

PERBANDINGAN DESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG YANG DIBEKANI DINDING PASANGAN BATA MERAH DENGAN BATA RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM SAP 2000

**I Wayan Suasira¹⁾, I Made Suardana Kader,
I Made Jaya, I Gd. Putra Wiadnyana**

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
Bukit Jimbaran, P.O Box 1064 Tuban Badung-Bali
e-mail : iwayansuasira@yahoo.com ¹⁾

Abstrak: Perbandingan Desain Struktur Beton Bertulang Yang DibeKani Dinding Pasangan Bata Merah Atau Bata Ringan Dengan Menggunakan Program SAP 2000 Studi Kasus Pada Proyek Pengembangan Pusat Layanan Usaha Terpadu Kabupaten Gianyar. Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) Untuk mengetahui berapa hasil akhir design luas tulangan struktur menggunakan bata merah dan bata ringan, (2) Untuk mengetahui berapa perbandingan terhadap perhitungan struktur gedung dengan menggunakan bata merah dan bata ringan. Perbandingan desain struktur bata merah dan bata ringan ini menggunakan program SAP 2000, dan hasil dari penelitian tersebut antara lain : (1) Desain Luas tulangan struktur menggunakan bata merah pada sloof 4,339 cm², pada kolom 13,873 cm², pada balok 6,454 cm², dan pada ring balok 2,276 cm². sedangkan untuk bata ringan pada sloof 3,251 cm², pada kolom 14,301 cm², pada balok 5,779 cm², dan pada ring balok 3,684 cm².(2) Perbandingan disain struktur menggunakan bata merah dan bata ringan adalah 18,864% , lebih hemat menggunakan bata ringan. Dari penelitian tersebut dapat kami sarankan antara lain : (1) Perbandingan desain struktur menggunakan bata merah dan bata ringan untuk selanjutnya agar dilanjutkan ke perhitungan Rencana Anggaran Biaya, (2) Perbandingan desain struktur menggunakan bata merah dan bata ringan pada gedung lantai dua tidak begitu berpengaruh, sehingga untuk lebih menyempurnakan agar lebih ditinjau gedung yang lebih tinggi.

Kata Kunci : Bata Merah,Bata Ringan,Program SAP 2000, Desain tulangan struktur, Perbandingan desain tulangan.

COMPARISON OF DESIGN OF CONCRETE STRUCTURES BURDENED RED BRICK WALL COUPLE BRICK WITH BRICK LIGHT USING PROGRAM SAP 2000

Abstract: The research attempted to see comparison between reinforce concrete structured with red brick wall or light brick using SAP 2000 program, a case study in development of integrated business service center Gianyar Regency. The purpose of comparison are : (1) To find out the final result of reinforce structure using red brick and lightbrick, (2) To find out the comparison of building structure calculation using red brick and lightbrick. The Comparison used SAP 2000 program. The result obtained up on the comparison : (1) Structure reinforcement design using red brick on sloof,coloumn, beam and on ring were 4,339 cm, 13,873 cm, 6,454 cm, and 2,276 cm respectively. However, structure reinforcement design using light brick on sloof, column, beam and on ring 3,251 cm, 14,301 cm, 5,779 cm,and 3,684 cmrespectively. (2) Comparison of structural design using red brick and light brick was 18.864%.Using light brick was found more economical.Seeing from the result, it can be recommended : (1) Comparison of structural design using red brick and lightbrick should certainly be completed with added with calculating budget plans, (2) Comparison between structural design using red brick and light brick on two story building did not come up with the impact thus higher building shall be observed again

Keywords : Red Brick , LightBrick , SAP 2000Program structural reinforcement Design, reinforcement design at destination.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bertambahnya jumlah penduduk tiap tahunnya membuat jumlah kebutuhan bangunan rumah, gedung, sekolah, kantor, dan prasarana lainnya akan meningkat. Pada umumnya konstruksi bangunan tidak lepas dari penggunaan batu bata sebagai salah satu pembentuk konstruksi dinding dalam suatu pembuatan bangunan. Bata merah merupakan salah satu jenis bahan dasar pembangunan rumah yang sudah sangat umum digunakan di Indonesia.

