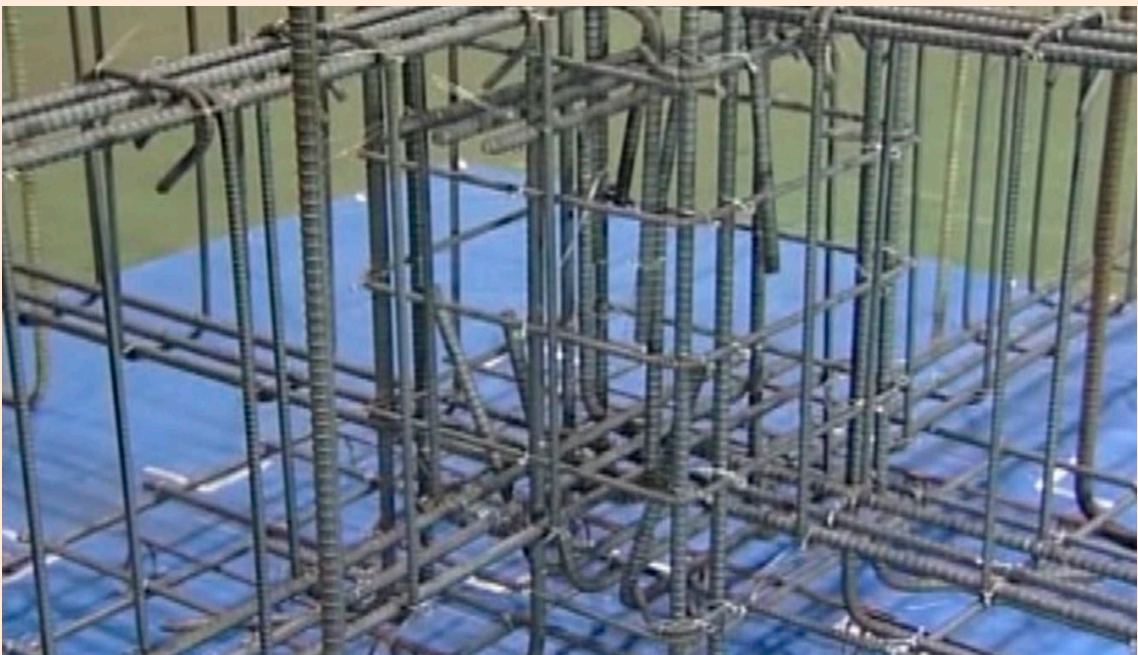


Keterampilan Dasar yang Diperlukan untuk Pekerja
Konstruksi Besi Tulangan

Konstruksi Besi Tulangan



1. Metode Konstruksi Beton Bertulang

P.2

2. Konstruksi besi tulangan

P.8



1. Metode konstruksi beton bertulang

1.1 Metode konstruksi beton bertulang	P.3
1.2 Material baja yang digunakan dalam konstruksi	P.4
1.3 Instrumen dan alat yang digunakan dalam konstruksi	P.5
1.4 Urutan pemasangan dasar	P.7

1.1 Metode konstruksi beton bertulang

Konstruksi beton bertulang adalah metode konstruksi di mana batang baja tulangan dirakit di lokasi, papan bekisting dipasang, dan beton dicor untuk membuat kerangka.

Konstruksi ini juga disebut konstruksi Rahmen atau konstruksi RC (Konstruksi Beton Bertulang).



Besi tulangan memiliki kekuatan tarik yang sangat baik, tetapi rentan terhadap karat dan memiliki ketahanan api yang buruk pada suhu tinggi. Beton kuat terhadap gaya tekan, tetapi sebaliknya memiliki kekuatan tarik yang lemah. Dengan menggabungkan keduanya, maka dapat saling menutupi kelemahan masing-masing dan menghasilkan metode konstruksi yang tahan terhadap deformasi dan sangat awet.

Metode konstruksi ini juga sangat mudah beradaptasi dengan lokasi yang bentuknya tidak rata, karena dapat dibuat dengan desain apa pun tergantung pada bentuk bekistingnya. Namun, karena kerangkanya berat, diperlukan penguatan yang cukup besar jika tanahnya lunak.

Konstruksi Beton Bertulang Baja (SRC)

Metode konstruksi di mana rangka baja dirakit dengan cara menyambung atau mengelas balok H dan balok baja lainnya, batang baja dipasang di sekeliling rangka baja, dan beton dicor. Struktur ini menggabungkan fleksibilitas rangka baja dengan daya tahan konstruksi beton bertulang (RC).

