BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

Dalam perencanaan dan pelaksanaan struktur bangunan bertingkat tinggi membutuhkan proses analisis dan perhitungan yang rumit, terutama bila terletak di daerah-daerah khusus seperti daerah rawan gempa, rawan tsunasi, banjir dan daerah lahan gambut. Untuk itu dalam perencanaan struktur bangunan bertingkat harus memperhatikan unsur-unsur dasar bangunan. Unsur-unsur tersebut menurut Schueller, 2003 adalah :

1. Unsur liner yang berupa kolom dan balok yang mampu menahan gaya aksial dan gaya rotasi
2. Unsur permukaan yang terdiri dari dinding dan pelat lantai.

2.2. Konsep Dasar Perencanaan Gedung

Dalam perencanaan struktur bangunan, terdapat konsep dasar yang harus memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut : (Imran, 2014)

1. Kuat dalam menahan beban rencana
2. Memenuhi syarat kemampuan layan
3. Ekonomis
4. Mudah perawatan
5. Memiliki durabilitas yang tinggi
6. Kesesuaian dengan lingkungan sekitar

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

2.3. Pembebanan Struktur

Suatu struktur bangunan tidak telepas dari pembebanan. Menentukan beban-beban yang bekerja pada struktur adalah langkah awal dalam perencanaan suatu struktur bangunan. Struktur bangunan yang direncanakan harus dapat menahan beban yang berkerja. Beban-beban yang bekerja antara lain berupa beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Definisi beban tersebut menurut SNI 1727 – 2013 adalah sebagai berikut :

1. Beban mati adalah beban yang terjadi akibat beban yang berasal dari berat seluruh bahan konstruksi yang dapat dipastikan bahwa beban tersebut nilainya tetap sama dan tetap ada selama bangunan berdiri. Beban tersebut nilainya dapat diperhitungkan berdasarkan ketentuan yang berlaku. Beban mati tersebut meliputi berat dinding, keramik, tangga, plafon, kuda-kuda atap, penutup atap, mekanikal elektrikal dan juga plumbing.
2. Beban hidup adalah beban yang terjadi akibat telah digunakannya suatu bangunan konstruksi tersebut dan juga akibat dari beban dari luar. Contoh beban dari luar yaitu meliputi beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir. Beban hidup nilainya tidaklah selalu sama, sehingga penetapan beban hidup telah diatur nilainya berdasarkan ketentuan yang berlaku dan dipengaruhi oleh kondisi lokasi dan lingkungan sekitar bangunan tersebut. Beban hidup meliputi beban manusia, beban perabotan rumah tangga.

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

3. Beban gempa adalah beban yang diakibatkan oleh gempa. Tidak semua lokasi pembangunan bangunan konstruksi berada di area yang rawan gempa. Sehingga perhitungan beban gempa diperuntukan khusus untuk didaerah yang rawan gempa

2.4. Beton

Menurut SNI-03-2847-2002, pengertian beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya, agregat kasar dan halus, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan (*admixture*) yang membentuk masa padat.

2.4.1. Klasifikasi Beton Berdasarkan Mutu

Terdapat tiga jenis beton yang biasanya digunakan dalam konstruksi, yaitu:

2.4.1.1. Beton Non-Struktural

Beton non-struktural adalah jenis beton yang tidak berperan untuk menahan beban yang bekerja pada struktur bangunan, contohnya pengecoran kolom praktis. Mutu beton non-struktural antara lain: K-100, K125, K-150, K-175, dan K-200.

2.4.1.2. Beton Struktural

Beton struktural adalah jenis beton yang digunakan untuk pekerjaan struktural dan beton ini bekerja untuk menahan beban. Pekerjaan Beton struktural meliputi pekerjaan kolom, balok, dan fondasi. Mutu beton struktural antara lain: K-225, K-250, K-275 dan K-300.

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

2.4.1.3. Beton Prategang

Beton prategang adalah berton bertulang yang dimana tulangan baja diberi gaya tarik. Beton memiliki daya tekan yang tinggi, tetapi beton tidak kuat menahan gaya tarik yang besar. Baja dapat menahan gaya tarik yang besar. Dengan kombinasi beton bertulang yang diberi gaya tarik, maka akan menghasilkan struktur yang kuat terhadap beban tekan dan beban tarik. Mutu beton pratekan ini juga dari beberapa mutu antara lain: K-325, K-350, K-375, K450, dan K-500.