Peningkatan kebutuhan batu bata secara signifikan akan meningkatkan kerusakan lingkungan yang merupakan suatu masalah yang harus segera diatasi. Bata ringan sebagai alternatif pengganti batu bata untuk pembuatan dinding diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Selain itu dalam pelaksanaannya, bata ringan dapat disusun 4 kali lebih cepat dan cukup kuat untuk semua penggunaan yang biasanya menggunakan batu bata (Simbolon T. 2009).

Perbedaan pembebanan secara struktural antara bata merah dan bata ringan menarik untuk diteliti karena akan sangat berkaitan dengan disain tulangan pada struktur betonnya sendiri. Bata ringan dibuat secara fabrikasi dan sesuai dengan namanya mempunyai bobot yang relatif lebih ringan dibandingkan dengan bata merah dan memiliki tingkat kerataan dan kehalusan yang sangat baik. Di propinsi Bali cukup banyak gedung yang menggunakan bata ringan sebagai dinding pemisah, namun dengan suatu pertimbangan kemudahan lokasi dan birokrasi, dipilih objek Gedung Pengembangan Pusat Layanan Usaha Terpadu (PLUT) Bagian KUMKM yang terletak di Kabupaten Giayar. Disain struktur Gedung ini memiliki bentang terbesar 7 m sehingga perencanaan strukturnya harus dilakukan dengan matang untuk menghasilkan suatu desain struktur gedung yang kuat, nyaman, ekonomis serta aman untuk digunakan. Atas beberapa pertimbangan tersebut di atas, penulis mengambil tema penelitian dengan membandingkan desain struktur pada penggunaan bata merah dan bata ringan sebagai dinding pemisah, menggunakan Program SAP 2000. v.14.2.2.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dirumuskan dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa hasil akhir desain tulangan struktur beton bertulang yang dibebani dinding pasangan bata merah atau bata ringan ?
2. Berapa perbandingan persentase terhadap perhitungan struktur beton bertulang yang dibebani dinding pasangan bata merah atau bata ringan ?

1.3. Tujuan dan manfaat

Tujuan dan manfaat penelitian setelah beberapa masalah diatas berhasil dirumuskan adalah untuk mengetahui berapa hasil akhir desain tulangan struktur beton bertulang yang dibebani dinding pasangan bata merah atau bata ringan serta untuk mengetahui berapa perbandingan persentase terhadap perhitungan struktur beton bertulang yang dibebani dinding pasangan bata merah atau bata ringan.

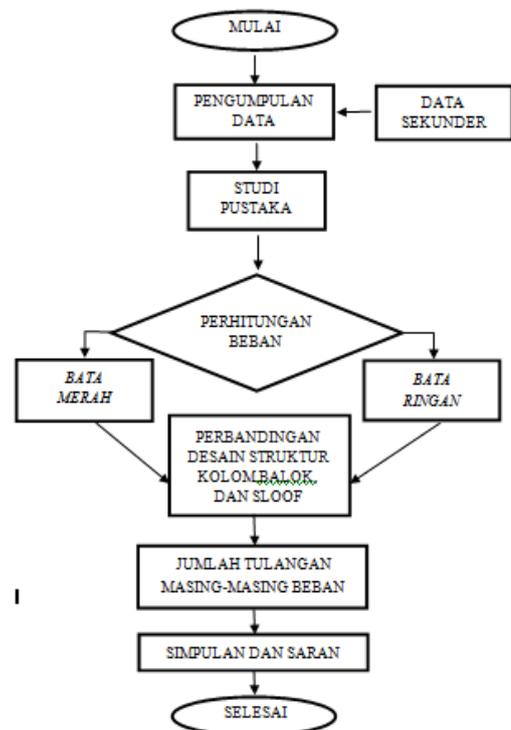
1.4. Ruang Lingkup

Pembatasan ruang lingkup pembahasan dalam penelitian ini adalah:

1. Perhitungan hanya dilakukan pada struktur balok, kolom dan sloof hingga muncul jumlah tulangan menggunakan program SAP 2000. v.14.2.2.
2. Jenis struktur direncanakan dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SPRMM) beton bertulang dengan mutu K175. Atap hanya dihitung sebagai beban serta tidak dilakukan perhitungan pondasi.
3. Ukuran bata merah asal Gianyar yang digunakan mempunyai ukuran p x l x t: 20cm x 10cm x 5cm. Ukuran bata ringan *Heuble* yang digunakan p x l x t: 60 x 10 x 20cm.