1.2 Material baja yang digunakan dalam konstruksi

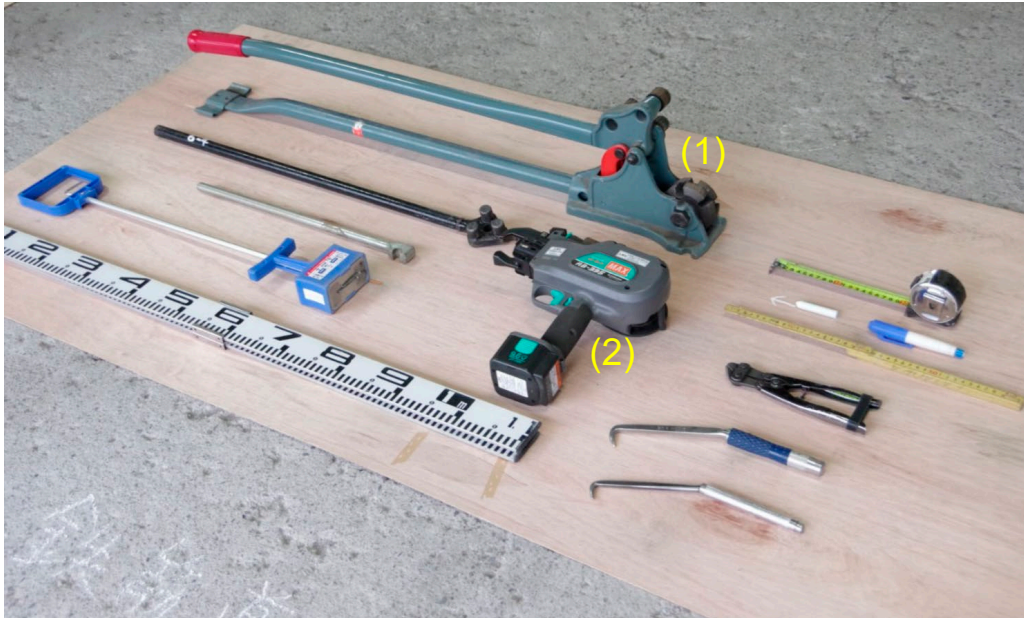
Konstruksi besi tulangan umumnya menggunakan material baja yang dikenal sebagai **batang baja ulir**.



Batang baja ulir memiliki simpul atau rusuk yang tidak rata pada permukaannya untuk meningkatkan daya rekat pada beton atau mortar dan untuk meningkatkan ketahanan terhadap gaya tarik.

1.3 Instrumen dan alat yang digunakan dalam konstruksi

Instrumen dan alat untuk memotong, membengkokkan, dan mengikat batang baja ulir sangat penting dalam pemasangan besi tulangan.



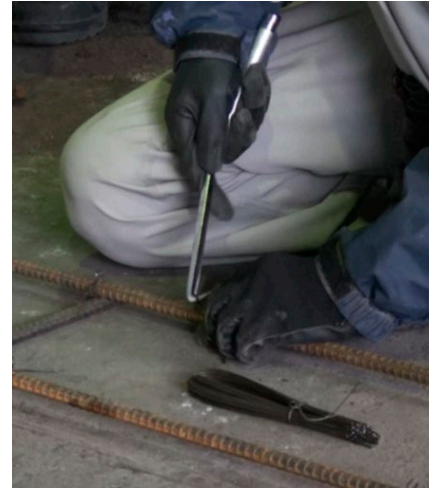
(1) adalah alat yang disebut *cut bender* (pemotong dan pembengkok), yang menggunakan prinsip pengungkit untuk memotong dan membengkokkan batang baja ulir. Ada dua jenis mesin cut bender: satu jenis dengan tuas yang diangkat dari bawah untuk membengkokkan batang baja ulir, dan jenis lainnya di mana tuas ditekan ke bawah dari atas untuk membengkokkan batang baja ulir.



(2) adalah mesin pengikat listrik, untuk mengikat besi tulangan.

1.3 Instrumen dan alat yang digunakan dalam konstruksi

Pengikat kawat adalah peralatan tangan yang sangat diperlukan untuk konstruksi besi tulangan.



Untuk mencegah kawat pengikat mengendur atau terlalu kencang, batang baja ulir diikat rapat seolah-olah disatukan dengan karet gelang.

Gunakan kawat pengikat yang diputar ke atas dan ke bawah dengan tepat untuk mencegah pergeseran besi tulangan.

1.4 Urutan pemasangan dasar

Secara umum, pemasangan besi tulangan dilakukan dengan urutan sebagai berikut.

Bagian Pondasi

- (1) Pondasi
- (2) Kolom (bagian pondasi)
- (3) Balok pondasi pada arah antara balok
- (4) Balok pondasi searah dengan balok utama

Lantai umum

- (5) Bagian pondasi kolom disambung dan kolom didirikan
- (6) Pemasangan dinding
- (7) Balok besar pada arah antara balok
- (8) Balok besar searah dengan balok utama
- (9) Balok kecil
- (10) Pemasangan pelat
- (11) Lainnya, seperti tangga, dll.

