



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 988 -

## H. Ketentuan Pokok Tahan Gempa Bangunan Gedung Fungsi Hunian Berupa Rumah 1 (Satu) Lantai Dan Rumah 2 (Dua) Lantai

### 1. Ketentuan Pokok Tahan Gempa

Ketentuan pokok tahan gempa merupakan panduan praktis dalam pembangunan bangunan gedung sederhana 1 (satu) lantai dengan fungsi hunian. Pemenuhan ketentuan pokok tahan gempa ini bertujuan untuk mewujudkan bangunan rumah tinggal tunggal yang lebih aman terhadap dampak kerusakan yang diakibatkan oleh bencana gempa bumi. Ketentuan pokok tahan gempa meliputi:

1. Kualitas bahan bangunan yang baik;
2. Keberadaan dan dimensi struktur yang sesuai;
3. Seluruh elemen struktur utama tersambung dengan baik; dan
4. Mutu pengerjaan yang baik.



Gambar II.360 Struktur Bangunan Rumah Tinggal Tunggal

a. Bahan . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 989 -

a. Bahan Bangunan

Bahan bangunan yang dipergunakan dalam pembangunan bangunan tahan gempa harus berkualitas baik dan proses pengerjaan yang benar

1) Beton

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membuat campuran beton adalah:

- a) Campuran beton terdiri dari 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil : 0,5 air.

Perlu diperhatikan penambahan air dilakukan sedikit demi sedikit dan disesuaikan agar beton dalam keadaan pulen (tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental).



1 semen : 2 pasir : 3 kerikil



air secukupnya dituang  
sedikit demi sedikit

Gambar II.361 Pencampuran Beton

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 990 -



Gambar II.362 Pengujian Sederhana Dengan Meletakkan Campuran Beton di Tangan



Gambar II.363 Pengujian Sederhana Dengan Menggunakan Cetakan dan Mengukur Selisih Ketinggian dengan Cetakan

- b) Ukuran kerikil yang baik maksimum 20 mm dengan gradasi yang baik

Gambar...



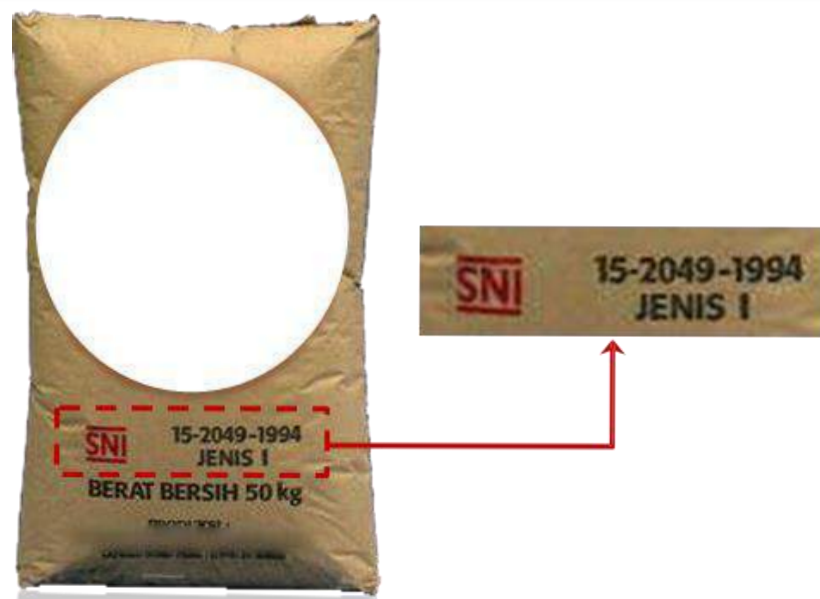
PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 991 -



Gambar II.364 Diameter Kerikil Yang Baik Untuk Campuran Beton

- c) Semen yang digunakan adalah semen tipe 1 yang berkualitas sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).



Gambar II.365 Contoh Semen Tipe 1

- 2) Mortar

Campuran volume mortar memiliki perbandingan 1 semen : 4 pasir bersih : air secukupnya. Pasir yang dipergunakan . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 992 -

dipergunakan sebaiknya tidak mengandung lumpur kaena lumpur dapat mengganggu ikatan dengan semen.



Gambar II.366 Bahan Campuran Mortar



Gambar II.367 Proses Pencampuran Mortar



Gambar II.368 Hasil Pencampuran Mortar Yang Baik

3) Batu . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 993 -

3) Batu Pondasi

Pondasi terbuat dari batu kali atau batu gunung yang keras dan memiliki banyak sudut agar ikatan dengan mortar menjadi kuat.



Gambar II.369 Kualitas Batu Kali/Gunung yang Baik Digunakan Sebagai Pondasi



Gambar II.370 Pondasi Dari Batu Kali/Gunung

4) Batu . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 994 -

4) Batu Bata

Batu bata yang digunakan harus memenuhi syarat:

- a) bagian tepi lurus dan tajam;
- b) tidak banyak retakan;
- c) tidak mudah patah; dan
- d) dimensi tidak terlalu kecil dan seragam.

Selain itu, batu bata yang baik akan bersuara lebih denting ketika dipukulkan satu sama lain.



Gambar II.371 Kualitas Batu Bata Yang Baik



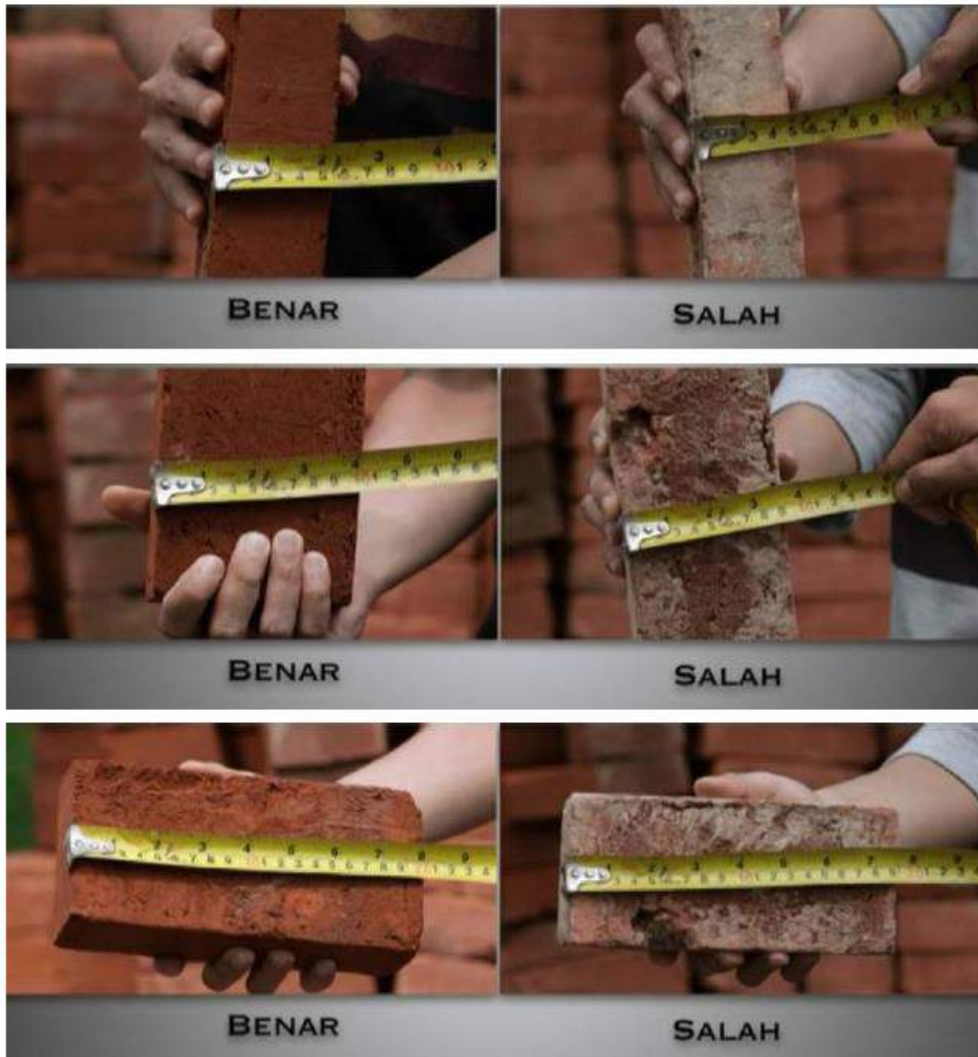
Gambar II.372 Pengujian Sederhana Kekuatan Batu Bata