2. METODELOGI PELAKSANAAN

2.1 Rancangan Diagram Flow Chat Penyusunan Penelitian



2.2 Lokasi

Lokasi pengambilan data pada pembuatan penelitian ini yaitu di kabupaten Gianyar, tepatnya pada desa Bedulu, Kecamatan Blahbatuh, Kabupaten Gianyar.

2.3 Penentuan Sumber Data

Untuk dapat melakukan analisa yang baik, maka diperlukan data yang mencakup informasi dan teori konsep yang berkaitan dengan objek yang akan dianalisis. Dalam penelitian ini hanya menggunakan data sekunder, data yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder umum berupa bukti, catatan atau laporan hidrolis yang telah tersusun dalam arsip (data dokumenter) yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan. Data sekunder yang digunakan adalah gambar struktur gedung Pengembangan Pusat Layanan Usaha Terpadu Kabupaten Gianyar dan peraturan-peraturan keputusan seperti SNI 03 -1726 -2002, SNI 03- 2847- 2002, PPIUG 1983 dan PMI 1970.

2.4 Instrumen Perencanaan

Instrumen yang digunakan dalam perencanaan desain struktur bata merah dan bata ringan adalah aplikasi program SAP 2000.14.2.2.

2.5 Analisis Data

Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi perhitungan tulangan struktur. Dimana perhitungan tulangan struktur dilakukan dengan dua perbandingan pembebanan yaitu bata merah dan bata ringan menggunakan SAP 2000.14.2.2.

Analisis pembebanan bata merah yang menggunakan program SAP 2000.14.2.2, dengan mengambil acuan dari SNI 03-1726-2002, PPIUG 1983 dan PMI 1970 merupakan standar pembebanan bangunan gedung.

Dengan melakukan input beban Bata Merah dan Bata Ringan pada program SAP 2000.14.2.2 maka nantinya akan dihasilkan data-data berupa gaya-gaya dalam sehingga hasilnya dapat digunakan untuk mendesain tulangan struktur.

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1 Bata Merah dan Bata Ringan

Kebutuhan batu bata yang semakin meningkat dan kerusakan tanah yang disebabkan oleh pembuatan batu bata menjadi masalah di lapangan yang harus segera diatasi. Bata ringan sebagai alternatif pengganti batu bata untuk pembuatan dinding diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Selain itu dalam pelaksanaannya, bata ringan dapat disusun 4 kali lebih cepat dan cukup kuat untuk semua penggunaan yang biasanya menggunakan batu bata (Simbolon T. 2009).



Gambar 1. Bata Merah

Spesifikasi Bata Merah yang berkaitan dengan pembebanan pada struktur:

1. Berat jenis kering (ρ) : 1500 kg/m³
2. Berat jenis normal (ρ) : 2000 kg/m³
3. Kuat tekan : 2,5 – 25 N/mm² (SII-0021,1978)
4. Tebal spesi : 20 – 30 mm
6. Jumlah per luasan per 1 m² : 70 - 72 buah dengan *construction wastev*
7. Berat bata merah menurut PMI 250 kg/m²

Kelebihan Bata Merah

1. Mudah untuk membentuk bidang kecil
2. Mudah mendapatkannya
3. Perekatnya tidak perlu yang khusus.
4. Tahan Panas, sehingga dapat menjadi perlindungan terhadap api.

Kekurangan Bata Merah

1. Sulit untuk membuat pasangan bata yang rapi
2. Siarnya besar-besar cenderung boros dalam penggunaan material perekatnya.
3. Kualitas yang kurang beragam dan juga ukuran yang jarang sama membuat waste-nya dapat lebih banyak.
4. Karena sulit mendapatkan pasangan yang cukup rapi, maka dibutuhkan plesteran yang cukup tebal untuk menghasilkan dinding yang cukup rata.
5. Waktu pemasangan lebih lama dibandingkan bahan dinding lainnya.
6. Berat, sehingga membebani struktur yang menopangnya.
7. Bata merah menimbulkan beban yang cukup besar pada struktur bangunan.



