

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Umum

2.1.1 Bangunan Tinggi

Secara umum bangunan bertingkat tinggi adalah bangunan yang memiliki struktur yang tinggi dengan fungsi di masing-masing lantai nya atau bisa juga dibidang sebagai bangunan yang memiliki banyak tingkat lantai, bangunan dapat disebut dengan bangunan bertingkat tinggi jika dia memiliki ketinggian setinggi 23m – 150 m.

Kegunaan bangunan bertingkat tinggi biasanya sering dibuat sebagai hotel dan apartemen dikarenakan banyaknya wilayah yang memiliki tingkat kepadudukan yang padat dan sudah mulai banyak lahan terbatas yang membuat tidak mungkinnya untuk membangun bangunan yang banyak secara horizontal. Apartemen adalah bangunan berstruktur tinggi yang menjadi salah satu solusi untuk masyarakat di daerah wilayah dengan tingkat kepadudukan yang padat yang belum mempunyai rumah tinggal.

2.1.1.1 Karakteristik Bangunan Tinggi

Kota Batam di tahun 2019 memiliki banyak proyek bangunan tinggi di berbagai tempat, ada yang dijadikan sebagai apartemen, gedung kantor, hotel, dan lain-lainnya.

Supaya bangunan di kategorikan sebagai bangunan tinggi, dia harus mempunyai beberapa karakteristik seperti berikut.

1) Tinggi Bangunan

Seperti yang diketahui diatas, bangunan dapat dikategorikan bangunan tinggi jika dia memiliki ketinggian sebesar 23 m – 150 m. Jika melebihi 150 m maka bangunan itu dikategorikan sebagai *Skyscraper*.

2) Tipe Struktur

Struktur bangunan tinggi harus didukung dengan struktur yang kuat momen dan beban dari bangunan tinggi tersebut. Ada 3 tipe struktur bangunan tinggi yaitu :

- a) *Open Frame*
- b) *Flat Slab*
- c) *Bearing Wall System*

Open Frame adalah tipe struktur bangunan tinggi yang paling banyak digunakan karena lebih mudah, lebih efisien dalam penggunaan material.

3) Luas Per Lantai

Biasanya bangunan tinggi memiliki luas yang relatif kecil yaitu $750 \text{ m}^2 - 1500 \text{ m}^2$ dengan tujuan supaya memaksimalkan penggunaan lahan dari keterbatasan lahan.

4) Keterbatasan Lahan

Keterbatasan lahan adalah problem yang sering kita jumpai di kota-kota dengan tingkat kependudukan nya yang tinggi, bangunan tinggi adalah salah satu solusi dalam menghadapi keterbatasan lahan.

5) Resiko Roboh

Bangunan yang menjulang tinggi ke atas memiliki tingkat resiko roboh yang tinggi, baik karena *human error*, gempa, angin, badai, dll. Oleh karena itu bangunan tinggi diperlukan perancangan yang matang dan antisipasi berbagai kemungkinan yang dapat terjadi

6) Resiko Gempa dan Angin

Bangunan tinggi harus mampu mengantisipasi resiko gempa dan angin, dikarenakan model bangunannya yang menjulang tinggi ke atas dan ramping, resiko terhadap gempa dan angin sangat tinggi. Maka diperlukan perencanaan untuk mengantisipasi resiko gempa dan angin.

7) Tipikal

Bangunan tinggi memiliki bentuk bangunan yang tipikal, yaitu tinggi lurus ke atas dan dan ukuran lantai nya mulai mengecil keatas karena menekan momen ketinggian bangunan tersebut.

8) Kompleksitas yang Tinggi

Pembangunan bangunan tinggi ini melibatkan banyak pihak tenaga ahli, struktur yang setiap lantai yang berbeda beda, tingkat risiko kerja yang tinggi, sehingga perencanaan yang sangat kompleks memerlukan perencanaan gambar dan perhitungan yang sangat detail.

9) Volume Pekerjaan yang Besar

Bangunan tinggi di merupakan pekerjaan yang besar, karena pada umumnya bangunan tinggi memiliki 20 lantai (kurang lebih), sehingga memerlukan SDM (Sumber Daya Manusia) dan material bangunan yang besar.

