

PERENCANAAN BETON STRUKTURAL PELAT BERDASARKAN SNI 1726-2019 UNTUK BANGUNAN APARTEMEN DI PALEMBANG

Alwi Neva Ramadhan

Mahasiswa D4 Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya

Email : alwineva@unesa.ac.id

Abstrak

Berdasarkan pernyataan latar belakang diatas dapat ditarik sebuah rumusan masalah : 1. Bagaimana perhitungan struktur pelat lantai Tujuan penelitian 1. Untuk mengetahui perencanaan struktur pelat lantai Diagram alir Penelitian pada gambar 3.1. Metode Penelitian ini menggunakan dua cara teknik pengumpulan data, yaitu data primer dan data sekunder. Urutan tahapan yang digunakan untuk penelitian sebagai berikut : 1) Studi Literatur Pengumpulan Data : Gambar Shop Drawing atau Forcon, Contoh perhitungan konversi struktur slab/plat lantai, dan peraturan-peraturan atau SNI yang terkait perhitungan perencanaan struktur slab/pelat lantai 2) Data Perencanaan 1. Bentang Balok Melintang L1 5 m L2 5 m L3 5 m L4 5 m 2. Tinggi Kolom H1 3,75 m H2 4,75 m H3 4,75 m 3. Jarak Portal 4 m 4. Panjang Bangunan 44 m 5. Mutu bahan : F_y 400/240 Mpa F_c 25 Mpa Kesimpulan dari artikel perhitungan ini Apartment di Kota Palembang yang memiliki ukuran 20 m x 44m, Berdasarkan hitungan yang telah dilakukan sesuai dengan SNI 1726-2019, menggunakan tebal slab atau pelat lantai ketebalan 120mm dengan gaya pelat lantai 2 arah. Menggunakan ukuran tulangan arah x D10-200, tulangan arah y D10-150, tulangan susut D10-400.

Kata Kunci: struktur, apartment, slab, pelat lantai

Abstract

Based on the background statement above, a formulation of the problem can be drawn: 1. How to calculate the slab structure. Research objectives 1. To find out the floor slab structure planning Research flow chart in Figure 3.1. This research method uses two ways of data collection techniques, namely primary data and secondary data. The sequence of stages used for research is as follows: 1) Literature Study Data Collection: Shop Drawing or Forcon, Examples of conversion calculations for slab/floor plate structures, and regulations or SNI related to the calculation of slab/floor slab structure planning 2) Planning Data 1 L1 5 m L2 5 m L3 5 m L4 5 m 2. Column Height H1 3.75 m H2 4.75 m H3 4.75 m 3. Portal Distance 4 m 4. Building Length 44 m 5. Quality material: F_y 400/240 Mpa F_c 25 Mpa The conclusion of this calculation article is an Apartment in Palembang City which has a size of 20 m x 44m, Based on calculations that have been carried out in accordance with SNI 1726-2019, using a thick slab or floor plate with a thickness of 120mm with a floor plate style 2 way. Using size D10-200 x direction reinforcement, D10-150 y direction reinforcement, D10-400 shrinkage reinforcement.

Keywords: structure, apartment, slab, floor plate

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik Kota Palembang dari tahun 2017 – 2021 bahwa Kota Palembang mengalami peningkatan persentase jumlah pertumbuhan penduduk, Akibat peningkatan jumlah

penduduk banyak pembangunan perumahan. Sehingga Pemerintah membutuhkan hal yang lebih praktis dalam membiayai kebutuhan tempat tinggal masyarakat. Apartment merupakan solusi untuk mengatasi masalah padatnya pertumbuhan pembangunan tempat tinggal. Dalam pembangunan Apartment struktural bangunan yang kuat agar bertahan lama dan

mengurangi resiko robohnya suatu bangunan.

Dalam penelitian ini, Apartment dengan luas lahan 1 hektar akan dibangun ukuran 20 m x 44 m dengan tiga lantai dan 72 ruang tidur. Salah satu hal yang penting dalam struktural bangunan *Apartment* ialah *Slab* (Plat Lantai). *Slab* (Pelat Lantai) sendiri merupakan lempengan yang digunakan untuk menyalurka beban yang berada diatasnya beban hidup ataupun mati ke sebuah rangka pendukung vertikal. Umumnya berupa elemen – elemen horizontal. Elemen tersebut bekerja satu arah (*one way slab*) dan juga dua arah saling tegak lurus (*two way slab*).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pernyataan latar belakang diatas dapat ditarik sebuah rumusan masalah :

