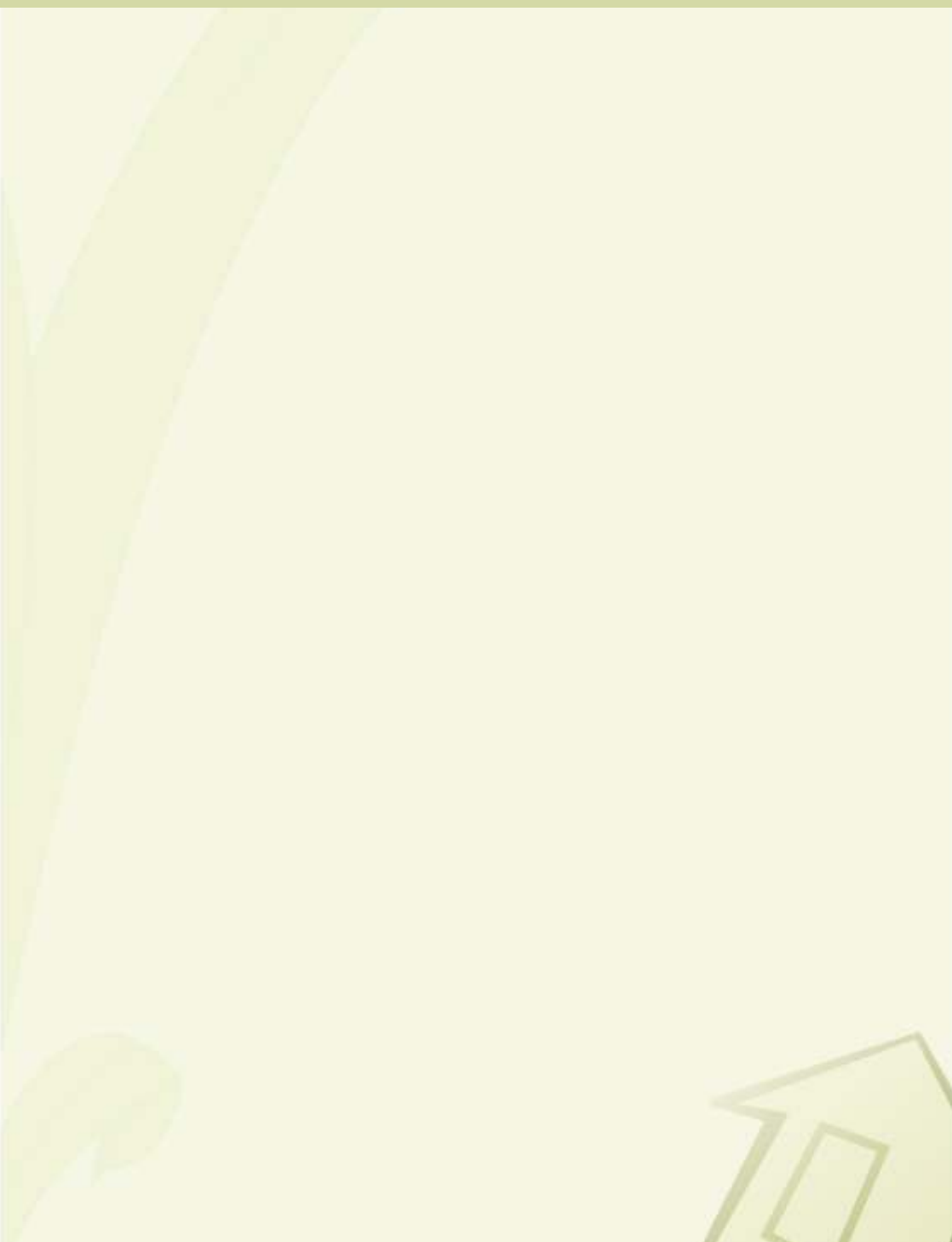


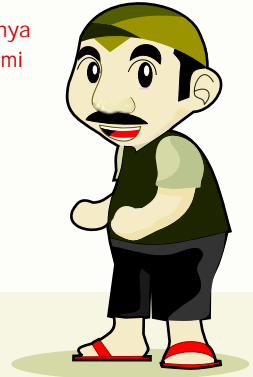
Pedoman Membangun Rumah Sederhana Tahan Gempa





Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Pengertian Gempa	1
Yang Harus Dilakukan Saat Terjadi Gempa	2
Interaksi Gempa dan Bangunan	6
Prinsip Dasar Bangunan Tahan Gempa	9
Peletakan Rumah Pada Tempat Yang Aman	9
- Akibat Kesalahan Peletakan Rumah	10
Panduan Membangun Rumah Sederhana Tahan Gempa	11
- Pemasangan Boplank	12
Dimensi Kolom, Balok, Sloof, Balok Ring	13
Pembetonan	14
Kesalahan dalam Pembangunan	15
- Panduan Membangun Rumah dengan cara BATA DULU	20
Detail Pondasi Pada Bangunan	21
Detail Balok Angin dan Sambungan pada Gunungan	32
Detail Struktur Atap	35
- Panduan Membangun Rumah dengan cara KOLOM DULU	36
- Check List Evaluasi Kualitas Pembangunan Rumah Tahan Gempa	42

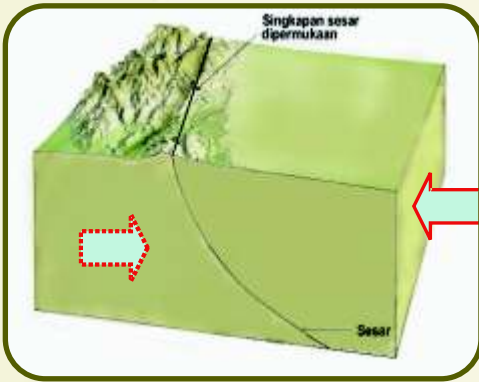
GEMPA adalah getaran bumi yang terasa di permukaan, akibat terjadinya pelepasan energi yang cepat, karena adanya pergeseran pada kerak bumi



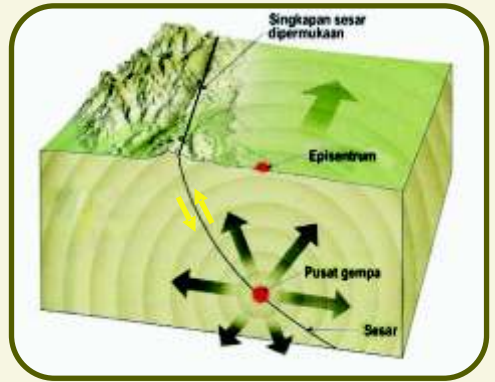
JENIS GEMPA :

1. Gempa tektonik : getaran akibat pergerakan pada plat bumi atau daerah patahan (sesar)
2. Gempa vulkanik : getaran akibat pergerakan magma.
3. Gempa tanah runtuh : getaran akibat reruntuhan gua di bawah permukaan tanah.

Prinsip Dasar Terjadinya Gempa



Kondisi daerah pragempa, di sebagian kerak bumi terdapat retakan berupa sesar / patahan. Apabila **mendapat tekanan**, terjadi penimbunan energi sepanjang bidang sesar.



Setelah tertimbun relatif lama, akumulasi energi cukup kuat untuk menggeser bidang sesar, menghasilkan pusat gempa. Energi terlepas secara cepat sebagai gelombang gempa yang menjalar ke segala arah.



INGAT DAN WASPADALAH !!!

Indonesia berada di dalam daerah rawan gempa!!!

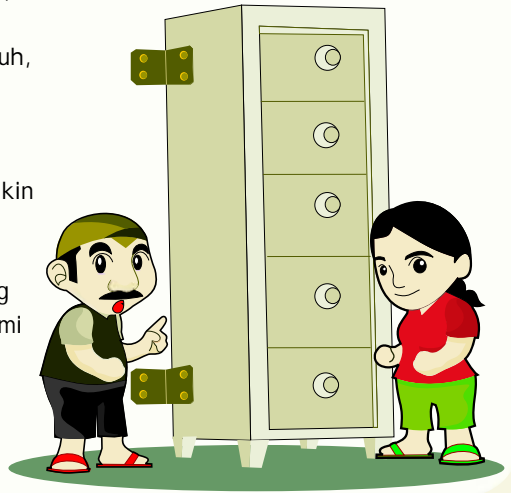


Yang Harus Dilakukan Sebelum Gempa

Perabot rumah tangga (seperti lemari, dll) diatur menempel pada dinding (dipaku/diikat) untuk menghindari jatuh, roboh, & bergeser pada saat terjadi gempa

Atur benda yang berat sedapat mungkin berada pada bagian bawah.

Cek kestabilan benda yang tergantung yang dapat jatuh pada saat gempabumi terjadi (mis: lampu, dll)



Matikan aliran air, gas dan listrik apabila sedang tidak digunakan!



Simpan bahan yang mudah terbakar pada tempat yang aman dan tidak mudah pecah, untuk menghindari kebakaran!



Perhatikan letak pintu, lift serta tangga darurat, apabila terjadi gempa bumi, dapat mengetahui jalan keluar bangunan atau tempat paling aman untuk berlindung.



Yang Harus Dilakukan Saat Gempa



- Carilah tempat terbuka!!
- Hindari bangunan yang ada di sekitar anda (seperti gedung, tiang listrik, pohon dll).
- Jangan berlari di dekat bangunan runtuh, pohon, menara, tiang listrik.
- Perhatikan tempat anda berpijak, hindari daerah yang mengalami rekahan tanah.
- Jangan menggunakan tangga berjalan atau lift, gunakan tangga biasa untuk keluar dari bangunan bertingkat saat gempa jika memungkinkan untuk keluar.

Lindungi kepala dan badan anda dari reruntuhan bangunan (dengan bersembunyi di bawah meja dll).

Mencari tempat yang paling aman dari reruntuhan guncangan.

Berlari keluar apabila masih dapat dilakukan.



Keluar, turun dan menjauh dari mobil, hindari jika terjadi pergeseran atau kebakaran.



Jika anda tinggal atau berada di pantai, jauhi pantai untuk menghindari terjadinya Tsunami.

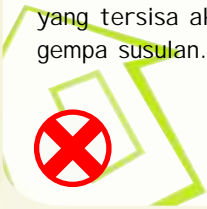
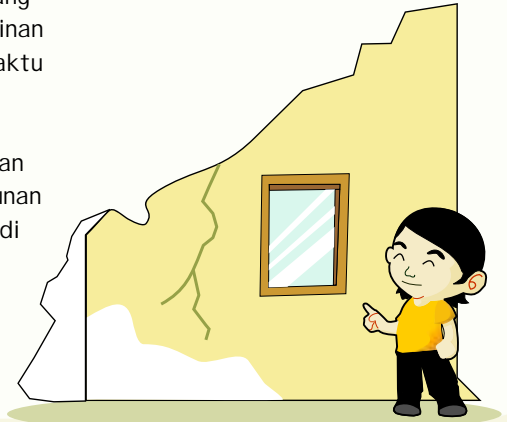


Jika anda tinggal di daerah pegunungan, hindari daerah yang mungkin mengalami longsor apabila terjadi gempa bumi.



Jangan masuk ke dalam bangunan yang sudah rusak akibat gempa, kemungkinan bangunan tersebut akan runtuh sewaktu-waktu.

Jangan berjalan di sekitar reruntuhan bangunan gempa, kemungkinan bangunan yang tersisa akan runtuh saat terjadi gempa susulan.



Alat yang harus ada di setiap tempat

1. Kotak P3K
2. Senter/lampu battery
3. Radio
4. Makanan Suplemen dan Air
5. Peluit / Kentongan



Apa Dampak Gempa Pada Bangunan?