2. Konstruksi besi tulangan

2.1 Gambar konstruksi yang dibahas dalam materi ini

P.9

2.2 Alur konstruksi

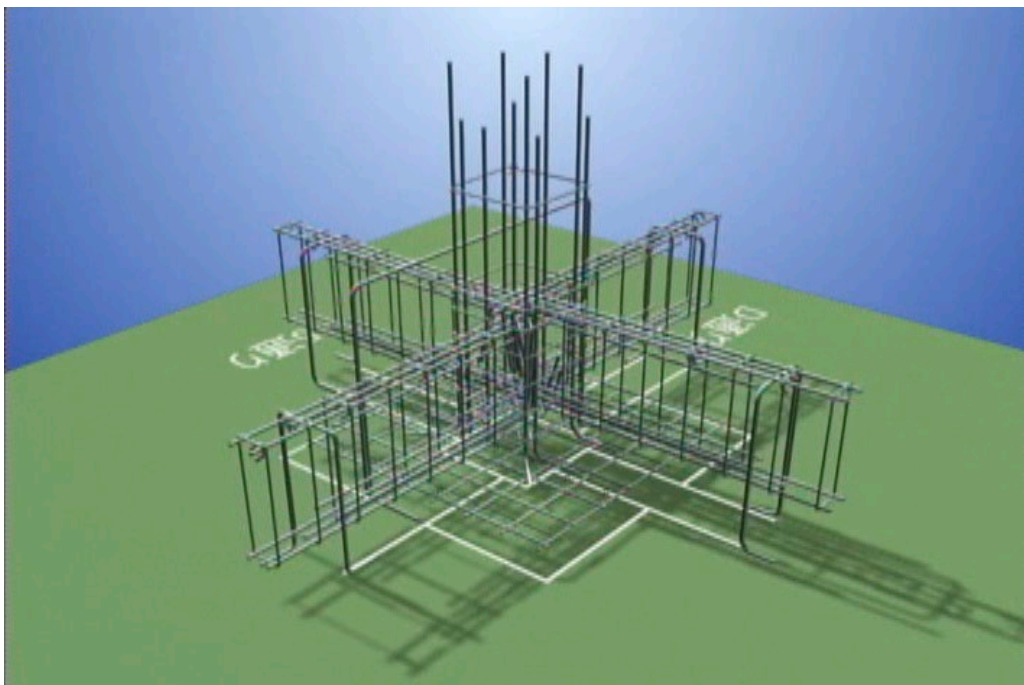
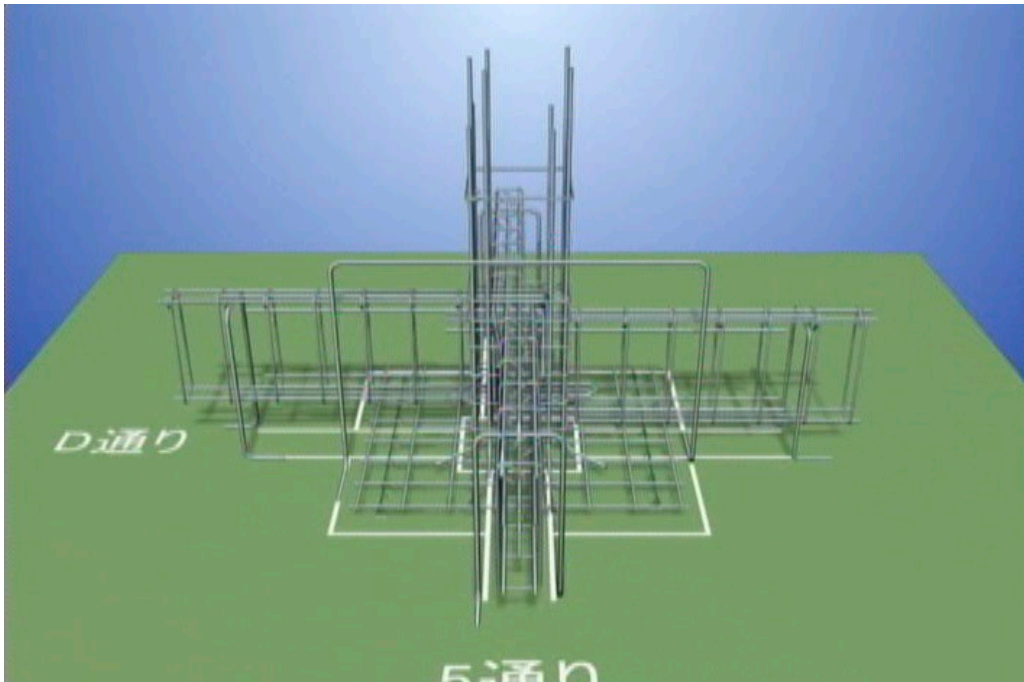
P.12

2.3 Poin-poin penting perakitan

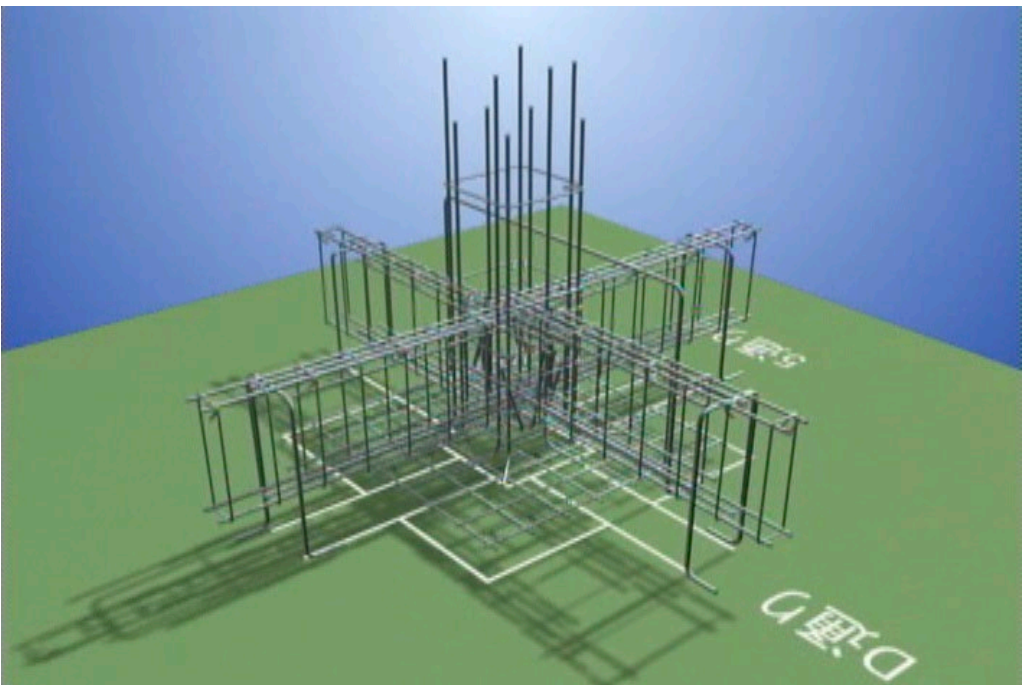
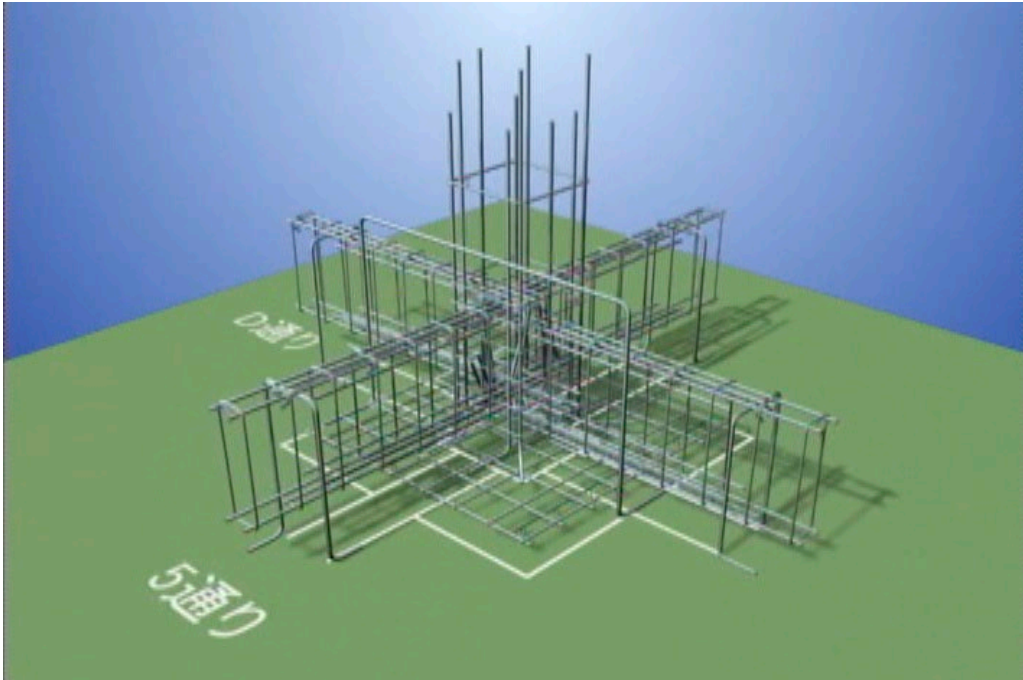
P.13