10) Nilai Arsitektural

Bangunan tinggi sering dijadikan sebagai simbol sebuah daerah atau kawasan, seperti Tokyo Tower di Jepang, Twin-Tower di Malaysia, dan lain-lainnya. Sehingga diperlukan nilai arsitektural yang mempesona untuk membuat bangunan tersebut lebih menarik dan terkenal.

2.1.2 Beton

Beton adalah bahan bangunan yang paling di idamkan dan paling banyak digunakan untuk pembuatan bangunan jaman modern ini. Hampir semua bangunan yang ada disekitar kita terbuat dari beton seperti rumah tinggal, sekolah, ruko, tempat bermain, lapangan, jembatan.

Beton digunakan karena memiliki keuntungan sebagai bahan konstruksi jika dibandingkan menggunakan bahan konstruksi lainnya (baja, kayu, dll). Beton adalah campuran agregat sebagai bahan dasar, semen sebagai bahan pengikat, dan air untuk mencampurkan kedua bahan yang lainnya. Uniknya beton adalah sifat yang dimiliki mudah dibentuk seperti apapun tergantung wadah tempat dia diletakkan ketika masih *fresh* dibuat lalu menjadi sangat keras dan kuat bagaikan bongkahan batu raksasa ketika

sudah mengering. Karena keunikannya ini beton sering digunakan untuk pembuatan bangunan, jalan, jembatan, dan lainnya. Beton memiliki kekuatan dan daya tahan yang baik, proses pembuatan beton pun semakin berkembang dengan seiring berjalannya waktu.

2.1.2.1 Kelebihan dan Kekurangan Beton

Beton banyak sekali keunggulan/kelebihan dibandingkan material lain, tetapi setiap kelebihan terdapat juga kekurangan. Berikut adalah beberapa list tentang kelebihan dan kekurangan beton :

1. Kelebihan Beton

Berikut adalah kelebihan ketika menggunakan beton, yaitu :

- a) Beton sangat mudah dibentuk, karena beton seperti layaknya *jelly* ketika baru dibuat dapat memenuhi setiap cetakan yang telah tersedia untuk beton, oleh karena itu banyak bangunan dengan seni arsitektur terbuat dari beton karena kelebihannya ini.
- b) Biaya pembuatan beton relatif murah dibandingkan dengan baja.
- c) Kekuatan beton dapat diatur sesuai dengan kebutuhan setiap bangunan.
- d) Beton dapat tahan dengan suhu panas sampai titik tertentu sehingga beton lebih tahan ketika terjadi kebakaran.
- e) Beton sangat tahan terhadap tekanan.
- f) Perawatan beton relatif murah, besi beton tidak akan mengalami korosi selama tidak ada keretakan atau cacat dalam waktu pembuatan beton.
- g) Bahan untuk membuat beton seperti agregat, semen, dan air sangat mudah dicari

2. Kelemahan Beton :

Berikut adalah kelemahan ketika menggunakan beton, yaitu :

- a) Pada waktu pelaksanaan pengecoran beton, dibutuhkan ketelitian yang tinggi supaya beton mendapatkan hasil yang bagus.
- b) Beton memiliki daya kuat tarik yang rendah sehingga mudah retak. Oleh karena itu diperlukan tulangan atau baja untuk memperkuat struktur beton.
- c) Beton hanya memiliki daya tarik 9% – 15% , relatif kecil.

2.1.2.2 Jenis-jenis Beton

Beton memiliki berbagai jenis dengan kegunaan yang berbeda-beda disetiap jenisnya, walaupun cara pengerjaan dan pembuatannya sepiantas terlihat sama tetapi dia memiliki kegunaan yang berbeda. Beton memiliki 10 jenis, berikut adalah jenis-jenis beton yang sering kita ketemui di sekitar proyek konstruksi dan pengertiannya, yaitu :

1) Beton Bertulang

Beton memiliki sifat kuat terhadap gaya tekan tetapi lemah terhadap gaya tarik, oleh karena itu dirancang sebuah beton yang mampu menahan gaya tarik yaitu beton bertulang. Beton bertulang adalah beton yang memiliki tulangan baja karena baja mempunyai sifat kuat terhadap tarik.

