

## ANALISA PLAT KONVENSIONAL DENGAN PLATE FLATES PADA GEDUNG BPN KOTAMADYA MALANG

Musa Al Asyari<sup>1</sup>, Yosep Cahyo SP. ST. MT. M.Eng<sup>2</sup>, Drs. Sigit Winarto, ST. MT<sup>3</sup>.  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kadiri Email :  
[musaalasyarii@gmail.com](mailto:musaalasyarii@gmail.com) [yosef.cahyo@unik-kadiri.ac.id](mailto:yosef.cahyo@unik-kadiri.ac.id) [sigit.winarto@unik-kadiri.ac.id](mailto:sigit.winarto@unik-kadiri.ac.id)

### ABSTRAK

Beton bertulang merupakan elemen komposit yang terdiri dari beton dan baja tulangan yang ditanam di dalam beton. Sifat utama beton adalah kuat didalam gaya tekan tetapi lemah di dalam gaya tarik. Baja tulangan dalam beton berfungsi untuk menutupi kelemahan tersebut yaitu menahan gaya tarik dan sebagian gaya tekan. Kekuatan beton sendiri berdasarkan proposi campuran, kondisi temperature dan kelembaban dimana beton akan mengeras. plate flates adalah pilihan yang tepat bagi owner menghendaki efisiensi ruang yang di harapkan tanpa harus kehilangan estetika karena balok melintang. Dari hasil perhitungan ternyata tidak diperlukan penulangan geser yang khusus, penyesuaian dengan memperbesar dimensi kolom, kekuatan atau tebal plat. karena setelah dicek penampang memenuhi persyaratan geser yaitu untuk kolom interior  $V_c = 752 \text{ kN} > V_n = 653 \text{ kN}$  sedangkan kolom eksteriornya adalah :  $V_c = 694 \text{ KN} > V_n = 361,512 \text{ KN}$ . Untuk menghasilkan efisiensi ruang yang diharap maka, sebaiknya menggunakan *plate flates*. Dari segi perhitungan ternyata *plate flates* tersebut lebih banyak membutuhkan tulangan jika dibandingkan dengan plat konvensional.

Kata kunci: plat konvensional, plate flate,

### ABSTRACT

Reinforced concrete is a composite element consisting of concrete and reinforcing steel planted in concrete. The main properties of concrete are strong in compressive forces but weak in tensile forces. Reinforcing steel in concrete serves to cover these weaknesses, namely resisting tensile forces and some compressive forces. The strength of the concrete itself is based on mixed proportions, conditions of temperature and humidity where the concrete will harden. Plates flates is the right choice for the owner loss of aesthetics due to transverse beam.

From the calculation results it turns out that no special shear reinforcement is needed, adjustments by enlarging the column dimensions, plate strength or thickness.  $= 694 \text{ KN} > V_n = 361,512 \text{ KN}$ . To produce space efficiency that is expected, it is better to use plate flates. In terms of calculations it turns out that the plate flates need more reinforcement when compared to conventional plates.

Keywords: conventional plate, plate flate,

## I. PENDAHULUAN

Struktur bangunan gedung terdiri dari : komponen plat lantai, balok anak, balok induk. Plat juga dipakai untuk atap dinding, & tangga, jembatan atau pelabuhan. Petak plat dibatasi oleh balok anak pada kedua sisi panjang (L) dan oleh balok induk pada kedua sisi pendek (S).(Candra et al., 2019)

Komponen struktur beton dengan kerja sama itu disebut beton bertulang, dimana batang tulangan bertugas memperkuat dan menahan gaya tarik sedangkan beton hanya diperhitungkan untuk menahan gaya tekan. Sebagaimana diketahui bahwa beton hanya mampu menahan tegangan tarik yang kecil, tetapi dapat menahan tegangan tekan yang besar. Sedangkan baja akan dapat menyediakan tegangan tarik dan sebagian tegangan geser.

Lantai datar adalah suatu plat dua arah yang bercirikan tidak adanya balok-balok sepanjang garis kolom dalam, namun balok – balok pada tepi luar lantai boleh jadi ada atau tidak ada. Dari segi analisis struktur perbedaan antara ada dan tidaknya blok-balok diantara garis kolom tidak begitu penting, karena balok dengan suatu ukuran dapat direncanakan dapat berinteraksi dengan plat, maka

penggunaan balok dengan ukuran nol hanyalah merupakan keadaan batas.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum

Plat lantai merupakan struktur bangunan yang tidak berada diatas tanah secara langsung, artinya plat lantai merupakan lantai yang terletak di tingkat dua, tingkat tiga, dan seterusnya. Dalam struktur ini dibingkai oleh balok beton yang kemudian di tapang kolom-kolom bangunan. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain besar lendutan yang di ijinakan, lebar bentang atau jarak antar balok pendukung dan bahan material yang digunakan.

