

ANALISA PERENCANAAN TEKNIS PERHITUNGAN STRUKTUR KOLOM PADA PROYEK APARTEMEN SILKTOWN ALEKSANDRIA TOWER

Irfan Ihwanudin¹⁾, Abdul Kholiq²⁾

¹ Fakultas Teknik, Universitas Majalengka (Irfan Ihwanudin)
email: irfanikhwanudin15@gmail.com

² Fakultas Teknik, Universitas Majalengka (Abdul Kholiq)
email: choliq_fastac@yahoo.co.id

Abstract

The Alexandria Town Silk Tower apartment project is one of the apartment projects in the city to meet the megapolitan community's need for residential homes. With the construction of vertical dwellings such as apartments, there will be a lot of use of column structures. Therefore, it is necessary to analyze the technical planning of the column structure in the Silktown Alekandria Tower apartment project which aims to obtain shear moments and forces and can determine the reinforcement that must be used, as well as checking whether the column column included in the short column or long column and the column structure must be in accordance with SNI for safe columns for building structures. Analysis of column structures is carried out using SAP2000. The results of the analysis using SAP2000 obtained value of loading $W = 1775.56$ kg. Reinforcement in Column K2-1 with dimensions 800×1500 and Concrete Quality $F_c 35$ Mpa value $d = 1446$. Calculation of longitudinal, $Asperia = 22500$ mm², n (number of reinforcement) = 45,928,304 mm². The stirring shear force held $V_s = 3.08$, reinforcement of A_v shear, u 1232.5166 mm, stirring distance = 215.2749873, the distance chosen after controlling is $200 d/2$.

Keywords: *column structure, SAP2000, SNI column*

1. PENDAHULUAN

Proyek apartemen Silk Town Alexandria Tower ini merupakan salah satu proyek apartemen dalam kota untuk memenuhi kebutuhan masyarakat megapolitan akan rumah hunian. apartemen ini merupakan impian masyarakat untuk memiliki hunian modern dengan fasilitas mewah. Proyek ini memiliki lokasi yang amat strategis, yaitu di daerah Graha Raya, Tangerang Selatan, tepatnya di Jalan Bhayangkara, Alam Sutra. Tangerang Selatan merupakan lokasi yang sedang mengalami perkembangan pembangunan dengan sangat cepat. Selain itu, Tangerang Selatan yang dekat dengan ibu kota membuat lokasi ini banyak diminati dan diincar oleh masyarakat.

Pada masa sekarang ini ketersediaan lahan untuk tempat hunian tidak sebanding dengan bertambahnya jumlah penduduk. oleh sebab itu, hunian vertikal seperti

apartemen, hotel dan rumah susun menjadi salah satu alternatif pilihan perusahaan-perusahaan property. Dengan adanya tuntutan tersebut, PT. JAYA REAL PROPERTY mempersembahkan apartemen dengan lokasi terbaik di daerah Tangerang Selatan yang bertempat di kawasan Graha Raya, Alam Sutra, Tangerang Selatan.

Dengan dibangunnya hunian vertikal seperti apartemen maka akan banyak menggunakan struktur kolom. Dengan itu perlunya untuk menganalisa perencanaan teknis struktur kolom pada proyek apartemen Silktown Alekandria Tower yang bertujuan untuk mendapatkan momen dan gaya geser dan bisa untuk mengetahui tulangan yang harus digunakan, serta pengecekan kolom apakah kolom tersebut termasuk dalam kolom pendek atau kolom panjang dan struktur kolom tersebut harus sesuai SNI

untuk kolom yang aman untuk struktur bangunan gedung.

Kolom adalah salah satu struktur utama dalam suatu bangunan yang menahan beban dari balok. Tanpa adanya kolom maka bangunan tersebut tidak akan bisa berdiri, sehingga keruntuhan dari kolom merupakan lokasi kritis karena dapat menyebabkan bangunan tersebut ikut runtuh. Fungsi kolom yang lainnya yaitu sebagai penyalur beban bangunan ke pondasi.