1. Bagaimana perhitungan struktur pelat lantai

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perencanaan struktru pelat lantai

D. Manfaat

Artikel ini ditulis memiliki manfaat sebagai menambah wawasan dan referensi untuk pengembangan artikel selanjutnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

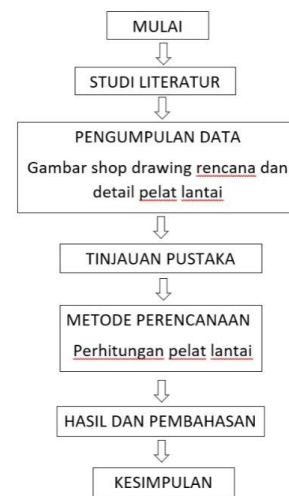
Menurut Ali Asroni (2010 : 191) Slab/plat lantai adalah struktur tipis yang dibuat dari beton bertulang dengan bidang yang arahnya horizontal, dan beban yang bekerja tegak lurus pada bidang struktur tersebut.

Besi tulangan atau besi beton (*reinforcing bar*) ialah batang baja dengan kekuatan tarik struktur sebagai alat penekan pada beton bertulang untuk memperkuat dan meringankan tekanan pada beton. (*the civil engineering handbook second edition*). Jenis besi tulangan ada 2 macam yaitu : Baja tulangan beton polos (BjTP) dan Baja tulangan beton sirip atau ulir (BjTS).

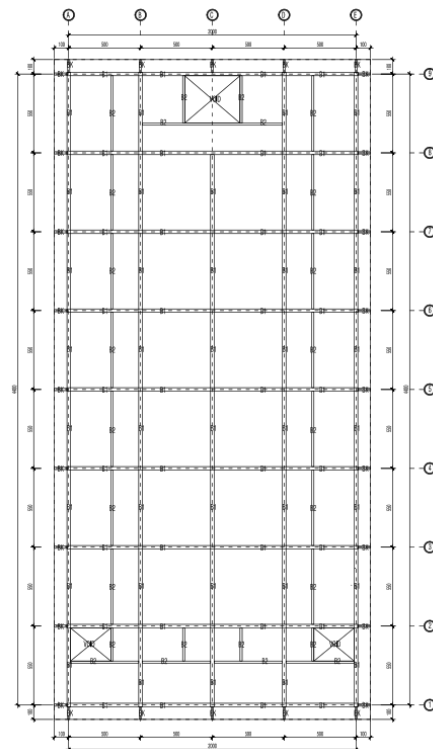
Berdasarkan ASCE-7 Pembebanan pada pelat lantai yaitu : berat pelat lantai, pasir, spesi, keramik, plafon, MEP, dan berat hidup

3. METODE PENELITIAN

Diagram alir Peneletian pada gambar 3.1. Metode Penelitian ini menggunakan dua cara teknik pengumpulan data, yaitu data primer dan data sekunder. Urutan tahapan yang digunakan untuk penelitian sebagai berikut : 1) Studi Literatur Pengumpulan Data : Gambar Shop Drawing atau Forcon, Contoh perhitungan konversi struktur slab/plat lantai, dan peraturan-peraturan atau SNI yang terkait perhitungan perencanaan struktur *slab*/pelat lantai



4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4.1 Rencana Balok Bangunan

❖ Data Perencanaan

1. Bentang Balok Melintang

L1 = 5 m

L2 = 5 m

L3 = 5 m

L4 = 5 m

2. Tinggi Kolom

H1 = 3,75 m

H2 = 4,75 m

H3 = 4,75 m

3. Jarak Portal = 4 m

4. Panjang Bangunan = 44 m

5. Mutu bahan :

Fy = 400/240 Mpa

Fc = 25 Mpa

A. Preliminary Design Plat Lantai

- Bentang 1

Ly = 5000 mm

Lx = 4000 mm

$$\frac{Ly}{Lx} = \frac{5000}{4000} = 1,25 < 2$$

Ly/Lx kurang dari 2, dapat disimpulkan sebagai plat 2 arah

B. Penentuan Tebal Plat Lantai

Tebal Plat (Hf) = 120 mm

Balok (B1) = 250 x 350 mm

Fc = 25 Mpa

Fy = 400 Mpa

Ec = 23500 Mpa

Es = 200000 Mpa

Sb = 20 mm

Tulangan = 10 mm

Bw = 250 mm

Hb

= h balok - Hf = 350 - 120 = 230 mm

Be

= bw + (2 x hb) < bw + (8 x hf)