2.1 Gambar konstruksi yang dibahas dalam materi ini

Foto-foto di bawah ini menunjukkan besi tulangan yang telah dirakit sesuai dengan gambar konstruksi.



2.1 Gambar konstruksi yang dibahas dalam materi ini



2.2 Alur konstruksi

Konstruksi dilakukan sesuai dengan langkah-langkah berikut.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(1) Inspeksi

Periksa peralatan yang akan digunakan serta pakaian kerja dan perlengkapan pelindung (helm, sabuk pengaman, sepatu keselamatan, dll.) yang diperlukan untuk pekerjaan.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(2) Pengecekan bahan

Cek nama, jumlah, dll. dari bahan yang akan digunakan dalam konstruksi.

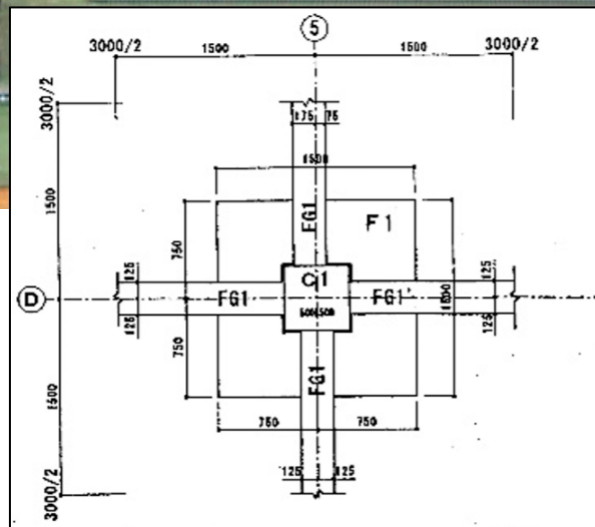
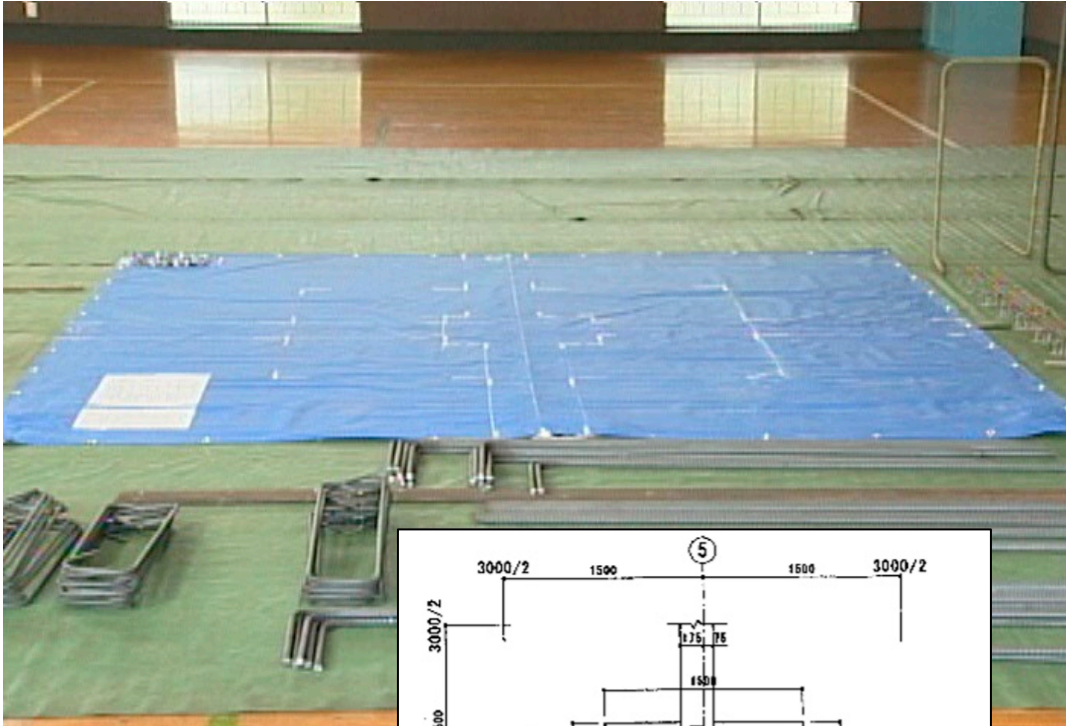
品名	寸法又は規格	数量	摘要
柱筋	SD295A D 16 - 2070 mm	5本	
"	" D 16 - 1820 mm	5 "	
はり筋	" D 16 - 2625 mm	4 "	
"	" D 16 - 1925 mm	8 "	
"	" D 16 - 1810 mm	4 "	
"	" D 16 - 1550 mm	2 "	
"	" D 16 - 1435 mm	2 "	
ベース筋	" D 13 - 1360 mm	16 "	
フープ	" D 10 - 1800 mm	7 "	420 × 420
スターラップ	" D 10 - 1620 mm	7 "	150 × 600
"	" D 10 - 1580 mm	21 "	150 × 580
結束線	なまし鉄線	必要数	
柱組立て用うま	高さ 1100 mm	1台	
はり組立て用うま	高さ 820 mm - 3・19φ, 720 mm - 1・13φ	4 "	
スペーサー	高さ 70 mm 長さ 1300 mm 鋼線製	4 "	ベース下端用
チャーク		1本	



