Vol. 17, No. 1, April 2017 INVOTEK p-ISSN: 1411 – 3411
e-ISSN: 2549 – 9815

PERENCANAAN ULANG PELAT LANTAI II UNTUK PEMBANGUNAN MANDAU TOWN SQUARE MALL DAN HOTEL DURI

PLATE REPLANNING FOR SECOND FLOOR TO BUILD MANDAU TOWN SQUARE MALL AND DURI HOTEL

Yuwalitas Gusmareta[1*], Azwar Inra[1]
[1]Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
[*]e-mail: gyuwalitas@yahoo.com

Abstrak— Pembangunan Mandau Town Square Mall dan Hotel ini bertujuan untuk dapat memenuhi kebutuhan masyarakat Duri akan barang dan jasa, dan meningkatkan pendapatan daerah dari sektor non migas. Dari hasil analisis yang dilakukan, terdapat perbedaan dimensi tulangan hitungan dan perencana. Berdasarkan hasil perhitungan tulangan D 10 – 100 untuk bentangan interior dan tulangan D 10 – 100 untuk tengah bentang, yang merupakan pelat satu arah sedangkan perencana di proyek menggunakan tulangan D 10 – 150 dan termasuk pelat dua arah.

Kata Kunci : Perencanaan ulang, plat, lantai dua

Abstract*—Development Mandau Town Square Mall and Hotel aims to be able to meet the needs of the community will Duri goods and services, and increase local revenue from non-oil sector. From the analysis conducted, there are different dimensions of reinforcement count and planners. Based on the calculation of reinforcement D 10-100 to stretch interior and reinforcement D 10-100 for midspan, which is a plate in one direction while the project planners in using reinforcement D 10-150 and includes a two-way plate..*

Keywords : re-planing, plate, second floor

Copyright © 2017 INVOTEK. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Duri adalah sebuah kota kecamatan di Kabupaten Bengkalis, yang dilintasi oleh Jalan Raya Lintas Sumatera, dan berbatasan langsung dengan Dumai di Utara, Kecamatan Pinggir di Selatan, dan Kecamatan Rantau Kampar di Barat.

Seiring dengan semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat akan barang dan jasa, berdampak langsung terhadap perkembangan kota Duri dan sekitarnya. Pembangunan disegala bidang selalu mengalami peningkatan, terbukti dengan banyaknya tambahan sarana dan prasarana yang memadai. Salah satunya adalah pembangunan Mandau Town Square Mall dan Hotel (MATOS) sebagai pusat transaksi ekonomi dan sarana hiburan.

Dengan dibangunnya Mandau Town Square Mall dan Hotel ini dapat memudahkan masyarakat dalam berbelanja, berbisnis, dan mencari sarana hiburan. Dengan fasilitas yang nyaman, maka Mall ini akan banyak dikunjungi oleh masyarakat, baik masyarakat dari dalam maupun luar kota Duri. Selain itu, secara tidak langsung akan menambah pendapatan daerah dari sektor non migas.

Pengelola Matos memang menjadikan kota Duri dan sekitarnya termasuk Kecamatan Kandis, Pinggir, Sebangar, Tasik Serai, bahkan Dumai dan Bagan Batu sebagai target market. Apalagi warga Duri dikenal sangat komsumtif. Diharapkan dengan di bangunnya Mandau Town Squae Mall dan Hotel, keinginan warga

Duri akan segera terwujud sehingga mereka tidak perlu lagi jauh-jauh datang untuk berbelanja di Mall-Mall yang ada di Kota Bertuah (Pekanbaru).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pelat merupakan salah satu komponen dari struktur beton bertulang pada konstruksi bangunan. Pelat termasuk komponen dari struktur beton bertulang yang mana h < b (tinggi atau tebal dari penampang stuktur lebih kecil dari lebar penampangnya).

Pelat beton bertulang merupakan suatu sistem lantai yang dipakai sebagian besar bangunan. Bentuknya bervariasi, tergantung dari jenis arsitekturnya.