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 995 -



Gambar II.373 Dimensi Batu Bata Yang Baik Digunakan Dalam  
Pembangunan

Sebelum batu bata dipasang lakukan perendaman bata sekitar 5-10 menit hingga tercapai jenuh permukaan kering pada bata, kemudian dikeringkan sebelum direkatkan dengan mortar. Hal ini dilakukan agar tingkat penyerapan bata terhadap air campuran mortar tidak terlalu cepat, karena pengeringan yang terlalu cepat mengakibatkan ikatan menjadi kurang kuat.

Gambar . . .





PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 996 -



Gambar II.374 Perendaman Batu Bata Sebelum Dipasang

Batu bata yang baik pada saat direndam tidak mengeluarkan banyak gelembung dan tidak hancur.

5) Kayu

Kayu yang digunakan harus berkualitas baik dengan ciri-ciri:

- a) keras;
- b) kering;
- c) berwarna gelap;
- d) tidak ada retak; dan
- e) lurus.



Gambar II.375 Kayu Yang Baik Digunakan Dalam Pembangunan

b) Struktur . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 997 -

b. Struktur Utama

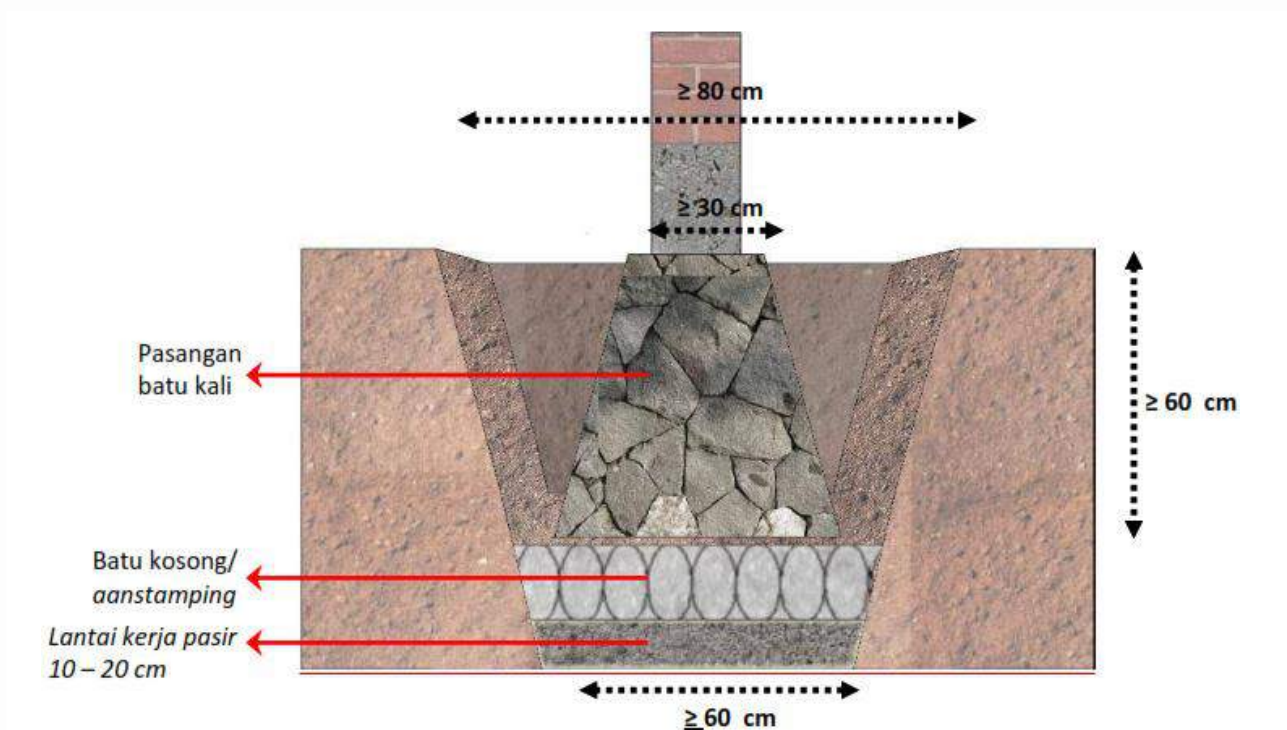
Struktur utama bangunan rumah tinggal tunggal terdiri dari:

- 1) pondasi;
- 2) balok pengikat/ *sloof*;
- 3) kolom;
- 4) balok keliling/ *ring*; dan
- 5) struktur atap.

Proses konstruksi struktur utama harus memperhatikan ketepatan dimensi dan melalui metode yang benar.

1) Pondasi

Pada kondisi tanah yang cukup keras, pondasi yang terbuat dari batu kali dapat dibuat dengan ukuran sebagai berikut:



Gambar II.376 Pondasi

2) Balok . . .



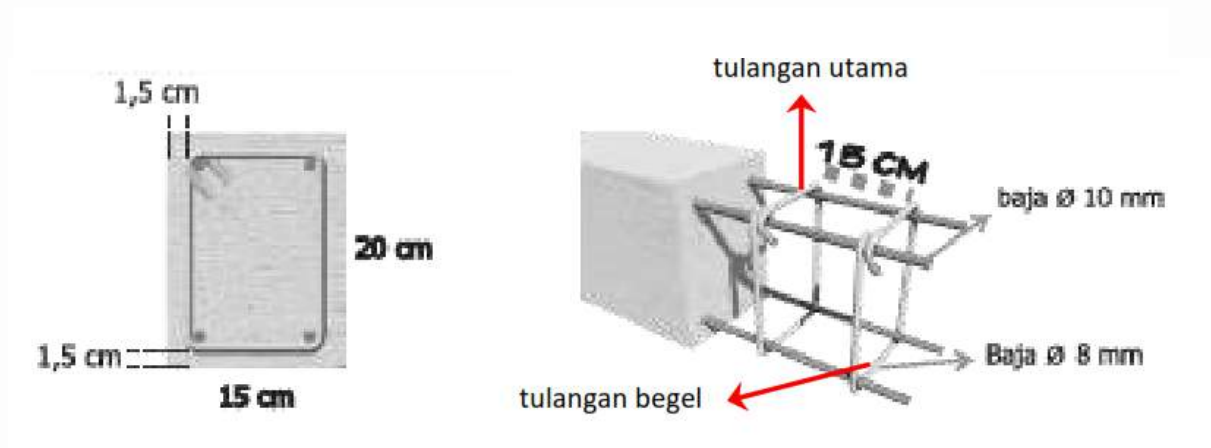
PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 998 -

