

PONDASI

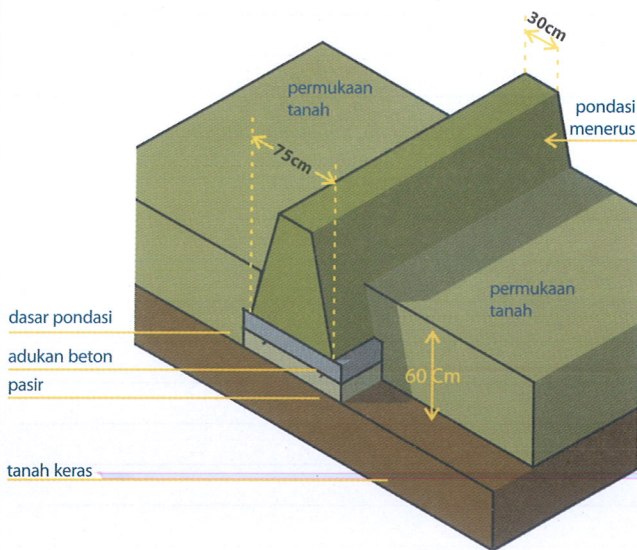
Pedoman untuk ukuran Pondasi



Pondasi harus dibangun pada dasar lapisan tanah yang padat.

Pondasi harus lebih lebar daripada tembok dan kolom yang ditopangnya.

Pondasi yang dibangun di atas tanah yang tidak/kurang padat memerlukan penanganan secara khusus.



UKURAN PONDASI

KEDALAMAN:

Pondasi harus dibangun sampai pada kedalaman di mana tanah dasarnya padat dan sulit untuk dilakukan penggalian lebih lanjut.

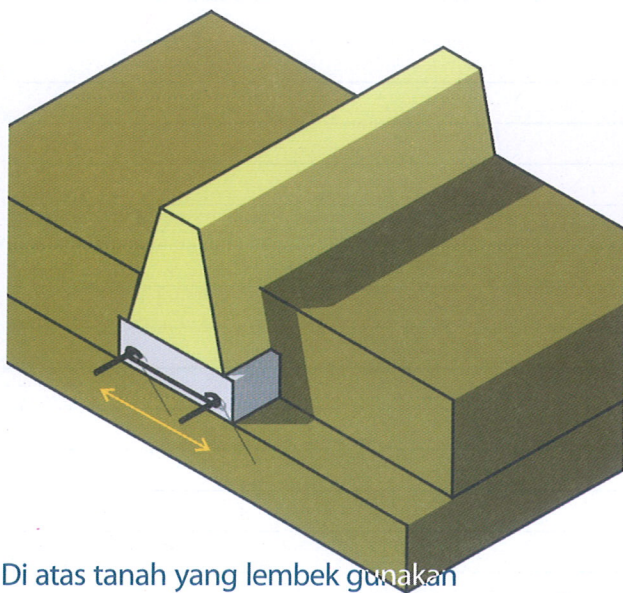
Kedalaman pondasi tidak boleh kurang dari 60 cm.

LEBAR:

Bagian atas pondasi tidak boleh mempunyai lebar lebih kecil dari ketebalan dinding.

Bagian atas pondasi lebih baik mempunyai lebar 30 cm.

Bagian bawah pondasi sebaiknya mempunyai lebar 75 cm.



Di atas tanah yang lembek gunakan beton bertulang untuk dasar pondasi dan buatlah lebih lebar.

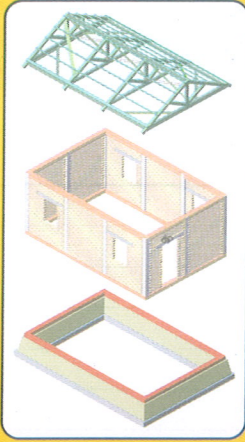
PONDASI DENGAN TANAH DASAR YANG LEMBEK:

Jika tanah di lokasi konstruksi bersifat lembek, terdapat sejumlah prinsip yang dapat dijadikan pedoman!

Dasar pondasi harus dibuat lebih lebar agar dapat menopang bobot bangunan secara lebih baik.

Beton pada dasar Pondasi harus diberi tulangan besi (beton bertulang) – khususnya pada bagian-bagian sudut.

Pergunakan teknik konstruksi dan material yang relatif tidak berat, misalnya struktur dengan rangka dari kayu.



PONDASI

Pedoman penggunaan beton dan batu.



Kualitas beton dan batu atau bahan lain di dalam pondasi akan berpengaruh langsung pada kekuatan bangunan.

Pekerjaan dan material yang berkualitas akan menghasilkan pondasi yang terbaik.

Semen x1



x1

Pasir x 2



x2

Kerikil x 3



x3

Perbandingan harus mempergunakan ember



Pondasi harus berdiri di atas dasar pondasi yang menerus, yaitu lapisan pasir dan lapisan beton

BETON UNTUK PONDASI

Agar kuat, pondasi memerlukan dasar beton yang kuat dan menerus di atas dasar pasir.

Beton dan pasir yang dipergunakan untuk dasar pondasi harus dipadatkan dengan baik.

Rasio campuran beton untuk pondasi minimal 1 bagian semen, 2 bagian pasir dan 3 bagian kerikil.

Kedalaman minimum beton untuk dasar pondasi adalah 10 cm.

PENGGUNAAN BATU UNTUK PONDASI

Batu untuk pondasi harus dipilih yang tajam dan permukaan kasar

Batu harus ditata dan direkatkan secara kuat dengan adukan beton.

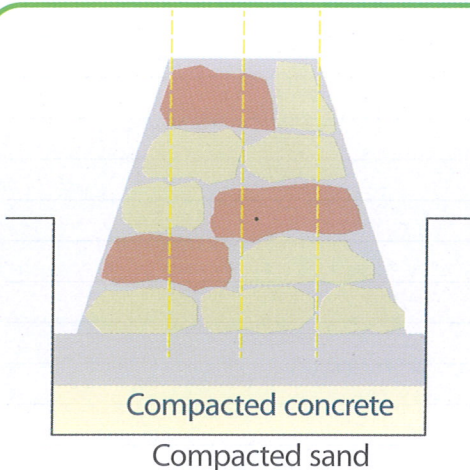
Campuran untuk perekat batu adalah 1 semen : 3 pasir.

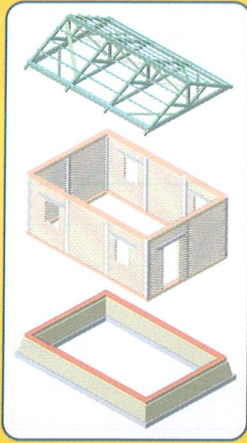
Setiap ruang antar batu harus diisi dengan adukan semen.

Jangan sampai ada rongga udara diantara batu yang tersusun.

Pergunakan batu-batu yang bersilangan untuk pondasi - seperti terlihat dalam gambar.

Penempatan batu yang bersilangan berguna untuk mengikat dan menyatukan pondasi agar lebih kuat





PONDASI

Balok Ikat Bawah (Sloof) 1

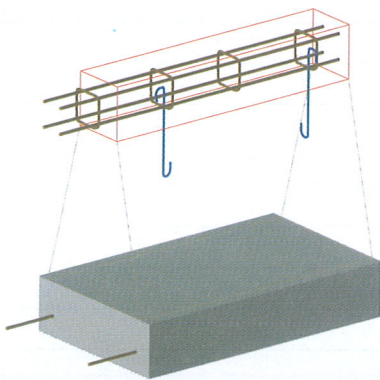


Sloof adalah balok ikat bawah merupakan bagian yang berfungsi sebagai penahan tembok.

Sloof juga merupakan bagian atas dari pondasi

Sloof berfungsi untuk menyatukan pondasi menjadi suatu kesatuan struktur yang bersatu.

Sloof harus dibuat berdasarkan prinsip-prinsip keselamatan yang diterapkan dalam pembuatan besi tulangan dan penggunaan beton.



Sambungan ke bawah

Agar efektif, sloof harus dikaitkan dengan bagian pondasi di bawahnya.

Tulangan penguat sloof harus disambungkan ke bawah masuk ke dalam konstruksi beton dengan pengait (angkur) tegak lurus, seperti ditunjukkan dalam gambar.



Penempatan Pengait (Angkur) pada pekerjaan pondasi batu

Angkur harus dibengkokkan pada kedua ujungnya

Angkur minimal berukuran diameter 10 mm dengan dibengkokkan pada kedua ujungnya.

Angkur dibuat sepanjang mungkin atau minimal 50 cm

Pada saat pembuatan pondasi buatlah lubang-lubang dengan kedalaman 35 cm.

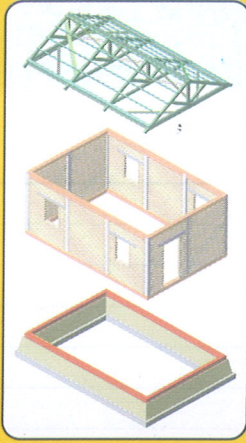
Masukan ankur ke dalamnya dan tahan agar berdiri tegak.

Agar kuat, ankur harus tertutup adukan beton dengan rapat Adukan beton yang dipergunakan; 1 semen, 2 pasir 3 kerikil.

Sangat penting dijaga bahwa seluruh ankur terselubungi adukan beton .

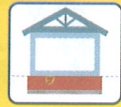
Jarak perletakan antar ankur sebaiknya 60 cm dan maksimal 1 meter

Untuk menambah kekuatan ikatan antara pondasi dan sloof, sebaiknya perhatikan perletakan ankur yang berseling arah bengkoknya.



PONDASI

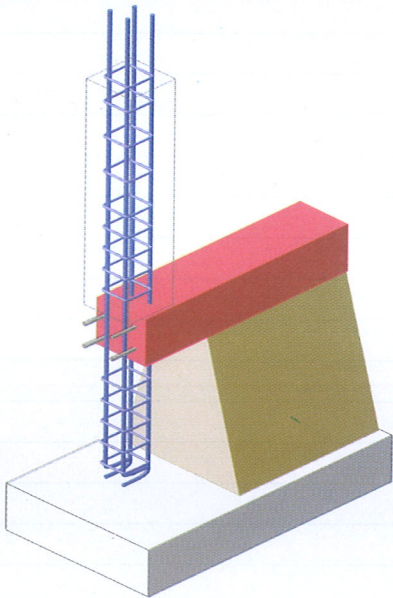
Balok Ikat Bawah (Sloof) 2



Sloof yang baik menyambungkan secara kuat tembok dengan pondasi pada seputar bangunan.