Gambar 2. Bata Ringan

Spesifikasi Bata Ringan

1. Berat jenis kering : 520 kg/m³
2. Berat jenis normal : 570 kg/m³
3. Kuat tekan : > 4,0 N/mm²
4. Tebal spesi : 3 mm
5. Panjang : 600 mm
6. Tinggi : 200 mm
7. Tebal : 75,100,125,150,175,200 (mm)
8. Jumlah per luasan per 1 m² : 22 - 26 buah tanpa *construction wastev*
9. Berat bata ringan 98 kg/m²-100 kg/m²

Kelebihan Bata Ringan

1. Memiliki ukuran dan kualitas yang seragam sehingga dapat menghasilkan dinding yang rapi.
2. Tidak memerlukan siar yang tebal sehingga menghemat penggunaan perekat.
3. Lebih ringan dari pada bata biasa sehingga memperkecil beban struktur.
4. Tidak diperlukan plesteran yang tebal, umumnya ditentukan hanya 2,5 cm saja.
5. Kuat tekan yang tinggi.
6. Mempunyai ketahanan yang baik terhadap gempa bumi.

Kekurangan Bata Ringan

1. Karena ukurannya yang besar, untuk ukuran tanggung, membuang sisa cukup banyak.
2. Perekatnya khusus. Umumnya adalah semen instan, yang saat ini sudah tersedia di lapangan.
3. Diperlukan keahlian khusus untuk memasangnya, karena jika tidak dampaknya sangat kelihatan.

3.2 Definisi Pembebanan

Beban yang bekerja pada struktur bangunan yang akan direncanakan adalah sebagai berikut :

3.2.1 Beban Mati (DL)

Beban mati yang diperhitungkan dalam struktur gedung bertingkat ini merupakan berat sendiri elemen struktur bangunan yang memiliki fungsi structural menahan beban. Beban dari berat sendiri bangunan tersebut diantaranya : berat beton, kramik+spesi, plumbing, plafond+penggantung, dinding ½ bata dan bata ringan.

3.2.2 Beban Hidup (LL)

Beban hidup adalah semua beban yang tidak tetap, kecuali beban angin, beban gempa, dan pengaruh-pengaruh khusus yang diakibatkan oleh selisih suhu, pemasangan (*erection*), penurunan pondasi, susut, dan pengaruh-pengaruh khusus lainnya. Beban hidup yang direncanakan adalah sebagai berikut:

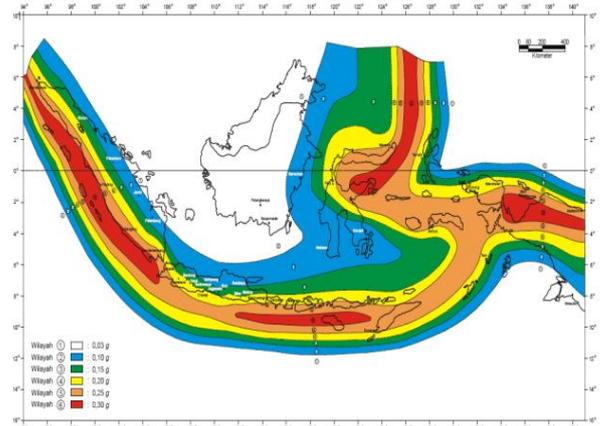
- a. Beban Hidup pada Lantai Gedung
 Beban hidup yang digunakan mengacu pada standar pedoman pembebanan yang ada, yaitu sebesar 250 kg/m².
- b. Beban Hidup pada Atap Gedung

Beban hidup yang digunakan mengacu pada standar pedoman pembebanan yang ada, yaitu sebesar 100 kg/m².

3.2.3 Beban Gempa

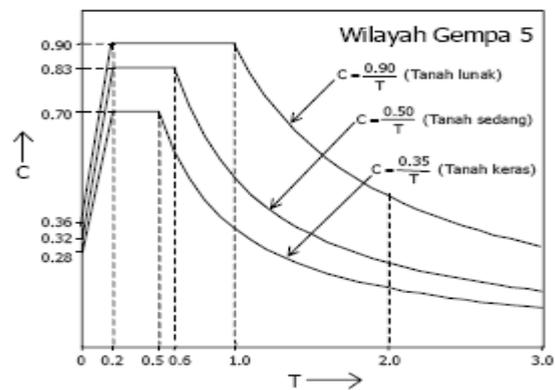
Gaya yang timbul disebut gaya inersia, besar gaya tersebut bergantung pada banyak faktor yaitu :

- a. Berat total bangunan
- b. Waktu getar alami gedung (T)
- c. Faktor keutamaan gedung (I)
- d. Faktor reduksi gempa maksimum (R)
- e. Koefisien dasar gempa



Gambar 3. Wilayah gempa Indonesia dengan periode ulang 500 tahun.