● 1. Gaya Inersia Pada Bangunan



Gambar 1. Efek gaya inersia pada bangunan ketika diguncang gempa

Gempa bumi menyebabkan goyangan pada tanah sehingga dasar bangunan di atasnya akan ikut tergoyang. Sesuai hukum kelembaman Newton, meski dasar bangunan bergerak bersama tanah, atap bangunan cenderung tetap berada di posisinya. Akan tetapi karena dinding dan tiang-tiang saling berhubungan dengan atap, atap akan terseret bersama rumah.

Keadaan ini mirip dengan saat kita berdiri di dalam bus kota yang tiba-tiba berjalan, kaki kita bergerak bersama bus sementara badan kita terdorong kebelakang.

Kecenderungan untuk tetap pada keadaan semula tersebut disebut inersia. Pada bangunan, karena dinding atau tiang bersifat fleksibel, gerakan atap berbeda dengan tanah.



Perhatikan bangunan yang atapnya ditopang di atas tiang. Saat tanah bergerak, bangunan turut bergerak dan bagian atas mengalami gaya yang disebut dengan gaya inersia.

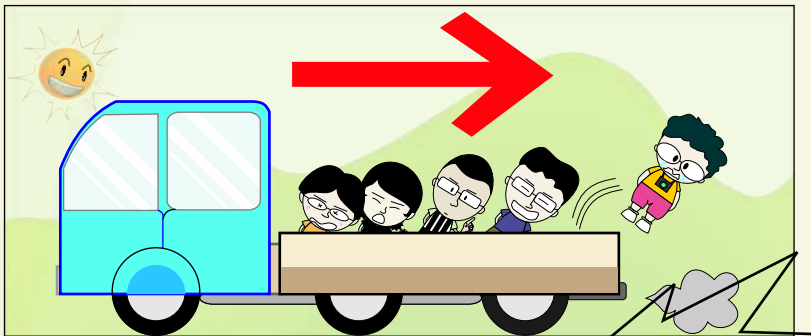
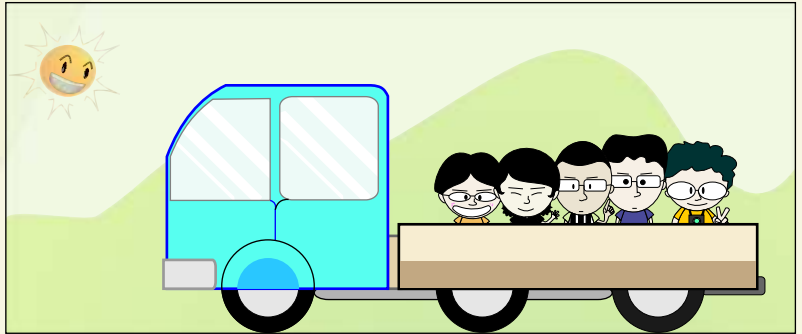
Semakin besar massa bangunan maka akan semakin besar pula gaya inersia yang ditimbulkan.

Oleh karena itu bangunan yang ringan, lebih tahan terhadap gempa.

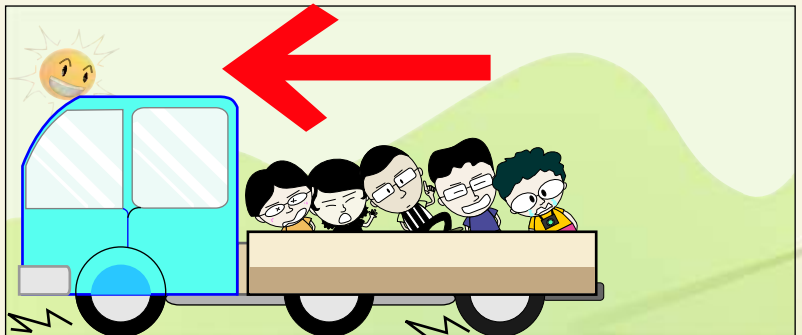


Ilustrasi Gaya Inersia

Ilustrasi dengan menggunakan truk dengan orang di dalamnya.

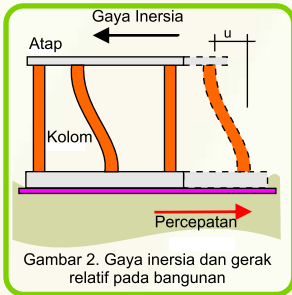


Pada saat kita berdiri di sebuah kendaraan yang tiba-tiba berjalan, kaki kita bergerak mengikuti lajunya kendaraan sementara badan kita serasa terdorong ke belakang.



Dan apabila kendaraan yang kita naiki itu tiba-tiba berhenti, maka badan kita cenderung terlempar ke depan untuk mempertahankan keseimbangan yang tiba-tiba berubah

● 2. Pengaruh Deformasi Pada Bangunan

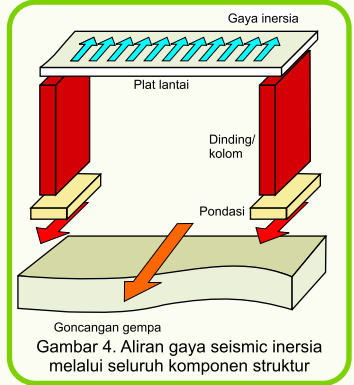


Gambar 2. Gaya inersia dan gerak relatif pada bangunan



Gambar 3. Prinsip arah gerak dari bangunan

x&y : gerak bangunan horizontal
z : gerak bangunan arah vertikal
t : gerak puntir



Gambar 4. Aliran gaya seismic inersia melalui seluruh komponen struktur

Atap yang berat dan kualitas struktur yang buruk

pada bukaan - bukaan seperti ini , harus diberi perkuatan khusus.

untuk keterangan lebih lanjut , hubungi ahli bangunan terdekat.



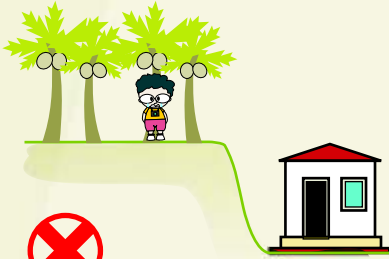
Peletakan Rumah Pada Tempat Yang Aman



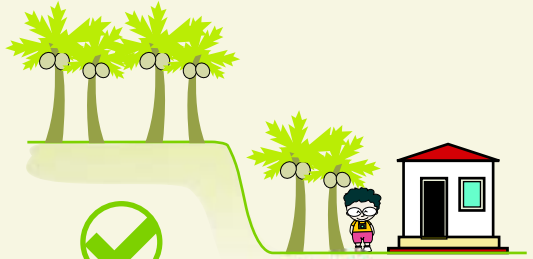
Jangan membangun di dekat daerah tebing karena bangunan akan roboh jika tebing longsor



Bangunan rumah sebaiknya cukup jauh dari tebing dan terlindung dari pohon - pohon yang ada di tepi tebing.



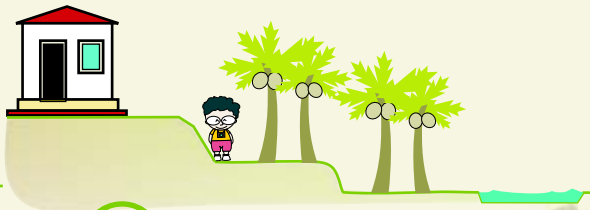
Jangan membangun di dasar tebing karena bangunan akan rusak atau roboh karena longsor



Bangunan rumah di dasar tebing sebaiknya cukup jauh dari tebing dan terlindung dari pohon - pohon yang ada di tepi tebing.



Jangan membangun rumah terlalu dekat dengan sungai, karena pada saat hujan daerah dekat sungai berpotensi terkena banjir.



Bangunan rumah sebaiknya berada cukup jauh dari sungai dan berada di ketinggian yang aman dari banjir.

Akibat Kesalahan Peletakan Rumah

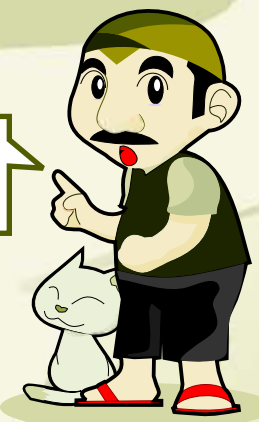


contoh bangunan rumah yang terletak daerah tebing/ lereng yang potensial terhadap longsor.

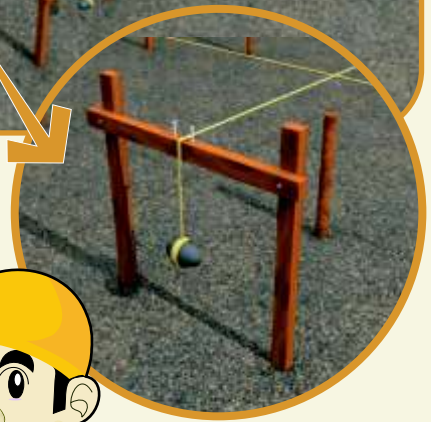
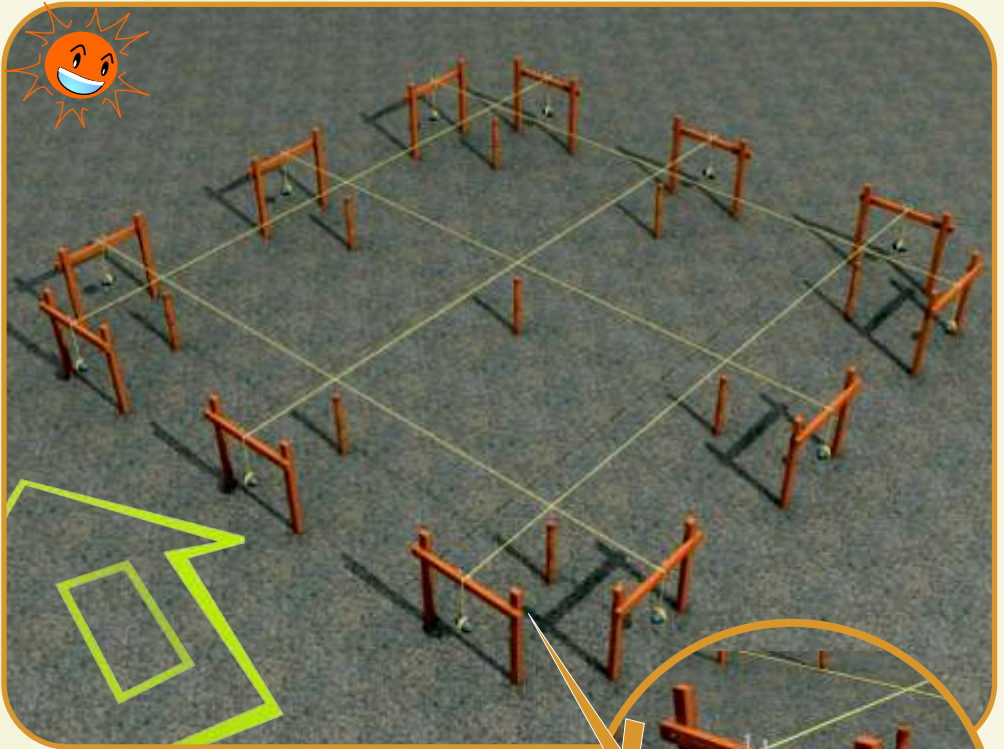




keterangan detail ,
lihat halaman
selanjutnya !!!



Pemasangan Bouwplank.



Membuat patok-patok batas konstruksi dan patok pondasi. Perletakan patok pondasi harus saling tegak lurus pada setiap sumbu. Bersamaan dengan itu, siapkan tulangan.



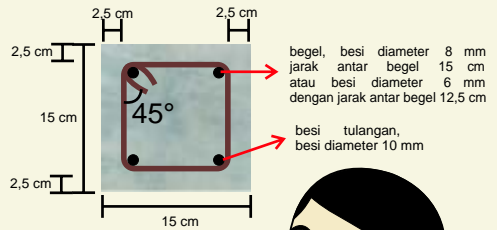
Pengerjaan yang dapat dilakukan bersamaan dengan pembuatna bouwplank adalah persiapan material , kolom , sloof , ringbalk , balok lintel , dan material campuran.

