

# **MEMBACA KONSTRUKSI DARI KACAMATA AUDITOR**

**Panduan Ringkas Memahami Dampak  
Ketidaksesuaian Pekerjaan Pembangunan  
Gedung dengan Standar Teknis dan Peraturan**



Aktualisasi  
Kristian S Davero Ginting  
200109162025041002

# **Index**

- 1. Gambaran Umum**
- 2. Komponen Konstruksi Gedung**
- 3. Dampak Ketidaksesuaian**
- 4. Korelasi Kerusakan dengan Perhitungan Kerugian Negara**



# Tujuan

- Buku pintar ini dapat mempermudah pemeriksa dalam mengetahui aspek-aspek konstruksi gedung yang bisa berkaitan dengan perhitungan kerugian negara
- Buku pintar ini dapat menjembatani antara ilmu teknis dari bidang konstruksi dengan ilmu pemeriksaan dalam perhitungan kerugian negara
- Buku pintar ini dapat menambah ilmu pemeriksa dalam berdiskusi dengan ahli agar dapat melakukan pemeriksaan secara optimal

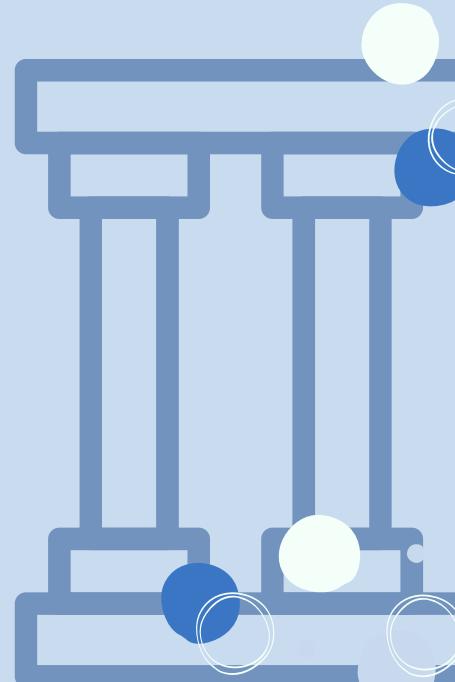


# Elemen Struktur Utama

## Kolom

Kolom merupakan elemen struktur vertikal yang menyalurkan beban dari balok dan pelat ke pondasi. Kolom dapat diartikan sebagai kaki dan tulang punggung sebuah bangunan.

Kolom memikul beban vertikal dari balok, pelat lantai, dinding dan berat bangunan lainnya. Kolom berfungsi menyalurkan beban vertikal yang telah diterima ke pondasi. Kolom juga memiliki peran dalam menahan beban lateral seperti beban dari gempa.

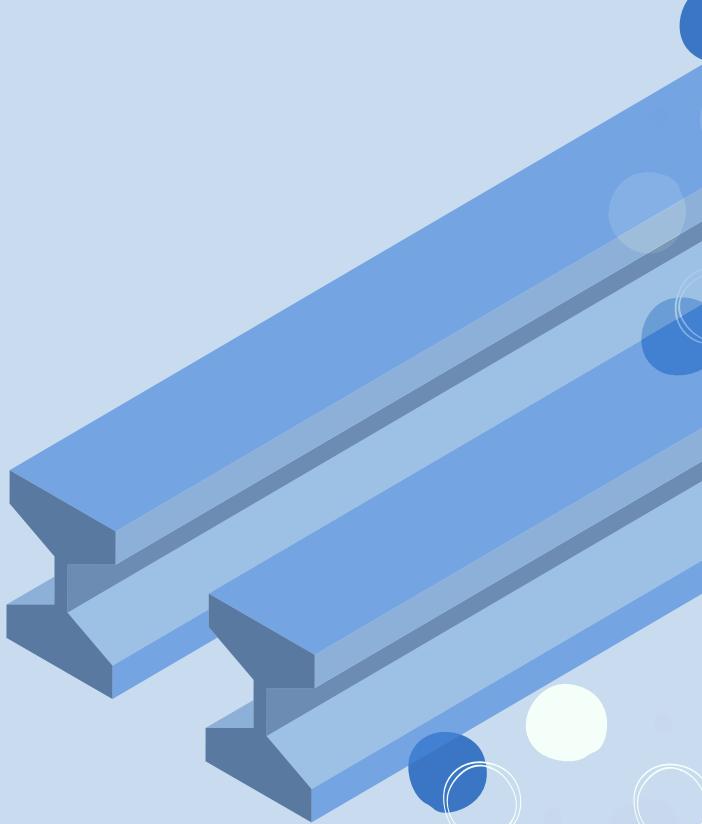


# **Elemen Struktur Utama**

## **Balok**

Balok merupakan elemen struktur horizontal yang menyalurkan beban dari pelat ke kolom