2) Beton Serat

Beton serat adalah beton yang dicampur dengan serat-serat tertentu (kawat baja, asbestos, plastik, dll) guna meningkatkan kekuatan gaya tarik beton sehingga beton tidak mudah retak.

3) Beton Prategang

Beton prategang adalah beton yang dipasang bersama dengan tulangan baja yang ditegangkan terlebih dahulu. Beton ini diberikan tegangan-tegangan internal guna mengurangi hingga menghilangkan gaya tarik yang ada di dalam beton.

4) Beton Ringan

Biasanya beton ringan sering digunakan sebagai dinding non-struktur, beton ringan adalah beton yang menggunakan bahan dasarnya dengan agregat-agregat yang ringan dan dengan menambahkan pori-pori udaranya guna mengurangi beban dalam beton ringan ini.

5) Beton Non-Pasir

Beton non-pasir (*No Fines Concrete*) adalah beton yang tidak menggunakan agregat halus seperti pasir guna mengurangi beban massa didalam beton tersebut. Beton non-pasir termasuk salah satu beton ringan.

6) Beton Hampa

Beton yang dibuat secara biasa yaitu beton yang sudah diaduk dan dipadatkan kemudian air sisa reaksi disedot menggunakan cara khusus yaitu dengan *vaccum method* sehingga beton hanya memiliki air yang telah bereaksi dengan beton sehingga membuat beton dengan kekuatan yang sangat tinggi. Biasanya beton jenis ini digunakan untuk membuat gedung pencakar langit.

7) Beton Mortar

Beton yang menggunakan agregat dasarnya dengan mortar (semen, kapur, lumpur). Beton ini biasa memiliki kekuatan tarik dan daktilitas yang baik karena beton mortar semen ini dipasang anyaman tulangan baja didalamnya.

8) Beton Massa

Beton massa adalah beton yang di buat dalam jumlah yang banyak, biasanya menggunakan beton massa ini ketika ingin mengecor pondasi besar, bendungan, pilar besar, atau struktur yang memiliki dimensi yang sangat besar.

9) Beton Siklop

Beton siklop adalah beton yang menggunakan agregat batuan yang berdimensi besar sekitar 15-20cm atau sering disebut juga batu manga. Bahan ini digunakan untuk meningkatkan kekuatan beton tersebut. Biasanya digunakan dalam pembuatan bendungan dan bangunan air lainnya.

10) Beton Pracetak

Beton pracetak atau juga biasa disebut dengan beton *precast* adalah sebuah inovasi dari produk beton dimana beton ini dibuat secara khusus dengan menggunakan sebuah cetakan press beton khusus dengan ukuran yang telah disesuaikan dengan kebutuhan yang diinginkan sehingga dapat menciptakan beton berkekuatan yang tinggi, tahan lama, dan tangguh. Berbeda dengan beton konvensional yang biasanya ketika ingin melakukan pengecoran beton baru dibuat dan harus menunggu untuk mengering sehingga memakan waktu banyak, beton pracetak ini dibuat di pabrik sehingga ketika mendapatkan permintaan barang pracetak barang sudah siap digunakan dan dipasang sehingga lebih menghemat waktu dan biaya dalam pembuatan bangunan. Beton jenis ini dicetak dengan menggunakan rangkaian besi sebagai tulangnya sehingga beton pracetak ini lebih kuat, tangguh, dan tahan lama.

2.2 Teori Khusus

2.2.1 Pelat Lantai

Pelat adalah salah satu struktur terpenting dalam bangunan, pada umumnya pelat digunakan sebagai lantai gedung, atap gedung, dan juga lantai jembatan. Pelat lantai adalah sebuah bagian struktur bangunan yang terletak tidak langsung dari atas tanah, struktur bangunan horizontal planar kaku yang terbuat dari material monolit, pelat datar dengan pembesian dua arah yang paling sederhana dari bentuk-bentuk struktural lain membentuk pelat dengan ketebalan seragam yang memiliki ketebalan rata-rata 12cm – 15cm tergantung dari kelendutan yang diijinkan, beban yang harus didukung, dan lebar bentang balok-balok dalam bangunan. Semenjak beton bertulang modern digunakan

sebagai elemen pelat, hampir semua gedung bangunan menggunakan material ini sebagai elemen plat. Biasanya pelat ini difungsikan sebagai lantai untuk menahan beban mati maupun hidup dari sebuah bangunan, beban yang bekerja pada plat mempunyai sifat yang sama disegala arah. Adanya variasi kondisi tumpuan membuat pelat dapat digunakan untuk berbagai tujuan, pelat dapat ditumpu di beberapa titik tertentu dan di seluruh bagian tepi pelat tersebut. Biasanya kondisi tumpuan dapat berbentuk jepit atau sederhana. Beberapa fungsi pelat lantai adalah sebagai berikut :