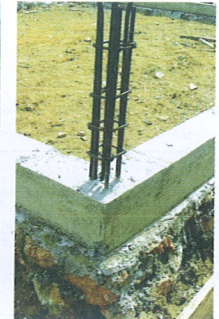
Buatlah sambungan yang kuat dari sloof ke atas rangka beton bertulang.

Bangunan yang memiliki sambungan yang kuat sampai ke tanah akan lebih tahan dari kerusakan yang diakibatkan oleh bencana.



Sambungan ke atas pada rangka beton bertulang.

Besi tulangan harus diletakkan mulai dari dasar pondasi, masuk ke dalam tulangan sloof dan ke atas pada kolom.

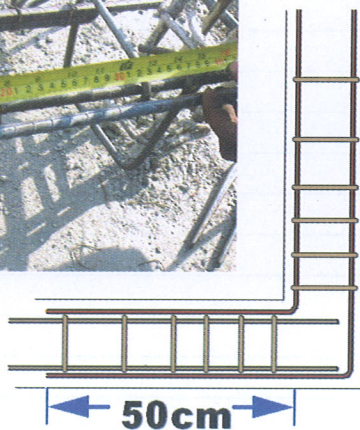
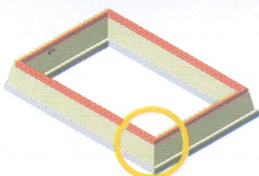


Dalam sebuah bangunan, keberadaan sloof harus menerus (tidak mempunyai ujung) dan memiliki sudut-sudut yang kuat.

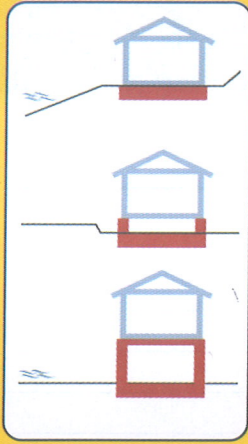
Besi tulangan di setiap sudutnya harus menerus, hindari besi tulangan berhenti di sudut.

Hindari penumpukan besi tulangan di sudut bangunan dan disekitar kolom. Hal ini akan menyulitkan campuran beton untuk masuk kedalamnya.

Besi tulangan yang dipakai untuk sloof minimal berdiameter 12 mm dan besi pengikat (begel) minimal setebal 8 cm.



Membengkok besi melewati sudut serta memberikan tautan minimal 50 cm merupakan faktor utama mendapatkan sloof yang kuat.



PONDASI

Pondasi tiang untuk bangunan kerangka kayu

Karena bangunan rangka kayu sangat ringan, bangunan dapat ditopang di atas cetakan beton atau kolom beton untuk menjaga bangunan tetap seimbang terhadap tanah.

Sambungkan dengan baik ke seluruh bagian struktur menggunakan pengait dari besi seperti begel U dan siku, yang dibaut ke bagian kayu.

Kolom-kolom kayu harus dikaitkan dengan balok ikat silang agar saling menguatkan.



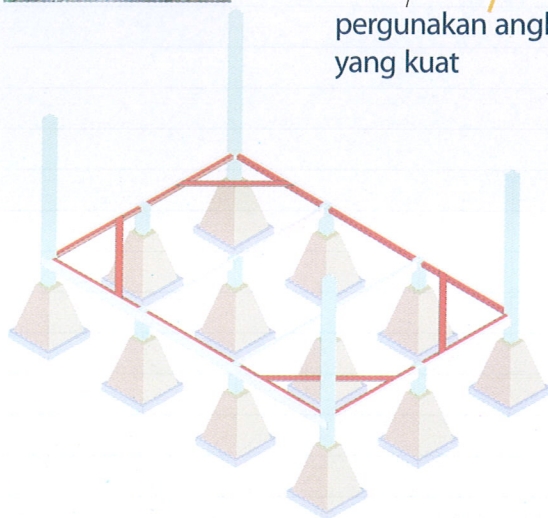
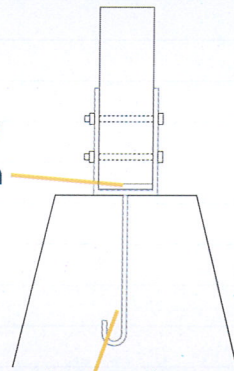
Bangunan rumah dengan kerangka kayu ini ditopang langsung oleh kolom-kolom beton.



berikan ruang kosong/ bitumen

tidak ada ruang

pergunakan angkur yang kuat



Panduan untuk Kolom Kayu

Kolom-kolom pondasi harus dibangun pada tanah yang padat dengan dasar beton yang kuat.

Kolom-kolom tersebut harus kaku dan pembesannya dan selimut betonnya harus baik.

Ukuran minimal yang disarankan untuk kolom beton adalah 25 cm x 25 cm.

Kolom kayu ataupun dinding rangka kayu harus disambung dengan kuat ke pondasi.

Begel U, siku maupun pelat penyambung lainnya diangkurkan pada kolom atau cetakan pondasi beton.

Berikan sedikit ruang kosong untuk udara atau dapat diisi bitumen antara kolom dan cetakan pondasi beton untuk mencegah pembusukan kayu.

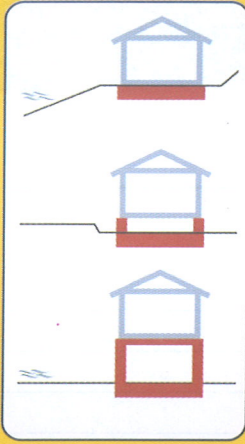
Jika bangunan adalah rumah panggung, kolom kayu harus diikat dengan balok ikat pada ketinggian lantai yang diharapkan.

Jika pada rumah panggung ketinggian lantai melebihi 1 meter dari bagian atas pondasi, maka tetap harus diberikan balok pengikat pada ketinggian maksimal 1 meter.

Balok ikat tersebut di baut ke kolom dan diberi penyiku datar ditiap sudutnya (pemasangan penyiku datar tipikal dengan penyiku datar di balok ikat atas)

HARUS DIBERI PENYIKU PADA SUDUT-SUDUTNYA.

Jangan membuat bangunan lebih dari satu lantai dengan kolom kayu!



PONDASI

Meninggikan kolom untuk bangunan panggung

Jika lahan yang dibangun rawan terhadap banjir, bangunan dapat dinaikkan dengan meninggikan kolom di bawah lantai.

Agar tahan terhadap gempa, kolom dan pondasi seharusnya :

Kaku, kuat dan memiliki pembesian yang baik.

Antara satu bagian struktur dan lainnya dikaitkan dengan baik pada setiap arah.

Ikuti petunjuk keamanan penulangan struktur beton.



PETUNJUK PENINGGIAN PEDESTAL KOLOM

Pondasi harus dibuat dalam bentuk balok ikat beton bertulang.

Pondasi harus dibuat di atas dasar tanah yang padat.

Pondasi harus menerus untuk menyatukan (menyambungkan) semua dasar kolom.

Sambungan antara dasar kolom dengan pondasi harus sangat kuat.

Kolom yang dibuat setinggi kurang dari 1 m di atas tanah harus berukuran minimal 250 cm x 250 cm.

Disarankan agar setiap bagian sudut diberi penguat ekstra.

Bagian atas kolom harus disambungkan ke segala arah dengan balok ikat yang menerus.

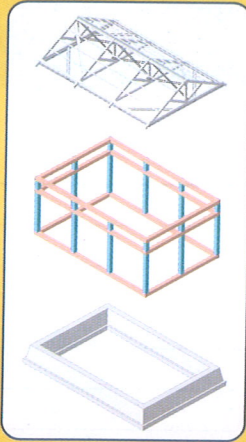
Diperlukan petunjuk ahli untuk meyakinkan bahwa balok ikat cukup kuat untuk menopang bangunan di atasnya.

Hindari penggunaan konstruksi batu/tembok yang berat jika membangun rumah di atas kolom. Bangunan yang lebih ringan akan lebih menjamin keselamatan.



Bangunan yang didesain oleh Uplink adalah salah satu contoh yang sangat baik untuk mengetahui berapa banyak beton dan besi yang diperlukan untuk membuat bangunan di atas tiang yang dapat menjamin keselamatan.

JANGAN MEMBUAT KONSTRUKSI BANGUNAN LEBIH DARI 1 M DI ATAS TANAH TANPA PETUNJUK DARI AHLI UNTUK DESAIN BETON BERTULANG YANG DIPERGUNAKAN.



BETON BERTULANG 1

Yang harus diperhatikan



Sebagian besar kegagalan pada bangunan beton bertulang disebabkan karena kualitas beton yang kurang baik.

Pelaksanaan konstruksi beton bertulang yang mengikuti prinsip-prinsip dasar konstruksi beton bertulang akan menghasilkan bangunan yang aman dan tahan terhadap gempa.



Rumah ini merupakan contoh buruk untuk kualitas konstruksi beton

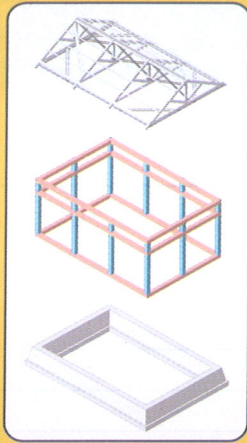


contoh yang lebih baik pengerjaan beton

PANDUAN KONSTRUKSI BETON BERTULANG

1. **Campur material beton (semen, pasir, kerikil dan air) dengan merata.** Selama proses penumpahan, adonan beton harus digetarkan untuk menghilangkan rongga-rongga udara.
2. **Bahan-bahan campuran beton yang berkualitas akan menghasilkan beton yang lebih aman.**
 - Gunakan semen, pasir dan kerikil yang berkualitas baik.
 - Gunakan besi tulangan ulir.
 - Buat kaitan/tekukan beton disetiap pengakhiran pembesian.
3. **Besi tulangan harus diselimuti beton dengan baik.** Tebal selimut beton harus mencukupi. Yaitu minimal 3,5 cm
4. **Penulangan harus menerus dari pondasi sampai kolom.**
5. **Sambungan kolom ke balok ikat bagian atas dan kolom ke balok ikat bagian bawah harus kuat.**
6. **Penulangan harus menerus disetiap pertemuan balok-kolom.**
7. **Penulangan di pertemuan kolom balok jangan sampai menumpuk sehingga menghalangi campuran beton mengisi dengan rata.**

Bangunan yang tahan terhadap gempa kemungkinan besar juga akan tahan terhadap Tsunami.