2.4.2. Metode Pekerjaan Beton

Bersadarkan metode pelaksanaan pekerjaan beton, terdapat dua metode palaksanaan pekerjaan beton, yaitu :

2.4.2.1. Metode Beton Pracetak

Beton pracetak adalah beton yang sudah dicetak dan sudah mencapai kuat tekan tertentu. Beton pracetak memiliiki beberapa kelebihan dan kekurangan yaitu:

2.4.2.1.1. Kelebihan Beton Pracetak

1. Mudah dan menghemat waktu dalam pelaksanaan pekerjaan karena tidak terhambat oleh cuaca.
2. Bentuk panel bervariatif dan dapat dimodifikasi sesuai dengan keinginan.

2.4.2.1.2. Kekurangan Beton Pracetak

1. Harga relatif mahal. Hal ini yang menyebabkan penggunaan beton pracetak hanya pada proyek-proyek berskala besar tertentu.

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

2. Dikarenakan membutuhkan mobilisasi dari pabrik, maka beton pracetak tidak dapat menjangkau semua tempat, terutama di daerah pedalaman.

2.4.2.2. Metode Beton Konvensional

Metode beton konvensional biasanya pelaksanaan pekerjaan yang masih menggunakan perancah, atau tiang-tiang penyangga. Tiang yang digunakan dapat berupa *scaffolding* / kayu-kayu. Tiang tersebut berfungsi untuk menahan beban sementara beton pada saat keadaan basah atau pada saat pegecoran dilakukan. Dikarenakan harga yang relatif murah, maka metode ini adalah metoda paling umum yang digunakan. Namun, metoda konvensional ini dapat berbahaya apabila pada saat pemasangan perancah tidak dilakukan dan diawasi dengan baik. Resiko yang dihadapi dapat berupa runtuhnya perancah pada saat proses pengecoran.

2.5. Jenis-Jenis Semen

Dalam dunia konstruksi, terdapat beberapa jenis semen biasa / abu-abu dan semen campuran. Fungsi dari semen ini pun beragam antara lain :

a) Semen Portland Type 1
b) Semen Portland Type 2
c) Semen Portland Type 3
d) Semen Portland Type 4
e) Semen Portland Type 5

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

2.6. Jenis-Jenis Bahan Tambahan (*Admixture*)

Bahan Tambahan (*admixture*) adalah bahan / material dalam beton selain air, semen dan agregat. Secara umum terdapat dua jenis bahan tambahan, yaitu bahan tambahan yang berupa mineral (*additive*) dan bahan tambahan kimiawi (*chemical admixture*). Bahan tambahan (*admixture*) ditambahkan pada saat proses pencampuran bahan-bahan beton. Terdapat beberapa jenis bahan campuran yaitu :

a) Type A : Water Reducing Admixture (WRA)

b) Type B : Retarding Admixture

c) Type C : Accelerating Admixtures

d) Type D : Water Reducing and Retarding Admixture

e) Type E : Water Reducing and Acceleratong Admixtures

f) Type F : Water Reducing, High Range Admixtures

g) Type G : Water Reducing, High Range Retarding Admixtures

2.7. Fondasi

Fondasi adalah suatu bagian struktur bawah yang langsung bersentuhan dengan tanah. Fondasi merupakan tumpuan dari sebuah bangunan dimana semua beban yang terjadi di struktur atas akan diteruskan ke pondasi.

2.7.1. Persyaratan Fondasi

Fondasi merupakan struktur yang menahan beban yang bekerja, hal ini membuat perencanaan fondasi harus direncanakan sebaik mungkin sehingga proses pemindahan beban dari struktur atas ke struktur fondasi dapat berlangsung dengan aman dan lancar. Atas dasar pertimbangan tersebut, terdapat beberapa persyaratan dalam perencanaan pondasi, yaitu sebagai beriikut :

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

1. Dapat menahan gaya guling.
2. Cukup aman terhadap bahaya longsor.
3. Fondasi harus didesain untuk menghindari kemungkinan terjadinya penurunan (*settlement*) dan perputaran (rotasi) yang berlebihan.