- a) Struktur horizontal yang dapat menopang beban mati maupun beban hidup.
- b) Pembatas antara lantai atas dengan lantai dibawah.
- c) Bagian bawah pelat lantai dapat digunakan untuk menempatkan fasilitas bangunan (listrik, pipa, lampu, dll).
- d) Sebagai insulator suara, suhu dan api antara lantai atas dengan bawah.
- e) Memberikan permukaan lantai yang datar / rata.

Pelat lantai adalah struktur yang solid dengan bidang permukaannya yang lurus, datar, dan tebalnya jauh lebih tipis dibandingkan dengan tebal dimensi struktur lainnya oleh karena itu pelat lantai harus memiliki beberapa sifat ketika direncanakan seperti rata, kaku, lurus dan memiliki ketinggian yang sama tanpa ada kemiringan, tetapi pelat lantai dapat diberikan sedikit kemiringan guna kepentingan mengalirkan air.

2.2.2 Jenis-Jenis Pelat Lantai

Konstruksi pelat lantai dapat menggunakan beberapa bahan material tergantung bangunan seperti apa yang ingin dibangun, setiap material memiliki kelebihan dan kelemahannya masing-masing dan mampu menahan berat beban yang berbeda-beda sehingga perlu diperhatikan ketika merencanakan bangunan pelat lantai menggunakan bahan material apa. Ada 4 macam pelat beton yang sering kita jumpai di sekitar proyek konstruksi, yaitu :

2.2.2.1 Pelat Lantai Kayu

Pelat lantai kayu sangat sering digunakan di perumahan-perumahan tipe standar. Pelat ini terbuat menggunakan material papan kayu yang disatukan sehingga menciptakan bidang pijak yang kuat dan luas, biasanya pelat lantai kayu digunakan untuk bangunan sederhana dengan beban ringan karena pelat lantai dengan bahan material kayu tidak kuat menahan beban yang besar dan juga karena harganya yang ekonomis alias relatif murah. Penggunaan pelat lantai kayu memiliki beberapa keuntungan dan kelemahan, yaitu :

1. Kelebihan

- a) Harga yang ekonomis.
- b) Bahan material yang mudah dicari.
- c) Bahan material yang ringan.
- d) Gampang dikerjakan.

2. Kelemahan

- a) Tidak mampu menahan beban yang besar.

- b) Bahan material yang mudah terbakar.
- c) Keawetan bahan yang tidak lama, bisa karena hama dan kelembaban.
- d) Bukan peredam suara yang baik.

Pelat lantai kayu memiliki ukuran pasaran yang pada umumnya sering digunakan di konstruksi, beberapa jenis kayu yang sering digunakan adalah kayu jati, ulin, dan akasia dengan ukuran lebar umum kayu nya berkisar 20 – 30 cm, jarak balok pendukung 60 – 80 cm, tebal papan 2 – 3 cm, ukuran per balok nya 8/12;8/14;10/14, dengan jarak bentangan 3 – 3.5 m

2.2.2.2 Pelat Lantai Baja

Pelat lantai baja memiliki sifat daya tarik, tekan, dan lengkung yang sangat besar, baja bukan saja kuat tetapi memiliki sifat yang lentur, pelat lantai baja biasanya sering digunakan pada bangunan yang bahan konstruksi utamanya adalah baja, makanya sering digunakan untuk gedung pencakar langit, workshop, dan juga town house.

2.2.2.3 Pelat Lantai YUMEN (Kayu Semen)

Pelat lantai yumen merupakan bahan bangunan baru dan masih banyak yang belum mengenal Yumen sehingga masih jarang digunakan di konstruksi. Yumen adalah perpaduan antar kayu yang dipotong kecil-kecil kemudian dicampurkan dengan semen dan dicetak. Yumen adalah perpaduan antara kayu dengan beton sehingga yumen merupakan bahan bangunan yang lebih baik dibandingkan kayu dengan harga yang relatif murah. Yumen adalah produk dari sebuah pabrik semen di daerah Gresik.

