

RANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PARKIR BERTINGKAT DENGAN MATERIAL BETON BERTULANG MENGGUNAKAN PROGRAM SAP 2000

I Gede Andika Hartawan, I Made Sastra Wibawa, I Putu Agus Putra Wirawan

*Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar
Email: andika.hartaw00@gmail.com*

ABSTRAK: Tempat parkir merupakan salah satu masalah utama yang muncul dikarenakan meningkatnya lalu lintas jalan dan pembangunan sarana transportasi yang terus berkembang. Seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang berkembang menuntut eksistensi dari bank untuk melayani masyarakat salah satunya adalah Bank Rakyat Indonesia (BRI). Dengan memiliki basis nasabah terbesar di Indonesia dan terus meningkat setiap tahunnya, Kantor Wilayah BRI Denpasar senantiasa mengembangkan layanannya sesuai dengan kebutuhan masyarakat Indonesia termasuk Bank BRI yang terletak di Jalan Kusuma Atmaja, Renon Denpasar. Sehingga dibutuhkan karyawan yang cukup banyak, hal ini menyebabkan pergerakan akan kendaraan meningkat sehingga berdampak pada keterbatasan lahan parkir dan kendaraan tidak tertata rapi. Tujuan perencanaan ini untuk mengetahui perancangan struktur gedung yang berfungsi sebagai tempat parkir bertingkat menggunakan aplikasi SAP 2000. Pengumpulan data dari perencanaan ini menggunakan data primer seperti data desain gambar, eksisting lahan dan data sekunder seperti data tanah berupa data sondir. Berdasarkan hasil perencanaan menggunakan material beton bertulang didapatkan hasil dimensi adalah pondasi *Bore Pile* diameter 30 cm kedalaman 650 cm, dimensi pondasi *Pile Cap* 150 cm x 150 cm dengan tebal 40 cm, dimensi sloof 30 cm x 40 cm, dimensi balok (B1 40 cm x 60 cm; BA 30 cm x 50 cm), plat lantai tebal 15 cm, dan dimensi kolom (K1 60 cm x 60 cm; K2 35 cm x 35 cm).

Kata kunci: Gedung Parkir, SAP 2000, Material Beton Bertulang, Dimensi

ABSTRACT: *Parking spaces are one of the main problems that arise due to increasing road traffic and the development of transportation facilities that continue to develop. Along with growing economic growth, it demands the existence of banks to serve the community, one of which is Bank Rakyat Indonesia (BRI). By having the most extensive customer base in Indonesia, which continues to increase every year, the BRI Denpasar Regional Office continues to develop its services according to the needs of the Indonesian people, including Bank BRI which is located on Jalan Kusuma Atmaja, Number 1 Renon Denpasar. So quite a lot of employees are needed, this causes the movement of vehicles to increase, resulting in limited parking space and cars not being neatly arranged. This planning aims to determine the design of a building structure that functions as a multi-story parking lot using the SAP 2000 application. Data collection from this planning uses primary data, such as design drawing data and existing land, and secondary data, such as land data, in the form of sondir data. Based on the results of planning using reinforced concrete material, the dimensions obtained are Bore Pile foundation diameter 30 cm, depth 650 cm, Pile Cap foundation dimensions 150 cm x 150 cm with a thickness of 40 cm, sloof dimensions 30 cm x 40 cm, beam dimensions (B1 40 cm x 60 cm; BA 30 cm x 50 cm), floor plate 15 cm thick, and column dimensions (K1 60 cm x 60 cm; K2 35 cm x 35 cm).*

Keywords: *Parking Building, SAP 2000, Reinforced Concrete Material, Dimensions*

PENDAHULUAN

Keperluan tempat parkir merupakan prasarana dalam menunjang kendaraan yang sangat dibutuhkan di berbagai tempat seperti gedung-gedung perkantoran, kampus, tempat perbelanjaan, dan lain-lain. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah pengguna dari kendaraan roda empat maupun roda dua, Hal ini disebabkan semakin banyaknya masyarakat adat dan masyarakat asing yang datang dari daerah lain untuk bekerja dan bersekolah. Oleh karena itu, terjadi kekurangan tempat parkir di perkotaan,

dan kebutuhan akan tempat parkir yang semakin meningkat, terutama di daerah seperti pusat kota, sehingga mempengaruhi pemilihan tempat parkir.