Balok berfungsi untuk menahan beban lentur dan gaya geser dari sebuah bangunan. Balok akan menopang beban dari pelat lantai dan dinding yang akan disalurkan ke kolom. Balok berfungsi memberikekakuan horizontal pada bangunan dan distribusi beban yang merata.



# **Elemen Struktur Utama**

## **Pelat Lantai**

Pelat lantai merupakan elemen struktur datar horizontal yang menyalurkan beban ke balok, dinding ataupun kolom

Pelat lantai berfungsi untuk menopang beban hidup (orang, furnitur, dll) dan beban mati (berat pelat lantai, ubin, dll) yang ada di bangunan yang akan disebarluaskan ke struktur di bawahnya.

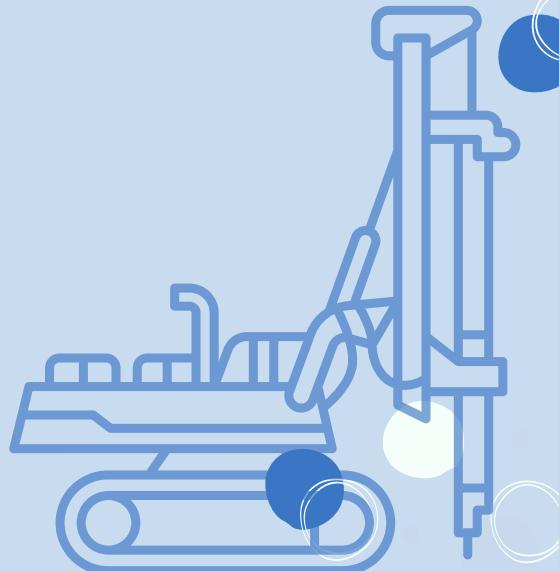


# **Elemen Struktur Utama**

## **Pondasi**

Pondasi merupakan bagian struktur bawah gedung yang menyalurkan beban dari struktur atas ke tanah

Pondasi berfungsi untuk mendistribusikan seluruh beban yang berasal dari struktur atas secara merata ke dalam tanah. Pondasi memiliki 2 jenis yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam.



# Pondasi Dangkal

## Pondasi Telapak

Pondasi digunakan untuk menggunakan titik individual.

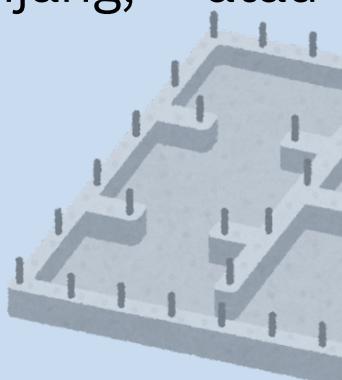
## Pondasi Raft

Jenis pondasi yang satu ini sering digunakan di area tanah yang memiliki tekstrur yang lebih lunak

## Pondasi Jalur/Memanjang

Pondasi memanjang dibuat untuk dinding bangunan yang dibuat membentuk persegi, persegi panjang, atau trapesium.

## Pondasi Dalam



## Pondasi Tiang Pancang

Pondasi ini menggunakan tiang-tiang yang dipancang ke dalam tanah hingga mencapai lapisan tanah keras.

## Pondasi Bor Pile

Pondasi ini dibuat dengan cara mengebor tanah dan kemudian diisi dengan beton bertulang.

## Pondasi Piers

Mirip dengan bore pile, tetapi menggunakan tiang-tiang beton yang lebih kecil dan lebih banyak.



# Material Utama Gedung

## Beton

Material bangunan yang merupakan campuran dari air, semen dan agregat. Beton sangat kuat dalam menahan beban tekan.

Beton disusun oleh agregat, semen dan air. Beton kuat dalam menahan gaya tekan tetapi lemah pada gaya tarik sehingga membutuhkan baja tulangan.