BETON BERTULANG 2

Kualitas Bahan Bangunan



Gunakan semen yang berkualitas baik

Gunakan pasir, kerikil dan air yang bersih

Gunakan besi tulangan yang berkualitas baik



KUALITAS MATERIAL

Semen harus kering, butirannya saling terpisah dan tidak ada gumpalan. Jika tidak seperti ini sebaiknya jangan digunakan.

Pasir dan kerikil dari pantai dan sungai tidak cocok untuk campuran beton karena butirannya halus.

Kerikil untuk campuran beton bertulang harus memiliki permukaan yang kasar dan bentuk yang tajam. Ukuran kerikil tidak boleh lebih dari 3 cm.

Sangat penting untuk menggunakan Pasir dan Kerikil yang bersih, karena jika pasir atau kerikil mengandung sedikit saja tanah ataupun bahan organik akan sangat memperburuk kualitas beton.



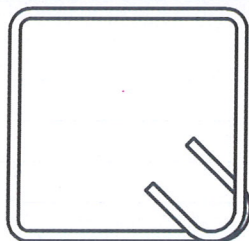
1. Besi tuangan polos



2. Besi tuangan ulir



3. Besi tuangan tipis



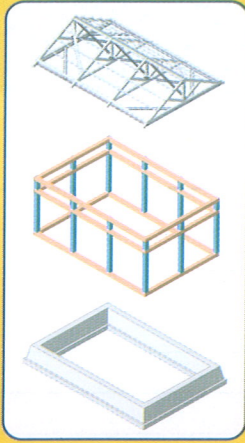
4. Besi pengikat tulangan

PANDUAN PRAKTIS PEMASANGAN BESI TULANGAN

Sebisa mungkin gunakan besi ulir karena lekatan besi dengan adukan beton lebih bagus sehingga menghasilkan kualitas beton yang lebih baik.

Besi tulangan harus ditebuk pada setiap pengakhiran.

1. Besi polos harus ditebuk membentuk U
2. Besi ulir, ditebuk membentuk L
3. Besi polos dan ulir $\varnothing < 12$ mm, ditebuk 45° .
4. Sengkang (besi pengikat) juga ditebuk pada kedua ujungnya ;



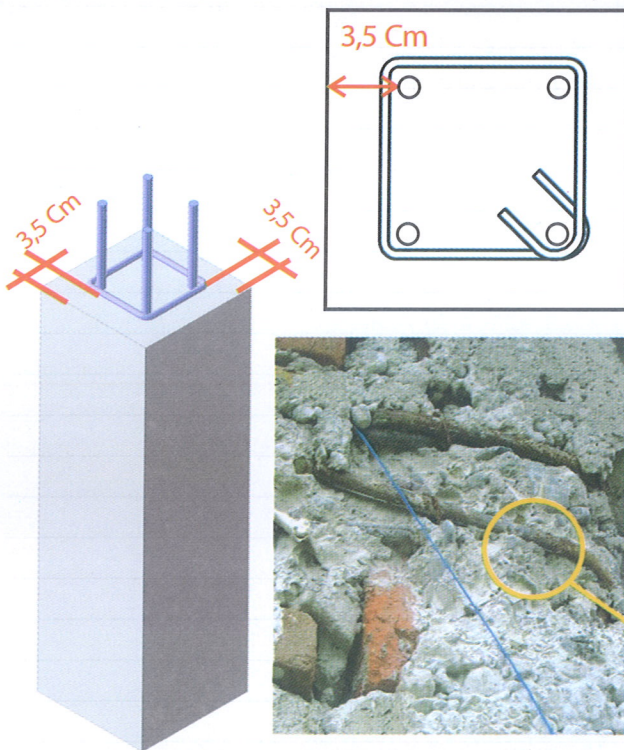
BETON BERTULANG 3

Selimut beton

Kesalahan yang sering terjadi pada pekerjaan Beton adalah pemasangan tulangan dengan selimut beton yang tidak mencukupi.

Besi tulangan harus tertutup dengan baik. Selimut beton (jarak antara tulangan dengan sisi terluar beton).

Sisi Luar pembentuk kolom dapat dibatasi oleh batu bata dan papan pencetak kolom.



SELIMUT BETON YANG BAIK AKAN MENGHASILKAN KOLOM YANG KAKU.

Selimut beton yang dianjurkan untuk kolom dan balok beton sebesar 3,5 cm.

Pada pelaksanaan konstruksi beton pastikan selimut beton mencukupi.

Jika setelah pengecoran balok dan kolom, besi tulangnya terlihat, berarti selimut beton tidak mencukupi harus dibongkar dan diulangi.

Pembungkusan
Buruk

Pembungkusan
Baik

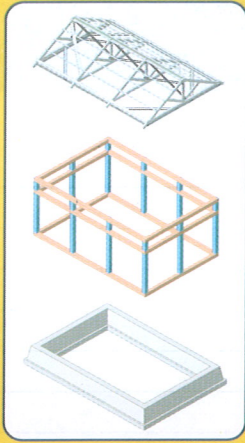


Gunakan angkur pengait atau beton tahu (penyangga selimut beton) sepanjang balok dan kolom yang akan dicor untuk menjaga selimut beton mencukupi sepanjang bentang.

Kolom yang tidak mempunyai selimut beton yang baik, menghasilkan kolom yang tidak kuat



Sangat penting untuk menghasilkan bentuk kolom yang membungkus besi tulangan dengan baik seluruh ketinggian kolom.



BETON BERTULANG 4

Kolom kuat dan kaku

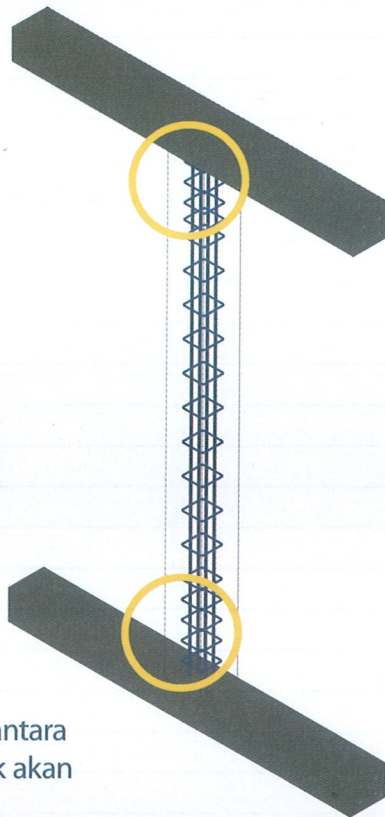
Kolom adalah bagian yang paling penting dalam struktur rangka beton

Besi tulangan lentur dan sengkang (besi pengikat) harus diletakkan dengan baik sesuai gambar perencanaan struktur.

Dimensi kolom harus cukup untuk meletakkan tulangan dan adukan beton untuk selimut beton.



terlalu jauh jarak antara stirup, kolom tidak akan kuat.



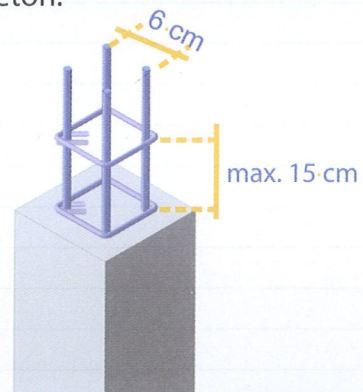
Dalam konstruksi rangka beton bertulang, kolom adalah bagian yang sangat penting untuk membuat rangka menjadi kaku.

Jarak sengkang tidak boleh lebih dari 15 cm, pada bagian atas dan bawah jarak sengkang dibuat lebih rapat.

Ukuran besi sengkang yang dianjurkan minimum \varnothing 8 mm.

Dimensi kolom harus cukup besar untuk meletakkan tulangan lentur (tulangan utama).

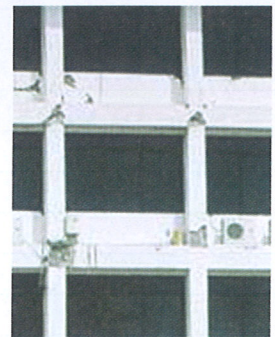
Jarak antar besi tulangan utama minimum 6 cm. Dimensi kolom juga cukup untuk memberikan jarak selimut beton.

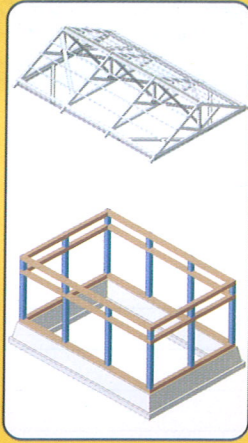


Kualitas kolom yang baik memberikan kekuatan dan lebih aman.



Bangunan ini roboh karena bagian titik-titik pertemuan dan kolom tidak kuat.



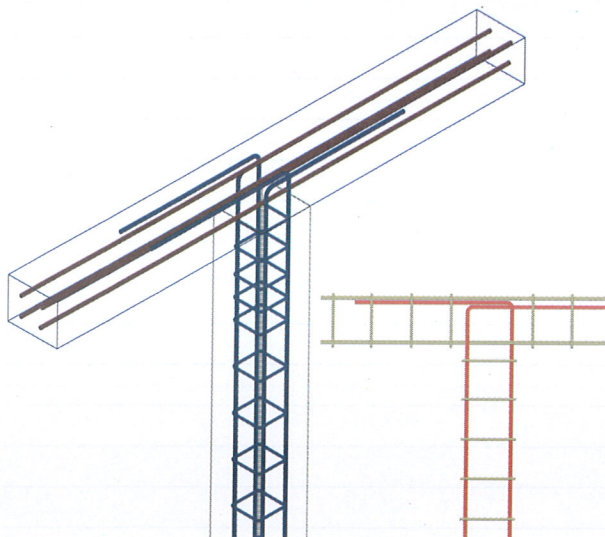


BETON BERTULANG 5

Sambungan yang kuat 1



Kolom harus memiliki sambungan yang kuat ke balok ikat atas (Ring Balk) dan ke balok ikat bawah (sloof).