Struktur dari kolom itu sendiri ialah baja dan beton. Baja adalah material yang dapat menahan gaya tarikan, sedangkan beton adalah material yang dapat menahan gaya tekan. Oleh karena itu, gabungan kedua bahan ini dapat digunakan dalam struktur bangunan salah satunya kolom.

Struktur Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996).

SK SNI T-15-1991-03 mendefinisikan kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil.

1. Jenis- Jenis Kolom

Menurut Wang (1986) dan Ferguson (1986) jenis-jenis kolom ada tiga, yaitu :

1. Kolom ikat (*tie column*).
2. Kolom spiral (*spiral column*).
3. Kolom komposit (*composite column*).

Tujuan dari penelitian ini adalah :

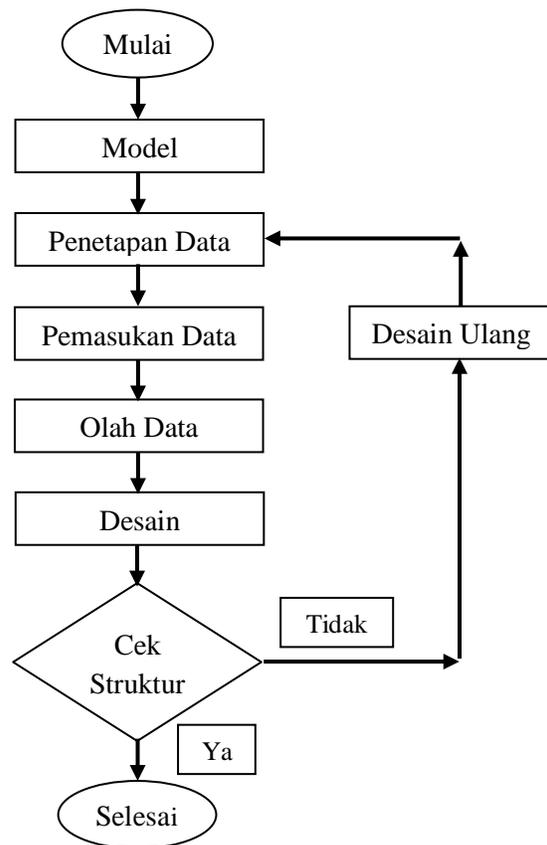
1. Mengetahui dan menganalisa perencanaan struktur kolom.
2. Mengetahui proses pekerjaan pemasangan dan pembukaan bekisting.
3. Mengetahui material dan alat yang digunakan dalam proyek

pembangunan apartemen silktown khususnya kolom.

2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada proyek pembangunan apartemen Silk Town Alexandria Tower, terletak di Jl. Bhayangkara Raya, Pd. Jagung Timur, Serpong Utara, Kota Tangerang Selatan.

Langkah-langkah untuk perencanaan analisis dan desain struktur dengan menggunakan software SAP 2000 versi 14.1.1 akan dijelaskan dalam diagram alir pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Analisis Dan Desain Struktur Dengan SAP 2000 versi 14.1.1

3. PEMBAHASAN

3.1 Data Pembebanan

Data pembebanan yang dimasukkan dalam pembebanan mengacu pada Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan

Gedung SKBI-1.3.53.1987 dan SNI 1727:2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Dengan demikian, perhitungannya yaitu Lantai 15 zone 1

Beban Hidup

Beban hidup Apartemen = 1150 kg/m² +

WL = 1150 kg/m²

Beban Mati Tambahan

Berat <i>Screed</i> + <i>Water Proofing</i> (0.04 x 2100 kg/m ³)	84 kg/m ²
Mechanikal/Electrical	15 kg/m ²
Plafond + penggantung (11 + 7)	18 kg/m ²
<i>Ducting</i> + <i>lighting</i>	30 kg/m ²
<i>Plumbing</i>	10 kg/m ²
Penutup lantai (1 cm)	24 kg/m ²
Spesi (3 x 21)	63 kg/m ²
WD	244 kg/m ²

Beban Pasangan Hebel

Pasangan Hebel ($\frac{1}{2}$ hebel)	250 kg/m ²
Spesi ($\frac{1}{2}$ hebel) (0.3 cm)	6,3 kg/m ²
Plesteran (1 cm)	21 kg/m ² +
WD	277,3 kg/m ²
Total WD	521,3 kg