Waktu getar alami sudut Tc sebesar Tc = 0,5 detik, Tc = 0,6 detik, dan 0,4 < Tc < 10 detik untuk jenis tanah berturut-turut tanah keras, tanah sedang dan tanah lunak.



Gambar 4. Respons Spectrum gempa rencana wilayah 5.

- f. Gaya geser horizontal (V)
 Beban geser dasar nominal static ekuvalen (V) yang terjadi ditingkat dasar dapat dihitung menurut persamaan 20 SNI 03-1726-2002.

$$V = \frac{CI}{R} \times Wt$$

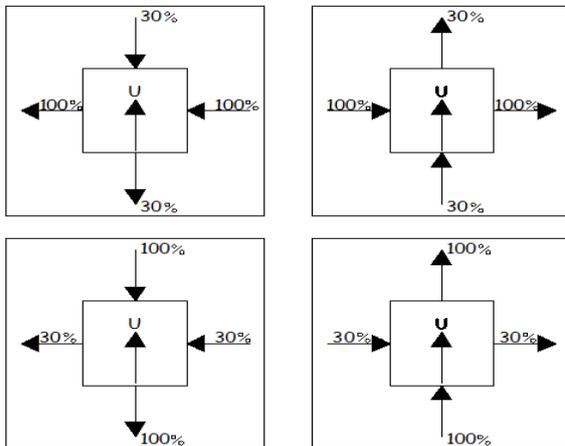
g. Gaya geser horizontal

Tiap portal akibat beban gempa statis (Fi) beban geser dasar nominal (V) harus dibagikan sepanjang tinggi struktur bangunan gedung menjadi beban – beban gempa nominal static equivalen (Fi) yang menangkap pada pusat massa lantai ke-i menurut persamaan :

$$F_i = \frac{W_i \cdot H_i}{\sum W_i \cdot H_i} \cdot xV$$

3.2.4 Arah Beban Gempa

Untuk menstimulasikan arah pengaruh gempa rencana yang sembarang terhadap struktur gedung, pengaruh pembebanan gempa dalam arah utama yang ditentukan harus dianggap terjadi persamaan dengan pengaruh pembebanan gempa dalam arah tegak lurus pada arah utama pembebanan tadi, tetapi dengan efektifitasnya hanya 30%. Hal ini sudah ditetapkan pada SNI 03-1726-2002 pasal 5.8.2



Gambar 5. Kombinasi Arah Beban Gempa

3.3 Kombinasi Pembebanan

Dalam metode “static equivalen” kombinasi pembebanan yang dipakai yang mengacu pada SNI 1729-2002, standar kombinasi pembebanan sebagai berikut :

- a. 1,4DL ;
- b. 1,2DL + 1,6LL;
- c. 1,2DL + 1,0LL + 1,0 EX + 0,3 EY
- d. 1,2DL + 1,0LL – 1,0 EX - 0,3 EY
- e. 1,2DL + 1,0LL + 0,3 EX + 1,0 EY
- f. 1,2DL + 1,0LL – 0,3 EX – 1,0 EY
- g. 0,9DL + 1,0 EX + 0,3 EY
- h. 0,9DL – 1,0 EX – 0,3 EY
- i. 0,9DL + 0,3 EX + 1,0 EY
- j. 0,9DL - 0,3 EX – 1,0 EY

Keterangan :

- DL : Beban mati yang diakibatkan oleh berat kontruksi permanaen,
- LL : Beban hidup yang ditimbulkan oleh pengguna gedung.
- EX : Beban gempa ke arah x
- EY : Beban gempa ke arah y

3.4 Program SAP 2000

SAP2000 merupakan salah satu program analisis struktur yang lengkap namun sangat mudah untuk dioperasikan. Prinsip utama penggunaan program ini adalah pemodelan struktur, eksekusi analisis, dan pemeriksaan atau optimasi desain yang semuanya dilakukan dalam satu langkah atau satu tampilan. Tampilan berupa model secara real time sehingga memudahkan pengguna untuk melakukan pemodelan secara menyeluruh dalam waktu singkat namun dengan hasil yang tepat.