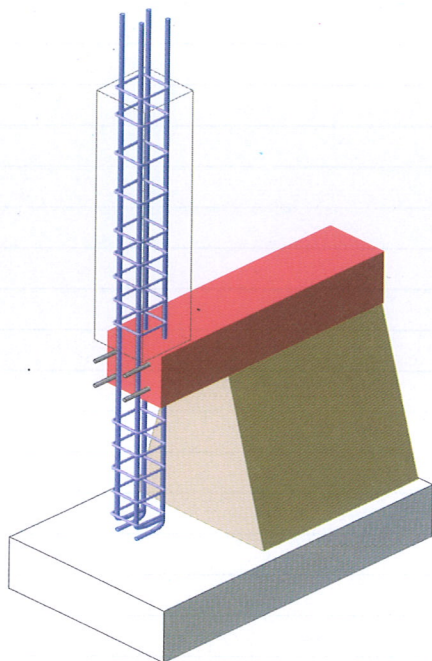
SAMBUNGAN KOLOM KE BALOK IKAT ATAS

Pada bagian atas kolom besi tulangan kolom harus dibengkokkan 90°, masuk ke dalam balok ikat atas.

Selain membengkokkan besi tulangan, dapat juga ditambahkan tulangan sebagai tulangan penyaluran.

Tulangan balok ikat harus menerus pada pertemuan balok ikat – kolom tersebut. Jangan memutus tulangan balok ikat pada titik pertemuan itu.

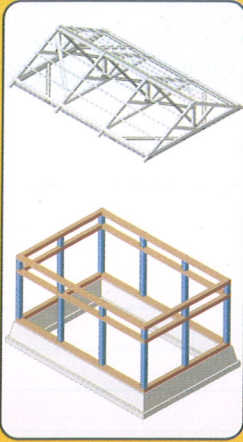
Gambar menunjukkan besi tulangan kolom yang dibengkokkan.



SAMBUNGAN KOLOM KE BALOK PONDASI/ SLOOF

Tulangan utama kolom harus menerus dari pondasi sampai balok ikat bawah (sloof)





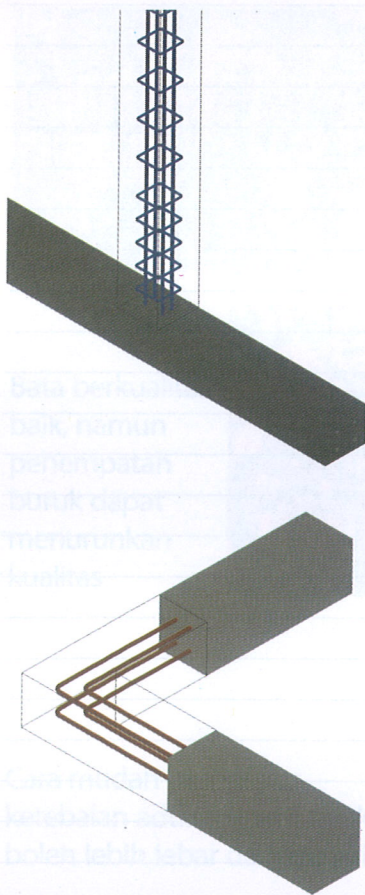
BETON BERTULANG 6

Sambungan yang kuat 2



Penulangan harus menerus di setiap titik pertemuan balok-kolom maupun di sudut.

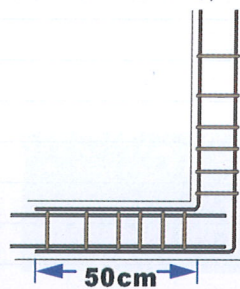
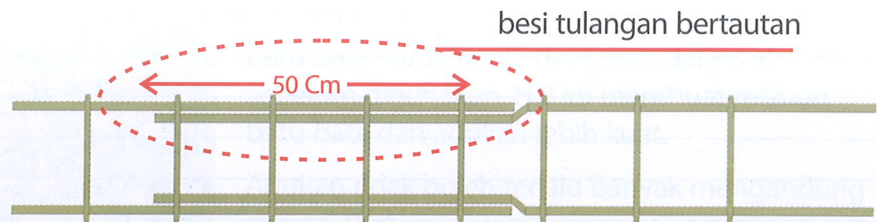
Sambungan tulangan sebisa mungkin dibuat jauh dari titik pertemuan balok-kolom maupun sudut. Pada setiap sambungan tulangan, besi tulangan harus bertautan (overlap)



TULANGAN PADA TITIK PERTEMUAN

Pada setiap sambungan tulangan, besi tulangan bertautan (overlap) minimum 50 cm.

Hal ini berlaku baik untuk tulangan datar maupun tulangan tegak.



TULANGAN PADA BAGIAN SUDUT

Besi tulangan harus menerus pada bagian sudut.

PENULANGAN PADA PERTEMUAN BALOK DAN KOLOM

Besi tulangan utama maupun besi ikat sengkang harus menerus pada pertemuan balok dan kolom.

Tidak sedikit orang yang membuat sambungan antar tulangan secara tidak benar pada titik-titik pertemuan dan sudut. Hal ini tidak baik karena sambungan tersebut akan menjadi lemah.

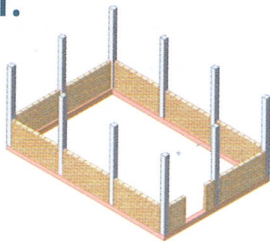
DINDING BATA

Panduan Pelaksanaan Yang Mudah dan Aman 2

Dinding bata harus dipasang dalam lapisan horisontal. Lompatan dan tonjolan sebaiknya dihindari.

Dinding bata seharusnya dikaitkan (diangkurkan) ke kolom

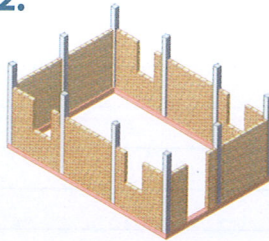
1.



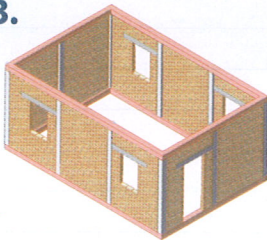
Batu bata dipasang secara bertahap dengan ketinggian maksimal 1 meter

Pembuatan lintel pada setiap bukaan

2.



3.



Batu bata dipasang sampai ketinggian balok ikat.

Urutan pembangunan Dinding Bata yang aman

Tiap panel dinding harus dibangun dalam arah horisontal, tidak boleh lompat atau menonjol.

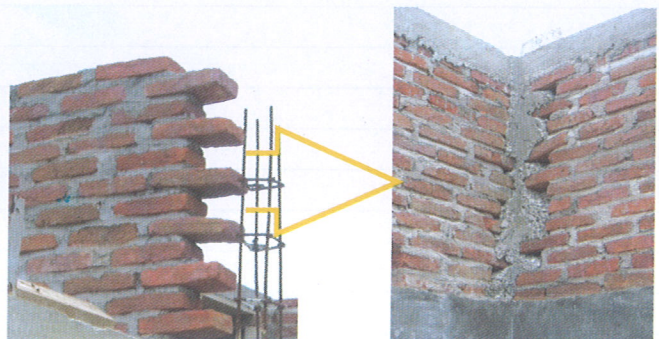
Batu bata tidak boleh dipasang lebih dari 1 meter dalam satu hari. Pasangan setinggi 1 meter harus ditinggalkan dengan tujuan memberi waktu bagi adukan untuk kering. Jika tidak, berat sendiri dinding bata akan memperlemah dinding dan menyebabkan keruntuhan dinding

Jika dinding bata dipasang sebelum kolom dicor, diperlukan penyangga disisi kanan dan kiri dinding untuk stabilitas sampai kolom dicor.

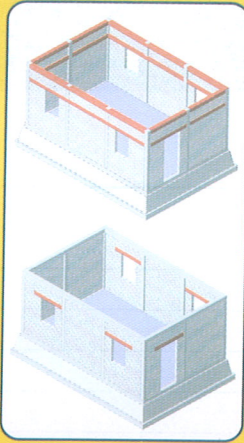
Pasangan bata bergigi/berongga harus dihindari karena tidak dapat diisi adukan dengan semestinya sehingga dapat menyebabkan sambungan yang lemah.



Membiarkan pemasangan bata seperti ini akan mengakibatkan roboh/retak pada saat terjadi gempa



Pasangan bata dan pembuatan kolom disudut bangunan yang berkualitas buruk dan membahayakan.



BUKAAN

Bangunan beton dan bata



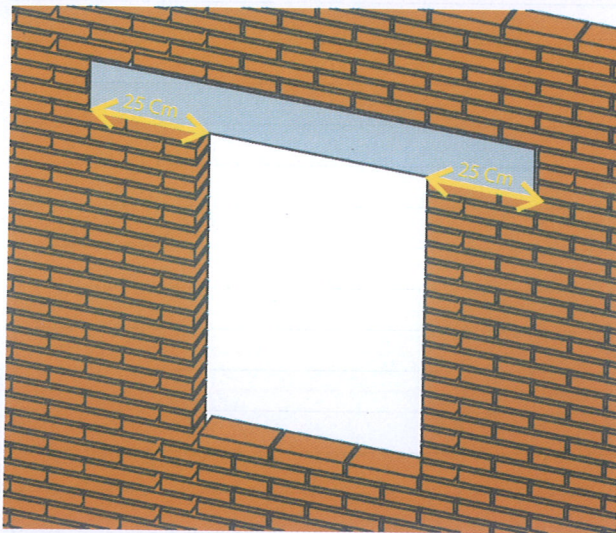
Balok lintel melindungi bukaan dan menyangga dinding di atasnya

Balok lintel yang aman, harus :

Cukup kuat untuk dibebani dinding di atasnya

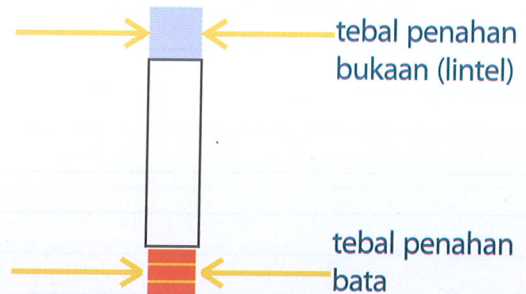
Cukup panjang sebagai tumpuan yang baik pada kedua sisi bukaan

Sekeliling dinding



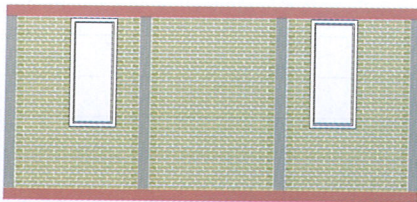
BALOK LINTEL DIPIKUL OLEH DUA SISI BUKAAN

Balok lintel sedikitnya 50 cm lebih panjang dari lebar bukaan dan harus setebal dinding.