Beban Ultimate :

$$WU = 1,2 WD + 1,0 WL$$

$$W = 1,2 (521,3) + 1,0 (1150)$$

$$W = 1775,56 \text{ kg}$$

3.1.1 Data perencanaan kolom

Penulangan kolom direncanakan sesuai besarnya gaya dalam maksimum. Berikut perhitungan untuk penulangan pada Kolom K2-1 dengan dimensi 800 x 1500

Mutu Beton $f_c' = 35 \text{ Mpa}$

Tulangan baja :	
$D \geq 10 \text{ mm}$, f_y BJTP	240 Mpa
$D \leq 8 \text{ mm}$, f_y BJTD	400 Mpa
Dimensi kolom:	
Tinggi kolom	3500 mm
H	1500 m (panjangn kolom)
B	800 mm (lebar kolom)
Dc	40 mm (tebal beton)

	decking/selimut beton)
Ag	960000 mm ² (luas penampang kolom)
Φ tul	22 mm (diameter tulangan)
Φ seng	13 m (diameter tulangan sengkang)
d	1436 ($d = b - dc - 1/2$ tul - Φ seng)

3.2 Perhitungan Longitudinal

$A_{s\text{perlu}} = 22500 \text{ mm}^2$ (Output SAP A_s perlu paling besar)

$$n \text{ (jumlah tulangan)} = \frac{A_{s\text{perlu}}}{\frac{1}{4}\pi \Phi t u l^2}$$

$$\frac{17450}{\frac{1}{4} \pi \cdot 22^2}$$

$$= 45,928304 \text{ mm}^2$$

Maka dipakai : **46 Buah D 22**

$$A_{st} = n \frac{1}{4} \pi \Phi t u l^2$$

$$= 46 \frac{1}{4} \pi \cdot 22^2$$

$$A_{st} > A_{s\text{perlu}} = 17477,24 > 17450 \quad \text{OK}$$

3.3 Pengecekan kolom :

$$\begin{aligned} \Phi P_{n\text{max}} &= 0,80 \Phi [0,85 \cdot f_c' (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot F_y] \\ &= 0,80 \cdot 0,65 [0,85 \cdot 45 \\ &\quad (120000 - 17477,24) + \\ &\quad 17477,24 \cdot 400/10^3] \\ &= 23299,45 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0,1 \cdot f_c' \cdot A_g &= (0,1 \cdot 35 \cdot 120000) 10^3 \\ &= 4200 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi P_{n\text{max}} &> 0,1 f_c' c x A_g \\ 23299,45 \text{ KN} &> 4200 \text{ KN} \quad \text{OK} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n\text{max}} &> P_u \text{ (} P_u \text{ maksimum dari} \\ &\quad \text{output SAP)} \end{aligned}$$

$$23299,45 \text{ KN} > 993,847 \text{ KN} \quad \text{OK}$$

3.4 Perhitungan tulangan geser

V3 = Vu = 2,24978 (Output SAP V3 perlu paling besar)

$$V_c = \frac{1}{6} \left(\frac{Nu}{14 Ag} \right) \sqrt{f'c} b d$$

$$= \frac{1}{6} \left(\frac{993,8874}{14 \cdot 120000} \right) \sqrt{35} \cdot 800 \cdot 1436 \cdot 10^{-2}$$

$$= 0,6710967 \text{ KN}$$

Kapasitas geser yang dapat dipikul beton.

Vn = Vu / Φ
= 2,24978 / 0,6

Kekuatan geser nominal (Φ 0,5) SNI 1991 pasal 3.2.3.

= 3,75 KN

Vs = Vn - Vc

= 3,75 - 0,6710967

= 3,08 Gaya geser sengkang yang ditahan.