= 250 + (2 x 230) < 250 + (8 x 120)

= 710 mm < 1210 mm (**OK**)

Digunakan be = 710 mm

- Penentuan Luas Bidang

Bidang 1

= be x hf = 710 x 120 = 85200 mm²

Bidang 2

= hb x bw = 230 x 250 = 57500 mm²

- Titik Berat Penampang

$$Y1 = \text{Bidang 1} \times \frac{hf}{2} = 85200 \times \frac{120}{2} = 512000 \text{ mm}$$

$$Y = \text{Bidang 2} \times hf + \frac{hb}{2} = 57500 \times 120 + \frac{230}{2} = 13512500 \text{ mm}$$

$$\text{Titik Berat} = \frac{Y1+Y}{2} = \frac{512000 + 13512500}{2} = 130,515 \text{ mm}$$

- Momen Inersia Balok

Momen Inersia 1

$$= \frac{1}{12} \times be \times (hf^3) + \text{Bidang 1} \times (70^2)$$

$$= \frac{1}{12} \times 710 \times (120^3) + 85200 \times (70^2)$$

= 519720000 mm⁴

Momen Inersia 2

$$= \frac{1}{12} \times bw \times (230^3) + \text{Bidang 2} \times (105^2)$$

$$= \frac{1}{12} \times 250 \times (230^3) + 57500 \times (105^2)$$

$$= 988808333,3 \text{ mm}^4$$

Total Momen Inersia

$$= M. \text{ Inersia 1} + M. \text{ Inersia 2}$$

$$= 519720000 + 988808333,3$$

$$= 1508528334,3 \text{ mm}^4$$

- Inersia Plat Bentang 1

Is

$$= \frac{1}{12} \times Lx \times \left(\frac{bw}{2}\right) - \left(\frac{bw}{2}\right) \times hf^3$$

$$= \frac{1}{12} \times 4000 \times \left(\frac{250}{2}\right) - \left(\frac{250}{2}\right) \times 120^3$$

$$= 684000000 \text{ mm}^4$$

afs =

$$\frac{4700 \times (\sqrt{fc}) \text{ Momen Inersia Total}}{4700 \times (\sqrt{fc}) \times Is}$$

$$= \frac{4700 \times (\sqrt{25}) \times 1508528334,3}{4700 \times (\sqrt{25}) \times 684000000}$$

$$= 2,205$$

li =

$$\frac{1}{12} \times Ly \times \left(\frac{bw}{2}\right) - \left(\frac{bw}{2}\right) \times hf^3$$

$$= \frac{1}{12} \times 5000 \times \left(\frac{250}{2}\right) - \left(\frac{250}{2}\right) \times 120^3$$

$$= 756000000 \text{ mm}^4$$

$$afi = \frac{4700 \times (\sqrt{fc}) \text{ Momen Inersia Total}}{4700 \times (\sqrt{fc}) \times Is}$$

$$= \frac{4700 \times (\sqrt{25}) \times 1508528334,3}{4700 \times (\sqrt{25}) \times 756000000}$$

$$= 1,995$$

$$Afm = \frac{afs+afi}{2} = \frac{2,205+1,995}{2} = 2,1 > 2$$

Karena nilai Afm lebih dari 2 mengacu pada Sni menggunakan Rumus sebagai berikut :

$$Ib = \frac{Ly - \frac{h}{2}}{Lx - \frac{h}{2}} = \frac{5500 - \frac{350}{2}}{5000 - \frac{350}{2}} = 1,1$$

Tabel 8.3.1.2 – Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang dengan balok di antara tumpuan pada semua sisinya

© BSN 2019

134 dari 695

STANDAR

a_m [1]	h minimum, mm	
$a_m \leq 0,2$	8.3.1.1 berlaku	(a)
$0,2 < a_m \leq 2,0$	Terbesar dari: $\begin{matrix} \left(\frac{0,8 \cdot f_c}{36 + 9(a_m - 0,2)} \right) \\ 125 \end{matrix}$	(b) ^{[2],[3]} (c)
$a_m > 2,0$	Terbesar dari: $\begin{matrix} \left(\frac{0,8 \cdot f_c}{36 + 9} \right) \\ 90 \end{matrix}$	(d) ^{[2],[3]} (e)