2.7.2. Jenis Fondasi

Berdasarkan jenis bangunan dan besarnya beban yang bekerja pada struktur, terdapat 2 jenis fondasi, yaitu fondasi dangkal, dan fondasi dalam.

1. Fondasi Dangkal

Fondasi dangkal umumnya digunakan apabila lapisan tanah keras terdapat dipermukaan dan beban yang bekerja sedikit. Contohnya pada struktur bangunan sampai dengan 3 lantai. Terdapat 3 jenis fondasi dangkal yaitu:

a. Fondasi Tapak
b. Fondasi menerus
c. Fondasi setempat

2. Fondasi dalam

Sedangkan fondasi dalam digunakan karena besarnya beban yang bekerja pada struktur bangunan. Fondasi dalam juga digunakan apabila lapisan tanah keras terdapat jauh didalam tanah. Terdapat 3 jenis fondasi dalam yaitu :

a. Tiang Pancang
b. *Bored Pile*
c. Fondasi *Caisson*

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

2.8. Kolom

Dalam struktur bangunan, kolom berfungsi untuk meneruskan beban dari balok dan pelat, untuk kemudian diteruskan ke struktur bagian bawah. Kolom merupakan struktur yang menahan beban aksial dengan ataupun tanpa momen lentur.

Untuk struktur atas, kolom merupakan struktur penting yang harus diperhatikan. Apabila terjadi kegagalan struktur kolom untuk menahan beban, maka struktur bangunan keseluruhan bisa runtuh.

Kolom terdapat 2 jenis berdasarkan fungsinya, yaitu kolom struktural dan non struktural. Kolom struktural adalah kolom yang bekerja untuk menahan beban terusan dari balok. Sedangkan kolom non-struktural atau yang biasa disebut kolom praktis adalah kolom yang hanya bekerja sebagai pengikat untuk memasang bata. Tidak ada beban yang ditahan oleh kolom praktis.

2.9. Balok

Balok adalah elemen struktur portal dengan arah bentang horizontal yang menyalurkan beban dari pelat menuju kolom. Balok dikenal juga elemen struktur yang dominan memikul gaya geser, momen lentur, dan torsi (puntir). Dalam perencanaan balok terdapat tulangan yang dapat menahan beban lentur (tulangan longitudinal) dan yang menahan beban geser dan torsi (tulangan geser/begel).

Secara umum, balok sendiri terdiri dari balok induk dan balok anak. Balok utama berguna untuk memperkecil tebal pelat, dengan artian balok induk mengurangi lendutan yang terjadi. Sedangkan balok anak adalah struktur yang

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

digunakan untuk membagi pendistribusian beban dan balok anak terhubung langsung ke balok induk.

2.9.1. Perencanaan Balok

Dalam perencanaan balok, terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut :

a. Menentukan mutu dan kualitas beton yang akan digunakan
b. Menghitung beban yang terjadi pada balok, yaitu
    1. Beban mati
    2. Beban hidup
    3. Beban gempa (khususnya didaerah rawan gempa)
c. Dan menentukan kuat rencana dan kuat perlu.

2.9.2. Pembebanan Balok

Pembebanan yang bekerja pada balok dapat dipengaruhi oleh elemen-elemen beban yang bekerja. Elemen tersebut adalah kombinasi beban yang digunakan. Kombinasi yang dimaksud adalah beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa. Berikut kombinasi beban yang dapat terjadi di balok menurut SNI 2847-2013 Pasal 9.2.1.:

1. Jika terdapat beban mati dan beban hidup, maka dirumuskan:

$$qU = 1{,}2D + 1{,}6 \quad \ldots\ldots(1)$$

2. Jika terdapat beban mati, beban hidup, dan beban angin, maka dicari yang terbesar dari dua macam rumus berikut:

$$qU = 1{,}2D + 1.0L \pm 1{,}6W \quad \ldots\ldots(2)$$

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

3. Jika terdapat beban mati, beban hidup, dan beban gempa, maka dicari juga yang terbesar dari dua macam rumus berikut:

qU = 1,2D + 1,0L ± 1,0 E …….……(3)

dimana

D beban mati

L beban hidup

W beban angin

E beban gempa

2.9.4. Dimensi Balok

Dimensi balok pada umumnya dapat ditentukan sebagai berikut :

a. Tinggi balok dengan dua tumpuan adalah seperenam belas dari bentang atau *1/16L*

b. Lebar balok pada umumnya adalah seperdua belas tinggi atau *H/2* dan juga bisa digunakan dua pertiga tinggi atau *2/3 H*.