2.3 Poin-poin penting perakitan

(3) Pengecekan garis grid

Cek lokasi garis grid dan "garis grid 5" serta "garis grid D" dengan membandingkan tanda di lantai dengan gambar.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(4) Perakitan batang dasar (1/3)

Pemasangan setiap bagian

Pasang setiap bagian dengan memisahkan batang utama* dan batang sekunder.

* Batang utama: Besi tulangan harus dipasang di sisi bawah terlebih dahulu.



Penandaan jarak

Tandai menggunakan kapur dengan jarak 185 mm, dimulai dari tengah.



Pemasangan spacer

Pasang pembatas, pisahkan batang utama dan batang sekunder.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(4) Perakitan batang dasar (2/3)

Pemasangan batang utama

Pasang enam batang besi dengan jarak yang kurang lebih sama. Pasang batang besi tulangan yang sudah dilakukan penandaan jarak, di kedua ujungnya.



Pengikatan bagian sudut

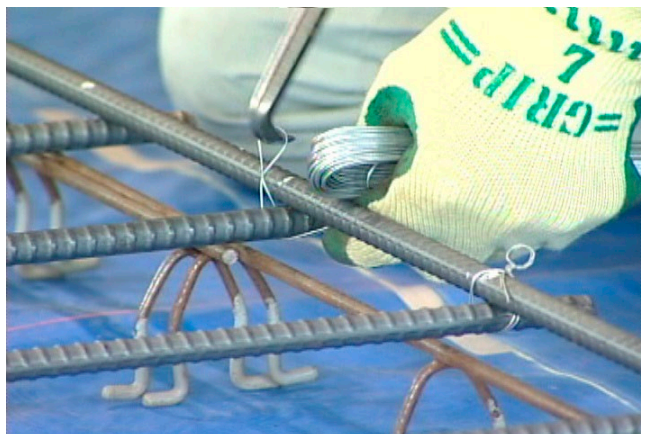
Sejajarkan tanda kapur dan ikat jadi satu dengan **ikatan tunggal** *.

“Ikatan tunggal: Metode pengikatan di mana ikatan dipasang secara diagonal pada satu titik.



Pengikatan ujung batang utama

Sejajarkan bagian tengah besi tulangan dengan tanda yang telah dibuat, lalu ikat besi tulangan dengan panjang tonjolan yang seragam.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(4) Perakitan batang dasar (3/3)

Penyesuaian

Perhatikan penutup pada sudutnya dan lakukan penyesuaian agar tidak menyimpang dari tanda di lantai.



Pemasangan batang sekunder

Pasang sesuai dengan tanda pada batang utama.



Pengikatan selesai

Ikat batang-batang tersebut di semua area yang belum terikat.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(5) Pengecekan susunan, dll.

Setelah perakitan batang dasar selesai, perhatikan penutup pada sudutnya, pastikan tidak ada yang menyimpang dari tanda di lantai, dan lakukan penyesuaian jika ada masalah.

↓ Video proses perakitan batang dasar ↓



Pindai kode QR atau klik gambar untuk menonton video.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(6) Perakitan kolom (1/3)

Pemasangan batang ring kolom (6 batang)

Gunakan bagian balok, pasang sementara batang ring di atasnya. Ubah posisi pengait agar tidak mengarah ke arah yang sama.



Menandai posisi batang ring pada batang kolom.

Pasang tanda pada dua batang ring panjang dan dua batang ring pendek. Ikuti petunjuk pada gambar untuk posisi batang ring.



Pemasangan penyangga untuk perakitan kolom

Pasang **penyangga** * sejajar dengan garis grid D.