Tebal Minimum Plat

$$= \frac{\ln \left(0,8 + \frac{Fy}{1400} \right)}{36 + 9 \times ib}$$

$$= \frac{5250 \times \left(0,8 + \frac{390}{1400} \right)}{36 + 9 \times 1,1}$$

$$= 107.546 \text{ mm}$$

Tebal digunakan = 120 mm

C. Pembebanan Pada Plat Lantai (ASCE – 7)

Selfweigth plat = 300 Kg/m²
 Pasir = 90 Kg/m²
 Spesi = 0,63 Kg/m²
 Keramik = 24 Kg/m²
 Plafond = 11 Kg/m²
 MEP = 40 Kg/m²

Total DL = 465,63 Kg/m²
 = 4,66563 Kn/m²

LL = 250 Kg/m²
 = 2,5 Kn/m²

- Kombinasi Beban

$$1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL} = 1,2 \times 4,66563 + 1,6 \times 2,5 = 9,58756 \text{ Kn/m}^2$$

D. Menentukan Momen Ultimate PBI 1971

- Bentang 1

$$\frac{L_y}{L_x} = \frac{5000}{4000} = 1,25$$

$$M_{lx} = 0,001 \times q_u \times L_x^2 \times X1 \\ = 0,001 \times 9,587 \times 5^2 \times 28 \\ = 5,992 \text{ kN.m}$$

$$M_{ly} = 0,001 \times q_u \times L_x^2 \times X2 \\ = 0,001 \times 9,587 \times 5^2 \times 20 \\ = 5,033 \text{ kN.m}$$

$$M_{tx} = 0,001 \times q_u \times L_x^2 \times X2 \\ = 0,001 \times 9,587 \times 5^2 \times 64 \\ = -14,141 \text{ kN.m}$$

$$M_{ty} = 0,001 \times q_u \times L_x^2 \times X2 \\ = 0,001 \times 9,587 \times 5^2 \times 56 \\ = -12,943 \text{ kN.m}$$

$$M_{ux} = 14141651 \text{ N.mm}$$

$$M_{uy} = 12943206 \text{ N.mm}$$

		ly/lx	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
I		Mx = +0,001 q _u lx ² X	44	52	59	66	73	78
		My = +0,001 q _u ly ² X	44	45	45	44	44	43
II		Mx = +0,001 q _u lx ² X	21	25	28	31	34	36
		My = +0,001 q _u ly ² X	21	21	20	19	18	17
		Mx = -0,001 q _u lx ² X	52	59	64	69	73	76
		My = -0,001 q _u ly ² X	52	54	56	57	57	57
III		Mx = +0,001 q _u lx ² X	28	33	38	42	45	48
		My = +0,001 q _u ly ² X	28	28	28	27	26	25
		Mx = -0,001 q _u lx ² X	68	77	85	92	98	103
		My = -0,001 q _u ly ² X	68	72	74	76	77	77
IVa		Mx = +0,001 q _u lx ² X	22	28	34	42	49	55
		My = +0,001 q _u ly ² X	32	35	37	39	40	41
		My = -0,001 q _u ly ² X	70	79	87	94	100	105
IVb		Mx = +0,001 q _u lx ² X	32	34	36	38	39	40
		My = +0,001 q _u ly ² X	22	20	18	17	15	14
		Mx = -0,001 q _u lx ² X	70	74	77	79	81	82

E. Perhitungan Tulangan Plat Lantai

- Bentang 1

Tulangan Arah X

$$d = hf - sb - d/2 = 125 - 20 - 5 = 100 \text{ mm}$$

$$M_{ny} = \frac{M_{uy}}{0,9} = \frac{12943206}{0,9} = 14381340 \text{ N.mm}$$

$$R_n = \frac{M_{ny}}{b \times d} = \frac{14381340}{1000 \times 100} = 1,438134$$

$$M = \frac{F_y}{0,85 \times F_c} = \frac{400}{0,85 \times 25} = 18,352$$

$$P = \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{F_y}} \right) \\ = \frac{1}{18,352} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 18,352 \times 1,438134}{390}} \right) \\ = 0,003821538$$

Karena Fy kurang dari 420 Mpa

$$P_{min} = 0,002$$

$$P_{pakai} = 0,003821538$$

$$A_{sh} = P_{pakai} \times b \times d$$

$$= 0,003821538 \times 1000 \times 100 \\ = 382,1537628 = 390 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jarak min} = 3 \times hf \\ = 3 \times 125 = 375 \text{ mm}$$

Dicoba Jarak = 200 mm

$$A_{sp} = \frac{1000}{200} \times \frac{3,14 \times d^2}{4} \\ = \frac{1000}{200} \times \frac{3,14 \times 10^2}{4} \\ = 392,5 \text{ mm}^2$$