dimana :

L : Panjang Bentang

H : Tinggu Balok

B : Lebar balok

2.9.5. Perhitungan Momen Balok

Momen yang bekerja pada balok dapat dihitung sesuai dengan SNI 2847 : 2013 pasal 8.3.3. yaitu :

1. Momen pada lapangan

$Mu = 5 \times \frac{1}{96} \times qu \times L^2$ ……..……(4)

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

dimana :

Mu : Momen Perlu

qU : Beban Perlu

L : Panjang balok

2. Momen pada Tumpuan

Mu $= \frac{1}{12} \times qu \times L^2$ - (Mu Lapangan)……..……(5)

dimana :

Mu : Momen Perlu

qU : Beban Perlu

L : Panjang balok

2.9.6. Perhitungan Tulangan Longitudinal Balok

2.9.6.1. Momen Pikul pada Balok

$K = \frac{Mu}{\emptyset \times b \times d^2}$ ……(6)

dimana :

Mu : Momen Perlu

$\emptyset$: Faktor Reduksi (0,8)

b : Lebar Penampang Balok

d : Tinggi Efektif Penampang Balok

2.9.6.2. Momen Pikul Maksimal

$Kmaks = \frac{382{,}5 \times \beta 1 \times fc' \times (600 + fy - 225 \times \beta 1)}{(600 + fy)^2}$ ……(7)

dimana :

$\beta 1$: Faktor Pembentuk Tegangan Beton

fc' : Tegangan Tekan Beton

fy : Tegangan Tarik Baja

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

Jika Momen pikul K lebih besar dari pada faktor momen pikul maksimal Kmaks, maka balok tidak boleh direncanakan dengan tulangan tunggal. Hal ini dapat diatasi dengan 2 cara, yaitu merencanakan dengan tulangan rangkap atau dimensi balok diperbesar.

2.9.6.3. Mencari Nilai a

$$a = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times K}{0{,}85 \times fc\prime}}\right) \times d \quad \text{.....(8)}$$

dimana :

a : Tinggi blok Tegangan Beton

K : Momen Pikul

fc' : Tegangan Tekan Beton

d : Tinggi Efektif Penampang Balok

2.9.6.4. Mencari Nilai As,u

Mencari nilai luasan tulangan yang diperlukan dapat dicari dengan cara membandingkan diantara rumus-rumus berikut dengan menggunakan hasil yang terbesar, berikut rumus-rumus mencari As menurut SNI 03-2847-2002 Pasal 12.5 yaitu :

$$As = \frac{0{,}85 \times fc\prime \times a \times b}{fy} \quad \text{.....(9)}$$

$$As = \frac{\sqrt{fc\prime}}{4 \times fy} \times b \times d \quad \text{.....(10)}$$

$$As = \frac{1{,}4}{fy} \times b \times d \quad \text{.....(11)}$$

dimana :

As : Luas Tulangan Perlu

fy : Tegangan Tarik Baja

fc' : Tegangan Tekan Beton

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

d : Tinggi Efektif Penampang Balok

a : Tinggi blok Tegangan Beton

b : Lebar Penampang Balok

2.9.6.5. Mencari Jumlah Tulangan Maksimal Dalam 1 Baris

$$m = \frac{b-2ds1}{D+Sn} + 1 \quad \text{.....(12)}$$

dimana :

m :Jumlah tulangan maksimal dalam 1 baris

b : lebar balok

ds : Titiik berat tulangan tarik

D : Diameter tulangan utama

Sn : Selimut beton

2.9.6.6. Mencari Jumlah Tulangan Maksimal Dalam 1 Baris

$$n = \frac{As,u}{0{,}25\times\pi\times D^2} \quad \text{.....(13)}$$

dimana :

n :Jumlah tulangan maksimal dalam 1 baris

As,u : Luas tulangan perlu

π : Pi, 3,14 atau $\frac{22}{7}$

D : Diameter tulangan utama

2.9.6..7. Menghitung rasio tulangan yang diperlukan

$$\rho = \frac{As}{b\times d} \quad \text{.....(14)}$$

$$\rho\ min = \frac{1{,}4}{fy} = \frac{1{,}4}{390} \quad \text{.....(15)}$$

$$\rho\ maks = \frac{382{,}5\times\beta1\times fc'}{(600+fy)\times fy} \quad \text{.....(16)}$$

dimana :