Penyangga: Platform yang dibuat untuk mengencangkan besi tulangan pada tempatnya.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(6) Perakitan kolom (2/3)

Pemasangan 2 batang kolom untuk sudut

Pasang batang kolom untuk sudut-sudut yang tegak lurus terhadap penyangga. Lewatkan jangkar kolom melalui bagian dalam kait pada batang ring. Berhati-hatilah agar tidak membuat kesalahan antara batang yang panjang atau pendek.



Pengikatan batang ring di sisi atas balok

Ikat batang-batang tersebut di dua titik sesuai dengan tanda yang ada pada batang kolom. Ikat sudut-sudutnya menggunakan **ikatan ganda** *.

Ikatan ganda: Metode pengikatan di mana batang diikat bersama di kedua sisinya dengan satu kawat pengikat.



Pemasangan sisa batang kolom untuk sudut-sudut

Pasang dan ikat batang kolom sudut yang tersisa. Ikat batang-batang tersebut sesuai dengan tanda yang ada pada batang kolom.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(6) Perakitan kolom (3/3)

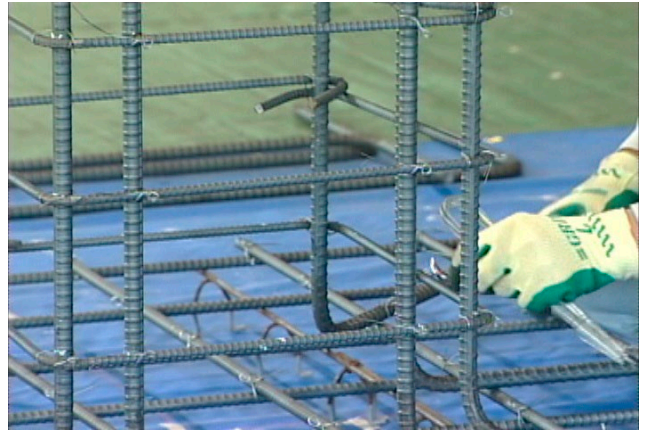
Menandai posisi batang kolom pada batang ring.

Tandai lokasi batang kolom pada batang ring sesuai dengan petunjuk pada gambar.

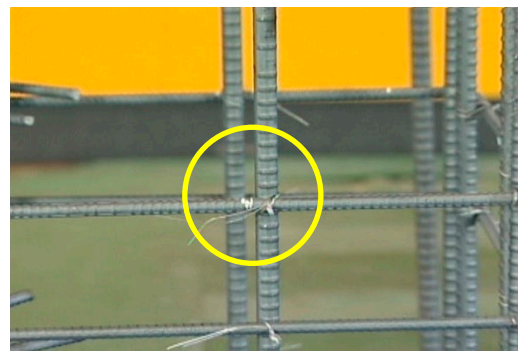


Mengikat batang kolom yang tersisa

Ikat batang-batang tersebut secara vertikal sejajar dengan tanda pada batang ring, pastikan tidak membuat kesalahan antara batang yang panjang dan pendek.



Karena garis grid D bersentuhan dengan besi tulangan di tengah balok, pasang pengikat satu batang ke samping.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(7) Pengecekan kelurusan, posisi melintir, susunan, dll.

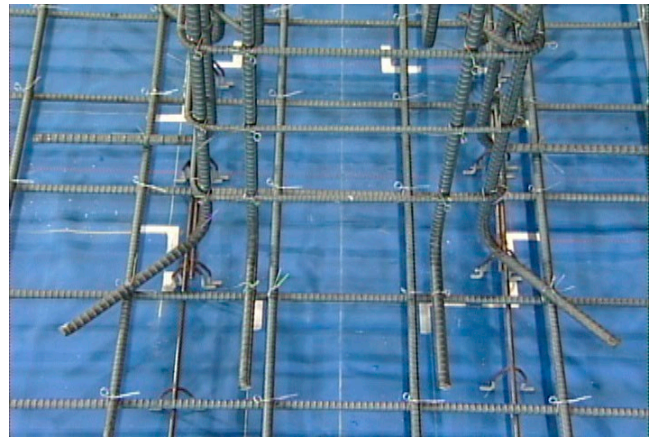
Mengecek kelurusan dan posisi melintir

Cek kelurusan dan posisi melintir, bandingkan dengan kusen jendela dan kusen bangunan lainnya, dan perbaiki jika ada cacat.



Mengecek batang utama pada sudut dan batang ring

Cek apakah batang telah terpasang dengan aman di tempat persilangan dengan batang dasar. Selain itu, cek juga jarak antar batang ring, posisi kait, kerataan, posisi melintir, dan kondisi pengikatan.



Pemasangan rangka untuk memasang batang ring
(Gunakan bagian balok)

← Video perakitan kolom

Pindai kode QR atau klik gambar untuk menonton video.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(8) Perakitan batang balok (1/5)

Pemasangan penyangga untuk perakitan balok

Cek tinggi penyangga dan pasang.



Pemasangan batang atas balok

Pasang batang atas balok pada batang ring kolom kelima dari bawah dan penyangga.



Penandaan sengkang

Ukur 1.300 mm dari permukaan luar batang utama kolom, lalu beri tanda dengan kapur sesuai ukuran yang ditentukan. Ikuti petunjuk pada gambar untuk posisi **sengkang** *.



Sengkang: Besi tulangan yang umumnya digunakan sebagai tulangan geser pada bagian balok, dan dipasang tegak lurus terhadap batang balok.

2.3 Poin-poin penting perakitan

(8) Perakitan batang balok (2/5)

Pemasangan batang jangkar pada garis grid D

Pasang batang-batang terlebih dahulu untuk memudahkan proses selanjutnya.



Pemasangan sengkang

Pasang dengan posisi kait dibuat berselang-seling.