Persyaratan Yang Harus dipenuhi

$$Asp > Ash$$

$$392,5 \text{ mm}^2 > 390 \text{ mm}^2$$

Maka Digunakan Tulangan Besi D10 – 200

Tulangan Arah Y

$$d = hf - sb - 10 - d/2 = 125 - 20 - 10 - 5 = 90 \text{ mm}$$

$$M_{ny} = \frac{M_{ux}}{0,9} = \frac{14141651}{0,9} =$$

$$15712945,56 \text{ N.mm}$$

$$R_n = \frac{M_{nx}}{b \times d} = \frac{15712945,56}{1000 \times 100} =$$

$$1,9398$$

$$M = \frac{F_y}{0,85 \times F_c} = \frac{400}{0,85 \times 25} =$$

$$18,352$$

$$P = \frac{1}{m} \times (1 -$$

$$\sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{F_y}})$$

$$= \frac{1}{18,352} \times (1 -$$

$$\sqrt{1 - \frac{2 \times 18,352 \times 1,9398}{390}})$$

$$= 0,00522$$

Karena F_y kurang dari 420 Mpa

$$P_{min} = 0,002$$

$$P_{pakai} = 0,005224501$$

$$Ash = P_{pakai} \times b \times d$$

$$= 0,005224501 \times 1000 \times$$

$$100$$

$$= 470,20 = 480 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jarak min} = 3 \times hf$$

$$= 3 \times 125 = 375 \text{ mm}$$

Dicoba Jarak = 150 mm

$$Asp = \frac{1000}{150} \times \frac{3,14 \times D^2}{4}$$

$$= \frac{1000}{150} \times \frac{3,14 \times 10^2}{4}$$

$$= 523,33 \text{ mm}^2$$

Persyaratan Yang Harus dipenuhi

$$Asp > Ash$$

$$523,33 \text{ mm}^2 > 480 \text{ mm}^2$$

Maka Digunakan Tulangan Besi D10 – 150

- Tulangan Susut

$$d = hf - sb - 10 - d/2 = 125 - 20 - 10 - 5 = 90 \text{ mm}$$

$$P_{min} = 0,002$$

$$P_{pakai} = 0,002$$

$$Ash = P_{pakai} \times b \times d$$

$$= 0,002 \times 1000 \times 100$$

$$= 180 = 180 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jarak min} = 5 \times hf$$

$$= 5 \times 125$$

$$= 675 \text{ mm}$$

Dicoba Jarak = 400 mm

$$Asp = \frac{1000}{400} \times \frac{3,14 \times D^2}{4}$$

$$= \frac{1000}{400} \times \frac{3,14 \times 10^2}{4}$$

$$= 196,25 \text{ mm}^2$$

Persyaratan Yang Harus dipenuhi

$$Asp > Ash$$

$$196,25 \text{ mm}^2 > 180 \text{ mm}^2$$

Maka Digunakan Tulangan Besi D10 – 400

Tabel 8.6.1.1 – $A_{s,min}$ untuk pelat dua arah nonprategang

Jenis Tulangan	f_y , MPa	$A_{s,min}$, mm ²	
Batang ulir	< 420	0,0020 A_g	
Batang ulir atau kawat las	≥ 420	Terbesar dari:	$\frac{0,0018 \times 420}{f_y} A_g$
			0,0014 A_g

7.7.2.3 Spasi maksimum s untuk tulangan ulir harus kurang dari $3h$ dan 450 mm.

7.7.2.4 Spasi tulangan yang disyaratkan oleh 7.5.2.3 tidak boleh melebihi nilai terkecil dari $5h$ dan 450 mm.

SIMPULAN

Kesimpulan dari artikel perhitungan ini *Apartment* di Kota Palembang yang memiliki ukuran 20 m x 44m, Berdasarkan hitungan yang telah dilakukan sesuai dengan SNI 1726-2019, menggunakan tebal *slab* atau pelat lantai ketebalan 120mm dengan gaya pelat lantai 2 arah. Menggunakan ukuran tulangan arah x D10-200, tulangan arah y D10-150, tulangan susut D10-400.

REFERENSI

Badan Pusat Statistik Kota Palembang dari tahun 2017 – 2021 Website : palembangkota.bps.go.id/indicator/12/110/1/laju-pertumbuhan-penduduk-per-tahun.html. Buku *the civil engineering handbook second edition* (Ali Asroni (2010 : 191)) . ASCE-7. SNI 1726-2019.