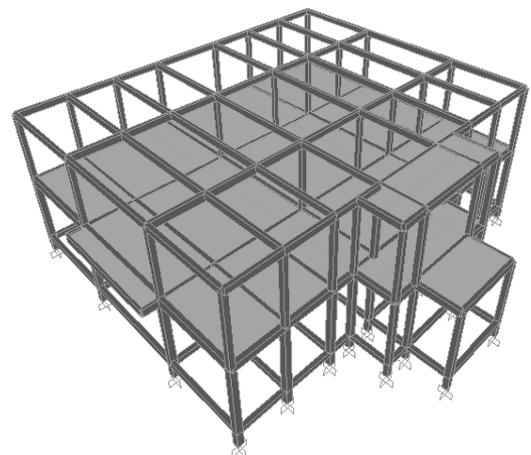
Output yang dihasilkan juga dapat ditampilkan sesuai dengan kebutuhan baik berupa model struktur, grafik, maupun spreadsheet. Semuanya dapat disesuaikan dengan kebutuhan untuk penyusunan laporan analisis dan desain.

Analisis SAP2000 menggunakan finite element methode baik untuk static analysis maupun untuk dynamic analysis (nonlinearanalysis). Semuanya terintegrasi dalam satu paket yang dilengkapi dengan beberapa database tampang struktur untuk berbagai bentuk mulai dari yang simetris hingga asimetris. Beberapa kemampuan yang dimiliki oleh program SAP antara lain :

- 1. Analisis yang cepat dan akurat
- 2. Model pembebanan yang lebih lengkap baik berupa staticloading maupun dynamicloading.
- 3. Pemodelan element shell yang lebih akurat
- 4. Analisis dinamik dengan Ritz dan Eigenvalue
- 5. Sistem koordinat ganda untuk bentuk geometrik struktur yang kompleks.

3.5 Deskripsi Model Struktur

Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis perhitungan struktur dengan membandingkan beban bata merah dan beban bata ringan. Struktur dimodelkan 3 dimensi (Portal Ruang) sebagai portal terbuka dengan bantuan SAP 2000.V14.2.2. Berikut adalah rangka struktur yang akan dianalisis :



Gambar 6. Rangka struktur gedung Pusat Layanan Usaha Terpadu Kabupaten Gianyar

3.1.1. Data Desain Struktur

1. Fungsi Bangunan : Gedung Koperasi
2. Tinggi Lantai 1 ke Lantai 2 : 4,0 m
3. Tinggi Lantai 2 ke Lantai Atap : 4,0 m
4. Tebal Plat Lantai : 120 mm
5. Tebal Plat Talang : 100 mm
6. Kuat Tekan karakteristik Beton : 175 kg/cm²
7. Mutu Beton (f'c) : 14,221Mpa ; 142,5 kg/cm²
8. Mutu Baja Tulangan Pokok (U): 3200 kg/cm²
9. Mutu Tulangan Sengkang (U): 2400 kg/cm²
10. Wilayah Gempa : 5 (SPRMM)
11. Kondisi tanah : Sedang

3.6 Pembebanan Struktur

3.6.1. Pembebanan Pelat

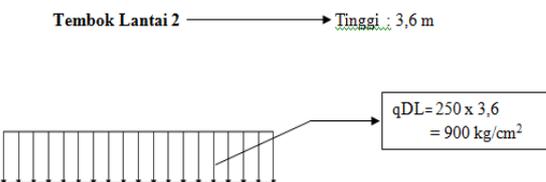
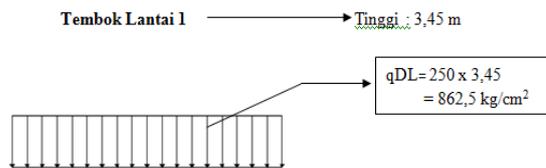
- Sepesi 2,5 cm : 2,5 x 21 = 52,5 kg/cm²
- Penutup Lantai 1 cm : 24 x 1 = 24 kg/cm²
- Plafond dan Penggantung : 11+7 = 18 kg/cm²
- Instalasi Listrik dan Air : 10 = 10 kg/cm²