Beton tahan terhadap suhu tinggi dan api. Kualitas beton sangat bergantung terhadap material penyusunnya dan metoda pelaksanaan dalam pembuatan beton.

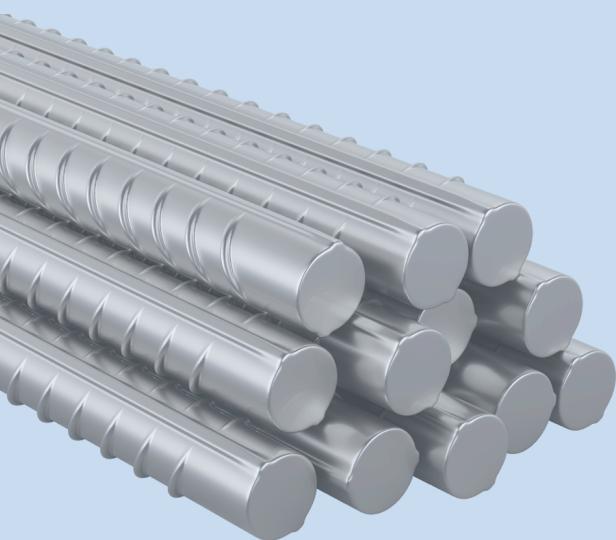
# Material Utama Gedung

## Baja Tulangan

Material bangunan untuk memperkuat beton dalam menahan gaya tarik. Baja tulangan ditempatkan di dalam cetakan sebelum beton dicor.

Baja Tulangan terdiri dari dua jenis yaitu baja ulir dan baja polos. Baja tulangan memiliki elastisitas dan daktilitas yang baik untuk memperkuat beton.

Baja tulangan membantu memperkuat beton untuk menahan gaya gempa. Baja tulangan tahan lama bila beton padat dan tidak retak



# **Material Utama Gedung**

## **Semen**

Material bangunan yang menjadi bahan perekat antar agregat agar menjadi satu beton.

Kualitas semen akan mempengaruhi kuat beton.

Semen terbuat dari pembakaran campuran batu dan tanah liat. Semen bersifat reaktif terhadap air, melepaskan panas dan dapat mengeras ketika dicampur dengan air.



# Material Utama Gedung

## Agregat

Material bangunan yang terbagi dalam dua jenis yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil). Agregat merupakan salah satu bahan dasar dalam pembuatan beton.

### Agregat halus

umumnya berupa pasir alami atau pasir hasil pecahan batu (pasir buatan). Agregat halus berfungsi untuk Mengisi rongga antar agregat kasar dan Meningkatkan daya ikat antara pasta semen dan agregat.

### Agregat kasar

umumnya berupa kerikil alami atau batu pecah dari granit, basalt, atau batu kapur. Agregat kasar Memberikan kekuatan mekanik utama pada beton dan membantu beton tahan terhadap susut.

# Kerusakan Bangunan

## Landasan Peraturan Terkait Kerusakan pada Bangunan

Berdasarkan PP No. 16 Tahun 2021 & PerMen PUPR No 24 Tahun 2008, Bangunan harus memenuhi beberapa keandalan bangunan yang mencakup keselamatan, kenyamanan dan efisiensi suatu bangunan. Jika ditemukan kerusakan yang menyebabkan bangunan tidak lagi memenuhi keandalan atau tidak laik fungsi, maka bangunan tersebut perlu diperbaiki, direhabilitasi, atau bahkan dinyatakan rusak berat. Berikut beberapa klasifikasi kerusakan pada bangunan, yaitu:

### Kerusakan Ringan

Terjadi pada elemen non-struktural dan tidak melanggar keselamatan pengguna gedung

### Kerusakan Sedang

Terjadi sebagian pada elemen struktural dan non struktural serta mulai memengaruhi kelaikan gedung

### Kerusakan Berat

Terjadi pada sebagian besar elemen struktural gedung serta membuat gedung tidak laik fungsi dan dapat membahayakan jika tidak diperbaiki



# Kerusakan Bangunan

## Kebocoran di Atap dan Saluran Air

Perembesan air yang masuk ke dalam bangunan melalui celah atau sambungan yang tidak kedap air, seperti talang, atap, atau dinding. Hal ini menimbulkan kelembaban dan kerusakan finishing serta struktur bangunan

### Penyebab

- Kesalahan Desain

Tidak ada atau kurangnya overstek pada atap serta mudahnya talang dan saluran air tersumbat dapat membebani struktur atap sehingga mengakibatkan air merembes ke dinding atau mempercepat korosi baja dan pelupukan kayu

- Adanya Pergerakan Struktur

Struktur utama atau dinding yang mengalami retak dapat membuat air meresap masuk sehingga sumber bocor bisa berpindah tergantung arah retakan dan rembesan tidak bisa ditangani dari luar yang mengakibatkan perlunya perbaikan struktural.

