekspose, harus dari jenis dengan kerucut (cone snap off type). Kemiringan kerucut haruslah 2.5 cm maximum diameter pada permukaan beton dengan 3.8 cm tebal/tingginya ke pengencang sambungan. Pengikat haruslah lurus ke dua arah baik mendatar maupun tegak di dalam cetakan seperti terlihat pada gambar atau seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.

#### **10. Penyisipan Besi**

Penanaman/penyisipan besi untuk angkur dari bahan lain atau peralatan pada pelaksanaan beton haruslah dilengkapi seperti diperlukan pada pekerjaan.

- a. Penanaman/Penyisipan Benda-benda Terulir. Penanaman jenis ini haruslah seperti telah disetujui oleh Direksi Lapangan.

## **11. Pengiriman dan Penyimpanan Bahan.**

Bahan cetakan harus dikirim ke lapangan sedemikian jauhnya agar praktis penggunaannya, dan harus secara hati-hati ditumpuk dengan rapi di tanah dalam cara memberi kesempatan untuk pengeringan udara (alamiah).

## **B. Pelaksanaan**

### **1. Umum**

Perancah harus merupakan suatu konstruksi yang kuat, kokoh dan terhindar dari bahaya kemiringan dan penurunan, sedangkan konstruksinya sendiri harus juga kokoh terhadap pembebanan yang akan ditanggungnya, termasuk gaya-gaya prategang dan gaya-gaya sentuhan yang mungkin ada. Kontraktor harus memperhitungkan dan membuat langkah-langkah persiapan yang perlu sehubungan dengan lendutan perancah akibat gaya yang bekerja padanya sedemikian rupa hingga pada akhir pekerjaan beton, permukaan dan bentuk konstruksi beton sesuai dengan kedudukan (peil) dan bentuk yang seharusnya. Perancah harus dibuat dari baja atau kayu yang bermutu baik dan tidak mudah lapuk. Pemakaian bambu untuk hal ini tidak diperbolehkan. Bila perancah itu sebelum atau selama pekerjaan pengecoran beton berlangsung menunjukkan tanda-tanda penurunan > 10 mm sehingga menurut pendapat Direksi Lapangan hal ini akan menyebabkan kedudukan (peil) akhir sesuai dengan gambar rancangan tidak akan dapat dicapai atau dapat membahayakan dari segi konstruksi, maka Direksi Lapangan dapat memerintahkan untuk membongkar pekerjaan beton yang sudah dilaksanakan dan mengharuskan kontraktor untuk memperkuat perancah tersebut sehingga dianggap cukup kuat. Biaya sehubungan dengan itu sepenuhnya menjadi tanggungan kontraktor. Gambar rancangan perancah dan sistem pondasinya atau sistem lainnya secara detail (termasuk perhitungannya) harus diserahkan kepada Direksi Lapangan untuk disetujui dan pekerjaan pengecoran beton tidak boleh dilakukan sebelum gambar tersebut disetujui. Perancah harus diperiksa secara rutin sementara pengecoran beton berlangsung untuk melihat bahwa tidak ada perubahan elevasi, kemiringan ataupun ruang/rongga. Bila selama pelaksanaan didapati perlemahan yang berkembang dan pekerjaan perancah memperlihatkan penurunan atau perubahan bentuk, pekerjaan harus dihentikan, diberlakukan pembongkaran bila kerusakan permanen, dan perancah diperkuat seperlunya untuk mengurangi penurunan atau perubahan bentuk yang lebih jauh. Pada saat pengecoran, pelaksana dan surveyor harus memantau terus menerus agar bisa dicegah penyimpangan-penyimpangan yang mungkin ada. Rancangan perancah dan cetakan sedemikian untuk kemudahan pembongkaran untuk mengeliminasi kerusakan pada beton apabila cetakan & perancah dibongkar. Aturlah cetakan untuk dapat membongkar tanpa memindahkan penunjang utama dimana diperlukan untuk disisakan pada waktu pengecoran.