Pelat merupakan elemen bidang tipis yang menahan beban-beban tranversal melalui aksi lentur ke masing-masing tumpuan dan ditransfer ke balok anak, balok induk dan kolom.

Dipohusodo (1994) pelat merupakan panel-panel beton bertulang, dua atau satu arah saja, yang bergantung pada sistem strukturnya. Umumnya pelat lantai menerus dan dicetak menjadi satu kesatuan monolit dengan balok anak dan balok induk.

Pelat dapat dibagi atas dua macam dari segi strukturnya yaitu: Pelat Satu Arah Pelat yang didukung pada dua tepi yang berhadapan sedemikian rupa sehingga lenturan yang timbul hanya dalam satu arah saja yaitu pada arah yang tegak lurus terhadap posisi balok tumpu. Rasio perbandingan bentangan yang panjang dengan bentangan yang pendek lebih dari dua atau Ly/Lx >2.

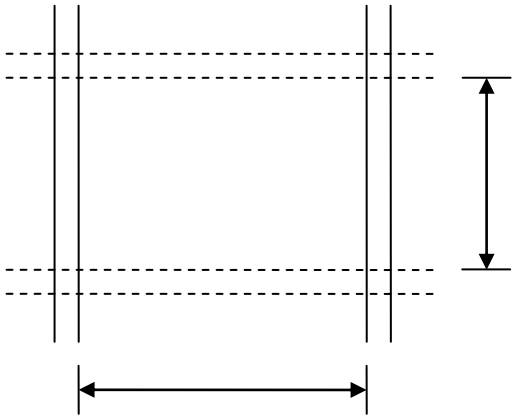
Pada pelat satu arah, tulangan yang dipasang untuk menahan momen juga berguna untuk menahan dan mendistibusikan retak, akibatnya perlu dipasang tulangan khusus untuk konstuksi susut dan perbedaan suhu yang tegak terhadap tulangan momen. Tulangan ini disebut tulangan pembagi, yang harus dipasang pada pelat struktur bila tulangan utama membentang dalam satu arah.

Persamaan momen standar merupakan hasil perkalian $Wuln^2$ dengan suatu koefisien, demikian pula persamaan gaya geser standar adalah perkalian *Wuln* dengan koefisien tertentu. Dimana: Wu = beban merata rencana terfaktor dan Ln = bentangan bersih.

Persamaan-persamaan standar tersebut hanya dapat diterapkan pada struktur yang memenuhi hal sebagai berikut: Struktur bentangnya menerus (minimum ada dua bentang).

a. Pembebanan pada struktur merupakan beban merata.
b. Berdasarkan pada beban kerja, nilai maksimum perbandingan beban hidup terhadap beban mati yang diizinkan adalah 3 : 1.
c. Penampang komponen struktur prismatis.

Dengan terpenuhinya persyaratan tersebut di atas, maka pada umumnya persamaan momen dan gaya geser standar memberikan hasil yang cukup baik dan aman.



Gambar 1. *Pelat Satu Arah* [3]

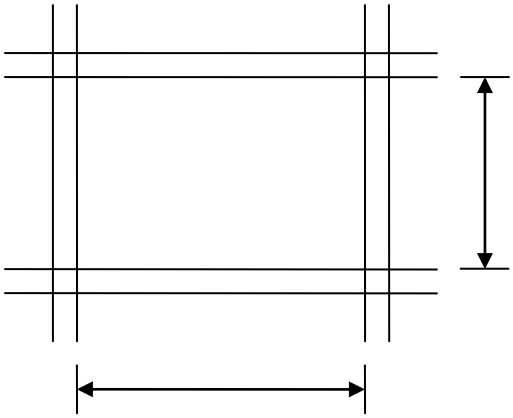
Pelat Dua Arah

Pelat yang ditumpu keempat sisinya atau dibatasi oleh balok anak pada kedua sisi panjang, dan oleh balok induk pada kedua sisi pendek. Lenturan akan timbul pada dua arah yang saling tegak lurus. Perbandingan bentangan yang panjang terhadap bentangan pendek berkisar antara 1 hingaan 2 atau Ly/Lx < 2.