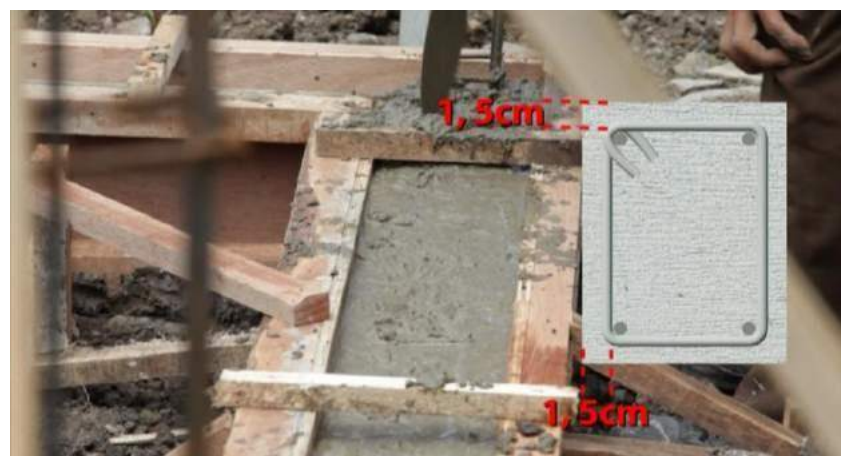
2) Balok pengikat/ *sloof*

Balok pengikat/ *sloof* memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- ukuran balok pengikat/ *sloof* 15 x 20 cm;
- diameter tulangan utama 10 mm;
- diameter tulangan begel 8 mm;
- jarak antar tulangan begel 15 cm; dan
- tebal selimut beton dari sisi terluar begel 15 mm.



Gambar II.377 Dimensi Tulangan Balok Pengikat/ *Sloof*



Gambar II.378 Balok Pengikat/ *Sloof*

3) Kolom . . .



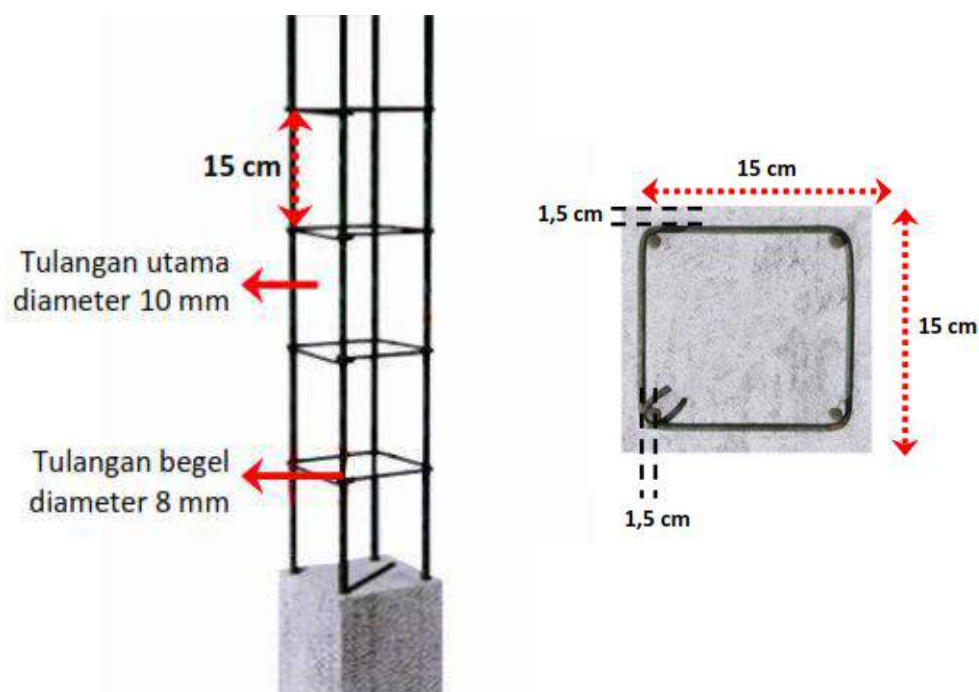
PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 999 -

3) Kolom

Kolom memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- ukuran kolom 15 x 15 cm;
- diameter tulangan utama baja 10 mm;
- diameter tulangan begel baja 8 mm;
- jarak antar tulangan begel 15 cm; dan
- tebal selimut beton dari sisi terluar begel 15 mm.



Gambar II.379 Dimensi Tulangan Kolom

4) Balok keliling/ *ring*

Balok keliling/ *ring* memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- ukuran balok keliling/ *ring* 12 x 15 cm;
- diameter tulangan utama baja 10 mm;
- diameter tulangan begel baja 8 mm;

d) jarak . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1000 -

- d) jarak antar tulangan begel 15 cm; dan
- e) tebal selimut beton dari sisi terluar begel 15 mm.



Gambar II.380 Dimensi Tulangan Balok Keliling/ Ring



Gambar II.381 Balok Keliling/ Ring

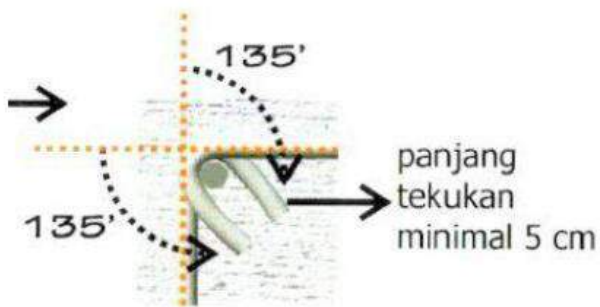
Pemasangan bagian ujung tulangan begel pada balok pengikat/ *sloof*, kolom, dan balok keliling/ *ring* harus ditekuk paling sedikit 5 cm dengan sudut  $135^\circ$  untuk memperkuat ikatan dengan tulangan utama.

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1001 -



Gambar II.382 Tekukan Ujung Tulangan Begel

5) Struktur Atap

Struktur atap berfungsi untuk menopang seluruh sistem penutup atap yang ada di atasnya. Struktur atap terdiri dari:

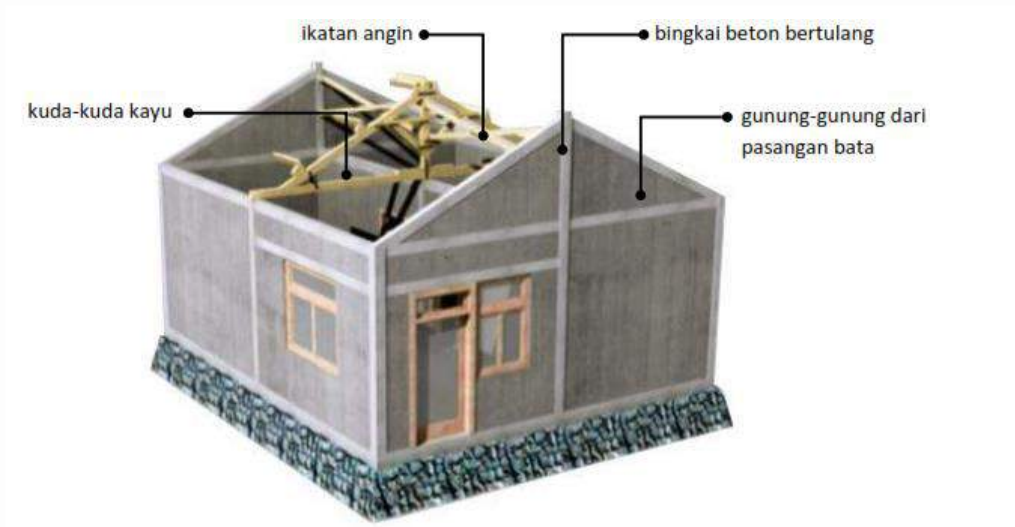
- kuda-kuda kayu;
- gunung-gunung/ *ampig*; dan
- ikatan angin.