Dimensi Kolom, Balok Sloof, Balok Ring

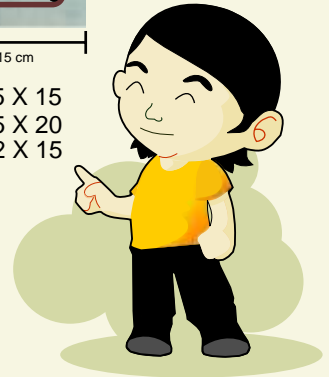
Balok sloof



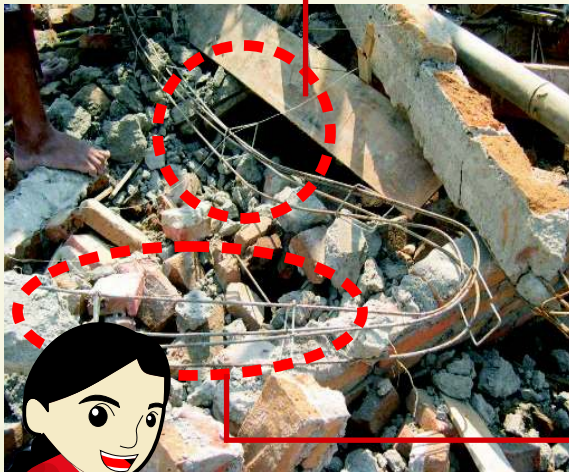
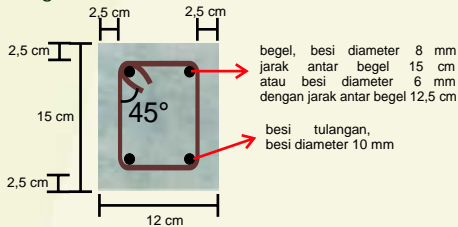
Kolom



Kolom 15 X 15
Sloof 15 X 20
Balok Ring 12 X 15



Ringbalk & Balok lintel



Ingat!! Tulangan begel sangat berperan dalam menyatukan tulangan utama untuk menahan gaya gempa

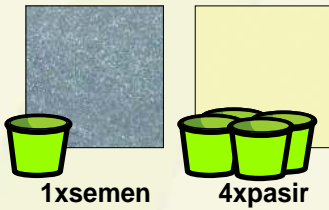
Jangan gunakan begel yang terlalu kecil dan yang tidak dikait dengan baik.



Jarak antarbegel jangan terlalu jauh. Ingat, jarak antarbegel maksimal 15 cm (untuk tulangan diameter 8) atau 12,5 cm (untuk tulangan diameter 6)

Pembetonan.

campuran spesi



campuran beton



Aduk merata dengan 1/2 ember air, ya!! Jangan terlalu banyak air karena setiap kelebihan air 10% akan menurunkan kekuatan beton sebesar 30-40% yang bisa mengakibatkan beton menjadi keropos.



Penting!!

Adukan beton yang terlalu encer akan menyebabkan:

1. Berkurangnya kekuatan beton
2. Beton keropos

Pengecoran beton dilakukan dengan jarak tinggi jatuh maksimal 1 meter, agar kerikil pada beton tidak menumpuk di bawah.



Ingat!!! Dari pengalaman 27 Mei 2006 beton yang terlalu encer adalah penyebab utama rusaknya bangunan dengan perkuatan beton bertulang.



Kesalahan dalam pembangunan.

Jarak antar tulangan dan bata terlalu dekat/menempel. Tidak ada ruang untuk selimut beton.



Ingat, dalam beton bertulang, tulangan harus terselimuti dengan baik oleh beton. Jika tulangan tidak terselimuti dengan baik, akan terjadi reaksi antara tulangan, udara dan air yang akan menyebabkan berkaratnya besi tulangan. Besi yang berkarat kekuatannya akan berkurang secara signifikan.

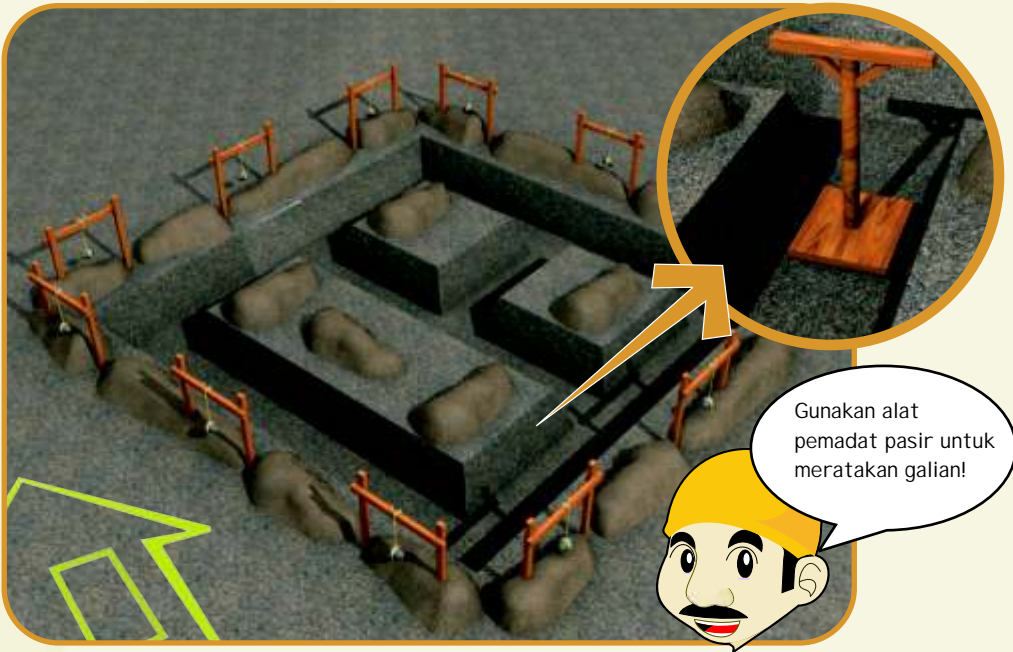
Tulangan bagel jangan terlalu kecil, jarak antar bagel tidak boleh terlalu jauh.

Penggunaan Bata roolag



Bata roolag tidak kuat menahan gaya lateral, sehingga tidak tepat digunakan sebagai struktur pondasi.

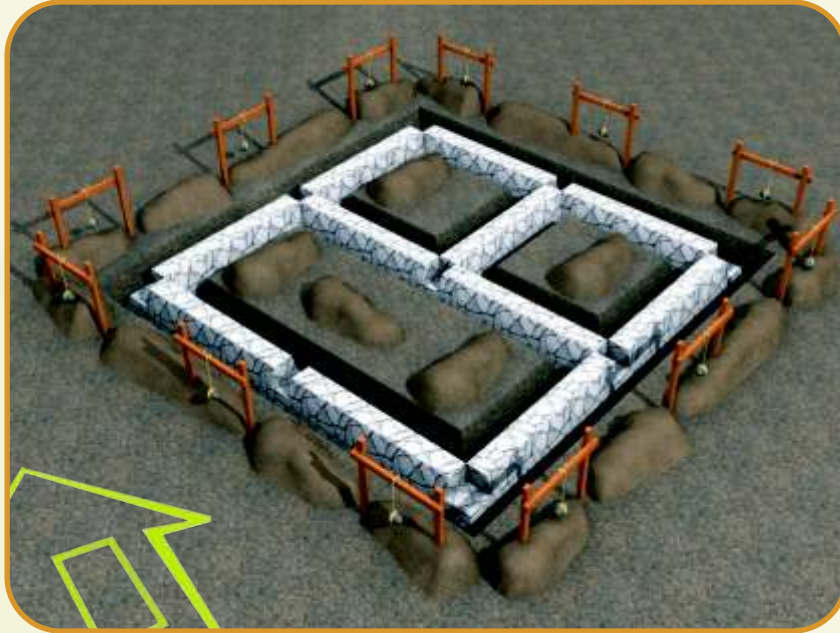
Gali tanah sedalam 70 cm. Ratakan dasar galian.



Pasang dan padatkan pasir dengan ketebalan 10 cm.

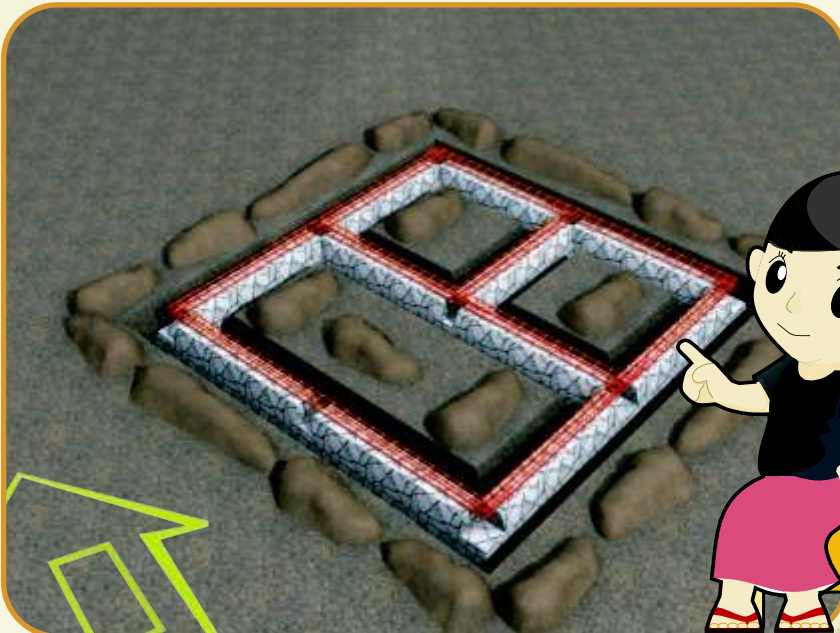


Pasang pondasi.

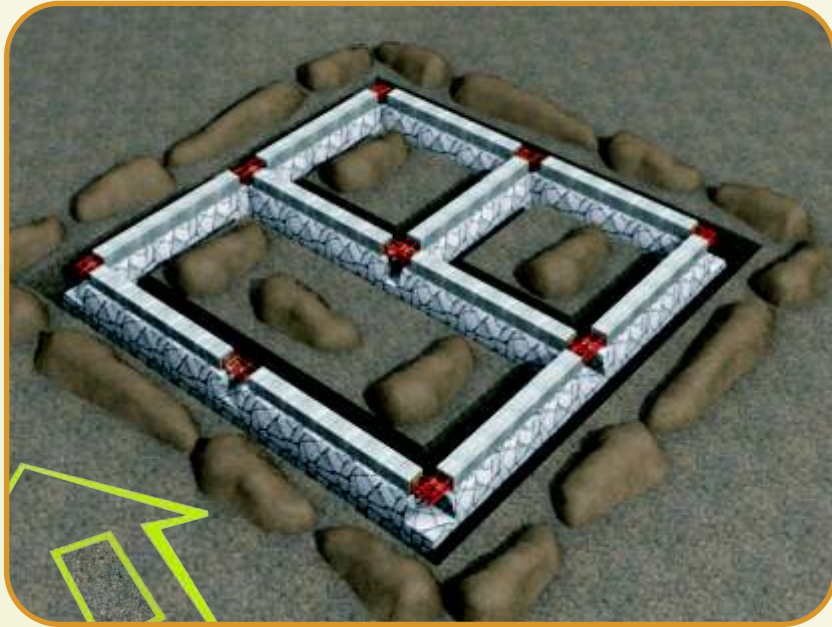


Pondasi terbuat dari pasangan batu yang kuat dengan plesteran dengan campuran semen : pasir = 1 : 4. Siapkan bagian untuk penjangkaran kolom.