- Kualitas Material Buruk

Genteng yang mudah retak dan tidak adanya waterproofing pada sambungan atap dapat mengakibatkan atap lemah terhadap angin dan hujan

- Metode Pekerjaan Buruk

Genteng tidak disusun dengan rapat, sambungan atap dan dinding tidak dipasang secara benar, dan sealant pada atap tidak tahan air. dapat membuat rembesan yang sulit ditemukan sumbernya

- Sistem Plumbing & Drainase Buruk

Talang air yang datar, tidak ada pipa pembuangan vertikal yang memadai, dan talang yang tidak disambung ke sistem pembuangan limbah dapat membuat air tumpah ke dinding dan air masuk dari luar ke dalam bangunan.

# Kerusakan Bangunan

## Kebocoran di Atap dan Saluran Air

### Dampak Jangka Pendek

- Munculnya rembesan dan noda air
- Plafon basah dan melengkung
- Adanya bau lembap
- Dapat terjadi kerusakan elektrikal ringan
- Adanya genangan air di area bangunan

### Dampak Jangka Panjang

- Rusaknya struktur kayu dan baja ringan penyusun atap
- Penurunan nilai aset bangunan
- Kebocoran menyebar dan sumber penyebab sulit ditebak
- Erosi tanah pondasi dan keretakan dinding

### Pengujian yang Dapat Dilakukan

- Spray Test
- Thermal Camera
- Uji Genangan

### Standar dan Peraturan yang Berlaku

- SNI 1727:2020
- SNI 03-2914-1992
- PP No 16 Tahun 2021

# Kerusakan Bangunan

## Lendutan Balok dan Pelat Lantai

Kondisi di mana permukaan pelat dan balok mengalami penurunan atau pembengkokan akibat tidak mampu menahan beban. Getaran berlebihan terjadi saat struktur lantai tidak cukup kaku sehingga terasa bergoyang saat diinjak.

### Penyebab

- Dimensi Elemen Struktur
- Tebal pelat atau dimensi balok tidak sesuai dengan dimensi rencana.
- Pembebanan

Beban aktual yang diberikan pada elemen struktur melebihi beban rencana. Pembebanan telah diberikan sebelum umur beton mencapai kekuatan 28 hari.

- Mutu Beton

Kuat tekan beton aktual lebih rendah dari kuat tekan beton rencana.

- Penulangan

Jumlah atau posisi tulangan tidak sesuai rencana. Tidak adanya tulangan tarik di bagian bawah pelat/di tengah bentang balok.

# Kerusakan Bangunan

## Lendutan Balok dan Pelat Lantai

### Dampak Jangka Pendek

- Permukaan elemen struktur tidak rata
- Terjadi kerusakan pada bagian finishing bangunan

### Dampak Jangka Panjang

- Retakan Struktural membesar
- Penurunan kinerja struktur secara umum
- Bangunan dikategorikan menjadi tidak layak fungsi

### Pengujian yang Dapat Dilakukan

- Cover Meter Test
- Pengukuran Lendutan Aktual
- Hammer Test
- Core Drill

### Standar dan Peraturan yang Berlaku

- SNI 2847:2019
- SNI 1727:2020
- PP No 16 Tahun 2021

# Kerusakan Bangunan

## Penurunan pada Pondasi

Kondisi di mana pondasi bangunan turun secara tidak merata karena tanah dasar tidak mampu menahan beban. Hal ini dapat menyebabkan keretakan pada struktur atas.