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

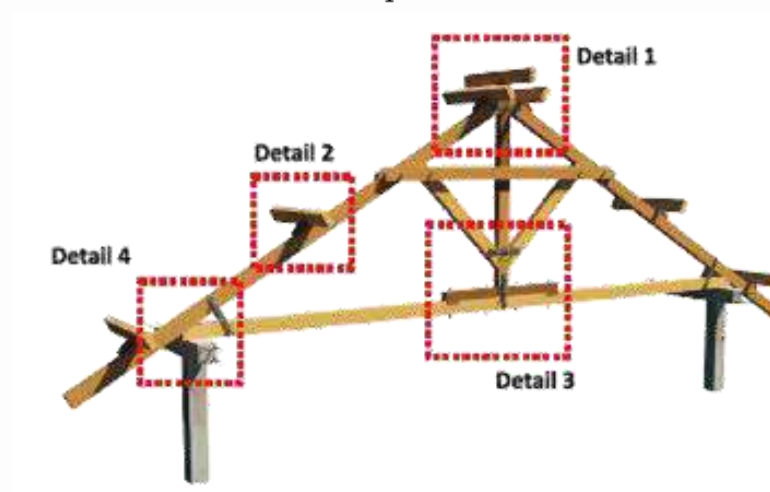
- 1002 -



Gambar II.383 Struktur Atap

a) Kuda-kuda kayu

Kuda-kuda kayu digunakan sebagai pendukung atap dengan bentang paling panjang sekitar 12 m. Konstruksi kuda-kuda kayu harus merupakan satu kesatuan bentuk yang kokoh sehingga mampu memikul beban tanpa mengalami perubahan. Kuda-kuda kayu diletakkan di atas dua kolom berseberangan selaku tumpuan.



Gambar II.384 Kuda-Kuda Kayu

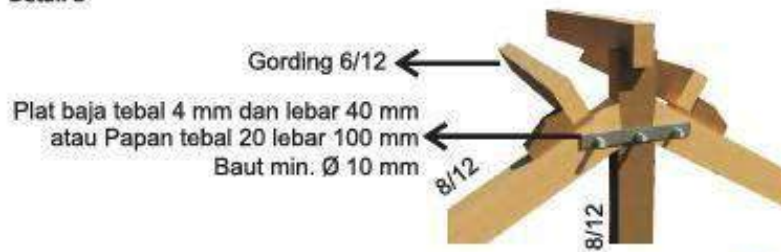
Gambar ...



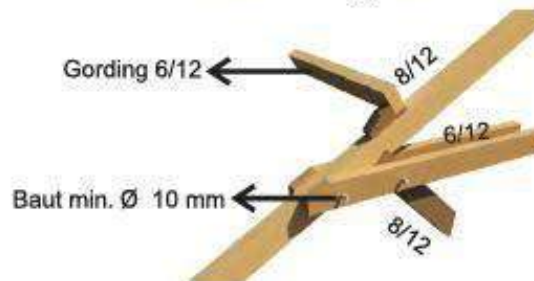
PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1003 -

Detail 1



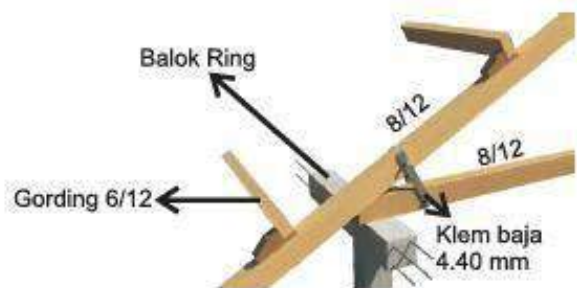
Detail 2



Detail 3



Detail 4



Gambar II.385 Detail Kuda-Kuda Kayu

Gambar . . .





PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1004 -



Gambar II.386 Kuda-kuda Kayu Pada Atap Rumah Tinggal

Ikatan antar batang pada kuda-kuda kayu diperkuat dengan plat baja dengan ketebalan 4 mm dan lebar 40 mm atau papan dengan ketebalan 20 mm dan lebar 100 mm.



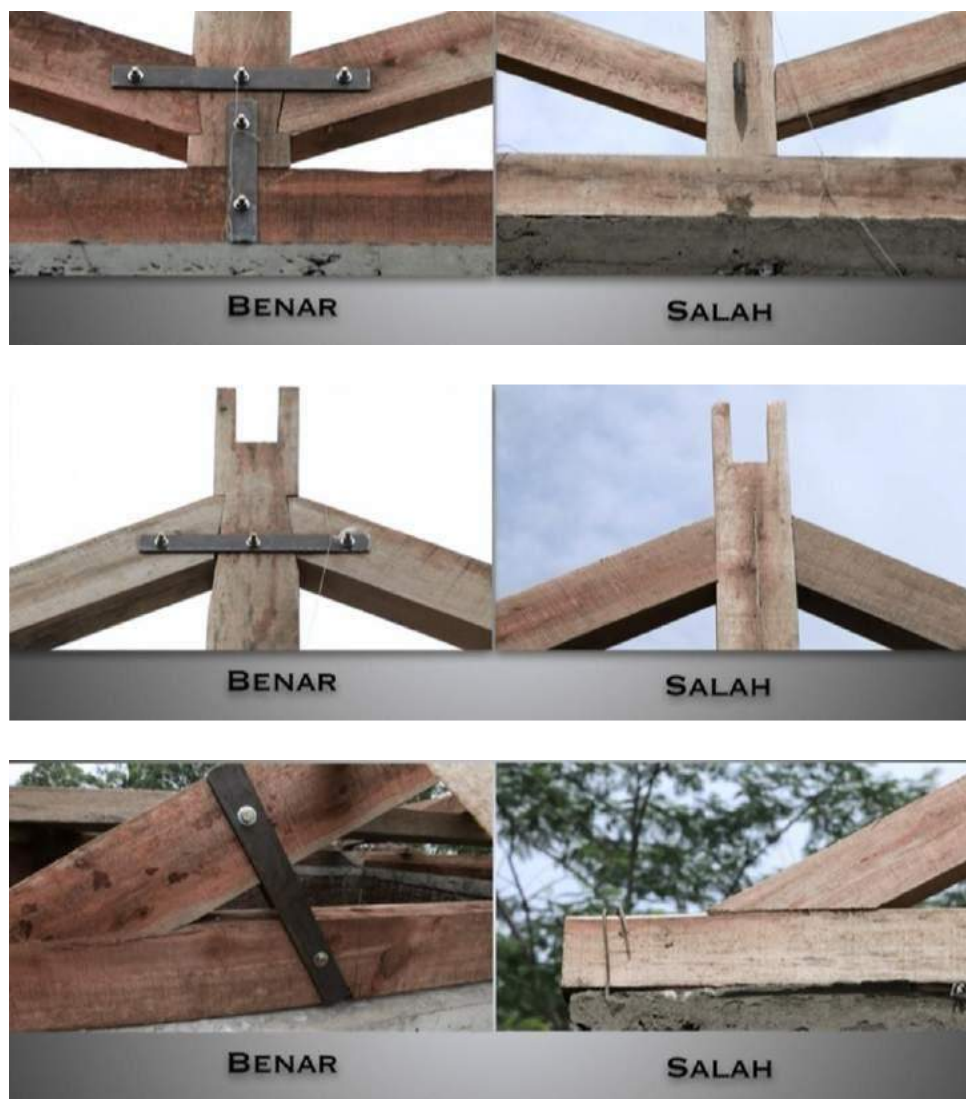
Gambar II.387 Kuda-kuda Kayu Dengan Pengikat Plat Baja

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1005 -



Gambar II.388 Pemasangan Plat Baja Pada Kuda-kuda Kayu



Gambar II.389 Dimensi Plat Baja dan Baut Sebagai Pengikat Kuda-Kuda Kayu

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1006 -



Gambar II.390 Pemasangan Plat Baja Pada Kuda Kuda Kayu Menggunakan Bor Listrik

b) Gunung-Gunung/ *Ampig*

Bingkai gunung-gunung/ *ampig* terbuat dari beton bertulang dengan spesifikasi sebagai berikut:

- (1) ukuran bingkai 15 x 12 cm;
- (2) tulangan utama dengan diameter 10 mm;
- (3) tulangan begel dengan diameter 8 mm; dan
- (4) tebal selimut beton 10 mm.