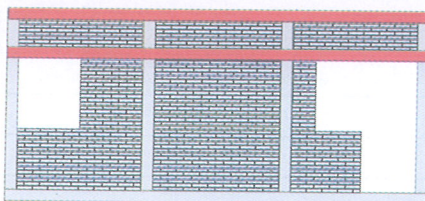


Balok lintel struktur kayu harus tersambung baik pada rangka penunjangnya.

1.



2.



Bukaan dapat diletakkan di pojok jika dipasang balok ikat yang berfungsi sebagai penahan bukaan (lintel)

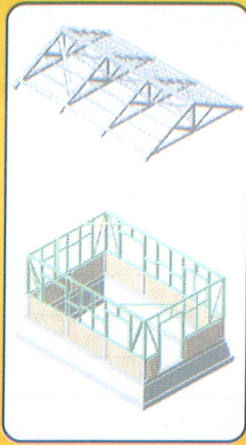
PENGGUNAAN BALOK IKAT ATAS SEBAGAI BALOK PENAHAN BUKAAN

Balok lintel yang kuat dibuat seperti Balok ikat. Hal ini dapat dibuat dengan dua cara :

1. Letakkan jendela sehingga ketinggian atas jendela langsung dibawah balok ikat atas.
2. Buat ekstra balok ikat diatas pintu dan jendela. Bangunan akan sangat kuat.



Tanpa balok lintel, posisi bukaan di pojok sangat membahayakan



DINDING RANGKA KAYU

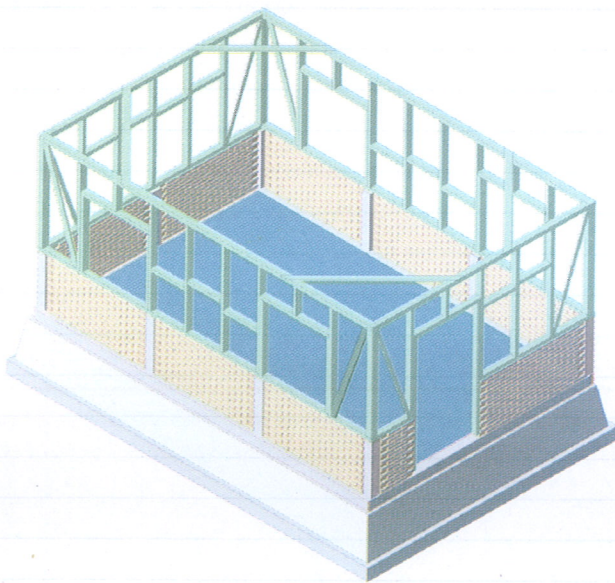
Yang harus diperhatikan



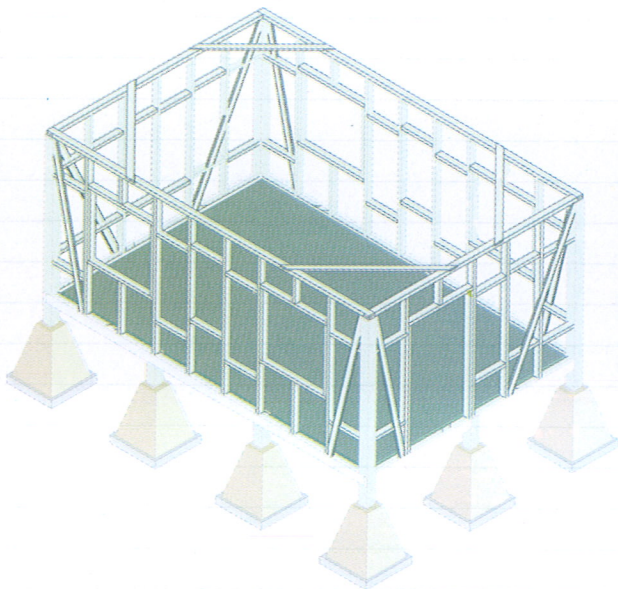
Pergunakan pengaku vertikal untuk menjadikan dinding kayu.

Gabungkan bagian-bagian atas dinding oleh balok ikat atas.

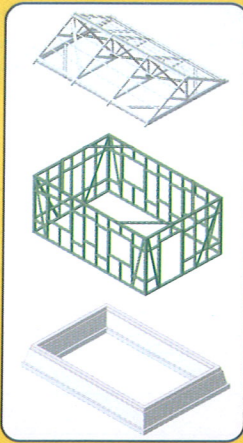
Buatlah hubungan yang kuat antara bagian-bagian yang tegak (vertikal) dan bagian-bagian yang mendatar (horizontal).



Konstruksi komposisi bata dan kayu yang dilaksanakan dengan benar memberikan kombinasi keamanan dan ketahanan yang baik.



Rumah rangka kayu dengan konstruksi yang baik sangat aman terhadap gempa. Bangunan seperti itu harus direncanakan dengan hati-hati dengan material yang berkualitas baik.



DINDING RANGKA KAYU

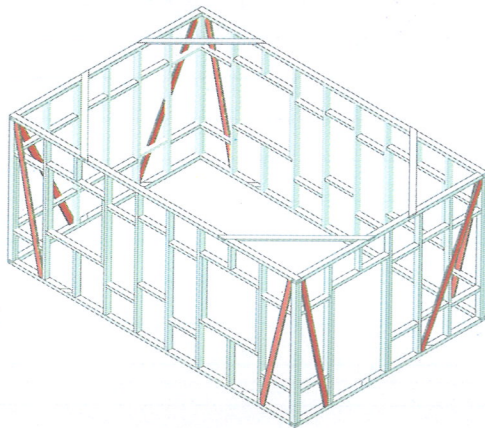
Yang harus diperhatikan



Pergunakan pengaku vertikal untuk menjadikan dinding kayu.

Gabungkan bagian-bagian atas dinding oleh balok ikat atas.

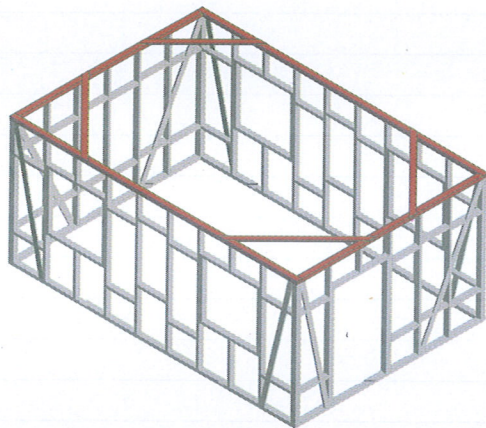
Buatlah hubungan yang kuat antara bagian-bagian yang tegak (vertikal) dan bagian-bagian yang mendatar (horisontal).



PENGAKU ARAH VERTIKAL

Harus dipasang pada tiap sudut dari tiap sisi bangunan.

Harus disambungkan dari bagian atas ke bagian dasar bangunan.

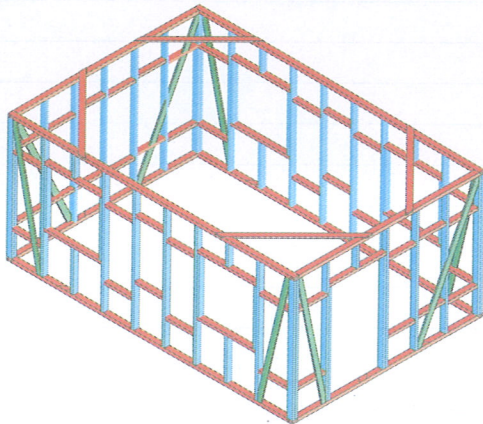


BALOK IKAT HORISONTAL

Berfungsi mengikat bagian atas dinding menjadi satu kesatuan sehingga keseluruhan rangka sangat kuat menahan gaya ke segala arah.

Balok ikat datar (horisontal) harus :

1. Menerus
2. Sambungan antara balok ikat mendatar (horisontal) dengan rangka dibawahnya dan sambungan di tiap sudut harus kuat.
3. Balok ikat mendatar (horisontal) diperkuat dengan pengaku (bracing) ditiap sudutnya.

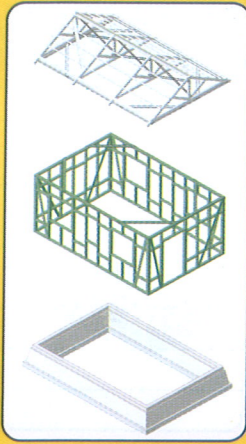


SAMBUNGAN YANG KUAT

Elemen rangka arah mendatar (horisontal) dan tegak (vertikal) harus tersambung dengan baik satu sama lain.

Bagian dasar bangunan harus memiliki sambungan yang baik dengan pondasi.

Bagian atas bangunan harus memiliki sambungan yang baik dengan rangka atap.



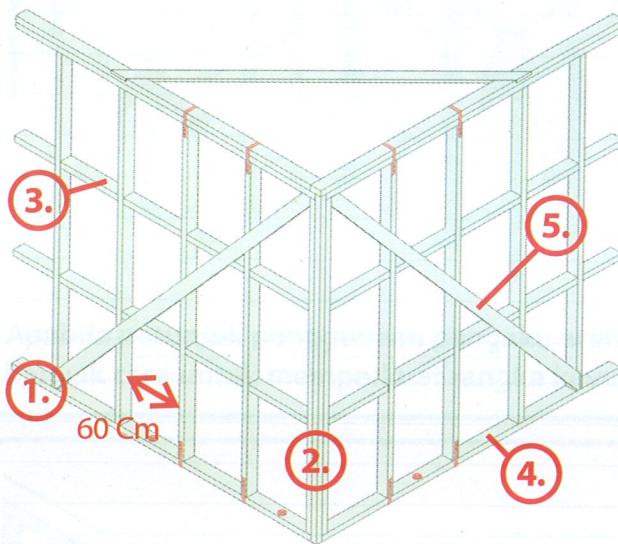
DINDING RANGKA KAYU

Catatan penting

Seluruh dinding yang terbuat dari kayu membutuhkan bagian-bagian kecil lagi yang biasanya dipakai untuk menjadikan sambungan kuat dan kaku.