Penempatan tulangan pada sistem pelat dua arah, sesuai dengan sifat beban dan kondisi tumpuannya harus memenuhi ketentuan SNI 03-2847-2002 pasal 15.3.

Beberapa metode untuk menganalisis pelat dua arah yang termuat dalam peraturan-peraturan standar, yaitu:

a. Metoda perencanaan langsung (Direct Design Method)
   Syarat-syarat sistem penulangan pelat yang menggunakan metode perrencanaan langsung terdapat dalam peraturan SNI 03-2847-2002.
b. Metode rangka Ekivalen (Equivalent Frame Method)
   Metode ini membagi pelat menjadi beberapa portal ekivalen menurut garis sumbu kolom dengan arah memanjang ataupun melintang bangunan itu, yang mana setiap portal terdiri dari satu baris kolom ekivalen dan lajur balok pelat dibatasi secara lateral oleh garis panel.



***Gambar 2**. Pelat Dua Arah* [3]

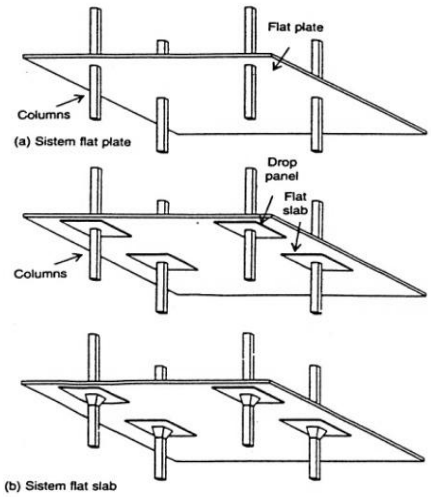
Masing- masing portal dapat dianalisis secara keseluruhan atau dianalisis tersendiri menurut masing-masing lantai, dengan bagian atas dan bagian bawah. Adapun beberapa tipe dari pelat adalah sebagai berikut :

Sistem pelat flat slab

Flat Slab yaitu pelat beton bertulang yang langsung di tumpu oleh kolom-kolom tanpa balok-balok yang digunakan bila bentangan tidak besar dan intensitas beban tidak terlalu berat, seperti apartement atau hotel.

Flat Slab memiliki ketebalan merata disebut flat plate. Tebal lantai Flat Slab berkisar 125 mm hingga 250 mm, untuk bentangan 4,5 m hingga 7,5 m.

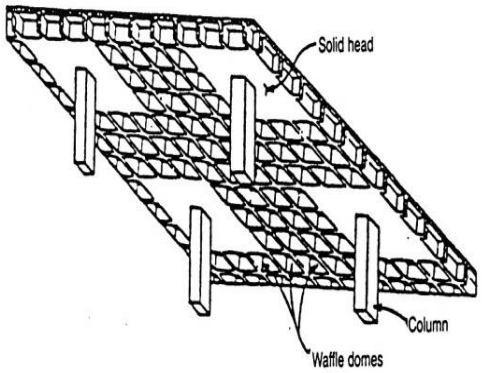
Sistem flat slab tanpa balok, memungkinkan ketinggian struktur yang minimum, fleksibilitas pemasangan saluran penghawaan buatan (AC) dan alat-alat penerangan. Untuk bangunan perumahan, pelat tersebut juga dapat berfungsi sebagai langit-langit.



Gambar 3. Sistem Flat Slab [6]

Sistem lantai grid (waffle slab)

Sistem lantai grid dua arah (waffle slab) memiliki balok-balok yang saling bersilangan, dengan jarak yang relatif rapat, yang menumpu pelat atas yang tipis. Sistem ini dimaksudkan untuk mengurangi berat sendiri plat, dan dapat didesain sebagai flat slab atau pelat dua arah, tergantung bentuk konfigurasinya. Sistem ini di nilai efisien untuk bentangan antara 9 hingga 12 meter.