### Penyebab

- Kondisi Tanah Tidak Stabil

Tanah lunak mengakibatkan daya dukung tanah rendah dan tidak ada pengujian tanah sebelum melakukan desain pondasi

- Desain Pondasi Tidak Sesuai

Dimensi pondasi terlalu kecil untuk menahan beban struktur dan salah dalam pemilihan jenis pondasi

- Terjadi Kebocoran di Sekitar Pondasi

Kebocoran saluran air penyebab erosi tanah penyangga pondasi dan perubahan kadar air tanah

- Metode Pelaksanaan Buruk

Kurangnya pengeraaan pemanatan tanah, pelaksanaan pengecoran di tanah basah, dan ketinggian pondasi tidak sesuai gambar kerja

# Kerusakan Bangunan

## Penurunan pada Pondasi

### Dampak Jangka Pendek

- Bangunan menjadi miring
- Adanya retak di bagian struktur
- Terganggunya fungsi gedung seperti sulit ditutup

### Dampak Jangka Panjang

- Terjadinya kegagalan pada pondasi
- Bangunan menjadi tidak layak fungsi

### Pengujian yang Dapat Dilakukan

- Levelling
- Review Uji Tanah

### Standar dan Peraturan yang Berlaku

- SNI 8460:2017
- SNI 1727:2020
- PP No 16 Tahun 2021

# Kerusakan Bangunan

## Keretakan pada Elemen Struktur Atas

Garis patahan atau celah pada elemen beton akibat tekanan atau gaya yang melebihi kapasitas material. Retak dapat bersifat ringan hingga berat, dan bisa menjadi tanda awal kegagalan struktur.

### Penyebab

- Material
  - Material penyusun beton yang berkurang mengakibatkan mutu beton rendah, kualitas material penyusun beton yang kurang baik, jenis material penyusun beton yang tidak sesuai dengan fungsi beton dan umur beton yang belum cukup sudah diberikan pembebanan. Jumlah dan dimensi baja tulangan terpasang tidak sesuai dengan tahap perencanaan serta mutu baja tulangan yang dipasang tidak sesuai dengan spesifikasi rencana

### • Metode Pelaksanaan

Tidak adanya perawatan pada beton setelah pengecoran, tidak dilakukan pemanasan, teknik pengecoran yang salah seperti temperatur yang tidak pas atau tinggi jatuh beton saat pengecoran > 1,5 meter serta selimut beton terlalu tipis. Posisi pemasangan tulangan yang tidak sesuai dengan perencanaan dan tidak adanya kait/angkur pada pemasangan baja tulangan.

### • Faktor Eksternal

Terjadinya gempa bumi menyebabkan gaya geser yang besar pada kolom dan balok sehingga bisa memicu retakan geser maupun lentur.

# Kerusakan Bangunan

## Keretakan pada Elemen Struktur Atas

### Dampak Jangka Pendek

- Munculnya retak halus pada permukaan beton
- Menurunkan kepercayaan pengguna bangunan
- Mengganggu estetika bangunan

### Dampak Jangka Panjang

- Terjadinya retak struktural yang dapat mengakibatkan korosi karena air masuk dan mengenai baja tulangan
- Struktur tidak dapat menahan beban rencana atau gempa
- Dapat terjadi keruntuhan lokal atau menyeluruh

### Pengujian yang Dapat Dilakukan

- Hammer Test
- Core Drill
- Ultrasonic Pulse Velocity

### Standar dan Peraturan yang Berlaku

- SNI 2847:2019
- SNI 1726:2019
- SNI 1727:2020
- PP No 16 Tahun 2021

# Pengujian

## Spray Test

Spray test bertujuan untuk meniru kondisi hujan deras untuk melihat titik masuk air melalui genteng, sambungan, atau ventilasi.

- Semprotkan air menggunakan selang tekanan tinggi ke seluruh permukaan atap atau sambungan dinding–atap.
- Pengujian ini dilakukan dari bawah ke atas perlahan dan per bagian (area terisolasi) bangunan.
- Pantau rembesan dari dalam bangunan.

## Thermal Camera

Thermal Camera bertujuan untuk mendeteksi area dinding atau atap yang lembap tanpa merusaknya (non-destructif).

- Area lembap akan menunjukkan suhu lebih rendah karena penguapan.
- Pengujian ini tepat untuk mendeteksi rembesan tersembunyi di dalam plafon atau pelat beton.

## Uji Genangan

Uji Genangan bertujuan untuk menguji apakah atap datar atau sambungan pelat bocor ketika ditampung air secara sengaja.