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi, terdapat kebutuhan akan bank untuk melayani masyarakat setempat, termasuk Bank Rakyat Indonesia (BRI). Dengan memiliki basis nasabah terbesar di Indonesia dan terus meningkat setiap tahunnya, Kantor Wilayah BRI Denpasar senantiasa mengembangkan layanannya sesuai dengan kebutuhan masyarakat

Bank BRI berkantor di Jalan Kusuma Atmaja, Renon Denpasar. Hal ini memerlukan lebih banyak karyawan, meningkatkan perjalanan kendaraan, dan membatasi pilihan parkir. Oleh karena itu, parkir harus direncanakan sedemikian rupa untuk meningkatkan kenyamanan nasabah dan pegawai bank.

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas, maka dilaksanakan perencanaan gedung parkir bertingkat menggunakan SAP 2000 dengan perencanaan lantai satu digunakan sebagai lahan parkir mobil dan lantai dua digunakan sebagai lahan parkir motor dengan menggunakan beton bertulang.

Pengertian Parkir

Yang dimaksud dengan parkir adalah setiap kendaraan, baik yang diberi tanda maupun tidak, yang berhenti pada suatu tempat yang telah ditentukan, serta untuk keperluan mengangkat atau menurunkan orang atau barang (Abubakar, dkk., 1998). Rencananya Tempat Parkir Bank BRI Kantor Wilayah Denpasar meliputi struktur beton bertulang dengan tempat parkir mobil di lantai satu dan tempat parkir sepeda motor di lantai dua.

Pembebanan Struktur

Secara umum menurut SNI 2847-2019 untuk struktur beton bertulang, beban yang dipertimbangkan pada tugas akhir ini adalah:

1. Beban hidup adalah semua beban akibat penggunaan dan penghunian suatu bangunan, termasuk beban pada lantai.
2. Beban mati adalah berat seluruh bagian tetap suatu bangunan gedung, termasuk seluruh beban tambahan, perlengkapan, mesin, dan sistem penahan yang merupakan satu kesatuan bangunan gedung.
3. Beban seismik merupakan beban yang diberikan pada suatu struktur akibat pergerakan tanah yang disebabkan oleh gempa bumi (gempa tektonik atau vulkanik) yang bekerja pada struktur tersebut. (Pradhana, 2017).

Perencanaan Struktur Tahan Gempa

Menurut Darmadi (2016), analisis beban gempa yang digunakan untuk perancangan struktur tempat parkir ini adalah analisis ekuivalen statik, yaitu suatu metode analisis beban gempa pada struktur bangunan dengan menggunakan beban gempa ekuivalen statik

nominal. Menurut standar desain seismik untuk struktur bangunan, perhitungan struktur yang setara dimungkinkan untuk bangunan dengan struktur normal. Perhitungan beban geser akibat gempa bumi menurut Persamaan harus dimasukkan dalam semua desain struktur dengan rumus:

$$V = \frac{C_1 I}{R} W_t \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- C_1 = nilai faktor respons gempa
- R = faktor reduksi gempa
- I = faktor keutamaan gedung
- W_t = berat total gedung

Perencanaan Balok

Umumnya, balok dicor secara integral dengan pelat dan diperkuat secara struktural dengan tulangan bawah atau atas dan bawah. Dua faktor utama yang mempengaruhi balok adalah tekan dan tarik, yang sebagian disebabkan oleh pengaruh gaya lentur atau lateral (Wahyudi L dan Rahim, 1999).

Perencanaan Kolom

Kolom merupakan suatu komponen arsitektural yang peranan utamanya adalah menopang Beban tekan aksial vertikal. Bagian tertinggi tidak dapat menopang setidaknya tiga kali dimensi lateralnya yang kecil. Jika sebuah kolom pecah, komponen struktur lain yang terhubung dengannya dapat runtuh bahkan runtuh total seluruh struktur bangunan (Dipohusodo, 1994).

Perencanaan Pelat

Menurut Dipohusodo (1994), pelat lantai adalah pelat beton bertulang yang dapat diperkuat pada satu atau dua arah, tergantung pada sistem strukturnya. Suatu panel dapat dianggap panel satu arah apabila perbandingan antara panjang dan lebar panel lebih besar dari 2, dengan bagian utama melengkung ke arah tepi yang lebih pendek.