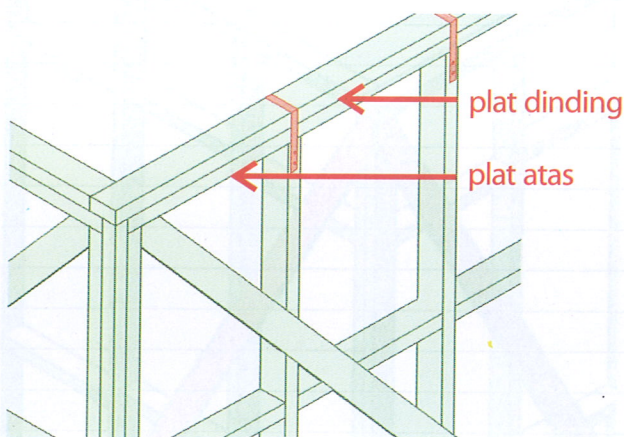
Ada ukuran kayu yang dianjurkan dalam pembangunan rumah satu lantai.

Untuk menghasilkan dinding yang kuat, penggunaan kayu yang cukup besar, berbentuk persegi sempurna.



CATATAN PENTING MENGENAI DINDING RANGKA KAYU

1. Dinding harus memiliki tiang tegak dengan jarak tidak lebih dari 60 cm kecuali pada bagian bukaan. Ukuran kayu yang dianjurkan untuk tiang tegak adalah 10 cm x 5 cm.
2. Ukuran kayu untuk kolom sudut minimal 10 cm x 10 cm.
3. Harus ada rangka mendatar (horizontal) utama yang menghubungkan kolom-kolom
4. Ukuran balok ikat bagian bawah minimum 10 cm x 5 cm, balok harus disambung dengan baik ke pondasi.



Harus ada "plat dinding" dan "plat atas" yang disatukan untuk membuat Balok ikat yang menerus.

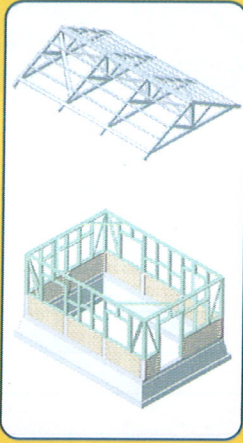
"Plat dinding" disambungkan dengan kuat ke rangka atap

"Plat atas" disambung ke kolom

Ukuran kayu untuk plat dinding dan plat atas yang dianjurkan adalah 10 cm x 5 cm.



Plat dinding dan plat atas digabung jadi satu dengan paku atau baut. Tiap potongan diberi tautan (overlap) minimum 60 cm.



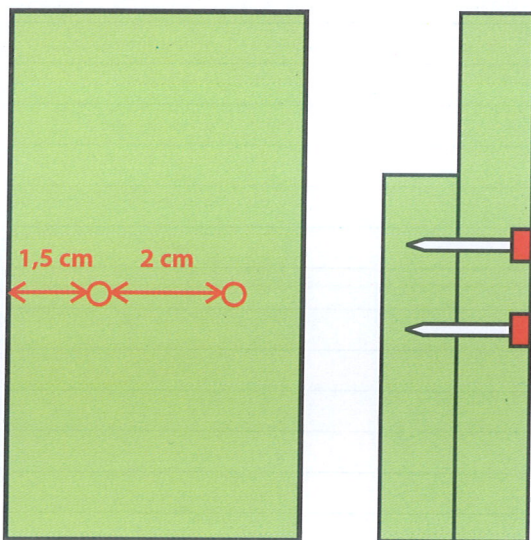
DINDING RANGKA KAYU

Pemasangan kayu dengan paku-paku



Bilamana digunakan secara benar, penggunaan paku-paku dapat menambah kekuatan pada sambungan kayu.

Pemasangan paku-paku yang tidak benar dapat mengakibatkan sambungan pada kayu retak dan lemah.



SAMBUNGAN YANG KUAT MENGGUNAKAN PAKU

Paku dapat digunakan untuk memperkuat sambungan.

Berikut adalah petunjuk-petunjuk yang perlu diperhatikan:

Jika paku yang digunakan sedikit, akan membuat sambungan lemah.

Jika terlalu banyak paku ada resiko kayu pecah dan terpisah.

Peraturannya:

Gunakan 2 buah paku di setiap sambungan

Paku-paku harus:

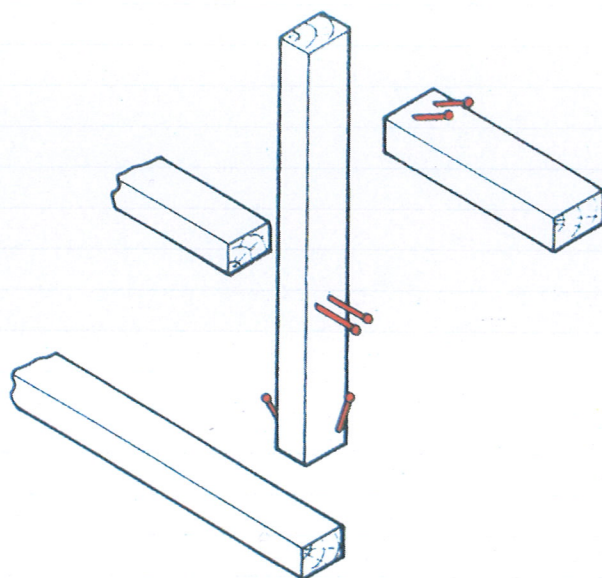
1. Ditempatkan sekurang-kurangnya 20 mm untuk batang tarik
2. 15 mm dari ujung kayu untuk mencegah retak
3. Paku-paku harus ditanamkan ke dalam kayu

Pemakaian serong adalah salah satu cara terbaik untuk memaku bagian per bagian dalam arah berbeda.

Pada gambar terlihat bagaimana tiang vertikal dipakukan kepada balok horisontal

Balok horisontal diantara tiang vertikal sangat penting untuk membuat rangka dinding menjadi kaku.

Kadang-kadang pemakuan arah menyilang bekerja sangat baik bilamana tidak cukup ruang untuk memaku tiang secara langsung dari arah luar.



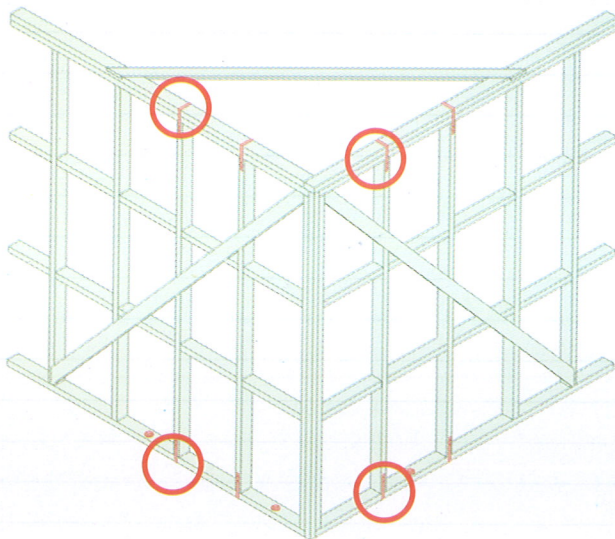
DINDING RANGKA KAYU

Pemasangan kayu dan besi plat dan baut



Pemasangan besi seperti plat besi dan kalung besi membantu memperkuat sambungan pada kayu.

Sambungan kayu harus dipasangkan dulu dengan sebelum ditambah besi plat atau besi.



PLAT DAN KALUNG BESI

Plat besi memperkuat di atas dan di bawah tiang vertikal.

Disarankan bahwa sekurang-kurangnya setiap tiga tiang vertikal pada rangka dinding kayu harus mempunyai sambungan plat besi di atas dan di bawah.

Plat harus dipaku dengan paku 25 mm yang ujung kepalanya lebar atau digunakan dengan cincin penutup.

Kalau ada, kalung besi berbentuk L dapat digunakan untuk memperkuat sambungan antara bagian vertikal dengan horisontal.

Tempat yang paling baik untuk menggunakan kalung segitiga adalah pada daerah sudut tiang yang disambungkan sampai ke dasar ambang kayu.

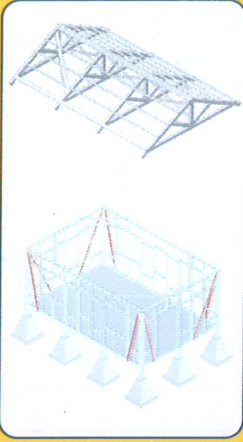


Sambungan sangat berbahaya tidak memiliki pelat penguat

KARAT PADA PLAT BESI

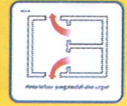
Paku, besi plat dan kalung besi dapat berkarat yang diakibatkan oleh air.

Bahaya karat ini akan lebih besar lagi bila arealnya dekat laut, sebab garam memancar di udara. Jika memungkinkan menggunakan plat galvanis atau dilapis dengan cat atau ter.



BUKAAN

Bukaan pada bangunan rangka kayu



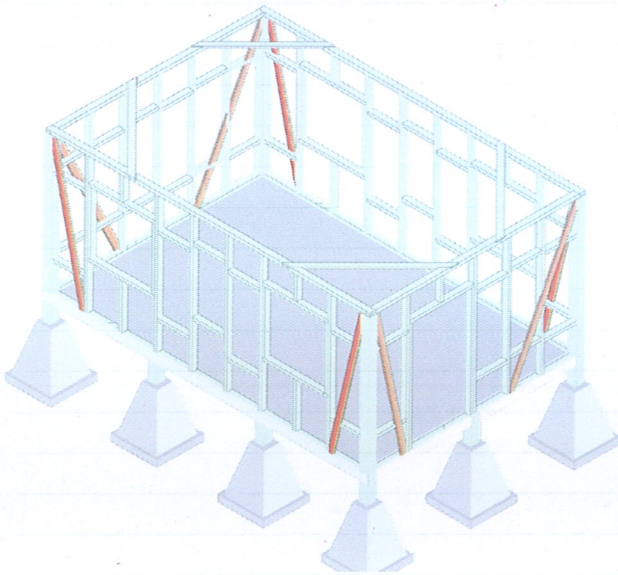
Bukaan pada dinding rangka kayu harus mengikuti 3 prinsip bukaan yang aman:

Ukuran, posisi perlindungan-dijelaskan pada lembar 9

Bukaan pada rangka kayu harus juga mempunyai:

Sebuah rangka tambahan pada tiang-tiang struktur vertikal.

Pengaku rangka dipasang di atas dan di bawah bukaan.



PANDUAN UNTUK BUKAAN RANGKA KAYU.

Jangan memasang pintu atau jendela langsung pada penyokong-penyokong vertikal.