- Genangi permukaan atap datar dengan air hingga ±2–5 cm selama 24–72 jam.
- Periksa langit-langit atau pelat bawah dari rembesan air.
- Pengujian ini hanya dilakukan bila tidak ada peralatan listrik aktif.
- Baik dilaksanakan untuk pelat atap, dak beton, rooftop garden.

# Pengujian

## Cover Meter Test

Cover meter test bertujuan untuk menentukan kedalaman selimut beton (cover) terhadap tulangan baja di dalam elemen struktur seperti pelat lantai dan balok serta mengidentifikasi lokasi, jarak antar tulangan, dan diameter estimatif tulangan di dalam beton.

- Pengujian dilakukan pada >2 titik untuk tiap elemen struktur yang diuji
- Permukaan datar, tidak basah, bebas dari pengaruh benda logam lain (paku, kawat bekas)
- Berdasarkan standar yang berlaku, pelat dan balok memiliki tebal selimut beton min. 20 - 30 mm

## Uji Lendutan Aktual

Uji lendutan dapat dilakukan dengan berbagai cara baik secara manual (visual assessment) maupun dengan alat (total station, waterpass digital, dial gauge indicator, dll).

- Visual Assessment dapat dilakukan untuk mendeteksi gejala-gejala lendutan seperti retakan pada permukaan bawah pelat dan sambungan keramik terangkat
- Uji lendutan dengan alat digunakan untuk mengetahui seberapa besar nilai lendutan yang terjadi pada elemen struktur. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan saat pengujian dengan alat, yaitu:
  - Titik acuan alat harus jelas dan stabil
  - Alat yang digunakan harus dikalibrasi terlebih dahulu
  - Pengujian dilakukan saat struktur menerima beban maksimum
  - Melakukan pencatatan terhadap setiap hasil pengujian

# Pengujian

## Hammer Test

Hammer Test adalah uji non-destruktif (tidak merusak struktur) yang digunakan untuk memperkirakan kuat tekan beton pada permukaan elemen struktural.

- Pengujian harus dilakukan di permukaan yang rata
- Pengujian dilakukan pada minimal 10 titik pada tiap elemen struktural
- Alat harus dikalibrasi sebelum digunakan
- Alat harus digunakan tegak lurus terhadap permukaan yang ingin diuji
- Hammer Test tidak mengukur kekuatan dalam beton secara menyeluruh (hanya permukaan)

## Core Drill

Core drill test adalah metode uji destruktif (merusak sebagian) dengan mengambil sampel beton berbentuk silinder dari struktur bangunan.

- Pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik setiap  $15 \text{ m}^3$  dan tambahan 1 titik untuk setiap  $15 \text{ m}^3$  beton berikutnya
- Titik uji dipilih secara representatif terhadap area yang dicurigai mutu betonnya tidak sesuai serta hindari lokasi tulangan utama
- Pada saat pengambilan sampel pada beton dan kolom, lakukan pada bagian tengah bentang
- Jika hasil evaluasi  $\geq 85\%$  dari nilai kuat desain, struktur dianggap memenuhi syarat mutu.

# Pengujian

## Leveling

Leveling bertujuan untuk mengukur perubahan tinggi antar titik di bagian bawah bangunan (misal: titik kolom, pojok dinding, lantai).

- Titik awal pengujian ditetapkan yang tidak terpengaruh penurunan
- Pengujian dilakukan di tiap titik elemen struktur dan bandingkan antar titik (min. 4 titik pengujian)
- Terdapat beberapa jenis besaran penurunan seperti
  - < 5 mm berindikasi normal
  - 5 - 25 mm berindikasi terjadi penurunan dan memerlukan evaluasi
  - > 25 mm berindikasi kuat terjadi penurunan pondasi

## Review Uji Tanah

Review uji tanah bertujuan untuk mengevaluasi apakah pondasi sudah dirancang sesuai dengan daya dukung tanah dan karakteristik tanah bawah.

- Beberapa jenis dokumen terkait uji tanah yang perlu direview seperti Laporan SPT (Standard Penetration Test), Laporan CPT (Cone Penetration Test/Sondir), Bore Log, dan Laporan laboratorium tanah
- Tanah lunak memiliki nilai N-SPT < 10 (memiliki resiko penurunan pondasi tinggi)

# Pengujian

## Ultrasonic Pulse Velocity

UPV (Ultrasonic Pulse Velocity) adalah uji non-destructif yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk menilai kepadatan, kekompakan, dan integritas internal beton.