### **2. Pemasangan**

Perancah dan cetakan harus sesuai dengan dimensi, kelurusan dan kemiringan dari beton seperti yang ditunjukkan pada gambar; dilengkapi untuk bukaan (openings), celah-celah, pengunduran (recesses), chamfers dan proyeksi proyeksi seperti diperlukan. Cetakan-cetakan harus dibuat dari bahan dengan kelembaban rendah, kedap air dan dikencangkan secukupnya dan diperkuat untuk mempertahankan posisi dan kemiringan serta mencegah tekuk dan lendutan antara penunjang-penunjang cetakan. Pekerjaan denah harus tepat sesuai dengan gambar dan kontraktor bertanggung jawab untuk lokasi yang benar. Garis bantu yang diperlukan untuk menentukan lokasi yang tepat dari cetakan, haruslah jelas, sehingga memudahkan untuk pemeriksaan. Semua sambungan/pertemuan beton ekspose harus selaras dan segaris baik pada arah mendatar maupun tegak, termasuk sambungan-sambungan konstruksi kecuali seperti diperlihatkan lain pada gambar. Toleransi untuk beton secara umum harus sesuai PBI-71 atau ACI 347-78.3.3.1, Tolerances for Reinforced Concrete Building.

Cetakan harus menghasilkan jaringan permukaan yang seragam pada permukaan beton yang diekspose. Pembuatan cetakan haruslah sedemikian rupa sehingga pada waktu pembongkaran tidak mengalami kerusakan pada permukaan. Kolom-kolom sudah boleh dipasang cetakannya dan dicor (hanya sampai tepi bawah dari balok di atasnya) segera setelah penunjang dari pelat lantai mencapai kekuatannya sendiri. Bagaimanapun, jangan ada pelat atau balok yang dicetak atau dicor sebelum balok lantai dibawahnya bekerja penuh. Pada waktu pemasangan rangka konstruksi beton bertulang, Kontraktor harus benar-benar yakin bahwa tidak ada bagian dari batang tegak yang mempunyai "plumbness"/kemiringan lebih atau kurang dari 10 mm, yang dibuktikan dengan data dari surveyor yang diserahkan sebelum pengecoran.

### **3. Pengikat Cetakan**

Pengikat cetakan harus dipasang pada jarak tertentu untuk ketepatannya memegang/menahan cetakan selama pengecoran beton dan untuk menahan berat serta tekanan dari beton basah.

### **4. Jalur Kayu, Blocking dan Pencetakan Bentuk-bentuk Khusus (Moulding)**

Pasanglah di dalam cetakan jalur kayu, blocking, moulding, paku-paku dan sebagainya seperti diperlukan untuk menghasilkan penyelesaian yang berbentuk khusus/berprofil dan permukaan seperti diperlihatkan pada gambar dan bentuk melengkapi pemasangan paku untuk batang-batang kayu dari ciri-ciri lain yang dibutuhkan untuk ditempelkan pada permukaan beton dengan suatu cara tertentu. Lapislah jalur kayu, blocking dan pencetakan bentuk khusus dengan bahan untuk melepaskan.

### **5. Bahan untuk Melepas Beton (Release Agent)**

Lapislah cetakan dengan bahan untuk pelepas beton sebelum besi tulangan dipasang. Buanglah kelebihan dari bahan pelepas sehingga cukup membuat permukaan dari cetakan sekedar berminyak bila beton maupun pada pertemuan beton yang diperkeras dimana beton basah akan dicor/dituangkan. Jangan memakai bahan pelepas dimana permukaan beton dijadwalkan untuk menerima penyelesaian khusus dan/atau pakailah penutup dimana dimungkinkan.

### **6. Pekerjaan Sambungan**

Untuk mencegah kebocoran oleh celah-celah dan lubang-lubang pada cetakan beton ekspose, perlu dilengkapi dengan gasket, plug, ataupun caulk joints. Cetakan sambungan-sambungan hanya diijinkan dimana terlihat pada gambar kerja. Dimana memungkinkan, tempatkan sambungan ditempat yang tersembunyi. Laksanakan perawatan sambungan dalam 24 jam setelah jadwal pengecoran.