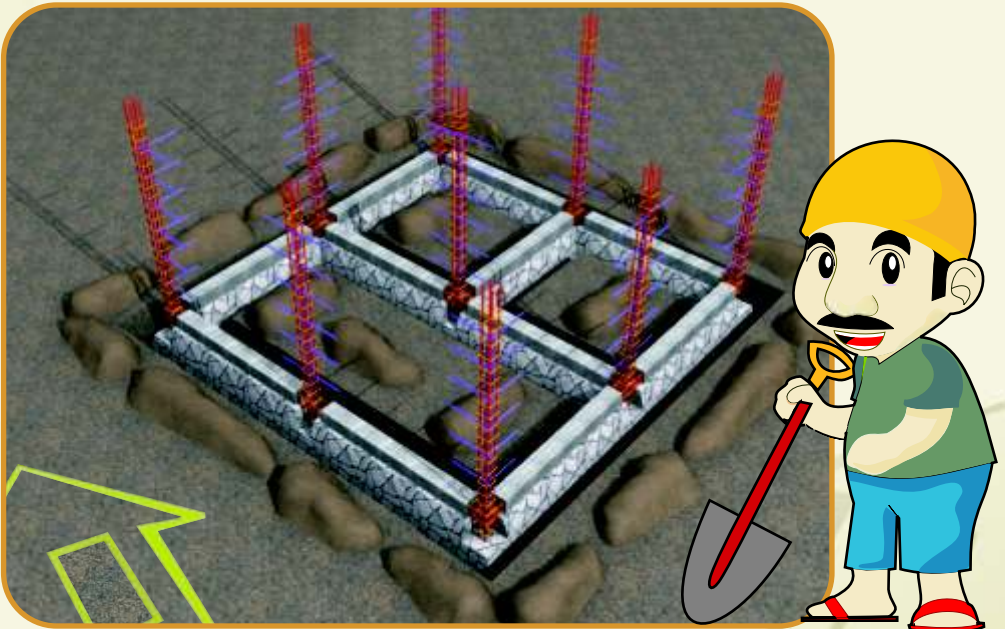
Pemasangan tulangan sloof.



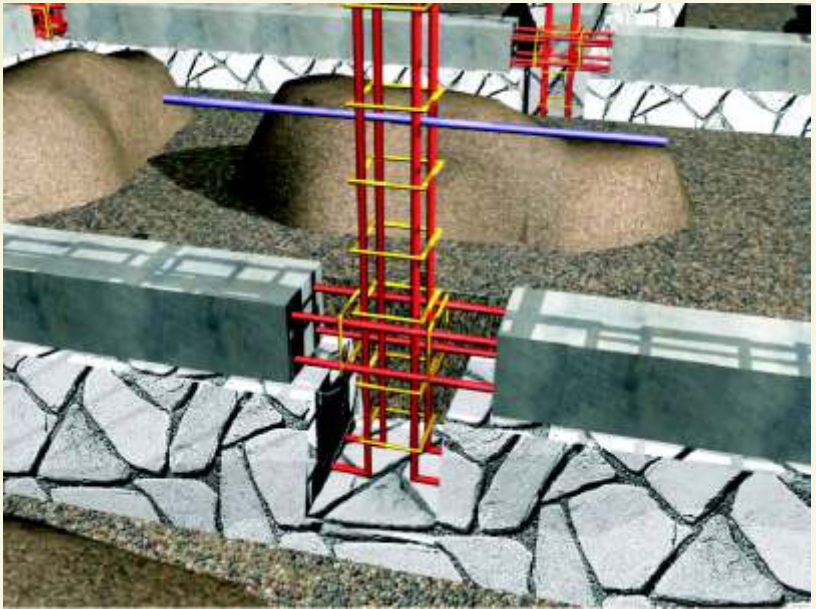
Cor sloof, sisakan bagian pertemuan sloof dan kolom.



Pasang tulangan kolom yang sudah dipasangi angkur.



Detail pertemuan pondasi & kolom



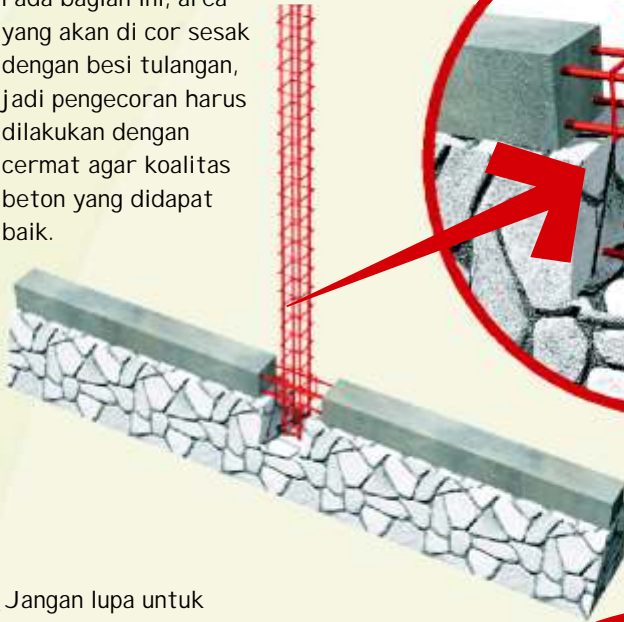
Pondasi
dijangkar
dengan panjang
penjangkaran
30 cm



Membangun Rumah Dengan Cara BATA DULU

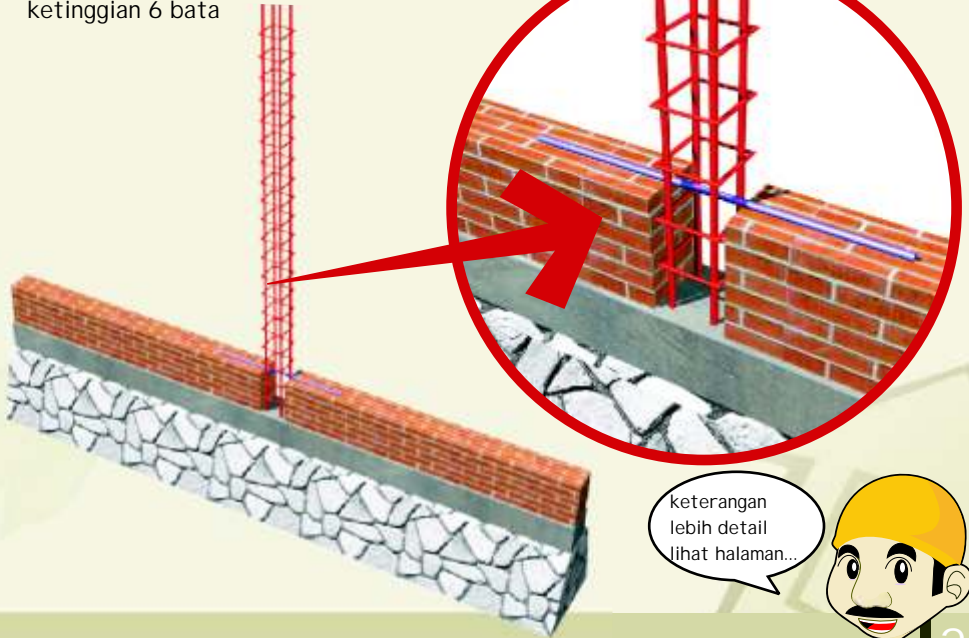
a

Cor bagian pertemuan pondasi dengan baik. Pada bagian ini, area yang akan di cor sesak dengan besi tulangan, jadi pengecoran harus dilakukan dengan cermat agar kualitas beton yang didapat baik.



b

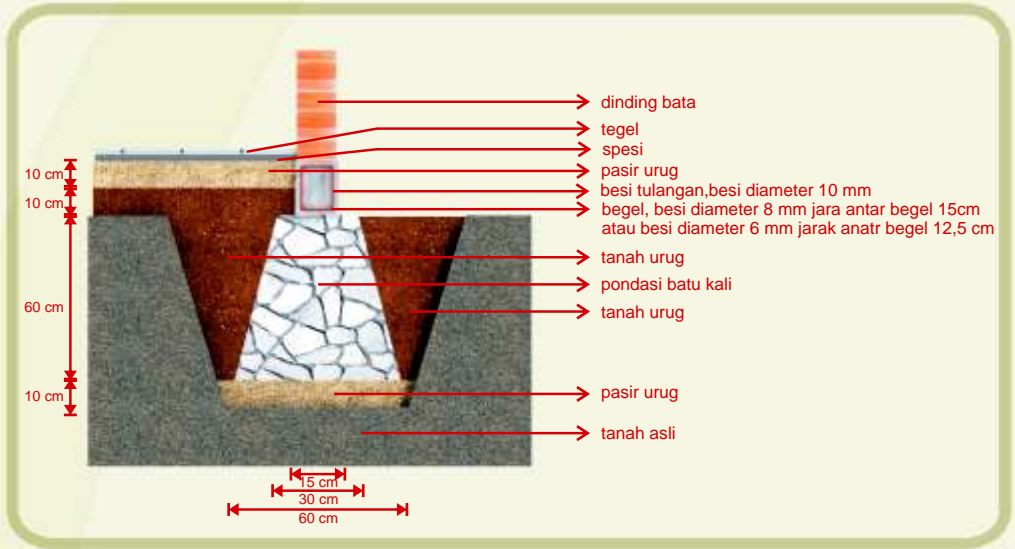
Jangan lupa untuk memasang angkur setiap ketinggian 6 bata



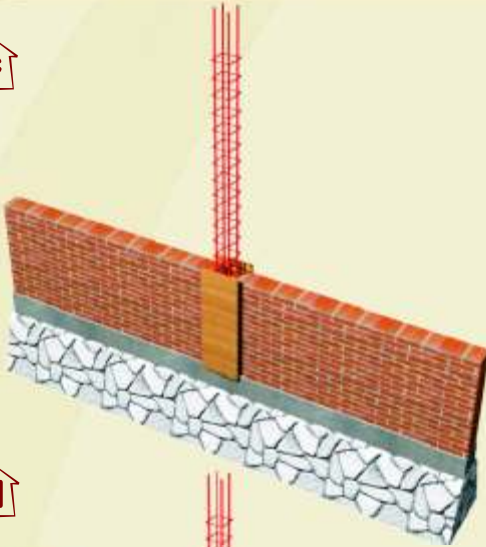
keterangan lebih detail lihat halaman...



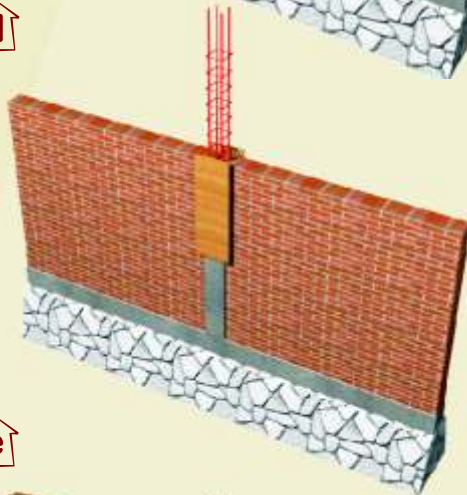
Detail pondasi pada bangunan



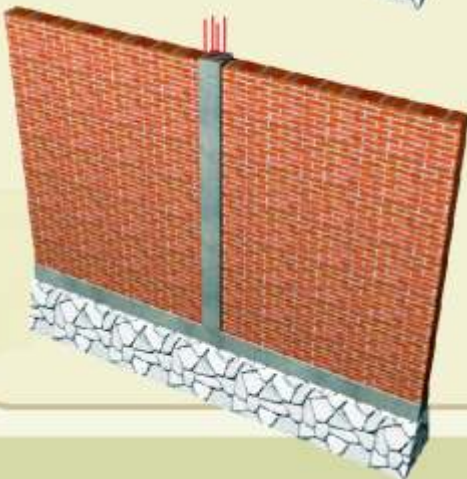
c



d



e

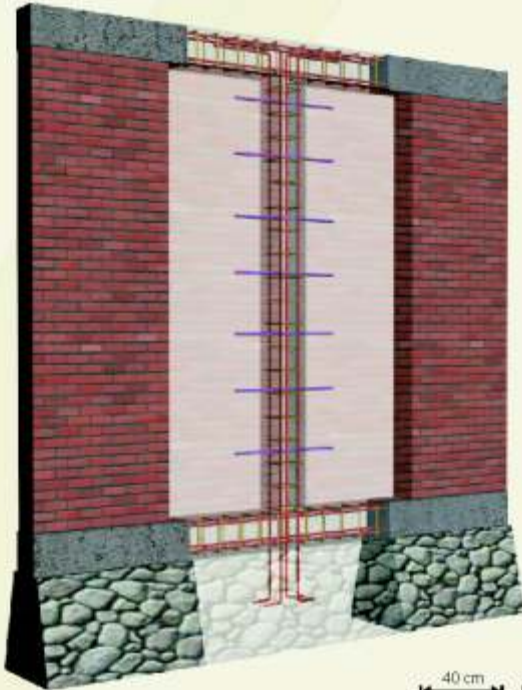


Pasang bata sampai ketinggian 1 meter, lalu cor kolom. Lakukan hal ini sampai ketinggian 3 m.