ρ : Rasio Tulangan

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

As : Luas tulangan perlu

fc' : Tegangan Tekan Beton

fy : Tegangan Tarik Baja

d : Tinggi Efektif Penampang Balok

b : Lebar Penampang Balok

$\beta 1$: Faktor Pembentuk Tegangan Beton

Jika $\rho \min < \rho < \rho\, maks$ maka rasio tulangan yang terpasang sudah memenuhi persyaratan.

2.9.6.8. Momen Rencana

$$Mn = As \times fy \times \left(d - \frac{a}{2}\right) \quad \text{.....(17)}$$

$$Mr = 0{,}8 \times Mn \quad \text{.....(18)}$$

dimana :

Mn : Momen Nominal

Mr : Momen Rencana

As : Luas tulangan perlu

fy : Tegangan Tarik Baja

a : Tinggi blok Tegangan Beton

d : Tinggi Efektif Penampang Balok

2.9.6.9. Perhitungan Defleksi pada Balok

a. Modulus Elastisitas

$$E = 4700 \times \sqrt{fc'} \quad \text{.....(19)}$$

dimana :

E : Modulus Elastisitas

fc' : Tegangan tekan beton

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

b. Momen Inersia

I $= \frac{1}{12} \times b \times$ h ……(20)

dimana :

I : Momen Inersia

b : Lebar balok

h : Tinggi balok

c. Defleksi

$\delta = \frac{qu \times L^4}{120 \times E \times I}$ ……(21)

dimana :

δ : Defleksi

qu : Beban Perlu

L : Panjang Balok

E : Modulus Elastisitas

I : Momen Inersia

d. Syarat Ketentuan

= Defleksi (δ) < Defleksi maksimum ($\delta\, maks$)

= 0,0086 m < $\frac{L}{240}$

2.9.7. Perhitungan Tulangan Sengkang Pada Balok

2.9.7.1. Beban terfaktor yang terdistribusi

Vu $=$ 0,5 $\times$ qu $\times$ L ……(22)

$\emptyset$Vc $= \emptyset \times \frac{1}{6} \times \sqrt{fc'} \times b \times d$ ……(23)

dimana :

Vu : Beban Terfaktor

qu : Beban Perlu

L : Panjang Balok

$\emptyset$Vc : Gaya Geser yang ditahan oleh beton

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

$\emptyset$: Faktor Reduksi Geser = 0,75

fc' : Tegangan Tekan Beton

d : Tinggi Efektif Penampang Balok

b : Lebar Penampang Balok

Jika Vu > ϕVc, maka perlu dipakai tulangan Sengkang

2.9.7.2. Mencari Luas Begel perlu permeter (Av,u)

$$\text{Av, u} = \frac{Vs \times S}{Fy \times d} \quad \text{.....(24)}$$

$$\text{Av, u} = \frac{b \times S}{3 \times Fy} \quad \text{.....(25)}$$

$$\text{Av, u} = \frac{75 \times \sqrt{fc'} \times b \times s}{1200 \times Fy} \quad \text{.....(26)}$$

dimana :

Av, u : Luas Begel yang Diperlukan Permeter

Vs : Gaya Geser yang Ditahan oleh Begel

S : Panjang Balok Ditinjau = 1000 mm

d : Tinggi Efektif Penampang Balok

b : Lebar beton

fc : Tegangan Tekan Beton

fy : Tegangan Tarik Baja

2.9.7.3. Spasi Begel Permeter

$$\text{s} = \frac{n \times 0{,}25 \times \pi \times dp^2 \times S}{Av,u} \quad \text{.....(27)}$$

dimana :

s : Spaso Begel Permeter

n : Jumlah Kaki Begel (2, 3, atau 4 kaki)