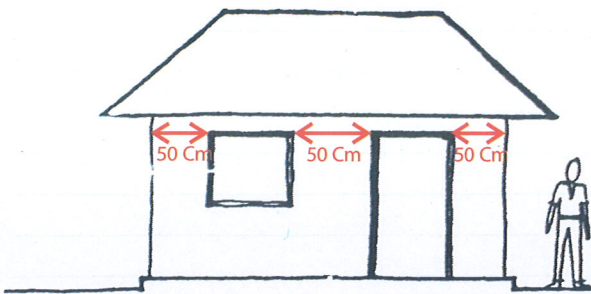
Bukaan pada rangka kayu harus mempunyai penyokong kedua setiap sisi yang menghubungkan balok ambang sampai puncak balok latei.

Balok latei harus dipasang pada puncak penyokong-penyokong ini, yang mempunyai lebar yang sama dengan penyokong.

Balok latei dari kayu harus sekurang-kurangnya setebal 50 mm.

Jika lebar bukaan berkisar 1 m - 1,5 m maka ketebalan kayu harus ditambah menjadi 75 mm.

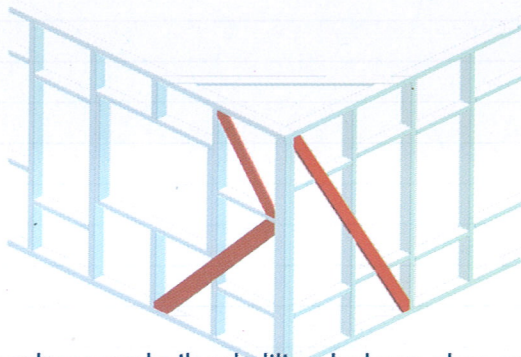
Semua bukaan pada dinding rangka kayu harus ditempatkan sekurang-kurangnya 50 cm dari sudut bangunan.



Rangka dinding kayu dapat diperkuat dengan balok pengaku mengelilingi bukaan pengaku.

Balok pengaku sebaiknya dipasang pada:

1. Dibagian atas dan bawahan bukaan.
2. Ditempat-tempat area bukaan



Pengaku yang baik sekeliling bukaan akan membuat rangka sangat kuat.

Pada gambar menunjukkan cara terbaik untuk memasang pengaku sekeliling bukaan.

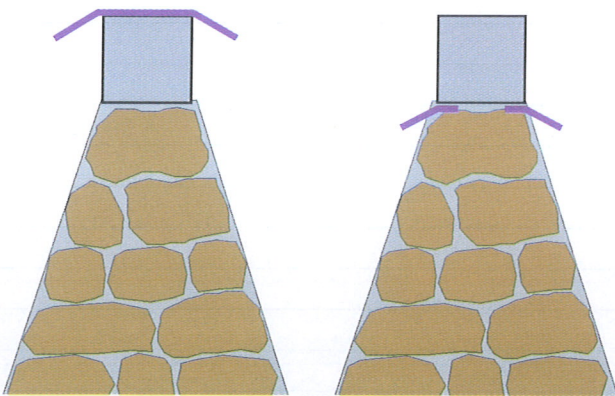
PERAWATAN DAN PERLINDUNGAN

Perlindungan terhadap rayap

Detail desain yang baik dan pengawasan rutin dapat membantu mengurangi dampak dan resiko serangan rayap.

Kayu yang digunakan pada bangunan harus diberi perlakuan sebelum digunakan.

Yakinkan bahwa kayu yang anda gunakan sudah diberi perlakuan terhadap rayap.



Penghalang rayap dari besi dapat dipasang di atas sloof atau ditanamkan ke dalam beton.

Cara-cara praktis untuk mengurangi serangan rayap.

1. Taburkan galian pondasi dengan racun untuk membantu melindungi dari rayap, racun dapat ditempatkan pada pondasi
2. Gunakan kayu yang diawetkan dan kayu yang diberi perlakuan pemeliharaan yang sangat tahan terhadap serangan rayap.
3. Naikkan bangunan kayu dengan tiang untuk menjauhkannya dari rayap dan tanah
4. Periksa atap kayu secara rutin untuk melihat tanda-tanda serangan rayap



Jika bangunan didukung pada tiang, penghalang dapat ditempatkan diatas penopang beton.

Penghalang rayap

Beberapa perlindungan terhadap rayap Yang datang dari tanah dapat dipasang plat penghalang rayap di atas sloof atau penopang beton pada permukaan tanah.

Plat penghalang rayap ditempatkan di atas tiang beton, bekerja sangat baik.

Pembuatan Alur pada beton dapat membantu.

Selalu yakinkan bahwa pemasangan langsung ke penghalang lubang-lubang harus ditutup ter.

INGAT! Pemeriksaan rutin dimaksudkan agar masalah-masalah dapat diperlakukan sebelum kerusakan menjadi mahal biaya perbaikannya.

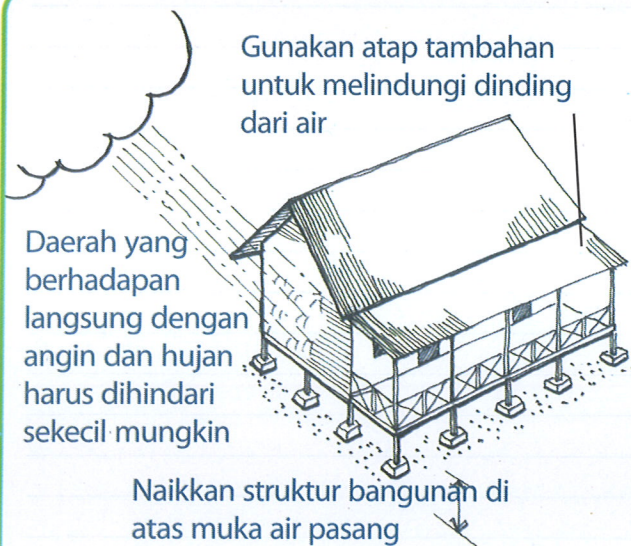
PERAWATAN DAN PERLINDUNGAN

Perlindungan terhadap air

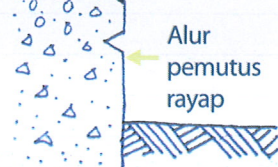
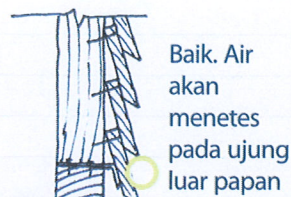
Jika kayu digunakan di daerah basah atau sering terkena air, kayu akan membusuk dan kehilangan kekuatan.

Desain bangunan kayu untuk mengurangi risiko kehancuran dari air.

Beri perlakuan dengan lapisan perlindungan pada kayu di daerah-daerah yang rentan.



Detail yang terlihat di bawah ini membantu untuk menjaga air menjaga air daerah rentan



PANDUAN UNTUK PERLINDUNGAN KAYU DARI KEHANCURAN YANG DISEBABKAN OLEH AIR.

Metode perlindungan kayu adalah sebagai berikut:

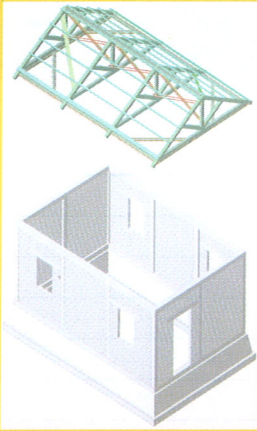
1. Pada saat desain jaga kayu jangan bersentuhan langsung dengan air dan tanah.
2. Lapisan perlindungan seperti pengecatan dan pemberian perlakuan dengan minyak atau ter akan melindungi komponen kayu dari pembusukan, tetapi pemberian perlakuan pada kayu perlu diulang setelah sekian tahun.
3. Pada saat hujan datang kebanyakan dari satu arah, membutuhkan perlindungan ekstra pada kayu dari arah tersebut, biasanya dengan menggunakan atap tambahan.

Bangunan-bangunan kayu harus didesain untuk mencegah air supaya tidak kontak langsung dengan kayu atau masuk melalui celah-celah diantara sambungan yang menyebabkan pembusukan kayu.

Gambar-gambar disamping menjelaskan beberapa teknik untuk melindungi daerah-daerah yang rentan

Karat pada Besi plat

Paku, besi plat dan kalung besi dapat berkarat yang diakibatkan oleh air. Bahaya karat ini akan lebih besar lagi bila arealnya dekat laut sebab garam memancar di udara.

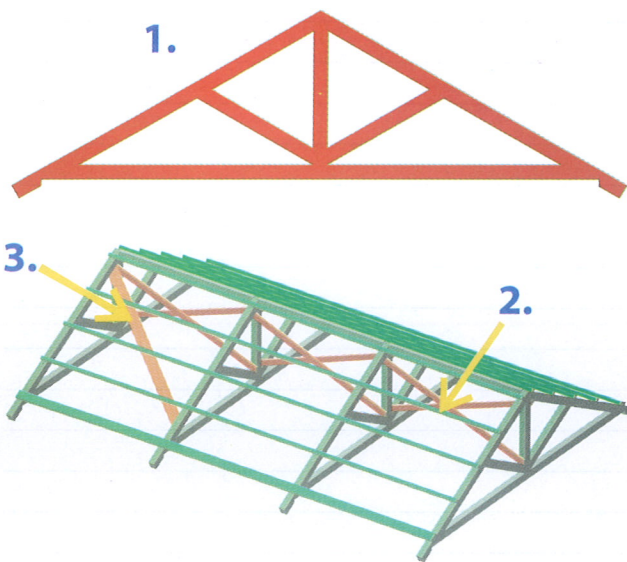


ATAP-1

Pengaku

Pengaku membuat atap jadi kuat dari segala arah.

Pengaku atap akan menahan angin kencang dan gempa bumi lebih baik dan mungkin sedikit rusak sebab bentuknya masih terjaga.



PENGAKU UNTUK ATAP

Pengaku harus digunakan pada dua arah atap :

1. Pengaku kuda-kuda

Jika kuda-kuda dibentuk segitiga, maka bentuknya tidak akan berubah

2. Pengaku diantara kuda-kuda

Jika ruang diantara kuda-kuda dibentuk segitiga, atap tidak akan runtuh

3. Pengaku diagonal yang melintas permukaan atap akan membuat atap sangat kuat.



JENIS-JENIS PENGAKU UNTUK KUDA-KUDA

Perinsip dari pengaku adalah untuk menciptakan bentuk segitiga yang tidak dapat kehilangan bentuknya.