Pemasangan batang jangkar bawah

Masukkan batang jangkar bawah melalui sengkang.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(8) Perakitan batang balok (3/5)

Pengikatan sengkang

Ikat batang-batang sesuai dengan tanda yang ada menggunakan ikatan ganda.



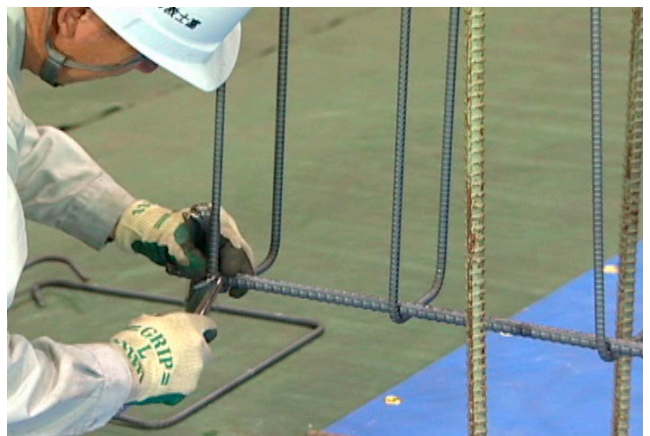
Pengikatan batang jangkar pada kolom

Ikat batang jangkar secara vertikal untuk menstabilkan.



Pengikatan bagian sudut pada bagian bawah sengkang

Ikat batang menggunakan ikatan ganda sambil memastikan bahwa batang-batang tersebut tegak lurus.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(8) Perakitan batang balok (4/5)

Pemasangan sengkang di sisi yang berlawanan

Pasang batang-batang dengan mengikuti prosedur yang sama.



Pemasangan batang bawah balok

Pasang batang bawah pada posisi yang sesuai dengan petunjuk pada gambar.



Pengikatan bagian sudut pada bagian bawah sengkang

Ikat batang menggunakan ikatan ganda sambil memastikan bahwa batang-batang tersebut tegak lurus.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(8) Perakitan batang balok (5/5)

Pengikatan sengkang

Selain di bagian sudut, ikat menggunakan ikatan tunggal.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(9) Pengecekan posisi melintir, susunan, dll.

Periksa posisi melintir dan susunannya, bandingkan dengan kusen jendela dan kusen bangunan lainnya, dan sesuaikan jika ada cacat.

↓ Video perakitan batang balok ↓



**Pemasangan “penyangga” pada “garis grid 5” untuk
perakitan batang balok**

(Cek ketinggian dan pasang pada posisi yang ditentukan)

Pindai kode QR atau klik gambar untuk menonton video.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(10) Garis grid D: Perakitan batang balok

Penandaan sengkang pada batang jangkar atas

Ukur 1.300 mm dari permukaan luar batang utama kolom, lalu beri tanda dengan kapur sesuai ukuran yang ditentukan. Ikuti petunjuk pada gambar untuk posisi sengkang.



Pengecekan ukuran sengkang

Mengecek dimensi sengkang yang akan digunakan.



Pemasangan sengkang

Pasang sesuai dengan tanda. Pasang dengan posisi kait dibuat berselang-seling.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(10) Garis grid D: Perakitan batang balok

Pemasangan batang bawah balok

Pasang batang bawah pada posisi yang sesuai dengan petunjuk pada gambar.



Menentukan posisi batang bawah

Ukur 1300 mm dari permukaan luar batang utama pada kolom, dan tentukan lokasi batang tulangan bawah.



Pengikatan bagian sudut pada bagian bawah sengkang

Ikat batang menggunakan ikatan ganda sambil memastikan bahwa batang-batang tersebut tegak lurus.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(10) Garis grid D: Perakitan batang balok

Pemasangan penyangga untuk perakitan balok

Pasang penyangga, dengan mempertimbangkan efisiensi.



Penandaan lokasi batang atas balok

Ukur ketinggian yang telah ditentukan dari lantai dan tandai lokasi batang atas balok dengan kapur. Ikuti petunjuk pada gambar untuk posisi batang atas.



Pemasangan batang jangkar bawah balok

Posisi jangkar harus tumpang tindih dengan batang bawah balok di sisi yang berlawanan, jadi pastikan untuk memeriksa posisi jangkar dengan cermat saat memasangnya.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(10) Garis grid D: Perakitan batang balok

Pemasangan batang atas balok

Pasang batang atas balok.



Penandaan sengkang

Ukur 1.300 mm dari permukaan luar batang utama kolom, lalu beri tanda dengan kapur sesuai ukuran yang ditentukan. Ikuti petunjuk pada gambar untuk posisi sengkang.



Persiapan untuk pemasangan sengkang

Siapkan dengan menggunakan batang ring kolom yang tersisa untuk menyangga batang jangkar bawah agar pemasangan sengkang lebih mudah.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(10) Garis grid D: Perakitan batang balok

Pemasangan sengkang

Pasang sengkang sesuai dengan tanda. Pasang dengan posisi kait dibuat berselang-seling.



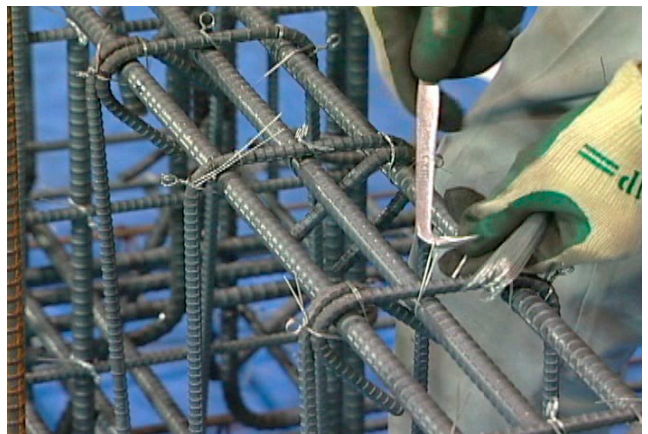
Pemrosesan batang atas balok

Pasang kawat pengikat pada batang ring kolom dan gantungkan agar batang atas balok menjadi rata.