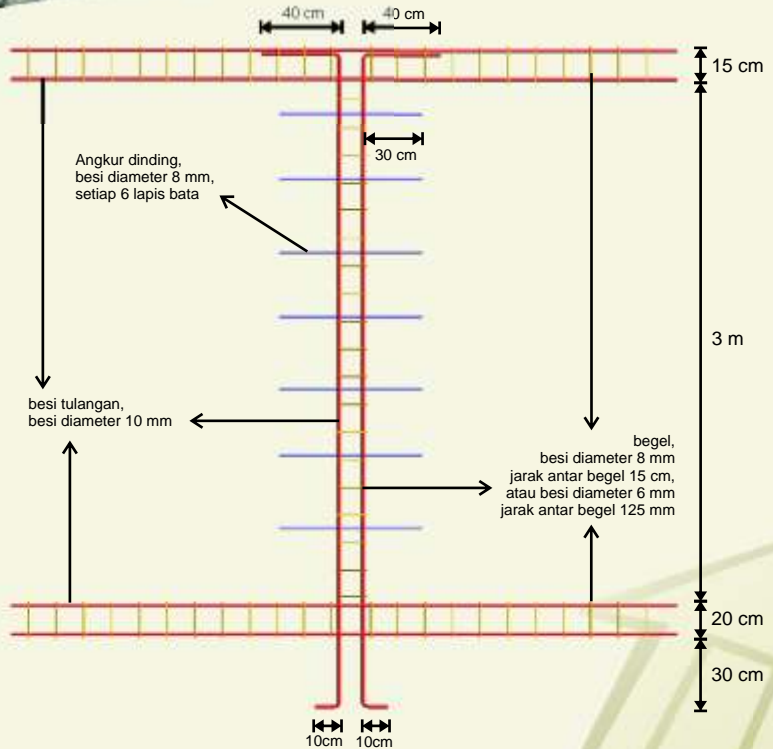
Untuk kolom yang menumpu kuda-kuda/gording, tulangan kolom diberikan lewatan sepanjang 40 cm untuk mengikat kuda-kuda/gording. Untuk kolom yang tidak menumpu kuda-kuda/gording, tulangan kolom diberi lewatan 40 cm untuk dijangkarkan pada balok ring.



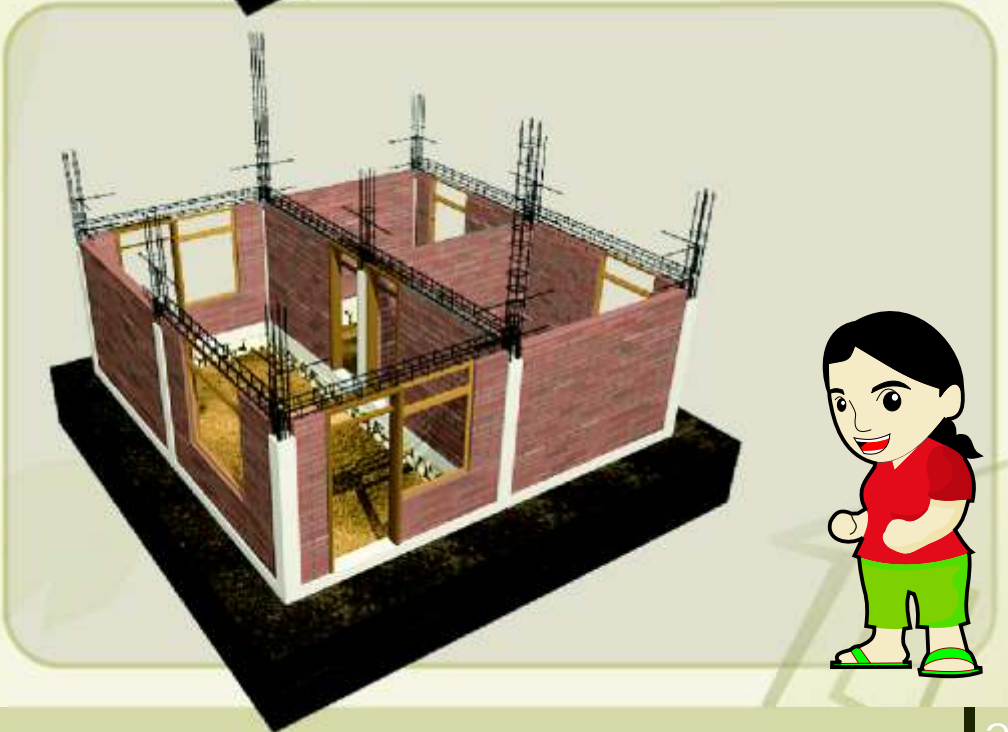
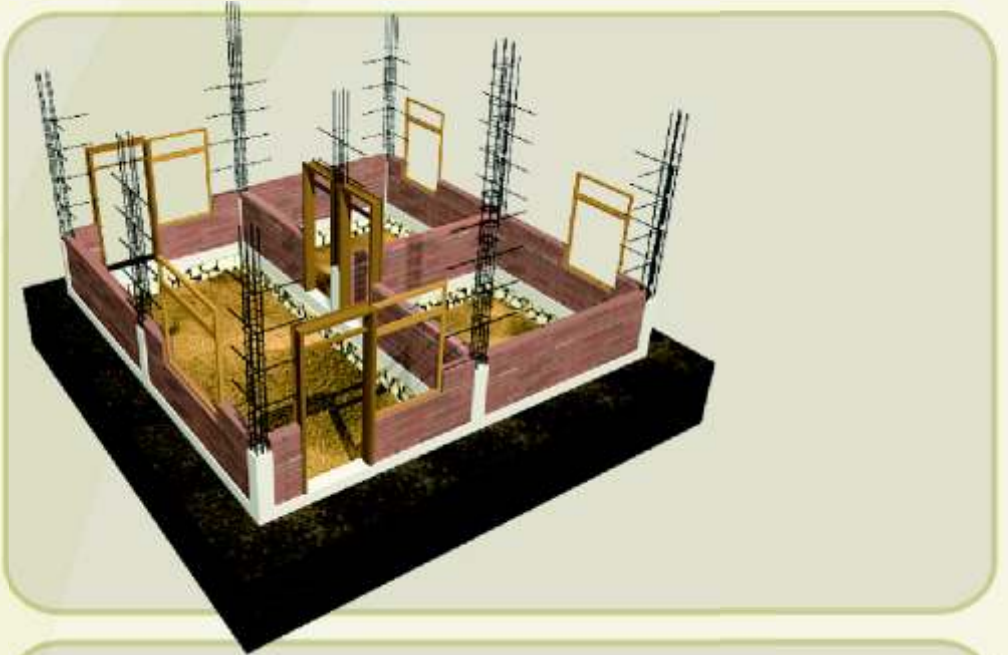
Panduan Membangun Rumah Sederhana Tahan Gempa :Bata Dulu



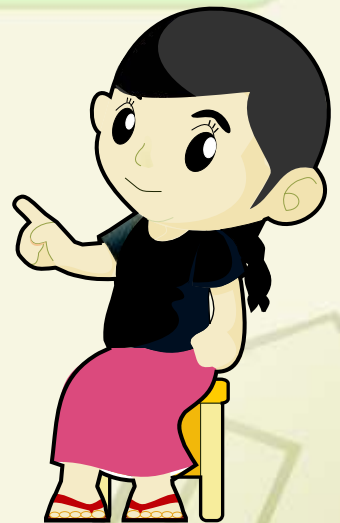
Untuk posisi kolom yang menopang kuda kuda atau balok blandar, besi tulangan dibuat menerus agar dapat digunakan untuk mengikat balok kayu (kuda-kuda atau blandar).



Langkah Membangun Rumah Dengan Cara BATA DULU

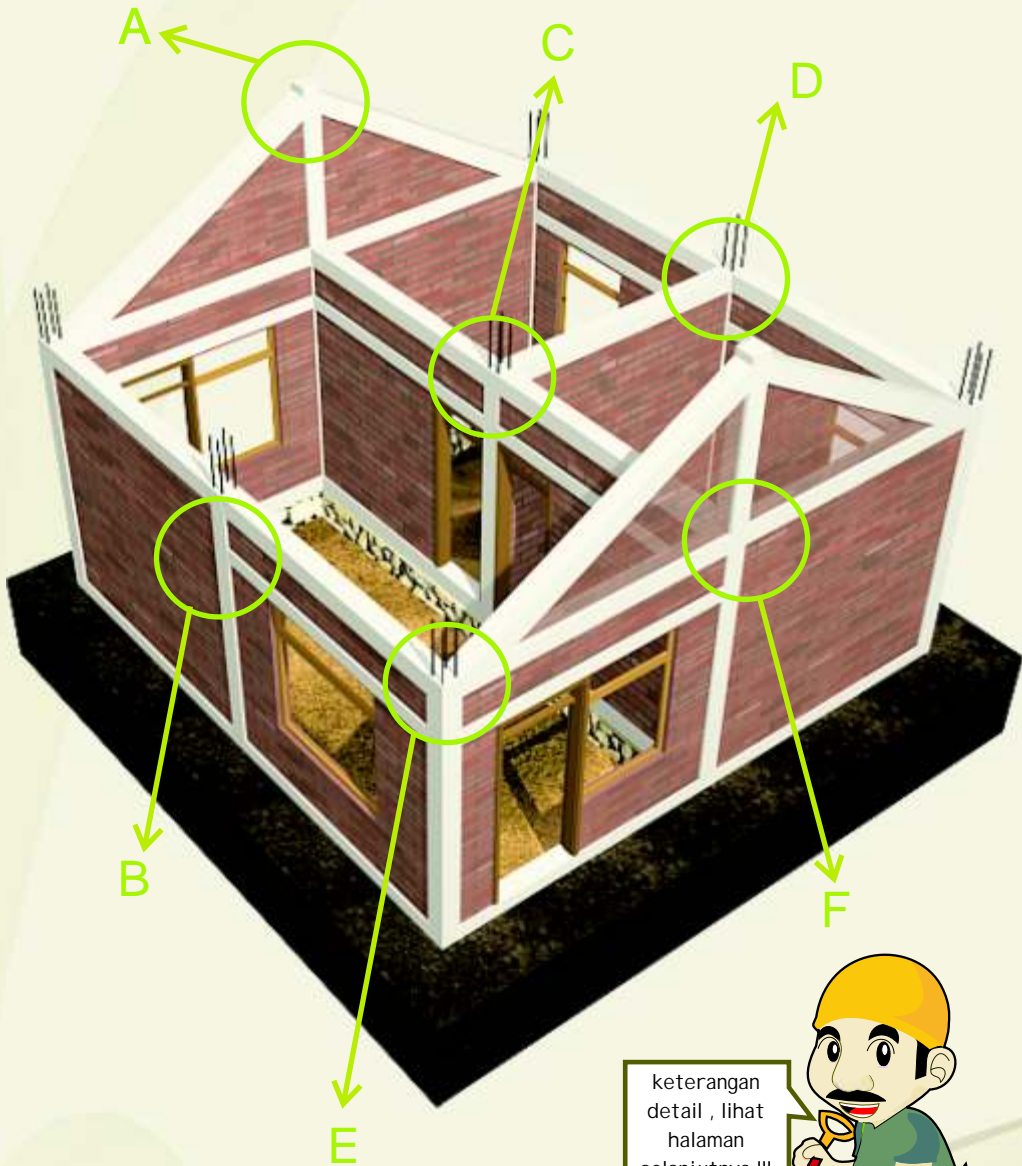


Detail Perletakan Balok Lintel Dan Pengangkuran Kusen Pada Dinding.