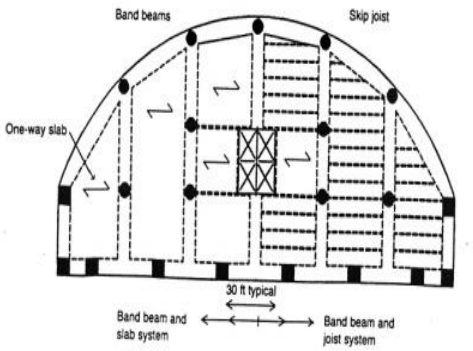


Gambar 4. Sistem Waffle Slab [6]

Sistem Lajur Balok

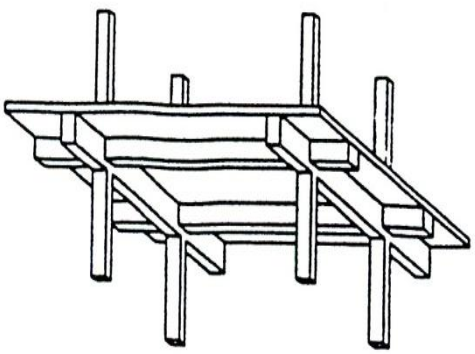
Sistem ini serupa dengan sistem balok pelat, tetapi menggunakan balok-balok dangkal yang lebih besar. Sistem ini semakin banyak diterapkan pada bangunan yang mementingkan tinggi antar lantai. Pelat di antara balok lajur dapat didesain

sebagai elemen yang memiliki momen inersia bervariasi dengan mempehitungkan penebalan balok. Alternatif lain adalah dengan menempatkan balok-balok anak membentang di antara balok-balok lajur. Sistem ini menghemat pemakaian cetakan.



Gambar 5. Sistem Lajur Balok [6]

Sistem Pelat dan Balok
Sistem ini terdiri dari slab menerus yang di tumpu balok-balok monolit yang umumnya ditempatkan pada jarak sumbu 3,0 m hingga 6,0 m. Tebal pelat tersebut ditetapkan berdasarkan pertimbangan struktur yang biasanya mencakup aspek keamanan terhadap biaya kebakaran. adanya taman-taman di atasnya ataupun fungsi-fungsi arsitektur lainnya.



Gambar 6. Sistem Pelat dan Balok [6]

3. METODOLOGI

Untuk memudahkan dalam memecahkan masalah maka data yang dikumpulkan dengan beberapa cara antara lain:

1. Tinjauan masalah
   Setelah melakukan tinjauan ke lapangan serta mengamati dan memahami pekerjaan yang dilaksanakan pada proyek pembangunan Mandau Town Square Mall dan Hotel Duri, maka peneliti melanjutkan penulisan penelitian ini.
2. Mengumpulkan data-data yang berhubungan dengan perencanaan pelat.

Dalam mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk perencanaan pelat digunakan beberapa metode, adapun metode pengumpulan data tersebut adalah sebagai berikut:

a. Tanya jawab (interview)
   Tanya jawab dilakukan dengan staff dan karyawan PT. Adhi Karya Tbk (Persero) mengenai hal-hal yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek. Dengan metode ini dapat diketahui proses pengerjaan pelat yang akan peneliti angkat menjadi studi kasus.
b. Observasi
   Observasi dilakukan dengan tinjauan lapangan selama $\pm$ 1,5 bulan yaitu mengamati pekerjaan yang dilaksanakan pada proyek ini.
c. Studi literatur / kepustakaan, untuk memahami masalah maka buku-buku yang berkaitan dengan masalah ini dapat dijadikan referensi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menganalisa data digunakan peratuan SNI-03-2847-2002, sebagai cara perhitungan stuktur beton untuk bangunan gedung dengan kelebihan :

1. Menggunakan satuan internasional (SI) dan notasi yang sesuai dengan yang dipakai dikalangan intenasional baik satuan berat maupun satuan gaya.
2. Sistem pembebanan menganut bahea satu stuktur akan aman bila mamanuhi persamaan kuat rencana $\geq$ kuat perlu.

