BAB IV

METODOLOGI

4.1 Sistem Struktur

Penulis melakukan penganalisaan struktur proyek pembangunan Apartemen Puri Khayangan dengan mengambil perencanaan struktur khususnya pada kolom yang menerapkan struktur berton bertulang dengan struktur portal yang terbuka serta beraturan. Bermacam-macam penggabungan atau kombinasi beban pada kolom yang dimasukan kedalam hitungan analisa struktur tepatnya struktur pada kolom. Dari hasil analisis strukur kolom maka dapat diperoleh perhitungan terhadap keseluruhan kombinasi pembebanan tersebut dapat digunakan untuk menganalisis perhitungan penulangan elemen struktur seperti pondasi, sloof, kolom, balok, plat lantai dan tangga.

4.2 Metode Pelaksanaan Konstruksi

Metode pelaksanaan yang diterapkan untuk pembangunan konstruksi pada pembangunan Puri Khayangan yang sedang berlangsung menggunakan system pekerjaan campuran yaitu antara pekerjaan konvensional dan pekerjaan modern untuk mempercepat proses pelaksanaan konstruksi Apartemen Puri khanyangan

4.3 Ketentuan dan Peraturan Struktur

4.3.1 Perencanaan Struktur

1. Pembeban

Alif AlFarisi. Analisis Perencanaan Struktur Kolom Pada Proyek Apartemen Puri Khayangan, 2019
UIB Repository©2019

Perencanaan struktur yang sedang di tulis penulis berdasarkan peraturan dan ketentuan yang sudah berlaku :

- Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBBI) 1982.
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI) 1971.
- Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG) 1983.
- Baja Tulangan Beton, SNI 07-2052-2002 tahun 2002 dari badan Standarisasi Nasional.
- Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002 tahun 2002 dari Badan Standarisasi Nasional.
- Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002 tahun 2002 dari Badan Standarisasi Nasional.

No	Jenis (Bahan Bangunan)	Berat Jenis	Satuan
1	Pasir (kering dan lembap)	1.600	Kg/m^3
2	Pasir (jenuh air)	1.800	Kg/m^3
3	Kerikil (kering udara sampai lembab, tidak di ayak)	1.650	Kg/m^3
4	Pasir kerikil (kering udara sampai lembab)	1.850	Kg/m^3
5	Batu pecah (tidak diayak)	1.450	Kg/m^3
6	Batu karang (berat tumpuk)	700	Kg/m^3
7	Batu belah, batu gunung, dan batu bulat (berat tumbuk)	1.500	Kg/m^3
8	Tanah, tanah liat, dan tanah geluh (kering udara sampai lembap)	1.700	Kg/m^3
9	Tanah liat dan tanah geluh (basah)	2.000	Kg/m^3
10	Batu alam	2.600	Kg/m^3
11	Beton	2.200	Kg/m^3
12	Beton bertulang	2.400	Kg/m^3
13	Pasangan batu bata	1.700	Kg/m^3
14	Pasangan batu belah, batu gunung, dan batu bulat	2.200	Kg/m^3
15	Pasangan batu karang	1.450	Kg/m^3
16	Besi tuang	7.250	Kg/m^3
17	Baja	7.850	Kg/m^3

Gambar 4.1 Berat Sendiri pada Bangunan ,Sumber : Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG) 1983

Alif AlFarisi. Analisis Perencanaan Struktur Kolom Pada Proyek Apartemen Puri Khayangan, 2019
UIB Repository©2019

Dalam perencanaan rancangan kekuatan struktur biasanya diikuti pembebanan kombinasi yang ditetapkan dalam SNI 03-2847-2002 dan juga menggunakan Program aplikasi SAP 2000 untuk melihat gaya serta semua beban yang bekerja di keseluruhan struktur dengan perbandingan yakni:

- 1.4 DL (Dead Load) atau beban mati.
- 1.2 DL (Dead Load) atau beban mati + 1.6 LL (Live Load) atau beban hidup.

4.4. Pekerjaan Struktur Kolom

Kolom merupakan bagian struktur bangunan yang berdiri tegak atau vertical. Kolom menanggung beban bangunan dari balok diatasnya dan mendistribusikan beban tersebut ke pondasi bangunan. Proses pekerjaan kolom dapat dijelaskan dalam beberapa langkah yaitu:

a. Pembesian tulangan kolom, setelah ground beam atau biasa disebut sloof selesai dikerjakan maka langkah selanjutnya ialah pembesian dan pemasangan tulangan kolom. Setelah tulangan utama kolom muncul dari atas beton dan tegak berdiri ,maka dilakukan tulangan begel atau sengkang dengan tulangan sengkang dengan jarak yang diperhitungkan.