### **7. Pembersihan**

Untuk beton pada umumnya (termasuk cetakan untuk permukaan terlindung dari beton yang dicat). Lengkapi dengan lubang-lubang untuk pembersihan secukupnya pada bagian bawah dari cetakan-cetakan dinding dan pada titik-titik lain dimana diperlukan untuk fasilitas pembersihan dan pemeriksaan dari bagian dalam dari cetakan utama untuk pengecoran beton. Lokasi/tempat dari bukan pembersihan berdasar kepada persetujuan Direksi Lapangan. Untuk beton ekspose sama dengan beton pada umumnya, kecuali bahwa pembersihan pada lubang-lubang tidak diijinkan pada cetakan beton ekspose untuk permukaan ekspose tanpa persetujuan Direksi Lapangan. Dimana cetakan-cetakan mengelilingi suatu potongan beton ekspose dengan permukaan ekspose pada dua sisinya, harus disiapkan cetakan yang bagian-bagiannya dapat dilepas sepenuhnya seperti disetujui oleh Direksi Lapangan. Memasang jendela, bila pemasangan jendela pada cetakan untuk beton ekspose, lokasi harus disetujui oleh Direksi Lapangan. Perancah; batang-batang perkuatan penyangga cetakan harus memadai sesuai dengan metoda perancah. Pemeriksaan perancah secara sering harus dilakukan selama operasi pengecoran sampai dengan pembongkaran. Naikkan bila penurunan terjadi, perkuat/kencangkan bila pergerakan terlihat nyata. Pasanglah penunjang-penunjang berturut-turut, segera, untuk hal-hal tersebut diatas. Hentikan pekerjaan bila suatu perlemahan berkembang dan cetakan memperlihatkan pergerakan terus menerus melampaui yang

dimungkinkan dari peraturan. Pembersihan dan pelapisan dari cetakan; sebelum penempatan dari tulangan-tulangan, bersihkan semua cetakan pada muka bidang kontak dan lapisi secara seragam/merata dengan release agent untuk cetakan yang spesifik sesuai dengan instruksi pabrik yang tercantum. Buanglah kelebihan dan tidak diijinkan pelapisan pada tempat dimana beton ekspose akan dicor. Pemeriksaan cetakan; Beritahukan kepada Direksi Lapangan setidaknya 24 jam sebelumnya dalam pengajuan jadwal pengecoran beton.

#### **8. Penyisipan dan Perlengkapan**

Buatlah persediaan/perlengkapan untuk keperluan pemasangan atau perlengkapan-perengkapan, baut-baut, penggantung, pengunci angkur dan sisipan di dalam beton. Buatlah pola atau instruksi untuk pemasangan dari macam-macam benda. Tempatkan expansion joint fillers seperti dimana didetailkan.

#### **9. Dinding-dinding**

Buatlah dinding-dinding beton mencapai ketinggian, ketebalan dan profil seperti diperlihatkan pada gambar-gambar. Lengkapi bukaan/lubang-lubang sementara pada bagian bawah dari semua cetakan-cetakan untuk kemudahan pembersihan dan pemeriksaan. Tutuplah bukaan/lubang-lubang tersebut setepatnya, segera sebelum pengecoran beton ke dalam cetakan-cetakan dari dinding. Lengkapi dengan keperluan pengunci di dalam dinding untuk menerima tepian dari lantai-lantai beton.

#### **10. Cetakan untuk Kolom**

Cetakan-cetakan untuk kolom haruslah dengan ukuran dan bentuk seperti terlihat pada gambar-gambar. Siapkan bukaan-bukaan sementara pada bagian bawah dari semua cetakan-cetakan kolom untuk kemudahan pembersihan dan pemeriksaan, dan tutup kembali dengan cermat sebelum pengecoran beton.

#### **11. Cetakan untuk Pelat dan Balok-balok**

Buatlah semua lubang-lubang pada cetakan lantai beton seperti diperlukan untuk lintasan tegak dari duct, pipa-pipa, conduit dan sebagainya. Puncak dari chamber (penunjang) harus sesuai dengan gambar. Lengkapi dengan dongkrak-dongkrak yang sesuai, baji-baji atau perlengkapan lainnya untuk mendongkrak dan untuk mengambil alih penurunan pada cetakan, baik sebelum ataupun pada waktu pengecoran dari beton.