Beban Mati (qDL) = 105 kg/cm²

Beban Hidup (qLL) = 250 kg/cm²

3.6.2. Pembebanan Tembok

Pembebanan Dinding Bata Merah (1/2 Bata) = 250 kg/cm²

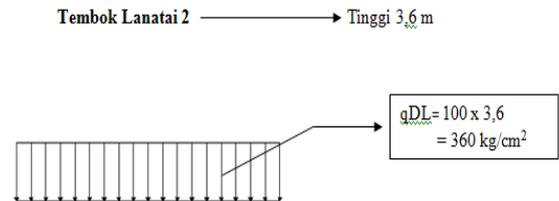
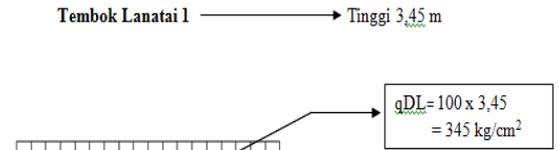


Pembebanan Dinding Bata Ringan

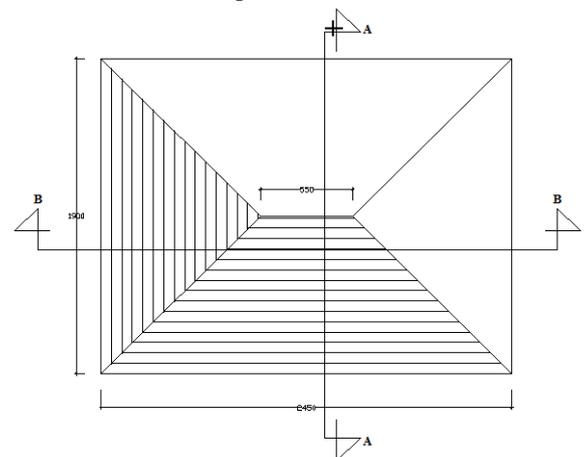
- Berat jenis Bata Ringan : 570 kg/m³ = 57 kg/m²
- Mortar Pesteran 1 cm : 17,5 kg/m²
- Mortar Acian 2,5 mm : 3 kg/m² (rata-rata dari berbagai merek)

Tebal bata ringan yang digunakan adalah 10 cm maka berat bata ringan (*hebel*) t10 cm = 570 kg/m³ x 0,1 = 57 kg/m²

Jadi berat total dinding bata ringan (*hebel*) adalah :
 = 57 kg/m² + (2 x 17,5) + (2 x 3) kg/m²
 = 57 + 41 kg/m² = 98 kg/m² ≈ 100 kg/m²



3.6.3 Pembebanan Atap



Gambar 7. Denah Atap

Beban Atap :

Genteng = 50 x 987,202 = 49360,1 kg

Rangka Kuda-kuda :

= 12% x 49360,1 kg

= 5923,212 kg

Total

= 49360,1 + 5923,212

= 55283,321 kg

Panjang Ring Balok :

= 136 + 90

= 226 m

Jadi beban atap adalah :

= 55283,312 kg/226 m

= 244,616 kg/m²

3.7 Desain Tulangan Struktur Beton Bertulang Yang Dibebani Pasangan Dinding Bata Merah Atau Bata Ringan

Tabel 1. Desain Tulangan Bata Merah dan Bata Ringan

NO	Design Section	Design Type	Bata Merah (Bt)	Bata Ringan (Bt)
1	K 35/35	Column	12 D19	10 D19
2	K 30/30	Column	6 D19	12 D19
3	B 25/45	Beam	6 D19	6 D19
4	B 15/45	Beam	2 D19	2 D19
5	B 25/40	Beam	3 D19	3 D19
6	B 20/40	Beam	2 D19	2 D19
7	B 30/55	Beam	5 D19	5 D19
8	RB 20/40	Beam	2 D19	5 D19
9	RB 20/35	Beam	2 D19	3 D19
10	Sloof 25/30	Beam	4 D19	2 D19

3.8 Perbandingan Desain Struktur Beton Bertulang Yang Dibebani Pasangan Dinding Bata Merah Atau Bata Ringan

Tabel 2. Perbandingan Desain Struktur Beton Bertulang Yang Dibebani Pasangan Dinding Bata Merah Atau Bata Ringan Pada Kolom