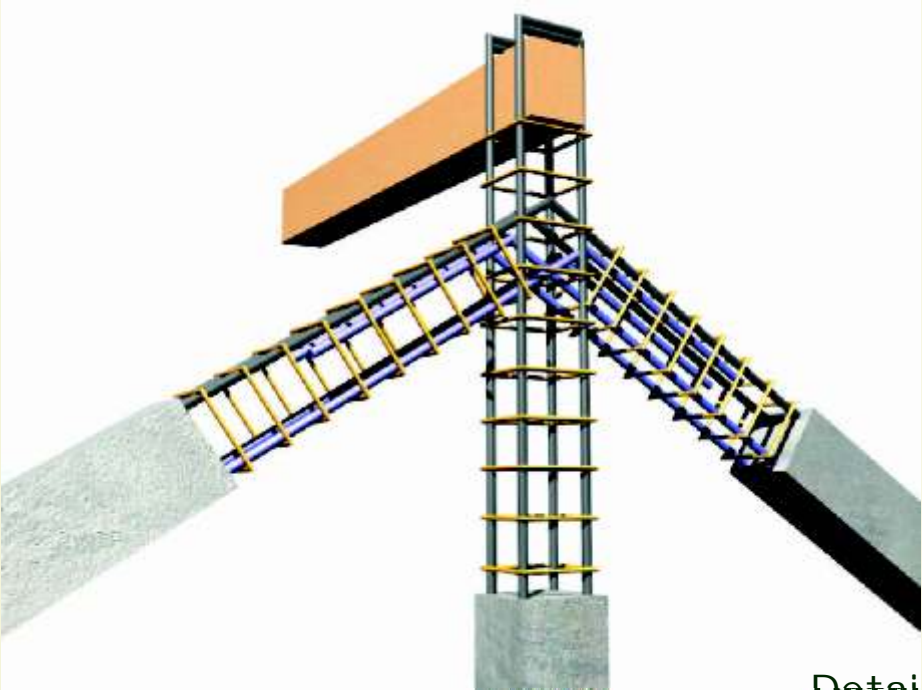
Panduan Membangun Rumah Sederhana Bahan Gempa :Bata Dulu





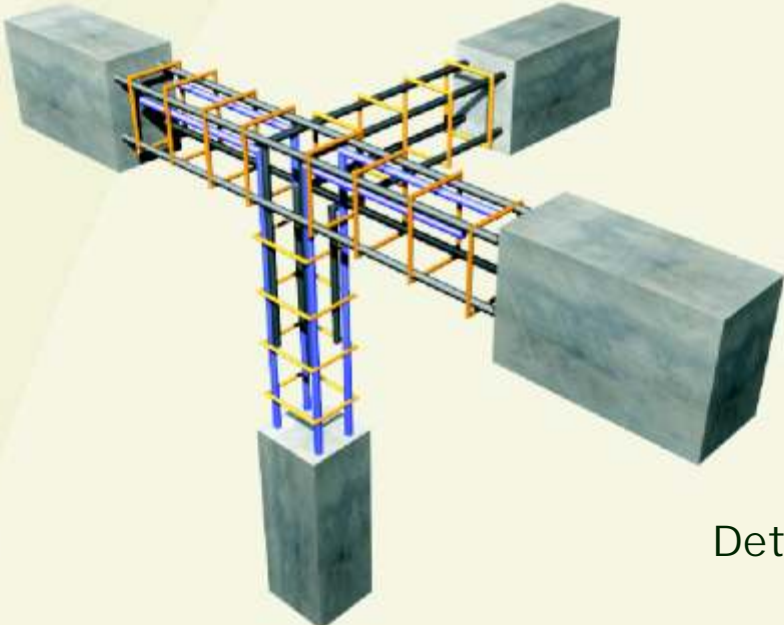
keterangan detail , lihat halaman selanjutnya !!!