3. Sistem penulangan pelat dihitung sesuai dengan luas penampang yang direncanakan, dan dipakai tulangan dengan diameter tertentu, maka dapat dicari jarak dan jumlah tulangan sesuai kebutuhan.

Data-data yang digunakan:
Tebal pelat lantai II mall basement = 120 mm, ukuran balok = 700 mm x 300 mm, ukuran kolom = 650 mm x 650 mm,
mutu beton = K-300 (fc' = 25 MPa), mutu baja = fy = 240 Mpa.

Asumsi asumsi awal:
Peninjauan satu panel mewakili panel yang lain, 1 kg = 10 N, 1 ton = 1 KN, 10 kg/cm^2 = 1 MPa (N/ mm^2), Menurut PMI – NI – 1983 : beban hidup pelat lantai = 250 kg/m^2

Perhitungan dan pembahasan:
Rasio panel Ly / Lx = 8/3 = 2,67 m, maka Ly / Lx > 2 termasuk pelat satu arah, lebar balok = 400 mm, maka bentangan bersih Ln = 3000- (150 + 150) = 2700 mm, tebal pelat minimum, pelat dengan kedua ujng menerus h = Ln / 28 = 2700 /28 = 96,43 mm, pelat dengan satu ujung menerus h = Ln / 24 = 2700 / 24 = 112,5 mm, maka digunakan pelat = 120 mm (sama degan perencanaan proyek)

Menghitung pembebanan pelat

1. Beban mati (DL)
   Berat sendiri pelat = 0,12 x 2400 kg/ m^3 = 288 kg/ m^2
   Berat spesi = 0,03 x 2100 kg/ m^3 = 63 kg/ m^2
   Berat keramik = 0,01 x 2400 kg/ m^3 = 24 kg/ m^2
2. Beban hidup (LL) = 250 kg/ m^2
   qu = 1,2 DL + 1,3 LL = 1,2 (375) + 1,6 (250) = 850 kg/ m^2 $\approx$ 8,5 KN / m^2
   Untuk perencanaan tiap 1 m, maka :
   qu = 8,5 KN / m'
   Hitung momen rencana
   Tumpuan interior = M (-) = 1/ 11 qu. Ln^2
   = 1/11 . 8,5. 2,7^2 = 5,63 KNm
   Tengah bentang = M (+) = 1/ 16 qu Ln
   = 1/ 16. 8,5. 2,7^2 = 3,87 KNm

Hitung tinggi pelat efektif (d) = h – 2 (b/2).
Perencanaan pelat
Direncanakan menggunakan baja tulangan D 10 dengan tebal selimut beton minimum 20 mm, maka tebal pelat efektif : d = h – d'
= 120 – 20 - 5 = 95 mm
Luas baja tulangan yang diperlukan:
Pada tumpuan interior Mu (-) = 5,63 KNm
Hitung koefisien tahanan

$$k = \frac{Mu}{\phi b d^2} = 5{,}63 \times 10^6 / 0{,}8.1000.95^2$$

= 0,78 Mpa.

Hitung $\varphi_{perlu} = \frac{0{,}85 fc'}{fy}\left(1-\sqrt{1-\frac{2k}{0{,}85 fc'}}\right)$
= 0,0033
Periksa rasio penulangan terhadap φ maks dan φ min :
φb = (0,85.fc'. β 1/fy) . (600/ (600+fy))
= 0,053
φ maks = 0, 75 x 0,053 = 0,0398
φ min = 1,4 / fy = 1,4 / 240 = 0,0058
φ min > φ perlu < φ maks = 0,0058< **0,0031** < 0,0398 (no oke).
Oleh karena φ perlu < φ min, maka rasio penulangan diambil sebesar φ min = 0,0058.
Dengan demikian baja tulangan yang diperlukan: As perlu = φ min. b. d = 0,0058 . 1000 . 95 = 551 mm^2 / m'.
Gunakan baja tulangan D 10 – 100 (As = 785,4 mm^2). Periksa jarak antar tulangan maksimum : 3 h = 3. 120 = 360 mm > 100 mm (ok). Pada tengah bentang Mu (+) = 3,87 KNm
Hitung koefisien tahanan

$$k = \frac{Mu}{\phi b d^2} = 3{,}87 \times 10^6 / 0{,}8.1000.94^2 = 0{,}55$$

Mpa.