2.2.2.4 Pelat Lantai Beton

Pelat lantai beton adalah elemen pelat lantai yang paling populer diantara 3 (tiga) bahan lainnya. Elemen struktur beton bertulang memiliki kelebaran yang luas tetapi dengan tinggi kedalaman pendek. Merentang antara balok-balok yang biasa digunakan sebagai lantai dan atap, material yang gampang dicari, bahan yang memiliki kekuatan yang tinggi, dan gampang dibentuk sesuai cetakan membuat pelat lantai beton sering digunakan di gedung berstruktur. Ada 2 metode untuk pelat lantai beton yaitu :

1. Pelat Beton Konvensional

Pelat lantai beton ini dibuat dengan memasang tulangan besi dari dua arah yang berada diantara balok dan kolom kemudian dicor di tempat proyek secara langsung dengan cara dicor beton dengan tulangan besi yang sudah terpasang di lokasi.

2. Pelat Beton Pracetak

Pelat lantai ini dibuat secara khusus dengan cetakan khusus di sebuah pabrik / workshop sehingga pelat lantai ini sudah terbuat dan tinggal dipasang di proyek konstruksi untuk lebih menghemat waktu, SDM (Sumber Daya Manusia), dan biaya konstruksi.

2.2.3 *Flyslab*

Flyslab merupakan salah satu jenis beton pracetak plat lantai yang dibuat dan dirancang oleh bapak Ir. H. Sulistyana, MT, Penemu Teknologi *Flyslab* dan *Drywall*. Plat beton pracetak ini merupakan hasil penelitian dari bapak Ir. H. Sulistyana, MT sebagai bahan tesis pada program Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro

Semarang, sehingga sudah diuji secara analitis maupun uji material sesuai kaidah-kaidah akademis dan telah terakreditasi oleh Badan Akreditasi Nasional (BAN-PT) dan ASTM Internasional.

Flyslab adalah pelat beton pracetak yang menggunakan mutu beton K-350 dengan besi tulangnya U-39. Berbeda dengan plat lantai beton konvensional, plat beton pracetak *flyslab* ini memiliki reduksi massa mencapai 40% dibandingkan dengan plat beton konvensional sehingga plat beton pracetak *flyslab* ini sangat menguntungkan untuk digunakan dalam pembangunan bangunan dengan struktur bertingkat tinggi.

Plat beton pracetak *flyslab* ini memiliki struktur yang ringan, memiliki kegunaan dan kapasitas yang sama dengan plat beton konvensional tetapi lebih praktis dan murah. *Flyslab* dapat membuat proyek dapat meng-efisiensi kan 30% biaya konstruksi dikarenakan menggunakan beton dan tulangan yang lebih sedikit tetapi memiliki kekuatan dan daya dukung yang sama dengan plat lantai beton konvensional.

Dikarenakan mempunyai struktur dan kapasitas yang sama dengan plat konvensional sehingga beton *flyslab* dapat tetap didesain dengan sesuai kebutuhan / fungsi lantai. Dimensi / model beton *flyslab* dapat juga disesuaikan dengan alat angkat dan alat-alat mobilisasi yang ada dilapangan supaya efisien. Saat ini *flyslab* sudah banyak diaplikasikan di Batam pada beberapa jenis bangunan seperti bangunan bertingkat, perumahan, dan infrastruktur lainnya. Plat beton *flyslab* akan diproduksi di daerah-daerah lain di Indonesia guna menyebar luaskan penggunaan *flyslab* dan supaya lebih dekat dengan masyarakat. Efisiensi penggunaan *flyslab* dalam hal biaya konstruksi dapat mencapai 40% dibandingkan dengan cara konvensional.