Gunung-gunung/ *ampig* terbuat dari susunan bata yang direkatkan dengan campuran mortar (perbandingan 1 semen : 4 pasir : air secukupnya) dan diplaster.

Penggunaan bahan yang ringan seperti papan dan *Glassfibre Reinforced Cement* (GRC) juga dianjurkan untuk meminimalkan dampak apabila gunung-gunung/ *ampig* roboh pada saat terjadi gempa.

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1007 -



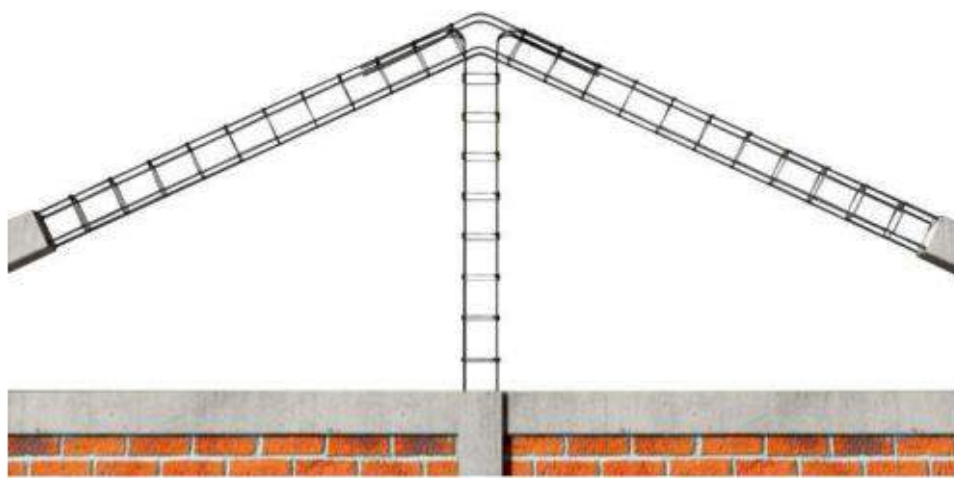
Gambar II.391 Gunung-Gunung/ *Ampig*

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1008 -



Tebal selimut beton 1 cm

Gambar II.392 Tulangan Pada Bingkai Gunung-Gunung/*Ampig*

c) Ikatan . . .



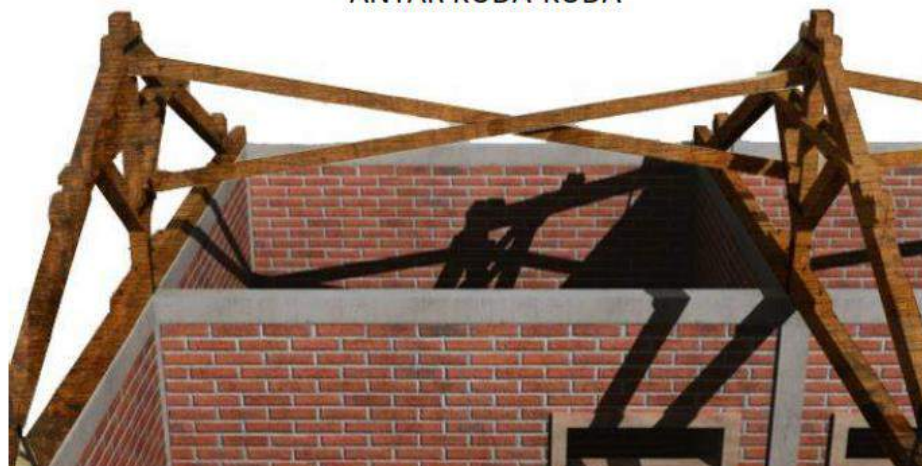
PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1009 -

c) Ikatan Angin

Ikatan angin berfungsi sebagai pengikat antar kuda-kuda kayu, antar gunung-gunung/*ampig*, atau antara kuda-kuda kayu dengan gunung-gunung/*ampig* agar berdiri tegak, kokoh, dan sejajar.

ANTAR KUDA-KUDA



Gambar II.393 Ikatan Angin Sebagai Pengikat Antar Kuda-Kuda Kayu

ANTAR AMPIG



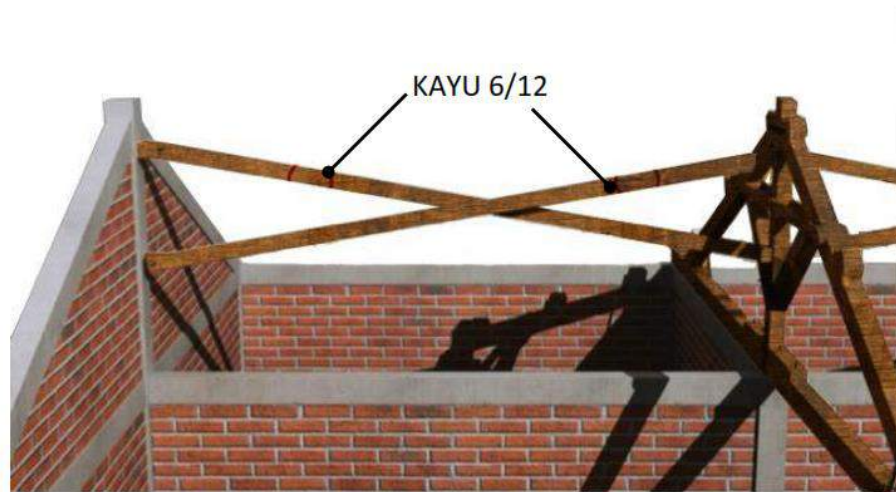
Gambar II.394 Ikatan Angin Sebagai Pengikat Antar Gunung-Gunung/*Ampig*

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1010 -



Gambar II.395 Ikatan Angin Antara Kuda-Kuda Kayu dengan Gunung-Gunung/ Ampig

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1011 -



Gambar II.396 Pertemuan Antara Ikatan dengan Gunung-Gunung/ Ampig



Gambar II.397 Contoh Detail Pertemuan Antara Ikatan Angin dengan Gunung-Gunung/ Ampig

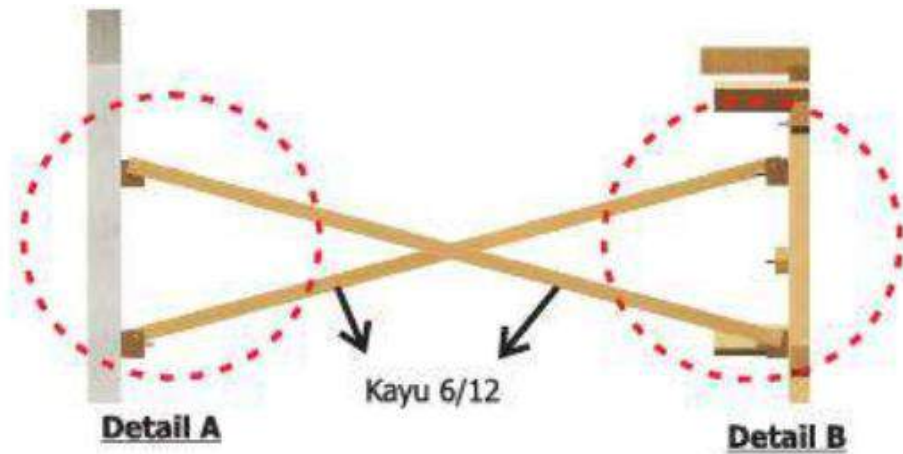
Gambar . . .