Hitung $\varphi_{perlu} = \frac{0{,}85 fc'}{fy}\left(1-\sqrt{1-\frac{2k}{0{,}85 fc'}}\right)$ = 0,0023
Periksa rasio penulangan terhadap φ maks dan φ min:
φb = (0,85.fc'. β 1/fy) . (600 / (600+fy)) = 0,053
φ maks = 0, 75 x 0,053 = 0,0398
φ min = 1,4 / fy = 1,4 / 240 = 0,0058

φ min > φ perlu < φ maks = 0,0058 < **0,0023** < 0,0398 (no oke).
Dengan demikian baja tulangan yang diperlukan: As perlu = φ min. b. d = 0,0058 . 1000 . 95 = 551 mm ^{2} / m'. Gunakan baja tulangan D 10 – 100 (As = 785,4 mm ^{2}). Periksa jarak antar tulangan maksimum : 3 h = 3. 120 = 360 mm > 100 mm (ok). Luas tulangan susut dan suhu minimal yang diperlukan :
As min = 0,0020 b h = 0,0020. 1000. 120 = 240 mm ^{2} . Digunakan D 10 – 300 (As = 261,8 mm ^{2}) < 5 h atau 600 mm.

5. KESIMPULAN

Dengan melihat hasil dari perencanaan pelat pada proyek Pembangunan Mandau Town Square Mall dan Hotel, maka dapat diambil kesimpulan, yaitu : dari hasil analisa didapatkan tulangan pelat D 10 – 100 mm tergolong pelat satu arah sedangkan tulangan pelat yang digunakan di lapangan adalah D 10 – 150 dan tergolong pelat dua arah. Hasil analisa yang didapatkan berbeda dengan keadaan di lapangan, hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan metode yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Departemen Pekerjaan Umum. 2002. ***Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002).*** Bandung. Departemen Pekerjaan Umum.

[2] Departemen Pekerjaan Umum. 1983. ***Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung***. Bandung : Dirjen Cipta Karya, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.

[3] Dipohusodo, Istimawan.1984. ***Struktur Beton Bertulang***. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

[4] Program D-3 Teknik Sipil, Ft-UNP. 2008. ***Buku Panduan Pelaksanan Mata Kuliah Proyek Akhir***. Padang.

[5] Silalahi, Juniman. 2008. Struktur Beton Bertulang 2 Berdasarkan Standar SNI-03-2847-2002. Padang.

[6] Wahyudi, L. dan A Rahim, Syahril 1997. ***Struktur Beton Bertulang***. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Biodata Penulis

Yuwalitas Gusmareta, lahir di Payakumbuh, 18 Agustus 1987. Sarjana Pendidikan di Jurusan Teknik Sipil FT UNP 2011. Tahun 2013 memperoleh gelar Magister Pendidikan di Jurusan Pendidikan Teknologi Kejuruan FT-UNP dengan bidang konsentrasi Pendidikan Teknik Bangunan. Staf pengajar tetap di jurusan Teknik Sipil FT UNP sejak tahun 2015-sekarang.

Azwar Inra, dilahirkan di Tapanuli Selatan, 22 Agustus 1952. Menyelesaikan S1 pada Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan FPTK IKIP Yogyakarta tahun 1976 dan Pendidikan Pascasarjana (S2) Magister Pendidikan di jurusan Teknologi Pendidikan Program Pascasarjana UNP dengan bidang konsentrasi Pendidikan Kejuruan pada tahun 2009. Dan S3 Program Studi Teknologi Kejuruan di Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2015. Sejak tahun 1976 menjadi staf pengajar tetap di jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.