Persyaratan Geser :

Vn > Φ Vc = 3,75 > 0,6 · 0,6710967

= 3,75 > 0,402657991

(Perlu tulangan geser)

0,5 Φ Vc < Vn < Φ Vc

0,5 · 0,6710967 < 3,75 < 0,6710967

0,20 < 3,75 < 0,402658

(Tidak memakai geser minimum)

Cek apakah penampang mampu memikul gaya geser rencana :

$$V_s \leq \frac{2}{3} \sqrt{f'c} \cdot b_w \cdot d$$

3,08 ≤ $\frac{2}{3} \sqrt{35} \cdot 800 \cdot 1436 \cdot 10^{-2}$

3,08 ≤ 4530,93 Penampang tidak perlu diperbesar

$$V_s \leq \frac{1}{3} \sqrt{f'c} \cdot 800 \cdot 1436 \cdot 10^{-2}$$

3,08 ≤ 6701,33333 Nilai terkecil dari 600 mm atau 1/2d

$$V_s \leq \frac{1}{3} \sqrt{f'c} \cdot 800 \cdot 1436 \cdot 10^{-2}$$

3,08 ≤ 6701,33333 Nilai terkecil dari 600 mm atau 1/4d

Penentuan penulangan geser

$$A_{v,u} = \frac{V_s \cdot s}{f_y \cdot c}$$

$$\frac{(3 \cdot 08 \cdot 1000) 10^3}{24 \cdot 0,1436}$$

$$= 8,932615 \text{ mm}$$

$$A_{v,u} = \frac{\sqrt[75]{f'c \cdot b \cdot s}}{1200 \cdot f_y}$$

$$= \frac{\sqrt[75]{35 \cdot 800 \cdot 1000}}{1200 \cdot 240} = 1232,5166 \text{ mm}$$

$$A_{v,u} = \frac{b \cdot s}{3 f_y} = \frac{800 \cdot 1000}{3 \cdot 240} = 1111,111 \text{ mm}$$

Dipilih yang terbesar Av,u = 1232,5166

$$\text{Jarak sengkang} = \frac{A_{v,u}}{\frac{1}{4} \pi d^2 s}$$

$$= \frac{1232,5166}{\frac{1}{4} \pi \cdot 14^2 \cdot 1000}$$

$$= 215,2749873$$

Kontrol:

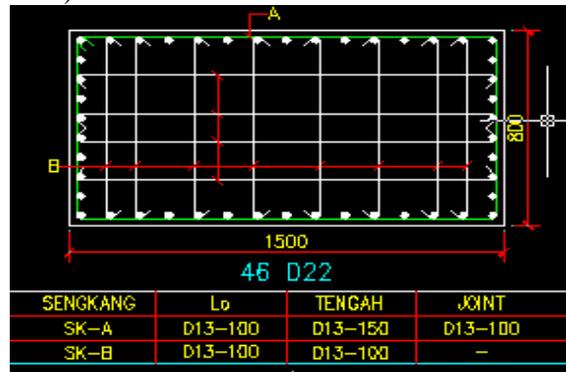
S ≤ d/2 dan S ≤ 600

S ≤ 1436/2 = 718 dan S ≤ 600

OK Dipilih jarak 200 Ø 22

3.5 Detail penulangan kolom

Berikut adalah kolom detail k 2-1(800-1500)



Gambar 2. detail kolom

3.6 Perencanaan dan Pemasangan Bekisting

Bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan rencana kerja yang sudah ditentukan.

Adapun fungsi bekisting adalah sebagai berikut :

1. Bekisting menentukan bentuk dari beton yang akan dibuat.

2. Bekisting harus dapat menyerap dengan aman beban yang ditimbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar serta getaran.
3. Bekisting harus dapat cara sederhana dipasang, dilepas, dan dipindahkan.

Ada 3 tujuan penting yang harus dipertimbangkan dalam membangun dan merancang bekisting, yaitu :

1. Kualitas

Bekisting harus didesain dan dibuat dengan kekakuan (*stiffness*) dan keakurasian bentuk, ukuran dan posisi.