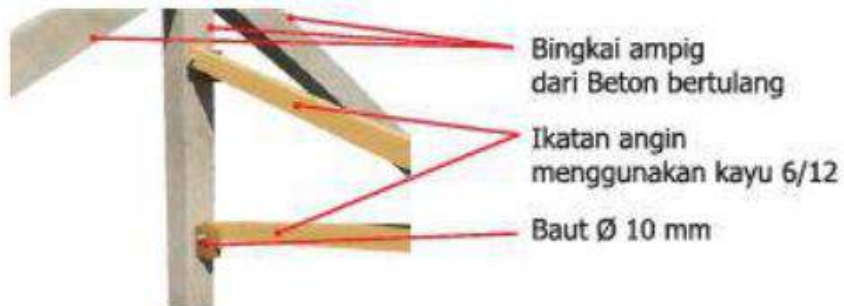


PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

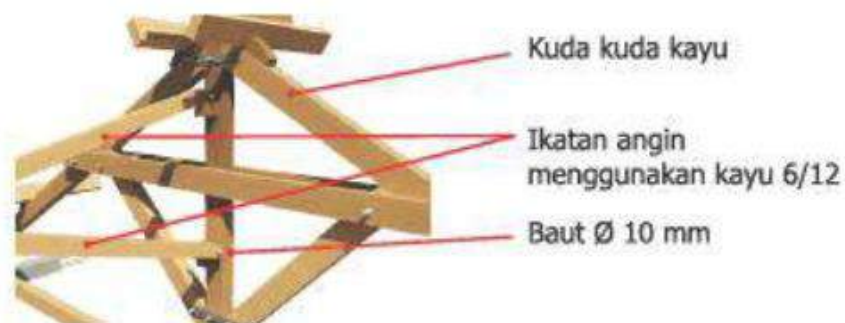
- 1012 -



**Detail A**  
Pertemuan ikatan angin  
dengan gunung gunung



**Detail B**  
Pertemuan ikatan angin  
dengan kuda kuda



Gambar II.398 Detail Pertemuan Antara Ikatan Angin dengan Gunung-Gunung/*Ampig*

6) Dinding . . .

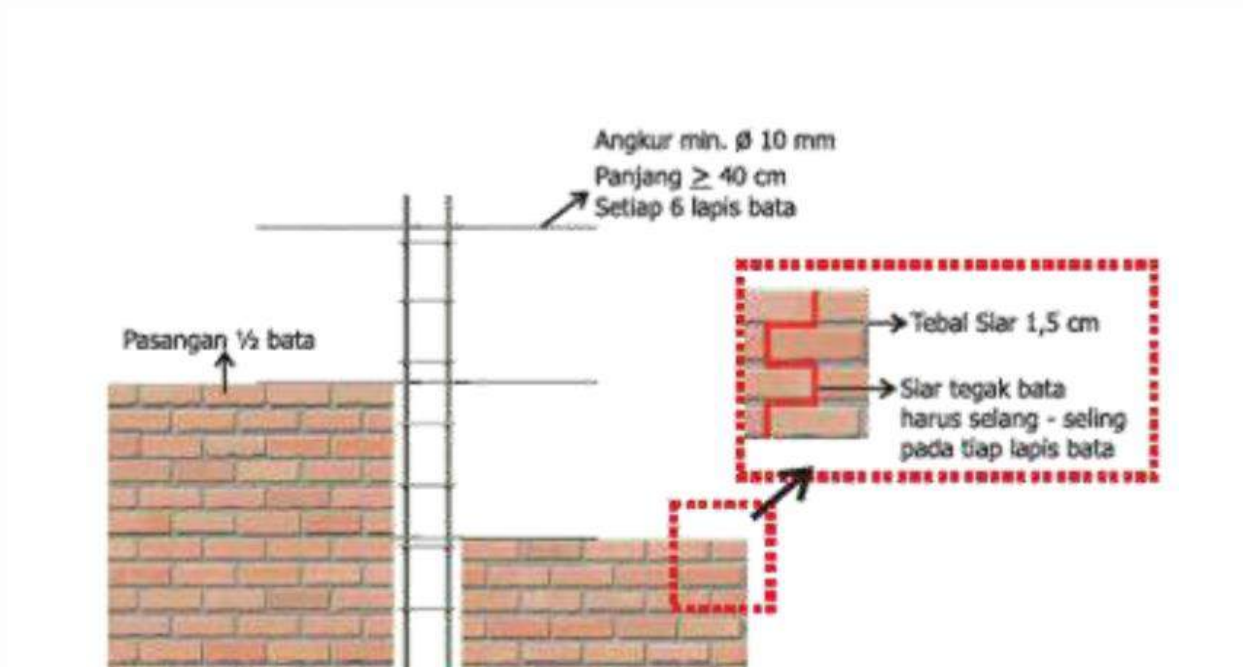


PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1013 -

6) Dinding

Dinding berfungsi sebagai pembatas dan tidak menopang beban. Dinding terbuat dari pasangan batu bata yang direkatkan oleh spesi/siar dengan perbandingan campuran 1 semen : 4 pasir : air secukupnya. Luas dinding maksimal adalah  $9 \text{ m}^2$  sehingga jarak paling jauh antar kolom adalah 3m.



Gambar II.399 Detail Dinding

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1014 -



Gambar II.400 Proses Pemasangan Batu Bata Untuk Dinding

Untuk menambah kekuatan, dinding diplaster dengan campuran mortar (perbandingan campuran 1 semen : 4 pasir : air secukupnya) ketebalan 2 cm.

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1015 -



Gambar II.401 Luas Maksimum Dinding dan Jarak Maksimum Antar Kolom

c. Hubungan Antar Elemen Struktur

Seluruh elemen struktur bangunan tahan gempa harus menjadi satu kesatuan sehingga beban dapat ditanggung dan disalurkan secara proporsional. Struktur bangunan juga harus bersifat daktail/elastis sehingga dapat bertahan apabila mengalami perubahan bentuk pada saat terjadi bencana gempa.

Hubungan . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1016 -

Hubungan antar elemen struktur bangunan rumah tinggal tunggal tahan gempa terdiri dari:

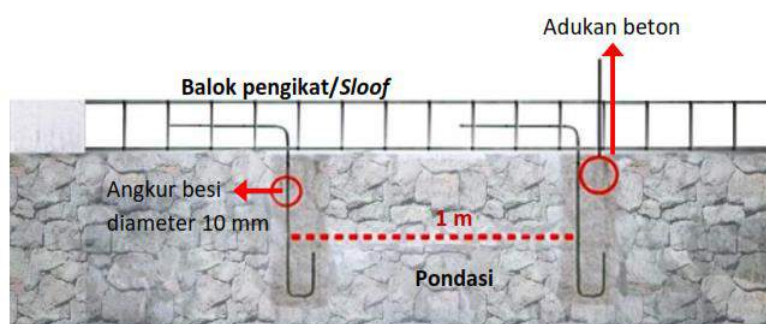
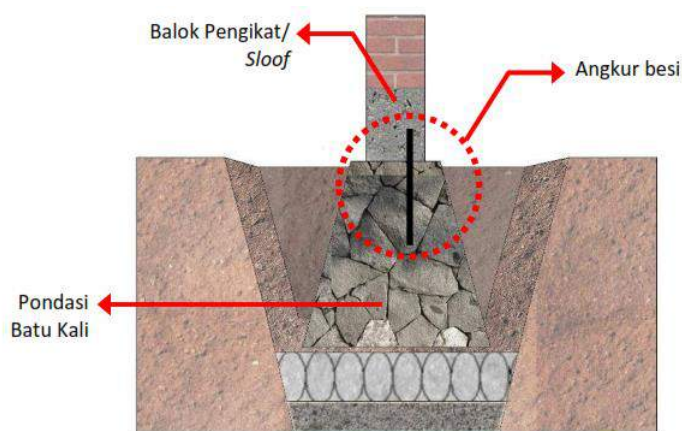
- 1) hubungan antara pondasi dengan balok pengikat/ *sloof*;
  - 2) hubungan antara balok pengikat/ *sloof* dengan kolom;
  - 3) hubungan antara kolom dengan dinding;
  - 4) hubungan antara kolom dengan balok keliling/ *ring*;
  - 5) hubungan antara balok keliling/ *ring* dengan kuda-kuda kayu; dan
  - 6) angkur gunung-gunung.
- 
- 1) Hubungan Antara Pondasi dengan Balok Pengikat/ *Sloof*  
Untuk menghubungkan pondasi ke balok pengikat/ *sloof* ditanam angkur besi dengan jarak paling jauh tiap angkur adalah 1 m.