π : Pi, 3,14 atau $\frac{22}{7}$

dp : Diameter Begel dari Tulangan Polos

S : Panjang Balok Ditinjau = 1000 mm

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

Av, u : Luas Begel yang Diperlukan Permeter

2.9.7.4. Persyaratan Spasi begel

Jika Vs < 1/3 × $\sqrt{fc'}$ × b×d

Maka s ≤ d/2 atau s ≤ 600 mm

2.9.8. Metode Pelaksanaan Pekerjaan Balok

1. Mempersiapkan bahan-bahan seperti besi, skafolding, dan triplek.
2. Melakukan perakitan tulangan besi dan bekisting untuk keperluan pengecoran balok. Perakitan tulangan dan bekisting, ukurannya disesuaikan dengan gambar kerja. Pengawasan yang ketat diperlukan pada saat pekerjaan perakitan ini. Jika tidak sesuai dengan gambar kerja, maka akan berpengaruh pada kekuatan balok tersebut dan dapat membahayakan struktur tersebut.
3. Mempersiapkan tiang-tiang perancah atau skafolding untuk menyangga bekisting balok. Persiapan perancah juga tidak kalah penting. Tiang-tiang perancah harus diletakkan sesuai dengan jarak-jarak yang telah ditentukan. Jika tiang perancah diletakkan terlalu berjauhan, maka akan menyebabkan lendutan akibat beban beton pada saat pengecoran. Lendutan yang berlebihan dapat menyebabkan patahnya bekisting balok pada saat pengecoran. Pada proyek Sekolah Kaliban 2, tiang perancah dipasang setiap 50 cm.
4. Meletakkan besi sesuai dengan gambar kerja. Besi diletakkan diatas bekisting. Khusus pelat lantai, tulangan besi dirakit di atas bekisting. Pada saat peletakan besi, dianjurkan untuk memakai

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

tahu beton. Tahu beton berfungsi untuk menjaga agar tulangan besi tidak menyentuh bekisting pada saat pengecoran. Apabila menyentuh bekisting, hal tersebut menyebabkan tipisnya atau bahkan tidak ada selimut beton. Sehingga beton dapat mengalami keropos dan retak-retak serta dapat menyebabkan korosi pada besi yang tidak ada selimut beton.

5. Setelah perakitan dan peletakan besi telah selesai, pengawas lapangan melakukan inspeksi final sebelum pengecoran. Inspeksi bertujuan untuk meminimalisir kelasahan pada saat perakitan besi. Setelah inspeksi telah selesai, maka pengecoran pun dapat dilakukan.
6. Melakukan *curing* beton. *Curing* beton bertujuan untuk mencegah retak-retak pada beton dan menjaga agar kekuatan beton dapat tercapai sesuai dengan ketentuan SNI.
7. Melaksanakan pembongkaran bekisting apabila beton sudah mencapai kuat tekan yang ditentukan
8. Melakukan pekerjaan perapihan atau *finishing* pada balok.

2.10. Pelat

Pelat adalah struktur dengan bidang yang datar dengan penyebaran beban yang cenderung ke segala arah dan terdapat tulangan 1 arah atau 2 arah. Pelat juga struktur yang biasa digunakan untuk beraktifitas dan juga menyimpan barang.

2.11. ETABS

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019

ETABS atau *Extended Three Dimensional Analysis of Building System* adalah salah satu aplikasi analisa struktur yang paling banyak digunakan. ETABS ditemukan oleh perusahaan teknik yang bernama *Computers and Struktures, Inc.(CSI).* Perusahaan yang telah berdiri sejak tahun 1975, telah menghasilkan berbagai macam aplikasi teknik yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan mendesain dan merencakan suatu bangunan.

ETABS juga merupakan aplikasi yang digunakan untuk mendesain Gedung *Burj Khalifa*. Sehingga ETABS sendiri telah membuktikan kelasnya didalam dunia teknik sipil. ETABS dapat digunakan untuk mendesain rumah, Gedung bertingkat, struktur baja, dan bahkan struktur anti gempa.

Dikarenakan ETABS merupakan aplikasi yang diciptakan oleh perusahaan yang bukan berasa dari Indonesia,maka ETABS mengacu pada standar dan peraturan-peraturan beriikut:

1. *Bulding Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-95)*
2. *Uniform Building Code (UBC)*

Standar diatas mengacu kepada standar di negara Amerika. Diketahui bahwa ACI memiliki kepanjangan yaitu *American Concrete Institute*

Nelson Chen. Perhitungan Tulangan Balok Lantai 2 Pada Proyek Sekolah Kaliban 2, 2019
UIB Repository©2019