2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan *Flyslab*

Flyslab memiliki kelebihan dan kelemahannya sendiri, yaitu :

1. Kelebihan *Flyslab* :

- a) Dapat dibentuk dengan ukuran dan bentuk yang bervariasi tergantung permintaan.
- b) Struktur bangunan menjadi lebih efisien ketika menggunakan *Flyslab* yang ringan.
- c) Waktu pelaksanaan menjadi lebih cepat.
- d) Tidak memiliki sisa material percuma.
- e) Sedikit menggunakan SDM (Sumber Daya Manusia) dikarenakan pemasangannya yang lebih praktis.
- f) Lebih hemat biaya konstruksi pembangunan sampai 20% - 40%.
- g) Lebih ramah terhadap gempa.

2. Kekurangan *Flyslab* :

- a) *Flyslab* hanya tersedia di beberapa daerah saja seperti Batam, Salatiga, dan Kendal. Belum mencakup seluruh Indonesia.
- b) Masih banyak yang belum mengenal produk *Flyslab*.

2.2.5 Data Teknis *Flyslab*

- a) Pelat *flyslab* memiliki sifat struktur yang sama dengan pelat lantai beton konvensional.
- b) Dibuat dengan sistem pracetak.

- c) Pelat *flyslab* memiliki massa yang lebih ringan hingga 40% dibandingkan pelat lantai beton konvensional dengan dimensi ukuran yang sama.
- d) Sudah dilakukan uji labotarium dengan standar ASTM (*American Society for Testing and Materials*).

2.2.6 Konsep Dasar *Flyslab*

Pada proyek Apartement Puri Khayangan ini Balok struktur direncanakan *Open Frame*, sehingga *precast* lantai *Flyslab* di desain sebagai beban balok struktur dan tidak merupakan elemen struktur yang berfungsi memperkuat balok struktur. Dalam pelaksanaannya *flyslab* dipasang sejajar dengan balok struktur atau *flyslab* adalah bagian dari ketinggian balok Struktur. Dalam desain *drawing Flyslab* dibutuhkan ketelitian dalam menentukan type *flyslab*, hal tersebut dikarenakan ruang tumpuan beton *flyslab* hanya selebar kulit beton balok struktur 25mm. *Joint flyslab* terhadap balok struktur adalah dengan besi stek yang sudah tertanam langsung pada *precast Flyslab*.

2.2.7 Desain *Flyslab*

- a) *Flyslab* untuk beban hidup lantai Parkir. *Flyslab* untuk lantai parkir didisain dengan Beban Hidup 800 kg/m², ketebalan *precast flyslab* adalah 100mm dan ditambah toping cor beton K-350 tebal minimum 50mm dengan pembedian toping BRC M8 ulir atau boleh juga menggunakan pembedian besi D10-200mm besi ulir U-40.
- b) *Flyslab* untuk beban hidup Taman *Flyslab* untuk lantai beban khusus didesain dengan beban Hidup sebesar 400kg/m², ketebalan *precast flyslab* adalah 100mm

dan ditambah topping cor beton setebal 50mm mutu beton topping K-350.

Pembesian topping cor beton adalah menggunakan besi BRC M8 ulir satu lapis.

c) *Flyslab* untuk beban hidup Tangki Air *Flyslab* untuk lantai beban taman didesain dengan beban Hidup sebesar 750 kg/m², ketebalan precast *flyslab*

adalah 100mm dan ditambah topping cor beton setebal 60mm mutu beton topping K-350. Pembesian topping cor beton adalah menggunakan besi BRC M8 ulir satu lapis.

d) *Flyslab* untuk beban hidup lantai hunian. *Flyslab* untuk lantai hunian didesain dengan beban Hidup sebesar 250 kg/m² tanpa cor topping beton.

2.2.8 Spesifikasi Teknik *Flyslab*

1) **FLYSLAB UNTUK GEDUNG PARKIR**

- a. *Live Load Flyslab* = 800 kg/m²
- b. Tebal Sendiri *Flyslab* = 100 mm
- c. Berat sendiri *Flyslab* = ±160 kg/m²
- d. Penulangan Utama bawah = D12 mm
- e. Penulangan Utama Atas = D10 mm
- f. Mutu Beton *Flyslab* = K-350
- g. Tebal topping cor beton = 60mm
- h. Mutu Beton topping = K-350
- i. Pembesian Topping = BRC M8, satu layer