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1017 -



Gambar II.402 Hubungan Antara Pondasi dengan Balok Pengikat/ Sloof

- 2) Hubungan Antara Balok Pengikat/ Sloof dengan Kolom  
Pada hubungan antara balok pengikat/ sloof dengan kolom, tulangan kolom diteruskan dan dibengkokkan ke dalam balok pengikat/ sloof dengan 'panjang lewat' paling pendek  $40 \times$  diameter tulangan atau 40 cm (40 dikali 10 mm).

Gambar . . .

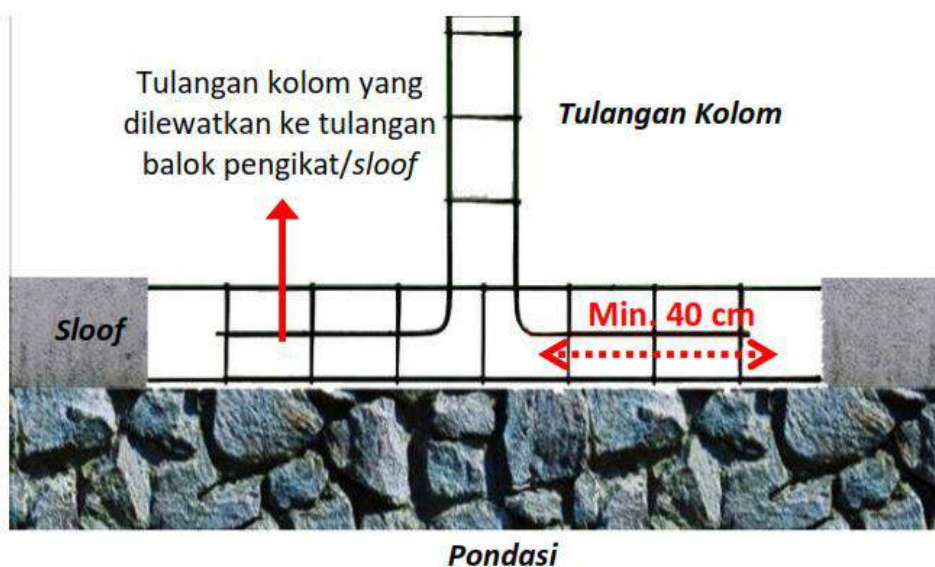


PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1018 -



Gambar II.403 Hubungan Antara Tulangan Balok Pengikat/ Sloof dengan Tulangan Kolom



Gambar II.404 Detail Hubungan Balok Pengikat/Sloof dengan Kolom

3) Hubungan Antara Kolom dengan Dinding

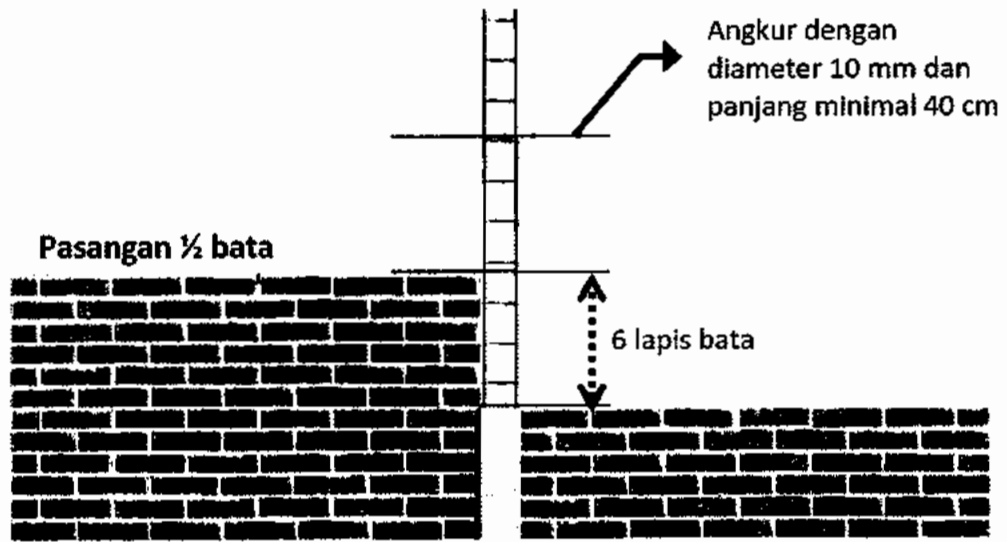
Antara kolom dan dinding dihubungkan dengan pemberian angkur setiap 6 lapis bata. Penggunaan angkur dengan diameter 10 mm dan panjang minimal 40 cm.

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1019 -



Gambar II.405 Hubungan Antara Kolom dengan Dinding

Gambar . . .





PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1020 -



Gambar II.406 Pemasangan Angkur Besi Sebagai Pengikat Antara Kolom dengan Dinding Pada Sudut Bangunan

- 4) Hubungan Antara Kolom dengan Balok Keliling/ *Ring*  
Pada hubungan antara kolom dengan balok keliling/ *ring*, tulangan kolom diteruskan dan dibengkokkan ke dalam balok keliling/ *ring* dengan 'panjang lewatan' paling pendek  $40 \times$  diameter tulangan atau 40 cm (40 dikali 10 mm).

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1021 -



Gambar II.407 Hubungan Anatar Kolom dengan Balok Keliling/ Ring



Gambar II.408 Tulangan Kolom Yang Akan Dibengkokkan Ke Dalam Balok Keliling/ Ring

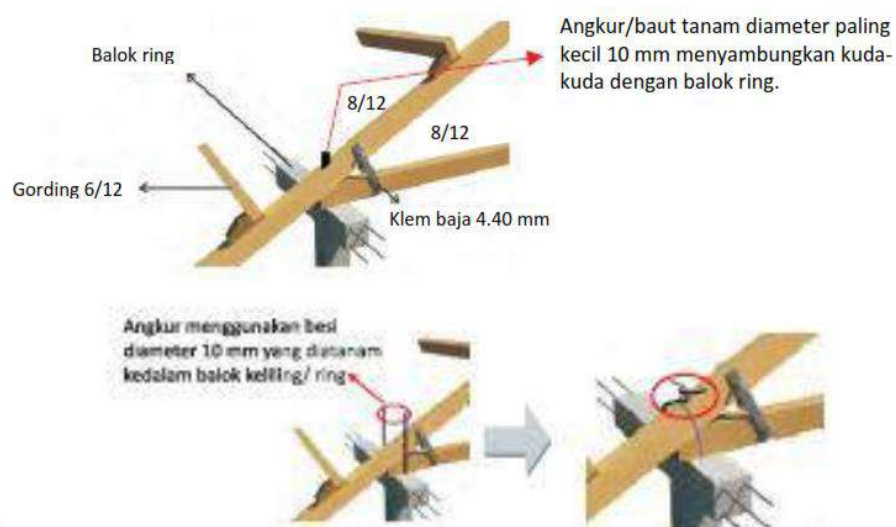
- 5) Hubungan Antara Balok Keliling/ Ring dengan Kuda-Kuda Kayu  
Pengikatan kuda-kuda pada balok keliling/ ring dilakukan dengan menanam angkur atau baut dengan diameter paling kecil 10 mm.