- Pengujian dilakukan pada minimal 10 titik atau pada grid 1 m – 2 m antar titik
- Pilih titik yang mewakili area kritis: tengah bentang, dekat sambungan cor, area dengan retak, area penyangga beban berat.
- Permukaan beton harus rata dan bersih. Gunakan coupling gel atau air untuk memastikan gelombang merambat baik.
- Jika nilai  $< 3,0$  km/detik pada zona penting (kolom/struktur utama) dapat diartikan mutu beton buruk sehingga dapat diminta uji core sebagai konfirmasi.

# Standar dan Peraturan

## SNI 1727:2020

### Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain

- Tidak akuratnya perhitungan perencanaan beban yang akan ditahan oleh suatu struktur bangunan dapat membuat elemen struktur pada bangunan tidak cukup kuat untuk menahan beban.
- Jenis beban yang direncanakan untuk ditahan harus sesuai dengan fungsi bangunan.
  - Beban mati (beban dari berat struktur sendiri)
  - Beban hidup (ruang kantor, koridor, tangga, ruang pertemuan dll)
  - Beban hujan
- Kombinasi pembebanan harus dihitung sesuai dengan standar yang ada agar tidak terjadi overload

## SNI 03-2914-1992

### Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air

- Untuk beton biasa, resapan air maksimum 6,5% (dalam 24 jam) dan 2,5% (dalam 10 menit) dari berat beton.
- Untuk beton pada lingkungan agresif (seperti atap terbuka), penetrasi air tidak boleh lebih dari 30–50 mm.
- Rasio air-semen maksimal: 0,45–0,50 tergantung lingkungan
- Kandungan semen minimal: 280–380 kg/m<sup>3</sup>
- Material harus sesuai standar mutu dan bahan tambahan (admixture waterproofing) harus disetujui dan sesuai spesifikasi

# Standar dan Peraturan

SNI 2847:2019

## Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung

### Mutu Beton & Syarat Kuat Tekan

- Kuat tekan minimum sebuah beton adalah 17 MPa (K200) untuk bangunan dengan kegunaan umum dan 21 MPa (K275) untuk bangunan dengan kegunaan khusus.
- Mutu beton dikatakan rendah bila kuat beton aktual < kuat beton rencana.
- Material penyusun beton harus berkualitas dan tidak terkontaminasi.
- Pencampuran material beton harus sesuai standar yang ada.
- Beton harus dicor sesuai dengan standard yang ada.

### Penempatan Baja Tulangan

- Selimut beton berfungsi untuk melindungi baja tulangan dari cuaca atau efek lainnya.
- Ketebalan selimut beton minimum dihitung berdasarkan jenis tulangan dan kondisi paparan.
- Tulangan sengkang harus ditempatkan pada posisi yang benar (dekat serat tarik dan serat tekan) dan diangkur dengan baik.
- Setiap bengkokan pada sengkang harus mengelilingi tulangan longitudinal agar efektif menahan geser.
- Harus ada toleransi dimensi tulangan yang dapat berpengaruh pada kekuatan beton.

### Kontrol Lendutan

- Mengatur batas maksimum lendutan (defleksi) untuk struktur beton agar memenuhi syarat kenyamanan dan fungsionalitas (serviceability).
- Terdapat batasan lendutan berdasarkan bentang (L).
  - Balok (L/180)
  - Pelat Lantai (L/240)

# Standar dan Peraturan

## SNI 1726:2019

### Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung

- Dikarenakan Indonesia berada di zona gempa tinggi, maka standar ini sangat krusial untuk digunakan ketika merencanakan suatu bangunan agar bangunan tetap berdiri saat terjadi gempa.
- Perhitungan kombinasi beban gempa wajib dimasukkan saat perencanaan suatu bangunan
- Penulangan pada elemen struktur harus diperhitungkan dengan benar dari segi jumlah dan posisi.
  - Pada Kolom, tulangan sengkang harus rapat di bagian ujung dan sambungan kolom
  - Pada Balok, perhitungan perencanaan tulangan harus memadai dan angkur yang sempurna