**Tabel 2.1 Perbedaan sifat fisik baja dan beton**

	<b>Beton</b>	<b>Baja</b>
Kekuatan Tarik	JELEK	BAGUS
Kekuatan Tekan	Bagus	Bagus tetapi batang yang langsing akan menekuk
Kekuatan Geser	Cukup	Bagus
Keawetan	Bagus	Berkarat bila tidak dilindungi
Ketahanan	Bagus	Jelek,

kebakaran		mengalami kehilangan kekuatan secara cepat
-----------	--	--

## 2.2 Sifat-Sifat Beton

### a. Kekuatan tekan beton

Kekuatan tekan beton dinyatakan dengan ( $f_c$ ) yaitu kekuatan tekan beton dari hasil pengujian benda uji silinder yang dibuat dan di uji berdasarkan ketentuan pada pasal **1.3.SK SNI T-15-1991-03.**

### b. Kekuatan Tarik Beton

Karena kekuatan tarik beton relative rendah, kira-kira 10% sampai 15% dari kekuatan tekan, kadang-kadang 20%. Kekuatan ini lebih sulit untuk di ukur dan hasilnya berbeda-beda.

### c. Aksi Komposit (*Composit Action*)

Kekuatan tarik beton relatif kecil kira-kira hanya 10% dari kekuatan tekan. Maka hampir semua kontruksi beton bertulang direncanakan dengan anggapan bahwa beton sama sekali tidak memikul gaya tarik. Tulanganlah yang memikul gaya tarik tersebut.

Apabila perletakan ini tidak mencukupi, batang baja tulangan akan menggelincir didalam beton dan disitu tidak akan terjadi aksi komposit. Dengan demikian susunan tersebut harus diteliti sehingga beton dapat melekat dengan baik mengelilingi tulangan pada waktu pelaksanaan. Sebagai tambahan beberapa batang dibuat berusuk atau berayam sehingga diperoleh suatu perletakan mekanis tambahan.

## 2.3 Pendekatan Struktur Plat Dua

### Arah.

Untuk membahas lenturan plat dua arah, pertama-tama ditinjau perilaku fisik suatu panel segi empat yang ditumpu oleh komponen struktur sangat kaku pada keempat sisinya, misalnya balok kaku atau dinding gaser.

Apabila plat menahan beban luar termasuk beban grafitasi beban sendiri yang bekerja padanya, plat melendut membentuk cekungan seperti bentuk piring makan. Plat bersifat fleksibel dan umumnya bertulangan lemah maka redistribusi momennya akan sangat tergantung pada kekauan relatif komponen struktur terhadap plat yang ditumpunya.

## 2.4 Momen Statis Total Terfaktor

Untuk balok tumpuan sederhana momen statis total adalah  $M_o = 1/8$ , dibatasi oleh sumbu-sumbu panel yang bersebelahan pada tiap sisi dari sumbu tumpuan.

## III. METODOLOGI

### 3.1 Data Umum

Lokasi rencana yang di jadikan pembahasan oleh penulis berada di gedung BPN Kotamadya Malang. Sekitar lokasi tersebut sebelah utara terdapat persawahan, Sebelah Selatan terdapat pasar madyopuro, Sebelah Timur terdapat toko sparepart mobil, Sebelah Barat terdapat Velodrom kota malang.

### 3.2 Pengumpulan Data

Untuk meninjau kembali Analisa plat konvensional dengan plate flatses pada Gedung BPN Kotamadya Malang, penulis memperoleh dari instansi terkait gambar dll. Adapun metode metode yang di gunakan yaitu metode observasi beserta instrumennya.

### 3.3 Data Teknis Analisa Kedua Plat

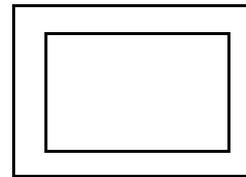
Dari data pengamatan yang dilakukan di gedung BPN Kotamadya Malang ini, kita bisa mengetahui

rencana perbandingan plan konvensional dan plat flate yang akan digunakan Untuk gedung BPN Kotamadya Malang.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Dimensi Kedua Plat