Pengikatan sengkang

Ikat sengkang sesuai dengan tanda. Selain di bagian sudut, ikat menggunakan ikatan tunggal.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(10) Garis grid D: Perakitan batang balok

Pengecekan susunan batang jangkar bawah

Lepaskan batang ring kolom yang telah dipasang pada langkah sebelumnya, pasang kembali batang jangkar bawah, dan pastikan susunannya sudah benar.



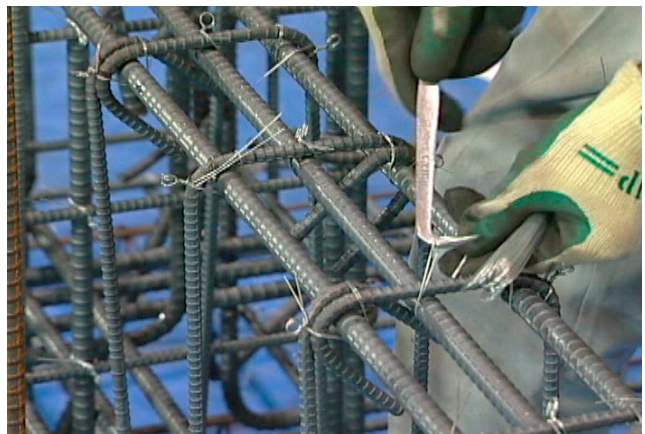
Pengikatan bagian sudut pada bagian bawah sengkang

Pasang kawat pengikat pada batang ring kolom dan gantungkan agar batang atas balok menjadi rata.



Pengikatan sengkang

Ikat sengkang, pastikan posisinya tegak lurus. Selain di bagian sudut, ikat menggunakan ikatan tunggal.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(11) Pengecekan posisi melintir, susunan, dll.

Periksa posisi melintir dan susunannya, bandingkan dengan kusen jendela dan kusen bangunan lainnya, dan sesuaikan jika ada cacat.

↓ Video perakitan batang balok pada garis grid D ↓



Pindai kode QR atau klik gambar untuk menonton video.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(12) Pemasangan batang ring kolom

Pasang batang ring kolom setinggi mata.

↓ Video pemasangan batang ring kolom ↓



Pindai kode QR atau klik gambar untuk menonton video.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(13) Inspeksi dan perbaikan

Cek posisi vertikal dan horizontal dari jarak yang sejauh mungkin.



Cek setiap titik apakah ada area yang tidak terikat, dll., dan perbaiki bila ada yang kurang.

2.3 Poin-poin penting perakitan

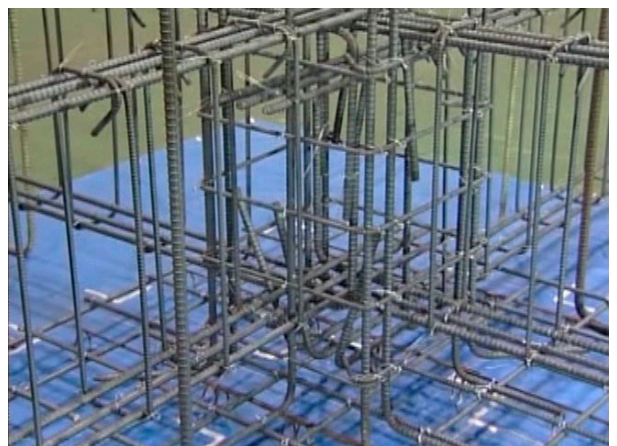
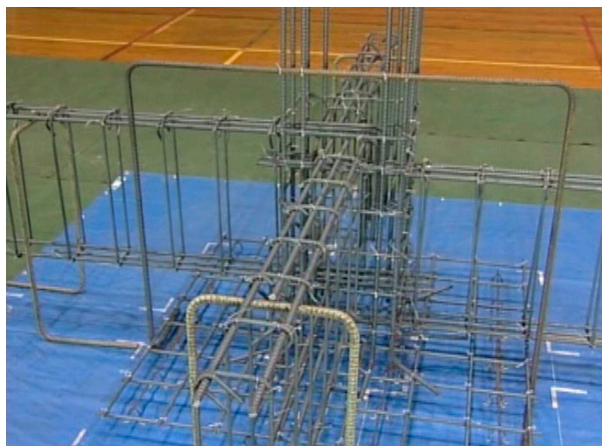
(14) Merapikan bahan dan membersihkan

Bersihkan kawat pengikat yang terjatuh, dll., dengan berhati-hati, tidak hanya di area kerja, tetapi juga di dalam besi tulangan yang telah terpasang.



2.3 Poin-poin penting perakitan

(15) Selesai



Diproduksi oleh:

National Association for Construction Industry Education and Training

Bekerja sama dengan:

Japan Reinforcement Contractors Association

Kansai Rebar Industry Cooperative Association

Iijima Rebar Industry Co., Ltd.

Joto Rebar Co., Ltd.

Solution Gate Ltd.

Kenchiku Shiryo Kenkyusha Co., Ltd.

Japan Multimedia Equipment, Inc.

30 Maret 2018

「建設技能トレーニングプログラム」ホームページ

建トレ