Perencanaan Pondasi

Pada dasarnya perencanaan suatu bangunan meliputi perencanaan struktur atas (superstruktur) dan struktur bawah (substruktur). Bangunan atas meliputi bagian-bagian bangunan yang terletak di atas tanah seperti kolom, balok, panel. Konstruksi sekunder meliputi bagian bangunan yang terletak di bawah tanah, dalam hal ini pondasi. Keberhasilan perencanaan suatu bangunan dengan memperhatikan kondisi tanah

dibawah pondasi akan ditentukan oleh: (1) tegangan tanah ijin dan (2) kemungkinan penurunan (Mahayani, 2020).

Program SAP 2000 Versi 2016

Program SAP 2000 memiliki sejumlah keunggulan terutama dalam perancangan struktur baja dan beton, dalam perancangan struktur baja. SAP 2000 dapat merancang elemen struktur dengan menggunakan profil baja yang paling optimal dan ekonomis, sehingga ketika menggunakannya tidak perlu menentukan elemen awal dengan profil yang Anda pilih, namun hanya menyediakan data profil dari database. data tersedia di SAP 2000, dan ini hanya berlaku untuk desain struktur baja, sedangkan untuk desain struktur beton, kita masih perlu mendefinisikan elemen-elemen awal sebagai asumsi dalam gambar desain, dari mana total luas tulangan akan diperoleh. (Defvi, 2017).

METODE PERENCANAAN

Dalam perencanaan ini, pemodelan dan analisa struktur menggunakan aplikasi SAP 2000 versi 16 untuk menentukan besarnya momen, gaya geser dan gaya tekan atau tarik pada struktur gerbang karena bergantung pada beban yang diberikan. Adapun langkah-langkah penggunaan program SAP 2000 *versi 16* sebagai berikut:

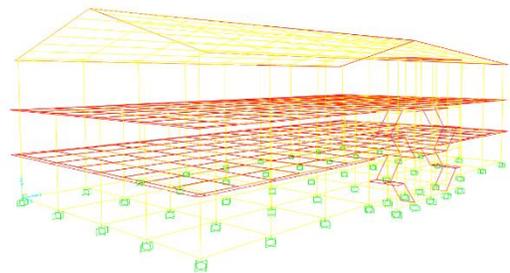
1. Input model struktur: klik titik yang akan dipasang perletakkan kemudian pilih *Assign*→*Joint*→Klik *Restraints*→Pilih Sendi Jepit→OK
2. Mendefinisikan material struktur: mutu bahan beton $f'c$ 25 MPa, baja tulangan pokok Fy 400 MPa, Tulangan sengkang Fy 240 MPa.
3. Mendefinisikan material beton klik *Define* →Klik *Material*→ *Add Copy of Material*.
4. Mendefinisikan elemen struktur kolom klik *Define*→*Section Property*→*Frame Section*→*Add New Property*→*Frame Section Type (Concrete)* →*Rectangular*.
5. Mendefinisikan elemen struktur balok klik *Define*→*Section Property*→*Frame Section*→*Add New Copy Of Material*.
6. Mendefinisikan elemen struktur pelat klik *Define*→*Section Property*→*Area Section*→*Select Section Type To Add* dengan pilih *Shell* kemudian klik *Add New Section*.
7. Mengaplikasikan dimensi struktur ke kolom klik batang kolom→*Klik Assign*→*Frame*→

Frame Section. Begitu juga untuk tahapan balok sama seperti kolom.

8. Mengaplikasikan dimensi struktur ke balok klik pelat klik *Draw* →*Quick Draw Area* atau dengan mengklik ikon *Quick draw area* pada toolbar sisi kiri.
9. Menginput beban hidup Klik *Assign*→ *Area Loads*→ *Uniform (Shell)*. Isi *Load Pattern Name* diisi dengan beah hidup→untuk *Uniform Load* diisi sesuai dengan peruntukan fungsi bangunan menurut SNI 1726-2019→ tandai *Add to Existing Loads*→OK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan ini dilakukan dengan bantuan program *SAP 2000*, adapun hasil pemodelan struktur bangunan sebagai berikut:



Gambar 1. Tampilan 3D Pada SAP 2000 Setelah Menginput Elemen Struktur

Hasil Desain Struktur

Tabel 1. Tampilan 3D Pada SAP 2000 Setelah Menginput Elemen Struktur

| Penampang | Dimensi | Jumlah Tulangan | |
|-------------------|------------------------------|-----------------|--------------------|
| | | Tul. Utama | Tul. Geser |
| Pondasi Bore Pile | Ø 30 cm, kedalaman 650 cm | 8D13 | Ø8-15cm |
| Pondasi Pile Cap | 150 cm x 150 cm, tebal 40 cm | D13 – 12,5cm | D13 – 15 cm |
| Sloof | 30 cm x 40 cm | 8D10 | Ø8-12,5 cm |
| Balok B1 | 40 cm x 60 cm | 10D13 | Ø8-10 cm, Ø8-15 cm |
| Balok B2 | 30 cm x 50 cm | 8D13 | Ø8-10 cm, Ø8-15 |
| Plat lantai | Tebal 15 cm | Ø10-10 cm | |
| Kolom K1 | 60 cm x 60 cm | 16D22 | D13-10 cm |
| Kolom K2 | 35 cm x 35 cm | 16D22 | D13-10 cm |