6,00 m



6,00m

Jenis gedung = Kantor

- Mutu beton ( $f_c$ ) = 25 Mpa
- Mutu baja ( $f_y$ ) = 400 Mpa

### # Pembebanan Plat Flate

Beban Mati

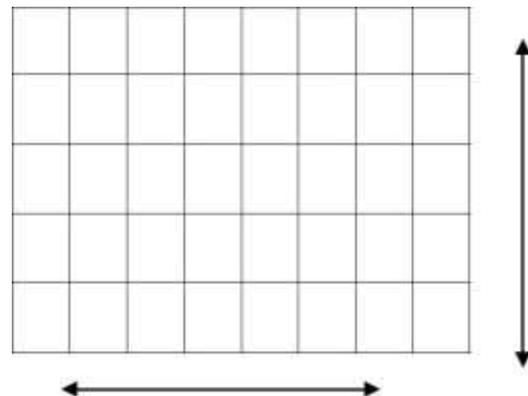
- Berat sendiri :  $0,185 \times 2500 = 462,5 \text{ kg/m}^2$
- Berat sendiri adukan :  $2 \times 21 = 42 \text{ kg/m}^2$

Tegel :  $2,5 \times 24 = 60 \text{ kg/m}^2$

$$q_d = 565,5 \text{ kg/m}^2 \approx 5,65 \text{ kNm}$$

Beban Hidup  $q_l = 250 \text{ kg/m}^2 \approx 2,50$

kNm



Pembebanan Plat Konvensional

Beban Mati

- ❖ Berat sendiri plat :  $0,15 \times 2500 = 375 \text{ kg/m}^2$
- ❖ Berat sendiri adukan :  $2 \times 21 = 42 \text{ kg/m}^2$
- ❖ Tegel :  $2,5 \times 24 = 60 \text{ kg/m}^2$
- ❖ Berat penggantung + plafon :  $11 + 7 = 18 \text{ kg/m}^2$

$$Q_d = 546 \text{ kg/m}^2$$

$$= 5,46 \text{ kNm}$$

Beban Hidup =  $250 \text{ kg/m}^2$

$$= 2,50 \text{ kNm}$$

\*) Momen dilimpahkan ke lajur selebar  $[c_2 + 2(1,5h)]$

$$C_2 + 2(1,5h) = 450 + 3(185) = 1005 \text{ mm}$$

$$M_{nt} = A_s f_y (d - 1/2a)$$

Perkiraan  $(d - 1/2a) = 0,90d$ , maka

$$80,084(10)^{-6} =$$

$$A_s(400)(0,90)(160)$$

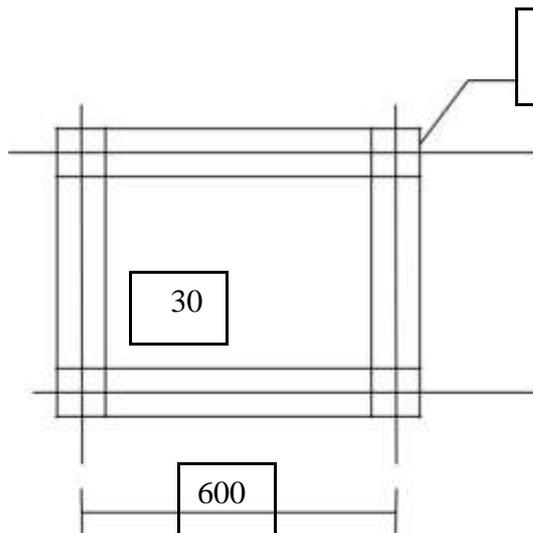
$$A_s = 1390 \text{ mm}^2 \text{ untuk lebar lajur } 1005 \text{ mm}$$

Pemeriksaan  $A_s$  :

$$1390(400)$$

$$a = 1390(400) / (0,85(25)(1005)) = 26,035 \text{ mm}$$

$$0,85(25)(1005)$$



$$80,084(10)^{-6} = A_s(400)[160 - 1/2(26,035)]$$

$$A_s = 1362 \text{ mm}^2$$

Maka untuk tulangan tambahan digunakan tulangan D16 berjarak 100 mm, dan di pasang lajur kolom selebar 500 mm, kemudian dijangkarkan ke dalam kolom sesuai dengan panjang penyaluran yang diperlukan.

**4.2 Tulangan Plat Flete**

Momen tak imbang yang dilimpahkan ke kolom dengan lentur :

Karena  $c_1 = c_2$  maka :  $f = 0,60$

$$M_{nf} = \gamma f M_n = 0,60(133,474) = 80,084 \text{ kNm}$$

Untuk pelimpahan momen geser pada daerah muka kolom di lakukan dengan cara yang sama, kadang-kadang dihadapi permasalahan pembebanan dan bentang yang tidak sama pada peninjauan suatu kolom interior.