Ada beberapa cara untuk menempatkan pengaku pada kuda-kuda tergantung pada ukuran dan bentuk atap dan ukuran kayu yang tersedia



ATAP-2

Sambungan yang kuat

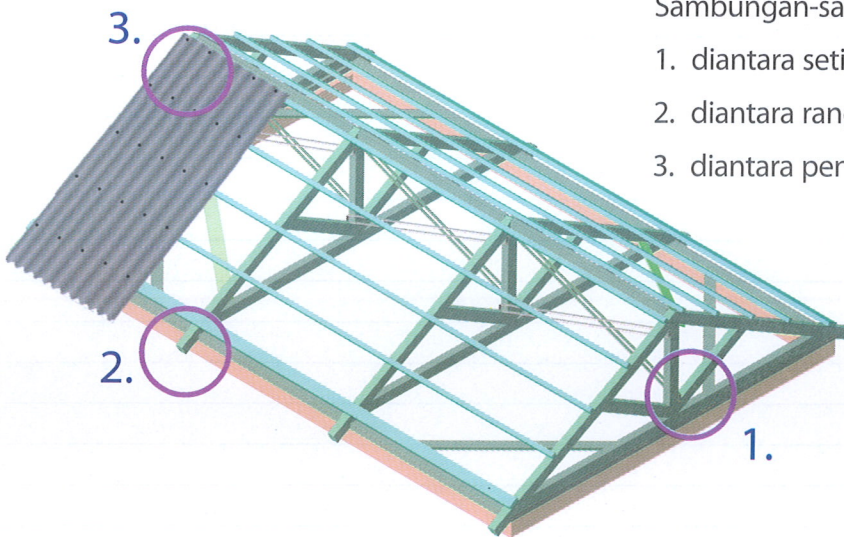
Sebuah atap kekuatannya terletak pada titik-titik sambungannya

Sambungan diantara batang-batang kayu pada rangka atap harus mengikuti PRINSIP UMUM TENTANG SAMBUNGAN-SAMBUNGAN KAYU: T6, T7, T8

SAMBUNGAN YANG KUAT UNTUK ATAP

Sambungan-sambungan yang penting :

1. diantara setiap potongan pada rangka atap
2. diantara rangka atap dengan balok ring
3. diantara penutup atap dengan rangka atap



PENGGUNAAN PLAT-PLAT PAKU UNTUK MEMBUAT KUDA-KUDA

Penggunaan plat paku adalah cara termudah untuk memperkuat sambungan kuda-kuda.

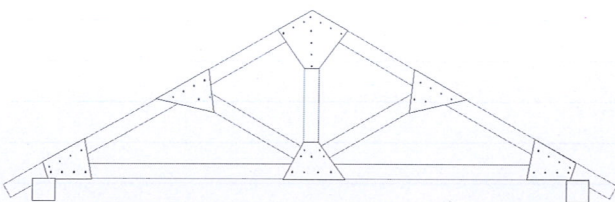
Potongan-potongan kayu selalu harus disambung sebelum plat paku dipasang

Plat-plat harus :

Cukup besar untuk menutupi daerah sambungan

Dipasang pada kedua sisi kuda-kuda

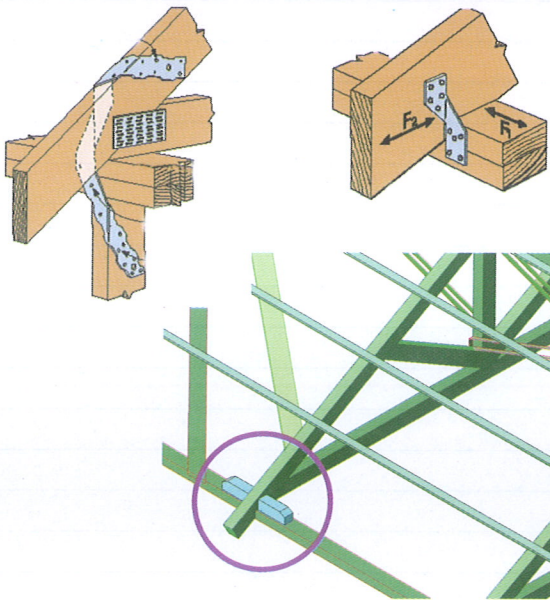
Dipasang sesuai dengan rekomendasi pelaksanaan pemasangan paku pada kayu (lihat lembar T7)



ATAP -3

Sambungan yang kuat

Pada ujung kuda-kuda harus mempunyai sambungan yang kuat dengan balok ring pada bagian atas dinding.

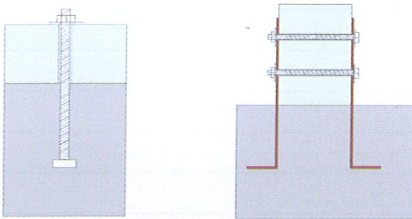


PEMASANGAN RANGKA ATAP PADA PLAT DINDING KAYU

Plat besi, angkur/kalung atau baut-baut semuanya dapat memberikan pemasangan yang kuat.

Pemasangan balok-balok kayu pada setiap sisi kuda-kuda juga akan membuat sambungan menjadi lebih kuat

Hindari penggunaan hanya paku-paku biasa sebab paku-paku tersebut dapat dipatahkan atau tercabut keluar pada waktu angin kencang atau gempa bumi.



PEMASANGAN PADA BALOK RING BETON

Adalah sangat baik memasang plat kayu pada balok ring dengan baut dan kemudian memasang atap kuda-kuda pada plat-plat.

Jika pemasangan langsung ke balok ring, kalung besi harus ditanam dalam beton. Kuda-kuda kemudian dipasang baut melalui kalung besi seperti tergambar.

Jika kuda-kuda diikat dengan tulangan besi kolom, bisa disebut aman jika :

1. Kuda-kuda diikat kuat diantara tulangan besi kolom.
2. Setiap tulangan besi dibengkokkan diatas kuda-kuda secara berlawanan arah
3. Tulangan besi dipegang pada tempatnya dengan paku-paku pada permukaan atas kuda-kuda



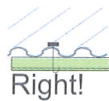
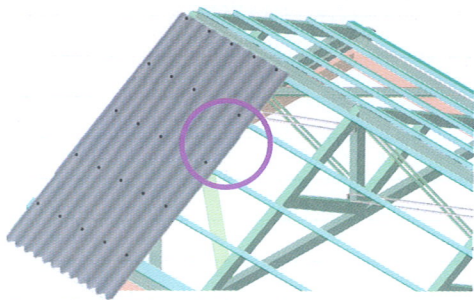
Direkomendasikan menggunakan baut untuk memasang kuda-kuda pada balok ikat atas.

ATAP -4

Pemasangan penutup atap

Atap ditutup dengan lembaran besi yang ringan dan lebih aman terhadap gempa bumi.

Lembaran atap dapat dirusak oleh angin kencang; jadi perlu dipasang kuat pada rangka atap dengan paku ulir atau baut-baut kait.



PEMASANGAN LEMBARAN-LEMBARAN ATAP BESI

Jarak pemasangan tidak boleh lebih dari 20 cm untuk paku dan 30 cm untuk baut kait.

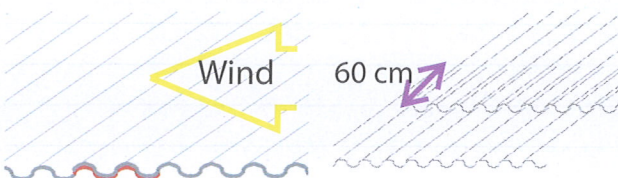
Pemasangan harus ditempatkan di setiap gording

Pemasangan harus kokoh melalui bubungan lembaran atap

Lembaran atap dipasang tumpang tindih 2 gelombang sepanjang sisi panjangnya.

Sisi yang bertumpangan dapat menahan angin yang searah

Jarak tumpang-tindih pada ujung lembaran atap minimal 20 cm



PEMASANGAN

Pemasangan lembaran atap dapat dengan kepala paku yang lebar untuk mencegah lembaran atap sobek

Penggunaan baut kait adalah paling baik, atau jika tidak dapat menggunakan paku yang panjang dan ditekuk setelah dipaku. Paku-paku ulir juga baik untuk digunakan



Penempatan karet penutup di kepala paku akan membantu untuk mencegah karat.

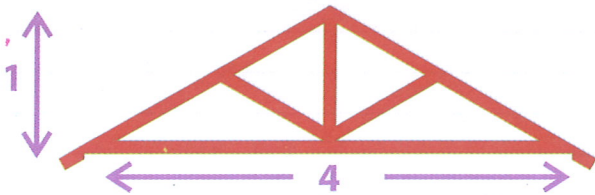
Pada daerah terbuka untuk angin kencang, jika memungkinkan pemasangan atap dengan kawat atau diikat di bawahnya dengan rangka beton.

ATAP -5

Sudut atap dan konsol

Kemiringan atap harus lebih curam dari 25° untuk menghindari kerusakan akibat angin kencang.

Hindari permukaan atap yang lebar. Sebaiknya dipisahkan dari atap utama



Ada cara yang mudah untuk memeriksa bahwa atap cukup curam.

Panjang kuda-kuda harus tidak boleh lebih dari 4x tinggi kuda-kuda.

Atap ini terlalu datar dan dapat beresiko rusak pada waktu angin kencang..

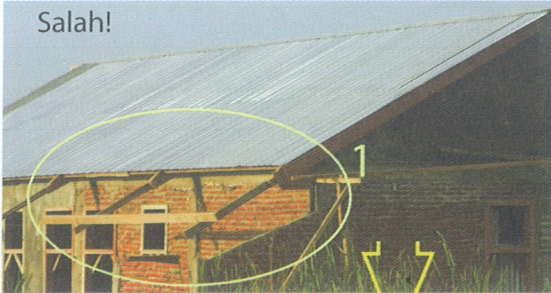
SUDUT ATAP

Atap yang terlalu datar dapat lebih mudah tertarik oleh hisapan angin pada angin kencang.

Untuk menghindari hisapan angin tersebut, maka sudut atap harus tidak boleh kurang dari 25° Sudut yang paling baik adalah antara 30° dan 40°



Salah!



HINDARI ATAP YANG TERLALU LEBAR

1. Atap yang terlalu lebar harus dihindari sebab dapat menambah resiko kerusakan akibat angin.
2. Jika atap lebar tetap diinginkan, sebaiknya dipisahkan dari bagian utama atap.