NO	Design Section	Design Type	Bata Merah (cm ²)	Bata Ringan (cm ²)	Selisih (cm ²)	%
1	K 35/35	Column	17.282	16.649	0.633	3.444
2	K 30/30	Column	10.475	11.954	1.850	15.154
Rata-Rata			13.878	14.301	1.242	9.299

Tabel 3. Perbandingan Desain Struktur Beton Bertulang Yang Dibebani Pasangan Dinding Bata Merah Atau Bata Ringan Pada Balok

NO	Design Section	Design Type	Bata Merah (cm ²)	Bata Ringan (cm ²)	Selisih (cm ²)	%
1	B 25/45	Beam	11.276	9.877	1.399	11.848
2	B 15/45	Beam	2.304	1.689	0.615	27.205
3	B 25/40	Beam	5.166	4.750	0.446	8.240
4	B 20/40	Beam	3.112	3.126	0.014	0.445
5	B 30/55	Beam	10.410	9.447	0.964	8.683
Rata-Rata			6.454	5.778	0.688	11.284

Tabel 4. Perbandingan Desain Struktur Beton Bertulang Yang Dibebani Pasangan Dinding Bata Merah Atau Bata Ringan Pada Ring Balok

NO	Design Section	Design Type	Bata Merah (cm ²)	Bata Ringan (cm ²)	Selisih (cm ²)	%
1	RB 20/40	Beam	2.475	4.703	2.228	42.232
2	RB 20/35	Beam	2.077	2.664	0.593	26.915
Rata-Rata			2.276	3.684	1.411	34.574

Tabel 5. Perbandingan Desain Struktur Beton Bertulang Yang Dibebani Pasangan Dinding Bata Merah Atau Bata Ringan Pada Sloof

NO	Design Section	Design Type	Bata Merah (cm ²)	Bata Ringan (cm ²)	Selisih (cm ²)	%
1	Sloof 25/30	Beam	4.339	3.245	1.179	20.299
Rata-Rata			4.339	3.245	1.179	20.299

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasn dan hasil perbandingan desain struktur Bata Merah dan Bata Ringan pada gedung Pengembangan Pusat Layanan Usaha Terpadu Kabupaten Gianyar dapat disimpulkan bahwa:

1. Struktur kolom dengan pembebanan dinding bata ringan secara umum membutuhkan jumlah luas tulangan yang lebih sedikit dibandingkan dengan pembebanan dinding bata merah, yaitu antara 3,444% sampai dengan 15,154%, dengan selisih rata-rata sebesar 9,299%
2. Struktur balok dengan pembebanan dinding bata ringan seperti pada kolom juga terdapat selisih jumlah luas tulangan yang berkisar antara 0,445% sampai dengan 27,05%, dengan rata-rata selisih sebesar 11,284%.
3. Pada struktur ring balok dan sloof terjadi selisih penggunaan jumlah luas tulangan yang cukup besar/signifikan yaitu berkisar antara 20,299% sampai dengan 42,232%, berturut-turut dengan rata-rata 34,574% untuk ring balok dan 20,299% untuk sloof.

4.2 SARAN

Dalam penelitian ini, saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah perbandingan desain struktur beton bertulang yang dibebani dinding pasangan bata merah atau bata ringan untuk selanjutnya agar dilanjutkan ke perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

penggunaan bata merah dan bata ringan, sehingga dapat diketahui perbandingan biaya antara penggunaan bata merah atau bata ringan sebagai dinding pengisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Redha Sadhu Leksono ,“ Studi Pengaruh Kekuatan dan Kekakua Dinding Bata Pada Bangunan Bertingkat” , *Jurnal Teknik Sipil ITS*, Volume 1, Halaman D-33,September, 2012.
- Prihatmoko Wibowo Amdhani “Perencanaan Struktur Gegung Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)”, *PenelitianFakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*, Halaman 28,32,33. Mei,2012.
- Simbolon T, “ Pengertian Bata Merah dan Bata Ringan” *Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atmajaya Yogyakarta*, Halaman 1, 2009.
- (SNI 03-2847-2002); *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*.
- (SNI 03-0349-1989); *Bata Beton untuk Pemasangan Dinding* .