#### **12. Pembongkaran Cetakan dan Pengencangan Kembali Perancah (Reshoring)**

Pembongkaran cetakan harus sesuai dengan PBI-71 NI-2. Secara hati-hati lepaskan seluruh bagian dari cetakan yang sudah dapat dibongkar tanpa menambah tegangan atau tekanan terhadap sudut-sudut, offsets ataupun bukaan-bukaan (reveals). Hati-hati lepaskan dari pengikat. Pengikatan terhadap segi arsitek atau permukaan beton ekspose dengan menggunakan peralatan ataupun description ataupun tidak diijinkan. Lindungi semua ujung-ujung dari beton yang tajam dan secara umum pertahankan keutuhan dari desain. Bersihkan cetakan-cetakan beton ekspose secepatnya setelah pembongkaran untuk mencegah kerusakan pada bidang kontak. Pemasangan kembali perancah segera setelah pembongkaran cetakan, topang/tunjang kembali sepenuhnya semua pelat dan balok sampai dengan sedikitnya tiga lantai dibawahnya. Pemasangan perancah kembali harus tetap tinggal ditempatnya sampai beton mencapai kriteria umur kekuatan tekan 28 hari. Periksa dengan teliti kekuatan beton dengan test silinder dengan biaya kontraktor. Penunjang-penunjang sementara, sebelum pengecoran beton; tulangan menerus balok-balok dengan bentang panjang (12 m) haruslah ditunjang dengan penopang-penopang sementara sedemikian untuk me"minimum"kan lendutan akibat beban dari beton basah. Penunjang-penunjang sementara harus diatur sedemikian selama pengecoran beton dan selama perlu untuk mencegah penurunan dari penunjang karena tingkatan kerja. Perancah tidak boleh dipindahkan sampai beton mencapai kekuatan yang mencukupi ( $> 80 \% f'c$ ).

### 13. Pemakaian Ulang Cetakan

Cetakan-cetakan boleh dipakai ulang hanya bila betul-betul dipertahankan dengan baik dan dalam kondisi yang memuaskan bagi Direksi Lapangan. Cetakan-cetakan yang tidak dapat benar-benar dikencangkan dan dibuat kedap air, tidak boleh dipakai ulang. Bila pemakaian ulang dari cetakan disetujui oleh Direksi Lapangan, bagian pembersihan cetakan, dan memperbaiki kerusakan permukaan dengan memindahkan lembaran-lembaran yang rusak. Plywood sebelum pemakaian ulang dari cetakan plywood, bersihkan secara menyeluruh, dan lapis ulang dengan lapisan untuk cetakan. Janganlah memakai ulang plywood yang mempunyai tambalan, ujung yang usang, cacat/kerusakan akibat lapisan damar pada permukaan atau kerusakan lain yang akan mempengaruhi tekstur dari penyelesaian permukaan. Cetakan-cetakan lain dari kayu, persiapkan untuk pemakaian ulang dengan membersihkan secara menyeluruh dan melapis ulang dengan lapisan untuk cetakan. Perbaiki kerusakan pada cetakan dan bongkar/buanglah papan-papan yang lepas atau rusak. Agar supaya cetakan yang dipakai ulang tidak akan ada tambalannya yang diakibatkan oleh perubahan-perubahan, cetakan untuk beton ekspose pada bagian yang terlihat hanya boleh dipakai ulang hanya pada potongan-potongan yang identik. Cetakan tidak boleh dipakai ulang bila nantinya mempengaruhi mutu dan hasil pada bagian permukaan yang tampak dari beton ekspose akibat cetakan akan ada bekas jalur akibat dari plywood yang robek atau lepas seratnya. Sehubungan dengan beban pelaksanaan, maka beban pelaksanaan harus didukung oleh struktur-struktur penunjangnya dan untuk itu kontraktor harus melampirkan perhitungan yang berkaitan dengan rancangan pembongkaran perancah.

Pejabat Penanda Tangan Kontrak  
**IAIN Kudus**



**Drs. H. ADNAN, M.Ag**  
Nip 196505151993031003

Konsultan Perencana  
**CV. Kintan Mahardhika**



**MUH. TAUFIK HIDAYAT**  
Direktur