## SNI 8460:2017

### Persyaratan perancangan geoteknik

#### Persyaratan Penurunan Total dan Differensial

- Penurunan total adalah kombinasi dari penurunan langsung (immediate) dan penurunan konsolidasi (long-term). Hal ini dapat terjadi karena beban, penurunan muka air tanah, getaran dari mesin atau gempa, aktivitas konstruksi di sekitar.
- Beda penurunan (differential settlement): harus memenuhi rasio 1/300 dari bentang elemen agar tidak memengaruhi stabilitas struktur atas
- Batas penurunan izin:
  - Penurunan izin  $< 15 \text{ cm} + b/600$  ( $b = \text{lebar elemen struktur dalam cm}$ )

# **Standar dan Peraturan**

**SNI 8460:2017**

**Persyaratan perancangan geoteknik**

## **Desain Pondasi dan Daya Dukung**

- Struktur pondasi harus dirancang agar memiliki stabilitas internal dan eksternal, serta mampu mendistribusikan beban bangunan ke tanah dengan aman.
- Jenis Pondasi terdiri dari pondasi dangkal dan pondasi dalam
  - Pondasi dangkal cocok untuk tanah yang relatif keras di kedalaman dangkal ( $SPT > 10$ )
  - Pondasi dalam digunakan bila tanah keras berada di kedalaman  $> 3-5$  meter atau ada beban berat
- Daya dukung tanah harus diperhitungkan karena bila kapasitas daya dukung dihitung lebih tinggi dari kondisi tanah aktual (overestimasi) maka pondasi akan turun lebih besar dari prediksi.

**PP No 16 Tahun 2021**

**Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Tentang Bangunan Gedung**

- Pasal 28 ayat 2 tentang ketentuan aspek keselamatan Bangunan Gedung
- Pasal 29 ayat 1 tentang ketentuan kemampuan Bangunan Gedung terhadap beban muatan
- Pasal 29 ayat 2 tentang Struktur Bangunan Gedung harus direncanakan kuat, stabil, dan memenuhi ketentuan pelayanan (serviceability) dalam memikul beban selama umur layanan yang direncanakan dengan mempertimbangkan fungsi Bangunan Gedung, lokasi, keawetan, dan kemudahan pelaksanaan konstruksi.
- Pasal 29 ayat 7 tentang ketentuan teknis mengenai material struktur dan konstruksi
- Pasal 52 tentang ketentuan lokasi penempatan Bangunan Gedung

# Korelasi Kerusakan dengan Perhitungan Kerugian Negara

## Kelebihan Bayar

Negara membayar melebihi nilai pekerjaan aktual, baik dari sisi volume, mutu, atau harga. Beberapa contoh kasus yang berkaitan dengan kelebihan bayar, seperti:

- Volume pengecoran beton yang dilaksanakan hanya 80 m<sup>3</sup>, tetapi pembayaran untuk volume 100 m<sup>3</sup>.
- Spesifikasi mutu beton pekerjaan lebih rendah dari spesifikasi mutu beton rencana.

## Pembayaran atas Pekerjaan Tidak Sesuai

Negara membayar penuh, tetapi pekerjaan tidak sesuai spesifikasi teknis, kontrak, atau ketentuan regulasi (SNI, PP, dll). Beberapa contoh kasus yang berkaitan dengan hal ini, seperti:

- Pemasangan tulangan yang tidak sesuai dengan rencana dan gambar kerja yang ada.
- Dimensi pondasi terpasang tidak sama dengan dimensi pondasi rencana sehingga pondasi tidak dapat menahan beban.

# Korelasi Kerusakan dengan Perhitungan Kerugian Negara

## Tidak Diperolehnya Nilai Manfaat

Barang/jasa telah dibayar, tetapi tidak dapat digunakan secara fungsional atau ekonomis sesuai tujuan awal. Beberapa contoh kasus yang berkaitan dengan hal ini, seperti:

- Bangunan sekolah sudah jadi, tetapi tidak dapat digunakan karena miring/retak parah.
- Ruangan kantor tidak nyaman dipakai karena atap selalu bocor.

## Pengeluaran yang Tidak Diperlukan

Negara harus membayar biaya tambahan akibat kesalahan atau ketidaksesuaian pekerjaan awal. Beberapa contoh kasus yang berkaitan dengan hal ini, seperti:

- Harus merenovasi plafon akibat kebocoran yang terjadi
- Harus memperkuat pelat karena lendutan melebihi batas