**Susunan tulangan sebagai berikut :**

Daerah momen negatif kolom interior :  
20D14 berjarak 150 mm

Daerah momen positif kolom interior :  
17D13 berjarak 170 mm

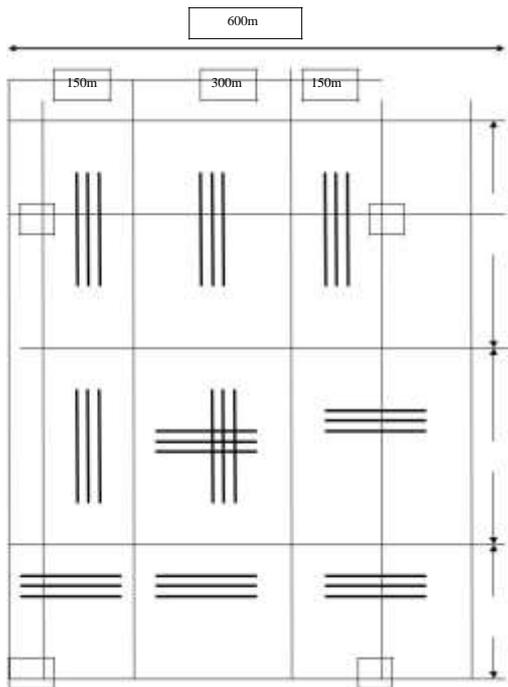
Daerah momen negatif kolom eksterior :  
D13 berjarak 260 mm

$$a = \frac{M_u}{0,85f_c' b} = \frac{17,493}{0,85(25)(1000)} = 7,605 \text{ mm}^2$$

$$17,493 = A_s(400)\left[120 - \frac{1}{2}(7,605)\right], \text{didapat}$$

$$A_s = 376 \text{ mm}^2$$

Di coba menggunakan batang tulangan D12 (113,1 mm<sup>2</sup>) dengan jarak S :



$$s = \frac{113,1}{A_s} (1000) = 300 \text{ mm p.k.p}$$

Selanjutnya dengan cara yang sama dihitung luas tulangan yang diperlukan untuk masing – masing arah, baik untuk lajur kolom maupun lajur tengah. Karena batang tulangan saling menyilang dimana posisi tulangan arah melebar bangunan diatas tulangan memanjang bangunan. Gambar 4.2 penulangan plat lantai

Gambar 4.1 penulangan plat flate

### 4.3 Tulangan Plat Konvensional

Momen tumpuan terbesar yang diambil

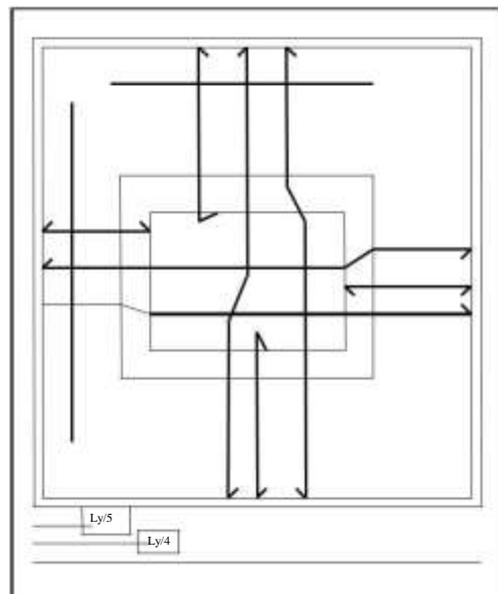
$$M_n = 17,493 \text{ kNm}$$

$$M_n = A_s f_y (d - 1/2a)$$

Sebagai langkah awal dianggap  $(d - 1/2a) = 0,9d$

$$17,493 = A_s (400)(0,9)(120), \text{maka } A_s = 404 \text{ mm}^2$$

$$A_s f_y = 404(400)$$



**4.4 Perbandingan Mutu Plat Konvensional dan Plat Flate.**

Plat Konvensional	Plate Flates
*Plate slab lebih tipis	*plate slab lebih tebal
*Tulangan lebih renggang	*Tulangan lebih rapat
*Terdapat balok	*Tidak ada balok
*Tidak ada penebalan plate di area kolom	*Ada penebalan plate di area kolom
*Lebih mahal	*Lebih murah karena volume beton berkurang
*Pekerjaan lebih lama	*Pekerjaan lebih cepat