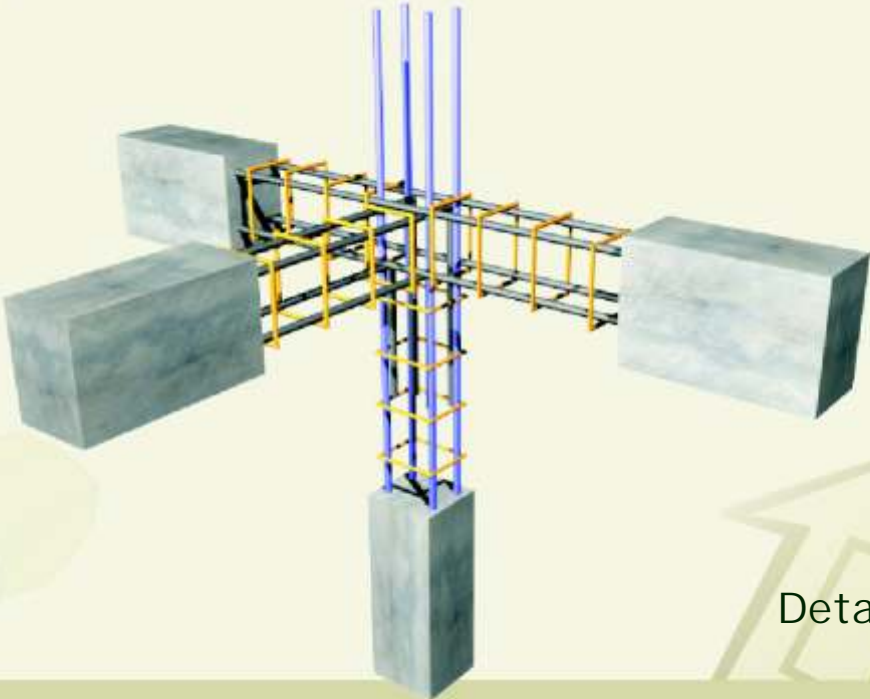


Detail A

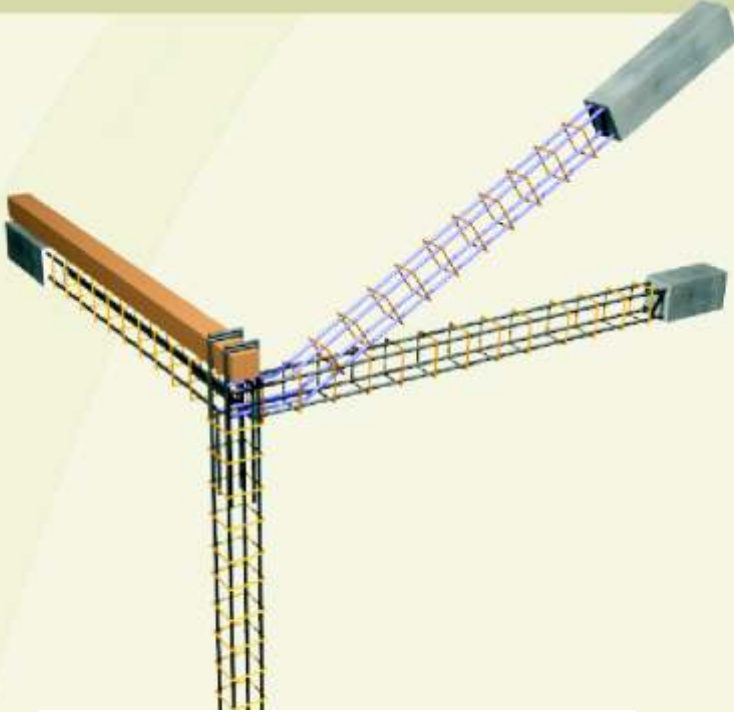
Detail B



Detail C



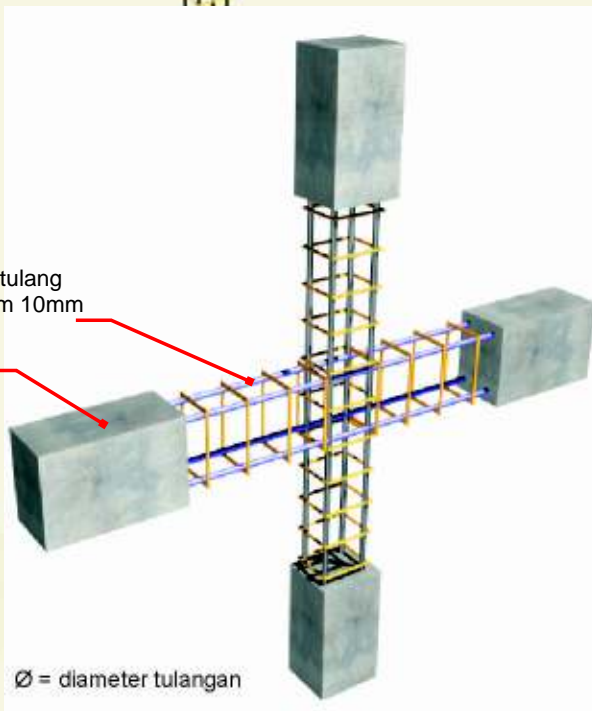
Detail D



Detail E

beton bertulang
Øminimum 10mm

lintel

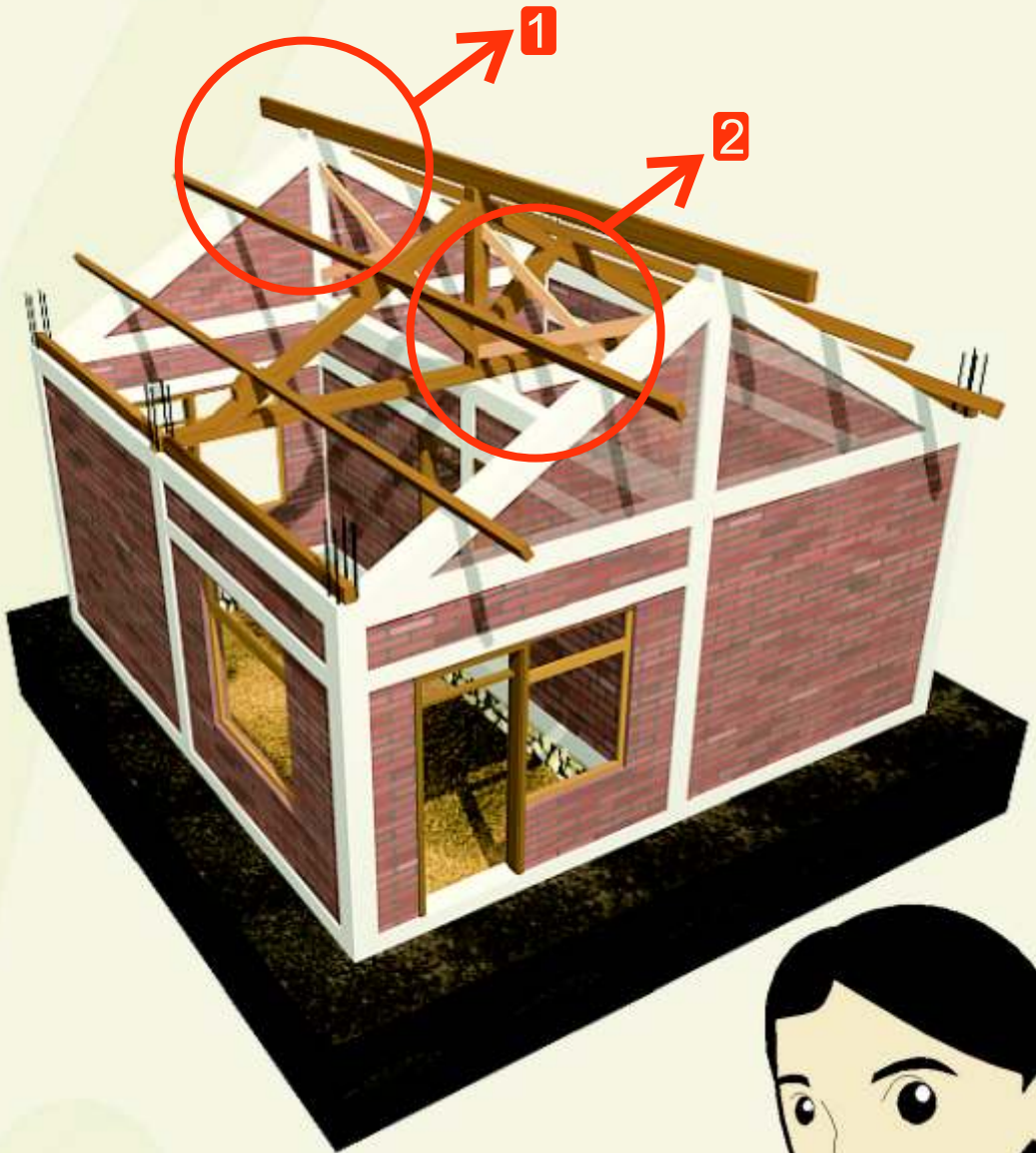


Ø = diameter tulangan

Detail F



Detail balok angin dan sambungan pada gunungan



Detail balok angin dan sambungan pada gunungan

1



2



Pada plat, baut dan baut tanam, sebaiknya baut dibuat 2 buah.

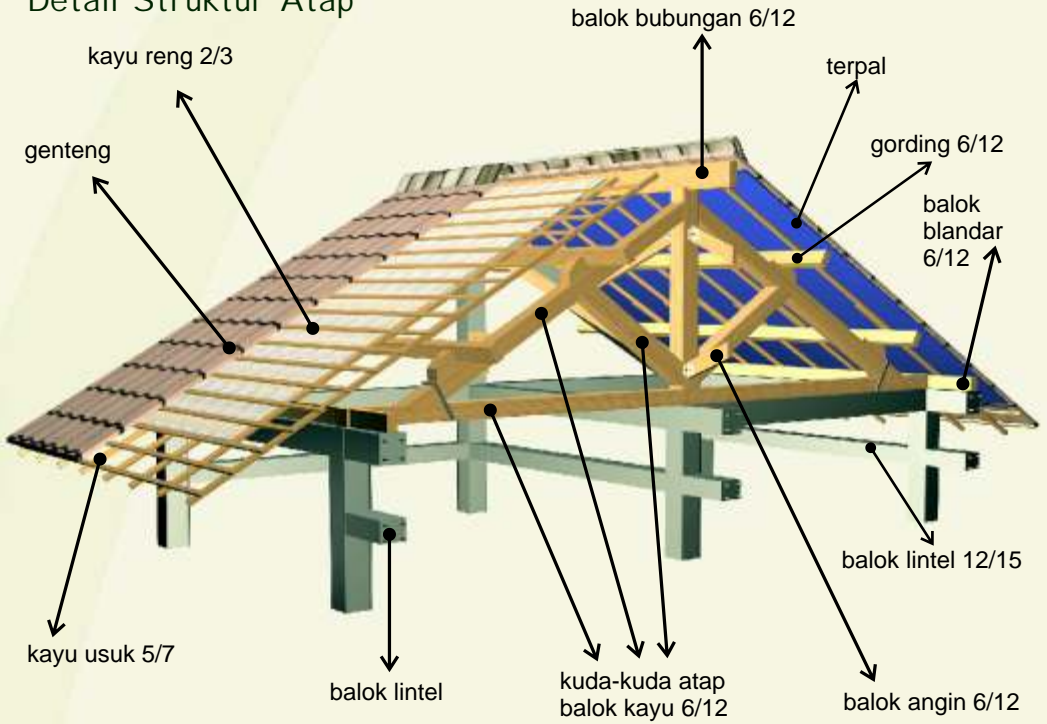




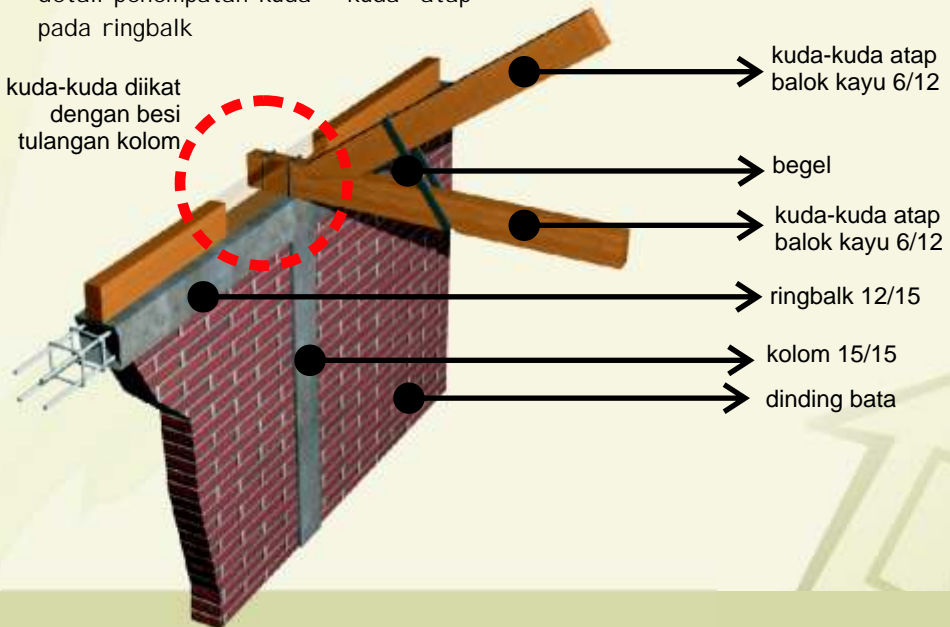
Lakukan pemasangan usuk , reng dan genteng dengan benar!!Jangan lupa memasang terpal sebelum genteng.



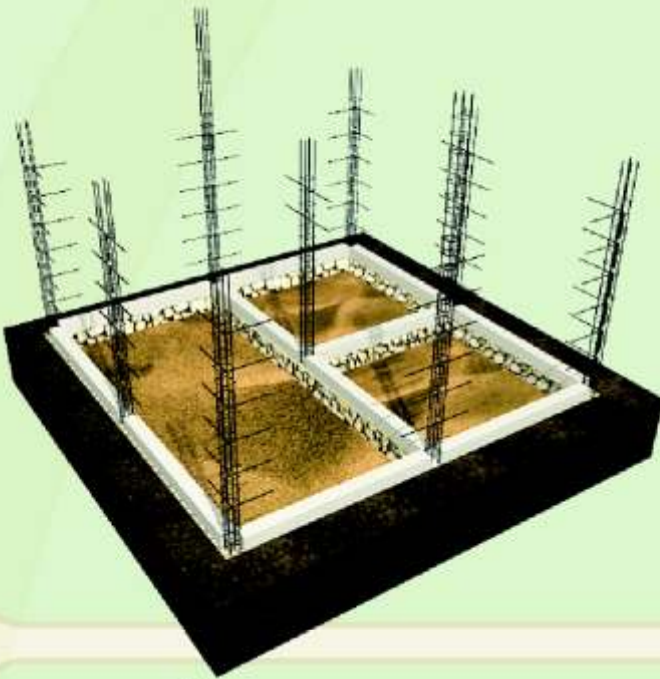
Detail Struktur Atap



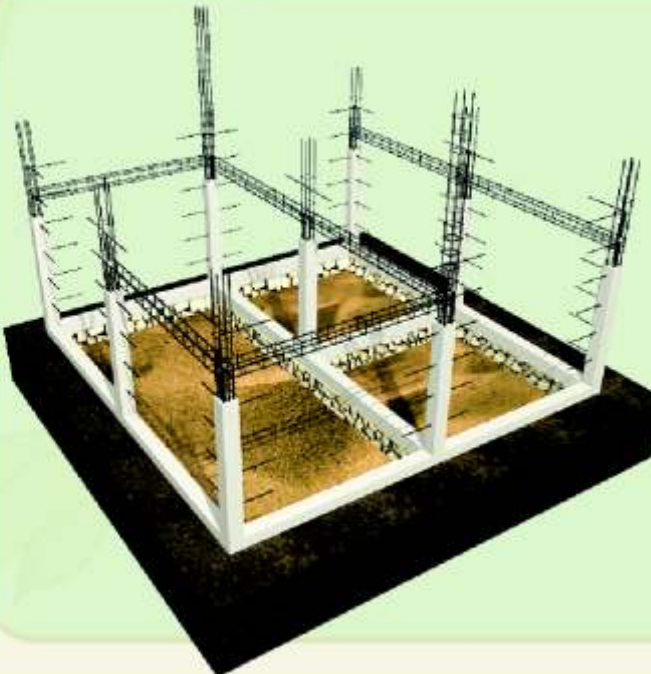
detail penempatan kuda - kuda atap pada ringbalk



Langkah Membangun Rumah Dengan Cara KOLOM DULU

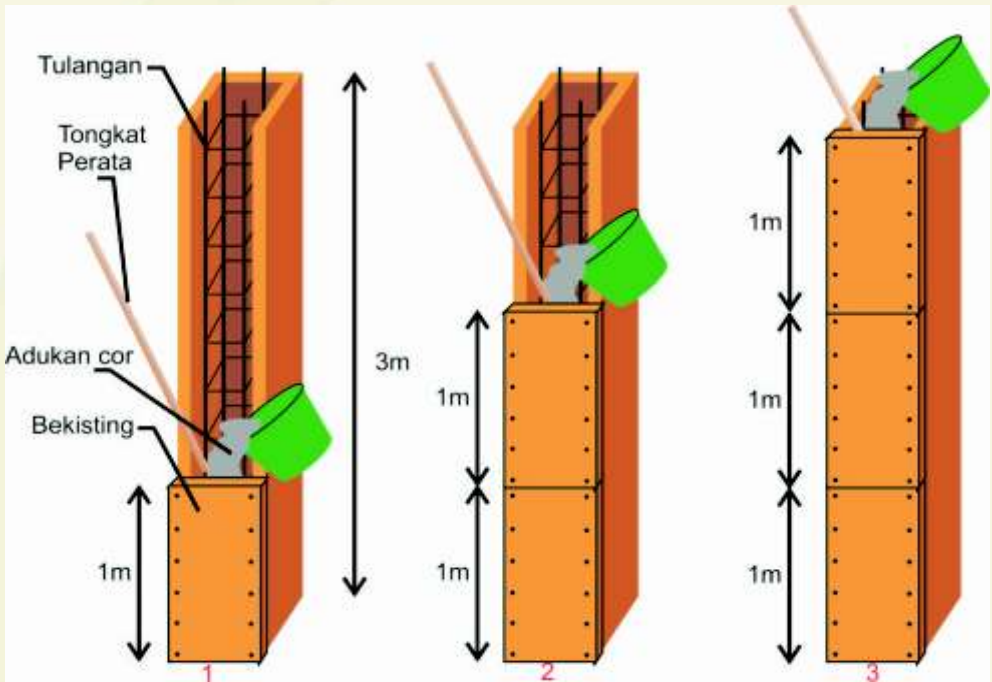


1. Pasang tulangan kolom yang telah dilengkapi dengan angkur, pasang bekisting. pastikan Bekisting yang digunakan rata dan tidak bocor.