Untuk bahan bekisting yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Bahan bekisting yang digunakan untuk kolom dari bahan *multiplex* sebagai bahan bekisting karena akan menghasilkan permukaan beton yang halus.
- b. *Plywood* yang digunakan adalah kayu lapis dengan permukaan yang dilapisi laminated *plastic* dengan ketebalan ± 15 mm



Gambar 3. *Multiplex (Plywood)*

2. Keselamatan

Bekisting harus didirikan dengan kekuatan yang cukup dan faktor keamanan sehingga sanggup menahan atau menyangga seluruh beban.

3. Ekonomis

Bekisting harus dibuat secara efisien, meminimalisasi waktu dan biaya dalam proses pelaksanaan dan jadwal.



Gambar 4. pemasangan bekisting kolom

3.6.1 Pemasangan Bekisting

Sebelum pemasangan bekisting dipastikan terlebih dahulu pembesian kolom sudah selesai. Berikut langkah-langkah dalam memasang bekisting pada struktur kolom.

1. Menyiapkan sepatu kolom. Fungsinya agar bekisting tepat berada pada titik koordinatnya sesuai dengan gambar perencanaan. Sepatu kolom biasanya menggunakan besi stek yang dibor pada lantai.
2. Pemasangan bekisting kolom menggunakan *tower crane*
3. Memasang sabuk balok pada bekisting untuk memperkuat. Untuk mengunci balok tersebut harus menggunakan *tie rod*
4. Memasang pipa *support* untuk menjaga vertikalitas dari kolom. Untuk mendapatkan kolom struktur yang sempurna, bekisting tidak boleh miring ataupun goyang saat pengecoran.



Gambar 5 pembukaan bekisting kolom

3.6.2 Pembongkaran bekisting

Proses pembongkaran bekisting kolom dilakukan setelah beton dianggap mengeras. Berikut ini adalah metode kerja pembongkaran bekisting kolom:

1. Mengendorkan semua baut dan *wing nut*, kemudian melepas *tie rod*
2. Kemudian mengendorkan dan melepas *push pull prop* RSS1 dan *kickers brace* AV1 pada *wedges head piece*, kemudian lepas dari *base plate* yang secara langsung bekisting kolom terlepas dengan sendirinya dari permukaan beton.
3. Kemudian bekisting tersebut diangkat dan dipindahkan menggunakan *tower crane*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisa Perencanaan Teknis Perhitungan Struktur Kolom Pada Proyek Apartemen Silktown Aleksandria Tower dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembebanan $W = 1775,56$ kg. Penulangan pada Kolom K2-1 dengan dimensi 800×1500 dan Mutu Beton $F_c' = 35$ Mpa nilai $d = 1446$. Perhitungan longitudinal, $A_{s_{perlu}} = 22500 \text{ mm}^2$, n (jumlah tulangan) = $45,928304 \text{ mm}^2$. Gaya geser sengkang yang ditahan $V_s = 3,08$,

penulangan geser A_v , $u = 1232,5166$ mm, jarak sengkang = $215,2749873$, jarak yang dipilih setelah melakukan kontrol adalah $200 \phi 22$.

2. Untuk pelaksanaan proyek sudah baik, karena pengawasan dilaksanakan setiap pra pengecoran, pengecoran dan pasca pengecoran sehingga mutu beton dapat di *check* terlebih dahulu agar sesuai dengan mutu beton yang sudah direncanakan, pada saat pelaksanaan proyek berjalan dengan baik dan tidak ditemukan kesalahan-kesalahan fatal dari para pekerja.

5. REFERENSI

1. Badan Standarisasi Nasional, "Tata Cara perhitungan Struktur Beton untuk bangunan gedung (SNI 03-2847-2002)". LPMB, Bandung, 2002.
2. Departemen Pekerjaan Umum, "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SK SNI T-15-1991-03)". LPMB, Bandung, 1991
3. Departemen Pekerjaan Umum, "Perturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPUIG 1983)". LPMB, Bandung, 1983.
4. Restu Agustian, 2010. Laporan tugas praktek Proyek pembangunan apartemen millenium village lippo Karawaci Tangerang.
5. Vis, W. C, Ir Gideon kusuma, Ir, meng, "Dasar-dasar perencanaan beton bertulang, Erlangga." Jakarta, 1995 Seri 1.