2) **FLYSLAB UNTUK LANTAI TAMAN**

- a. *Live Load Flyslab* = 750 kg/m²
- b. Tebal Sendiri *Flyslab* = 100 mm

c. Berat sendiri *Flyslab* = ± 160 kg/m²

d. Penulangan Utama bawah = D10 mm

e. Penulangan Utama Atas = d8 mm

f. Penulangan Pembagi = d8 & 6mm

g. Mutu Beton *Flyslab* = K-350

h. Tebal topping cor beton = 50mm

i. Mutu Beton topping = K-350

j. Pembesian Topping = BRC M8, satu layer

3) **FLYSLAB UNTUK LANTAI ROOF TANK**

a. *Live Load Flyslab* = 750 kg/m²

b. Tebal Sendiri *Flyslab* = 100 mm

c. Berat sendiri *Flyslab* = ± 160 kg/m²

d. Penulangan Utama bawah = D12mm

e. Penulangan Utama Atas = D10 mm

f. Penulangan Pembagi = d8 & 6mm

g. Mutu Beton *Flyslab* = K-350

h. Tebal topping cor beton = 60mm

i. Mutu Beton topping = K-350

j. Pembesian Topping = BRC M8, satu layer

4) **FLYSLAB UNTUK LANTAI APARTEMEN/HUNIAN**

a. *Live Load Flyslab* = 250 kg/m²

b. Tebal Sendiri *Flyslab* = 100 mm

c. Berat sendiri *Flyslab* = ± 160 kg/m²

d. Penulangan Utama bawah = D10mm

e. Penulangan Utama Atas = D8 mm

f. Penulangan Pembagi = d8 & 6mm

g. Mutu Beton *Flyslab* = K-350

h. Tanpa topping cor beton

2.2.9 Pembebanan

Setiap gedung atau rumah haruslah merencanakan beban-beban yang dapat mempengaruhi kondisi gedung atau rumah tersebut seperti beban mati, beban hidup, beban angin, beban gempa dan beban khusus. Pembebanan harus direncanakan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dan diijinkan, pembebanan ini mengacu kepada PPPURG 1987 sebagai pedoman. Berikut adalah penjelasan dan jenis-jenis beban yang harus ditinjau mengenai pembebanan rumah dan gedung :

2.2.9.1 Beban Mati (*Dead Load*)

Beban mati mengacu kepada beban yang tidak berubah secara drastis atau tidak berubah sama sekali dengan berjalannya waktu, seperti beban permanen dari suatu bangunan (kolom, balok, baja, dll) dan semi-permanen seperti bagian ME (*Mechanical Engineering*) dalam struktur, alat-alat dalam bangunan, perabotan. Salah satu bagian terpenting dari beban mati adalah mereka merupakan beban keseluruhan dari bangunan, terkadang ini menjadi dilemma bagi para insinyur desain. Para insinyur wajib mengetahui beban struktur ketika men-desain bangunan, tetapi insinyur membutuhkan

beban struktur akhir untuk menentukan beban secara akurat. Oleh karena itu terdapat tabel beban mati bahan bangunan yang sudah ditentukan oleh pemerintah sesuai PPPURG 1987.

2.2.9.2 Beban Hidup (*Live Load*)

Beban hidup adalah beban tidak tetap yang diakibatkan oleh benda bergerak, makhluk hidup, maupun struktur lainnya. Beban hidup tidak dapat diperkirakan karena beban hidup selalu berubah-ubah sepanjang waktu, oleh karena itu menentukan beban hidup secara pasti sangatlah sulit. Beban hidup diperhitungkan dengan perhitungan matematis dengan ketentuan yang berlaku pada pelaksanaan konstruksi di Indonesia.

2.2.9.3 Beban Gempa

Beban gempa adalah beban yang terjadi dalam suatu struktur gedung diakibatkan oleh pergeseran lempeng bumi atau biasa disebut dengan gempa bumi. Beban gempa sering diperhitungkan dalam bangunan-bangunan di Indonesia dikarenakan Indonesia merupakan wilayah dengan tingkat potensi gempa yang tinggi karena posisi Indonesia berada di pertemuan dengan tiga lempeng utama di dunia. Beban gempa dapat ditentukan oleh 3 hal, yaitu :

- Besarnya probabilitas beban dalam kurun waktu tertentu.
- Sifat daktilitas dalam struktur bangunan, dan.
- Kekuatan yang terkandung di dalam struktur.