Alif AlFarisi. Analisis Perencanaan Struktur Kolom Pada Proyek Apartemen Puri Khayangan, 2019
UIB Repository©2019

Gambar 4.2 pembesian tulangan utama pada kolom dan sloof

Gambar 4.3 Pembesian tulangan utama dan sengkang pada kolom

b. Pemasangan Bekisting kolom berbahan plywood dengan ketebalam 9mm yang dipasang dalam ukuran yang sudah ditentukan sesuai kebutuhan untuk menopang dengan kayu dari luar kolom agar bekisting berdiri tegak lurus, setelah pemasangan bekisting maka akan dilakukan tes vertikal, tes ini

Alif AlFarisi. Analisis Perencanaan Struktur Kolom Pada Proyek Apartemen Puri Khayangan, 2019
UIB Repository©2019

menggunakan benang yang diberikan pemberat bagian bawah dan dikaitkan dengan besi yang juga dikaitkan pada tulangan kolom. Lalu dilakukan tes pengujian horizontal terhadap benang dari bagian atas bekisting sampai bawah bekisting dengan toleransi tidak lebih dari 2mm.

Gambar 4.4 Pemasangan bekisting pada kolom

c. Pekerjaan pengecoran dilakukan setelah pemasangan bekisting yang telah dipastikan dapat menahan semen pengecoran yang akan dibuang kedalam bekisting kolom sesuai dengan volume kolom dan gambar konstruksi agar hasil kolom sesuai diinginkan.

Teknik pengecoran dapat dilakukan berbagai cara misalnya seperti

Menggunakan mobil concrete pumping yang biasa digunakan dalam pengecoran *pile cap*, balok, dan plat konvensional, adapun juga dengan memakai gerobak sorong biasanya teknik ini dipakai jika masih dapat dijangkau tanpa alat berat.

Pada pengecoran khususnya tempat yang lebih tinggi dapat mengunakan bucket yang mana *bucket* akan diisi dengan cairan beton pada *mixer truck* dan

Alif AlFarisi. Analisis Perencanaan Struktur Kolom Pada Proyek Apartemen Puri Khayangan, 2019
UIB Repository©2019

bucket yang sudah diisi dengan *ready mix* akan di angkut dengan *Tower Crane* dan tuangkan ke tempat pengecoran.

Bucket atau istilah concreate bucket dilengkapi dengan sebuah tuas untuk membuka dan menutup lubang bagian bawah bucket dengan tujuan untuk mengontrol lokasi pengecoran yang baik. *Concrete bucket* hanya memerlukan satu orang operator yang ikut dalam penaikan tower crane bersama *bucket* untuk mengoperasikan tuas.

Adapun pengecoran yang menggunakan metode pengecoran concrete pump yaitu metode pengecoran dengan menggunakan kendraan berupa truck dengan lengan pipa yang sangat panjang yang mana lengan pipa akan diarahkan ke lokasi pengecoran, biasanya metode ini dilakukan struktur kolom yang memanjang horizontal seperti balok, pile cap dan plat konvensional.

Keuntungan menggunakan metode *concrete pump* yaitu mempercepat progress pekerjaan pemindahan dan pengecoran karena menggunakan pompa untuk memindahkan cairan beton. Lengan pipa pengecoran dikendalikan dan dioperasikan oleh operator di atas truck untk mengontrol pengecoran yang bagus dan merata.

Setelah melakukan pengecoran pada beberapa struktur biasa timbul gelembung-gelembung pada cairan beton pengecoran yang telah dituangkan kedalam bekisting, maka digunakan *vibrato*r yaitu sebuah alat yang menghasilkan getaran. Penggunaan alat ini ditempelkan maupun memasukan ujung pentolan atau besi yang menghasilkan getaran kedalam cairan beton ataupun bekisting sehingga cairan beton didalam bekisting lebih memadat.

Alif AlFarisi. Analisis Perencanaan Struktur Kolom Pada Proyek Apartemen Puri Khayangan, 2019
UIB Repository©2019

Setelah 24 jam setelah pengecoran beton akan mengering, beton yang telah dibungkus bekisting akan dibuka dengan hati-hati untuk mencegah rusaknya hasil cetakan beton. Biasanya papan bekisting bisa dipakai 2 kali untuk membungkus beton.