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1022 -



Gambar II.409 Hubungan Antara Balok Keliling/ Ring dengan Kuda-Kuda Kayu

Pengikatan kuda-kuda pada balok keliling/ring dapat juga dapat dilakukan dengan cara menanam angkur besi ke dalam balok keliling/ring kemudian angkur diputar menggunakan pipa besi.

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1023 -



Gambar II.410 Pengikatan Kuda-Kuda Kayu Pada Balok  
Keliling/ Ring Menggunakan Angkur

6) Angkur . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1024 -

6) Angkur Gunung-Gunung

Dalam pasangan bata pada gunung-gunung diberi angkur setiap 6 lapis bata. Penggunaan angkur dengan diameter paling kecil 10 mm dan panjang minimal 40 cm.



Gambar II.411 Hubungan Angkur Pada Gunung-Gunung/ Ampig

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1025 -



Gambar II.412 Hubungan Antara Tulangan Bingkai Gunung-Gunung/*Ampig* dengan Tulangan Kolom dan Balok Keliling/*Ring*

d. Pengecoran Beton

Pengecoran beton baik pada kolom maupun balok harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1) pastikan cetakan/*bekisting* benar-benar rapat dan kuat/kokoh;

2) pada . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1026 -

- 2) pada pengecoran kolom dilakukan secara bertahap setiap 1 m;
- 3) pada saat pengecoran harus dipastikan adukan di dalam cetakan padat dan tidak berongga untuk menghindari ada bagian yang keropos;
- 4) pelepasan cetakan/*bekisting* paling sedikit 3 hari setelah pengecoran.
- 5) Untuk mempermudah pelepasan cetakan/*bekisting* dapat menggunakan minyak yang dilumurkan ke permukaan cetakan/*bekisting*.



Gambar II.413 Kualitas Cetakan/*Bekisting*

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1027 -



Gambar II.414 Pemasangan Cetakan/ *Bekisting* Untuk Kolom

6) Pengecoran Kolom

Pengecoran kolom dilakukan secara bertahap setiap 1 m.



Gambar II.415 Proses Pengecoran Kolom

Gambar . . .



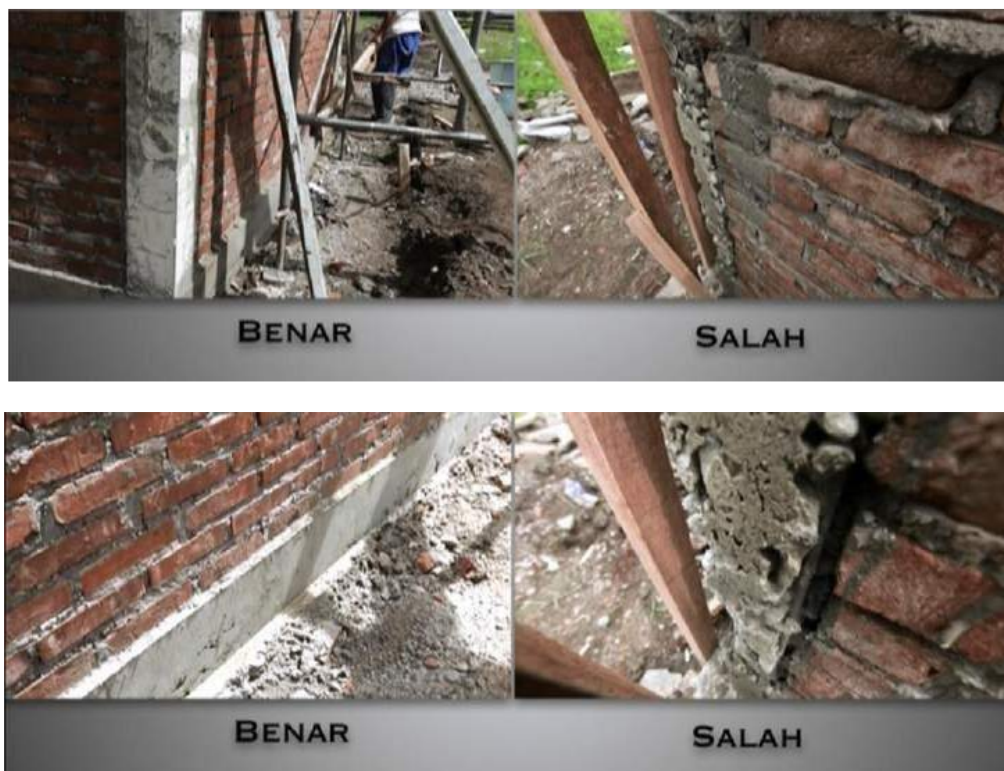


PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1028 -



Gambar II.416 Pemadatan Beton Dengan Memukul-mukul Cetakan/*Bekisting* dan Campuran Beton Dirojok Menggunakan Besi atau Bambu



Gambar II.417 Hasil Pengecoran

7) Pengecoran . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1029 -

7) Pengecoran Balok

Pada pengecoran balok keliling/*ring*, tulangan dirangkai di atas dinding. Cetakan/*bekisting* pada balok yang menggantung harus diberi penyangga di bawahnya menggunakan kayu atau bamboo yang kuat menahan beban campuran beton.



Gambar II.418 Pengecoran Balok Pengikat/*Sloof*

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

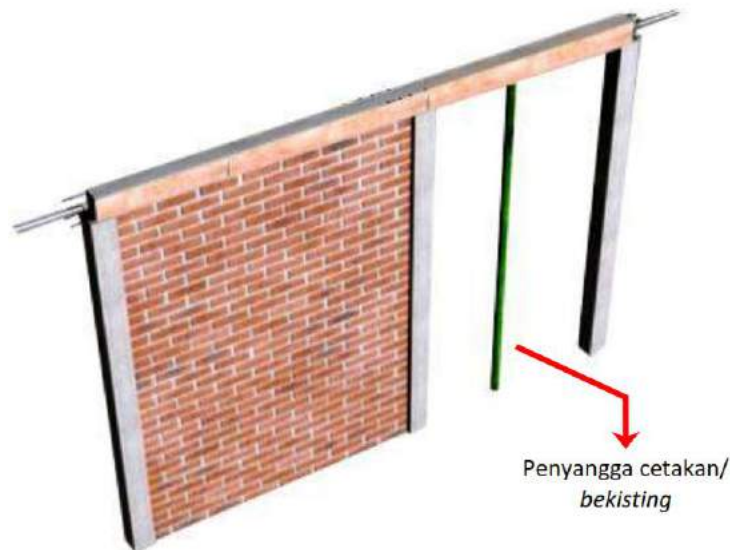
- 1030 -



Tulangan balok keliling/*ring*  
dirangkai di atas dinding



Gambar II.419 Perangkaian Tulangan Balok Keliling/*Ring* Di Atas Dinding



Gambar II.420 Penyangga Cetakan/*Bekisting* Menggunakan Bambu

Gambar . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 1031 -

Cetakan.bekisting dapat dilepas setelah 3 hari (untuk balok yang menumpu dinding) pada balok gantung baru bisa dilepas setelah 14 hari



Gambar II.421 Pelepasan Cetakan/*Bekisting*

- 8) Untuk balok yang menumpu pada dinding, cetakan/bekisting dapat dilepas setelah 3 hari, sedangkan untuk balok yang menggantung baru dapat dilepas setelah 14 hari.

I. Desain . . .