Plat Konvensional	Flates Plates
In1 = 5,70 m	In1 = 5,55m
In2 = 5,70 m	In2 = 5,55m
$\beta_s = 1$	$\beta_s = 0,75$
$\alpha_m = 1,86$	$\alpha_m = 0$ (karena tanpa balok tepi)
h = 150 mm	h = 164,4 mm +
be = 1000mm	10% = 180,84
Y = 174,057 mm	Lb = mm
Lb = 1.253.322.463 mm <sup>4</sup>	Wu = 11 KPa
Ls1 = 1.687.499.999	KOLOM INTERIOR
	Vu = 391,907 KN

mm <sup>4</sup>	Ac = 390,400 mm <sup>2</sup>
$\alpha_1 = 0,743$	Vn = 653 KN
ls2 = 168.749.999 mm <sup>4</sup>	Vc = 752 KN > Vn = 653 KN
	KOLOM EKSTERIOR
	Vu = 216,907 KN
	Vn = 361,512 KN
	Ac = 267200 mm <sup>2</sup>
	Vc = 694 KN > Vn = 361,512 KN

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa permasalahan yang telah diuraikan diatas, dapat disimpulkan :

1. Dari segi design penulangan plat konvensional lebih renggang dan tipis karena banyak balok yang mempunyai semakin panjang bentang plat semakin besar balok yang mempunyai.
2. Dari hasil perhitungan ternyata tidak diperlukan penulangan geser yang khusus, penyesuaian dengan memperbesar dimensi kolom, kekuatan atau tebal plat. Karena setelah dicek penampang memenuhi persyaratan geser yaitu

untuk kolom interior  $V_c = 752 \text{ kN}$   
 $> V_n = 653 \text{ kN}$  sedangkan kolom  
eksteriornya adalah :  $V_c = 694 \text{ KN}$   
 $> V_n = 361,512 \text{ KN}$

3. Dari segi design plate flate lebih rapat dan tebal karena tidak ada balok yang menumpunya.
4. Untuk perbedaan design keduanya, plat flate menggunakan kolom interior dan eksterior sedangkan untuk plat konvensional seluruhnya beban di tampang oleh balok-balok. Karena tidak adanya balok-balok itu tebal plat flates ditambah 10%.
5. Untuk menghasilkan efisiensi ruang yang diharap maka, sebaiknya menggunakan flate plates. Dari segi perhitungan ternyata flate plates tersebut lebih banyak membutuhkan tulangan jika dibandingkan dengan plat konvensional.

## 5.2 Saran – Saran

1. Untuk bangunan gedung dengan beban hidup kecil dan menghandaki efisiensi ruang, maka sebaiknya menggunakan flate plates. Sebaiknya apabila gedung direncanakan menerima beban hidup besar, maka sebaiknya menggunakan plat konvensional.

2. Flate plates adalah pilihan yang tepat bagi owner menghendaki efisiensi ruang yang diharapkan tanpa harus kehilangan estetika karena adanya balok-balok melintang.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous. 1990. *Pedoman Pembebanan Indonesia Untuk Gedung* 1983. Bandung. Departemen Pekerjaan Umum.
2. Anonymous. 1991. *Pedoman Beton 1989*. Bandung. Departemen Pekerjaan Umum.
3. Anonymous. 1991. *Peraturan Beton Bertulang 1971*. Bandung. Departemen Pekerjaan Umum.
4. Anonymous. 1991. *Standart Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung ( SK SNI T-13-1991-03 )* Bandung. Departemen Pekerjaan Umum
5. Chu-Kia Wang dan Charles G salmon. 1992.
6. Candra, A. I., Cahyo, Y., Ridwan, A., Winarto, S., Gardjito, E., Siswanto, E., ... Kadiri, U. (2019). *PENGECEKAN KELAYAKAN BANGUNAN GEDUNG SMA NEGERI 1 KOTA KEDIRI YANG DIGUNAKAN UNTUK AKTIFITAS*. 2(2), 108–116.
7. Edward G Nawy. 1990. *BETON BERTULANG SUATU PENDEKATAN DASAR*. Bandung. Eresco.

8. IstiawanDipohusodo.1994.

*STRUKTUR*

*BETON*

*BERTULANG*. Jakarta. Gramedia  
Pustaka Utama.

8. Phil M. Ferguson. 1991. *Dasar –  
dasar Beton Bertulang*. Jakarta.  
Erlangga.
9. Vis,W.C. dan Gideon Hadikusuma.  
1993. *Dasar – dasar Perencanaan  
Beton Bertulang* . Jakarta :  
Erlangga.
10. W.H.Mosley dan J.H Bungey.  
1989. *Perencanaan Beton  
Bertulang*. Jakarta : Erlangga.