4.5. Prinsip Perancangan Kolom

Adapun beberapa hal yang harus diperhatikan untuk perencanaan kolom:

1. Tinggi pada kolom
2. Jarak antar pada kolom
3. Besarnya beban yang pikul pada kolom
4. Jenis dan spesifikasi material yang dipakai
5. Dimensi serta bentuk pada kolom
6. Jenis metode yang diterapkan pekerjaan lapangan

Faktor yang menjadi prinsip – prinsip umum dalam perencanaan kolom :

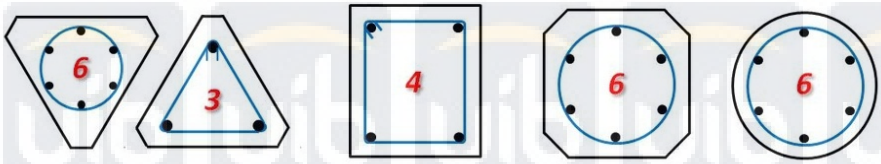
1. Besarnya nilai kekuatan dan kekauan pada struktur
2. Variasi besaran pada material
3. Variasi besar serta bentuk penampang pada kolom
4. Variasi situasi kondisi dan tumpuan batas kondisinya.

<u>Jumlah Minimum Tulangan Longitudinal/Utama :</u>

(Elemen tekan) – ukuran diameter tulangan disesuaikan kebutuhan luas perlu dan jumlah (minimum)

a. Sengkang tertutup segi empat = 4 buah
b. Sengkang tertutup segitiga = 3 buah
c. Sengkang spriral atau cincin = 6 buah

Alif AlFarisi. Analisis Perencanaan Struktur Kolom Pada Proyek Apartemen Puri Khayangan, 2019
UIB Repository©2019



Gambar 4.5 Jarak min/maks dan jumlah min tulangan kolom beton, sumber : https://lauwtjunnji.weebly.com/jarak-tulangan-utama.html

Tulangan utama pada kolom dan tiang beton (elemen tekan) dengan sengkang ikat atau spiral, dipasang pada jarak minimum = 1,5 db atau 40 mm(pilih yang lebih kecil) ,**SNI 03-2847-2002 ps.9.6.3**

Jarak maksimum (as-as) penempatan tulangan utama pada kolom struktur :

1. 150mm (untuk sengkang spiral), ACI 318 ch.7.10
2. 350mm – db-ds untuk (untuk sengkang ikat), ACI 318 ch.21

Untuk ketahanan terhadap gempa, jarak maksimum tulangan utama kolom struktur penahan beban gempa adalah (350mm db-ds), untuk pengikatan sengkang sepihak/pengikat silang/teis/

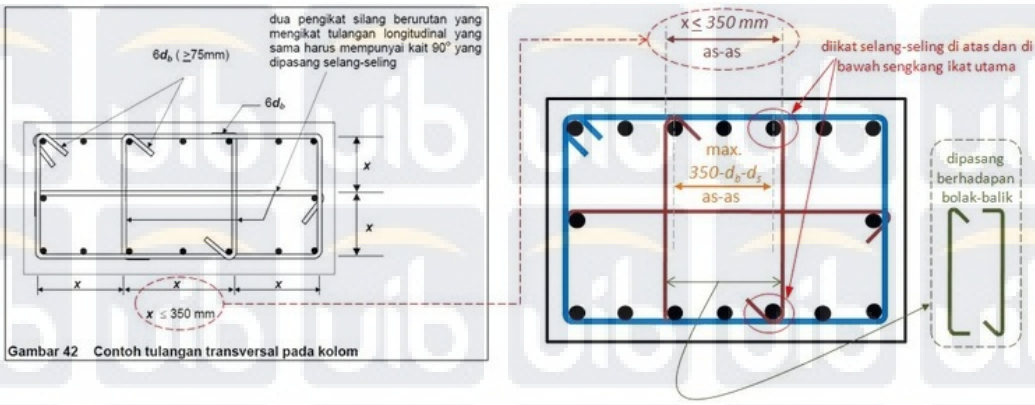
Note:

db = diamater tulangan longitudinal (mm)

ds = diameter sengkang sepihak/pengikat silang (mm)

SNI 03-2847-2002. (ACI 318 ch.21)

Alif AlFarisi. Analisis Perencanaan Struktur Kolom Pada Proyek Apartemen Puri Khayangan, 2019
UIB Repository©2019



Gambar 4.6 Jarak Tulangan Utama SNI 03-2847-2002

Alif AlFarisi. Analisis Perencanaan Struktur Kolom Pada Proyek Apartemen Puri Khayangan, 2019
UIB Repository©2019