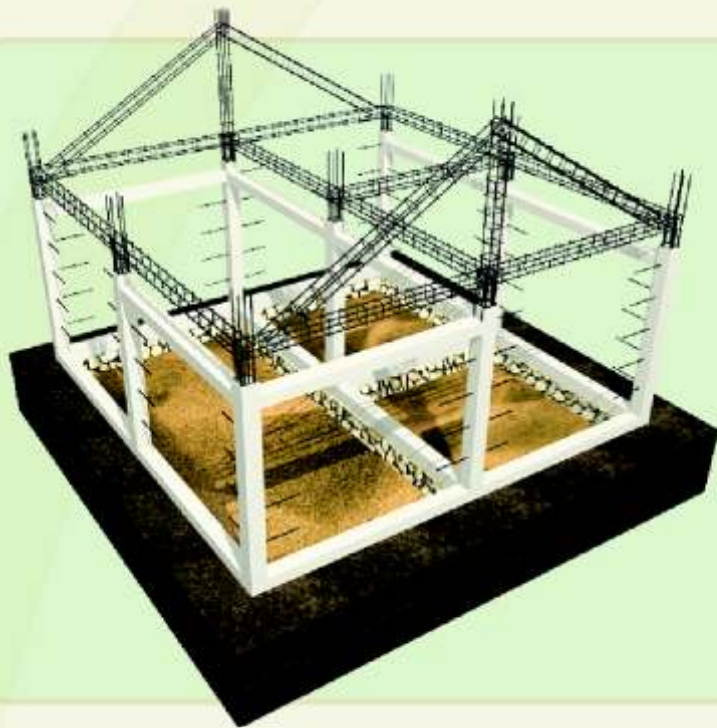
2. Pengecoran dilakukan tiap tinggi 1 m,
3. Pasang tulangan balok lintel.



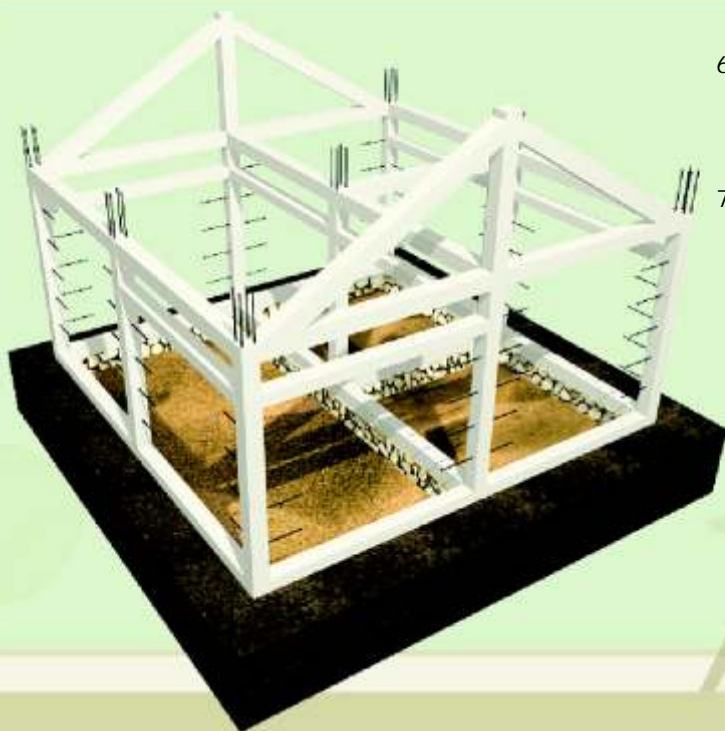


Teknik pengecoran beton yang kurang baik menyebabkan terjadinya segregasi (pemisahan antara keriki dan pasta semen) karena :

- Tinggi jatuh yang terlalu tinggi
- Tidak diratakan.



4. lanjutkan pengecoran kolom.
5. cor balok lintel.



6. Pasang tulangan gunung dan balok ring.
7. Cor gunung-gunung dan balok ring

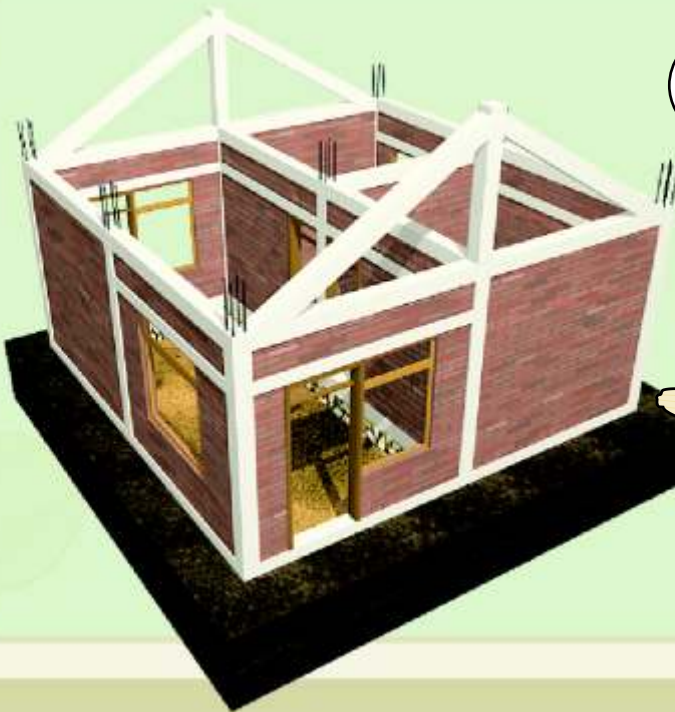
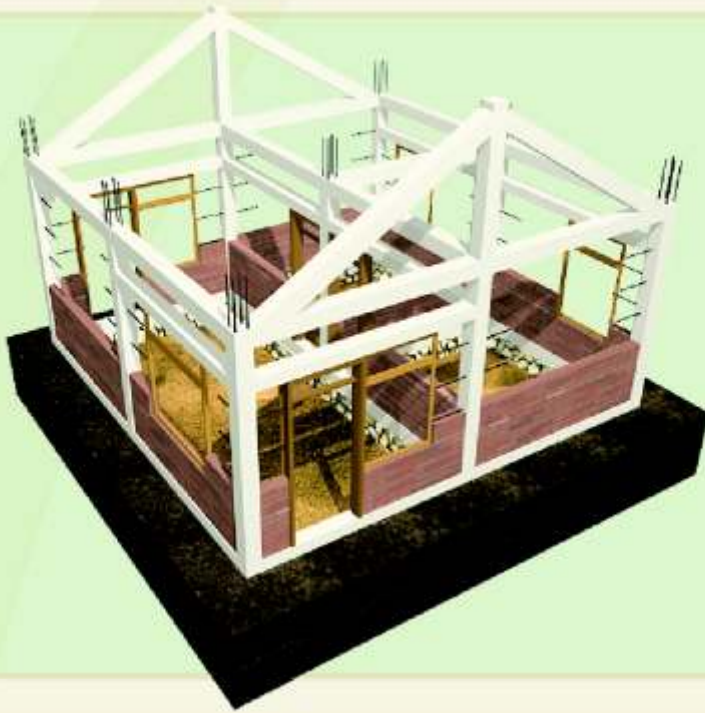
Jangan biarkan rangka rumah tanpa tembok terlalu lama. Rangka rumah yang tidak dilengkapi dengan tembok rentan terhadap gaya gempa.



Ayo, bangun yang benar dan sesuai aturan!!



Contoh rumah yang rusak berat pasca gempa mei 06, Struktur rumah sudah cukup baik namun banyak bagian bangunan yang dibiarkan kosong/tanpa tembok.



Untuk keterangan detail , bisa dilihat di halaman





proses selanjutnya sama seperti pada cara membangun dengan bata dulu



Panduan Membangun Rumah Sederhana Tahan Gempa

Apakah pelaksanaan rekonstruksi bangunan Anda sudah benar?

CHECK LIST EVALUASI KUALITAS PEMBANGUNAN RUMAH TAHAN GEMPA

Nama Pemilik :
 Alamat Pemilik :
 Nama Penilai :

NO	ITEM PENILAIAN	KESESUAIAN			KETERANGAN
		YA	TIDAK	TIDAK JELAS	
A	Adanya lengkap gambar teknis bangunan rumah	✓			
B	BAHAN MATERIAL				
	1. Beton				
	a. campuran 1pc:2psr:3krk	✓			
	b. adukan merata dan pulen	✓			
	c. lekisting kuat dan tidak bocor	✓			
	d. pemadatan beton dengan ditusuk	✓			
	2. Spesi				
	1pc:4psr	✓			
	3. Batu fondasi				
	Batu kali atau batu putih keras	✓			
	4. Kayu				
	Kering dan berwujud	✓			
C	FONDASI				
	a. kedalaman fondasi 60cm atau lebih	✓			
	b. lebas fondasi 60cm atau lebih	✓			
	c. tulangan kolom ditanam di atas fondasi sedalam 30 cm atau lebih	✓			
D	SLOOF				
	a. ukuran 15x20cm	✓			
	b. tulangan memanjang minimal ϕ 10mm	✓			
	c. begel ϕ 8 jarak 5cm atau ϕ 6 jarak 2.5 cm	✓			
E	KOLOM				
	a. ukuran 15x15cm	✓			
	b. tulangan memanjang minimal ϕ 10mm	✓			
	c. begel ϕ 8 jarak 5cm atau ϕ 6 jarak 2.5 cm	✓			
	d. angkur dinding terpasang	✓			
F	PERTEMUAN TULANGAN PADA SUDUT-SUDUT BANGUNAN				
	a. Pertemuan tulangan (titik) antara balok dan kolom pada sudut-sudut bangunan sesuai gambar (ada sambungan lewatan)	✓			
G	DINDING				
	Luasan dinding yang dibatasi kolom, sloof dan balok ring maksimal luas 2 m ²	✓			
H	BALOK RING				
	a. ukuran 12x15cm	✓			
	b. tulangan memanjang minimal ϕ 10mm	✓			
	c. begel ϕ 8 jarak 5 cm atau ϕ 6 jarak 2.5 cm	✓			
I	GUNUNG-GUNUNG				
	a. balok beton minimal ukuran 12x15 cm dengan tulangan memanjang ϕ 10mm begel ϕ 8 jarak 5cm atau ϕ 6 jarak 2.5 cm	✓			
	b. ada angkur pada dudukan gording dan kusen	✓			
	c. ada kaitan angin	✓			
J	RANGKA KUDA KUDA				
	a. ukuran kayu minimal 6"/2 cm	✓			
	b. plat begel dipasang disetiap sambungan	✓			
	c. ada kaitan angin	✓			
	d. ada angkur pada dudukan gording dan nok	✓			
	JUMLAH				

Apakah jawaban Anda ada yang "tidak"? Itu berarti bangunan Anda kurang memenuhi syarat. Hubungi para ahli terdekat untuk mengetahui lebih jauh tentang syarat bangunan tahan gempa!



Tanggal Evaluasi
 Tanda Tangan
 (.....)

Jogja - Jateng Archquick Response

Production Team
Universitas Gadjah Mada

Adit Data input + Editor
Bayu Novianto Web-designer
Gregorius Agung, ST 3D modeler + editor
Mario Andrei 3D modeler + Dubber
Nugroho Ifadianto 3D modeler + VCD editor
Tommy Chandra Book layout + Character