Hasil perencanaan yang telah dilakukan untuk mengetahui lendutan, simpangan dan rasio tulangan pada portal beton bertulang pemikul momen khusus, sebagai berikut:

1. Dimensi *Bored Pile* diameter 30 cm dengan kedalaman 650 cm, satu pondasi pilecap terdiri dari tiga pondasi borepile, dipasang tulangan 8D13 untuk tulangan utama dan Ø8-15cm untuk tulangan geser atau sengkang.
2. Dimensi pondasi *Pile Cap* 150 cm x 150 cm dengan tebal 40cm, dipasang tulangan D13 – 12,5cm tulangan bawah dan D13 – 15 cm tulangan atas.
3. Dimensi sloof 30 cm x 40 cm, dipasang tulangan 8D10 untuk tulangan utama dan Ø8-12,5 cm untuk tulangan geser atau sengkang.
4. Dimensi balok:
Balok induk 40 x 60 cm ini menggunakan tulangan 10D13 untuk tulangan utama, Ø8-10 cm pada tumpuan dan Ø8-15 cm pada lapangan untuk tulangan geser atau sengkang. Balok anak 30 x 50 cm ini menggunakan tulangan 8D13 untuk tulangan utama, Ø8-10 cm pada tumpuan dan Ø8-15 cm pada lapangan untuk tulangan geser atau sengkang.
5. Dimensi kolom:
Kolom 60 cm x 60 cm, menggunakan tulangan 16D22 untuk tulangan utama dan D13-10 cm untuk tulangan geser atau sengkang.
Kolom 35 cm x 35 cm, menggunakan tulangan 16D22 untuk tulangan utama dan D13-10 cm untuk tulangan geser atau sengkang.

SIMPULAN

Dengan menggunakan aplikasi SAP 2000 perencanaan Gedung parkir mobil pada lantai 1 dan parkir sepeda motor pada lantai 2 dengan menggunakan material beton bertulang didapatkan hasil dimensi sebagai berikut:

- a. Pondasi *Bore pile* diameter 30 cm kedalaman 650 cm
- b. Dimensi pondasi *Pile Cap* 150 cm x 150 cm dengan tebal 40 cm
- c. Dimensi sloof 30 cm x 40 cm
- d. Dimensi balok:
-B1 40 cm x 60 cm
-BA 30 cm x 50 cm
- e. Plat lantai tebal 15 cm
- f. Dimensi kolom:

- K1 60 cm x 60 cm

- K2 35 cm x 35 cm

Kontrol Lendutan, rasio tulangan, dan simpangan pada struktur beton bertulang sudah memenuhi syarat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I. d. 1996. Rekayasa Lalulintas. Pedoman Perencanaan dan Pengoprasian Lalu lintas diwilayah Perkotaan.
- BSN. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2012)*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Darmadi. 2016. *Latihan Gempa Statik Ekuivalen*. Website:
<https://darmadi18.wordpress.com/2016/10/23/latihan-gempa-statik-ekivalen/> (diakses 24/06/2021 jam 13: 15)
- Defvi, Gustin Nurika. 2017. *Aplikasi SAP 2000*. Universitas Narotama Surabaya. Website:
<http://akuanaksipil.blogspot.com/2017/11/aplikasi-sap2000.html> (diakses 24/06/2021 jam 14 :00)
- Kamba. 2017. *Pembebanan pada Pondasi Telapak*. Website:
<https://www.slideshare.net/pakkamba/bahan-ajar-pondasi-2> (diakses 26/07/2021 jam 23: 15)
- Mahayani, I Dewa Ayu Rai. 2020. *Perancangan Struktur Gedung Rumah Sakit Dengan Sistem Rangka Beton Bertulang Pemikul Momen Khusus*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar. 5-26.
- Pradhana, M. 2017. *Perencanaan Struktur Gedung Tahan Gempa*. Universitas Muhamadyah Surakarta.