

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Konstruksi dapat didefinisikan suatu kegiatan/aktifitas dengan mendirikan sarana maupun prasarana yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk menunjang serta memudahkan masyarakat dalam melaksanakan aktifitas sehari-hari. Dalam perencanaan arsitektur maupun teknik sipil, hal yang dimaksud dengan konstruksi dapat dikatakan juga sebagai gabungan dari berbagai satuan struktur menjadi satu kesatuan yang memiliki nilai estetika dan nilai guna sesuai dengan fungsi konstruksi.

2.2 Pengertian Beton

Beton atau yang pada umumnya disebut juga dengan *readymix* (campuran jadi) adalah material bangunan yang umum dipakai dalam pembangunan konstruksi. Beton merupakan hasil pencampuran antara air, agregat (pasir dan batu), semen, dan zat aditif lainnya.

Terdapat beberapa jenis semen yang umum dipakai di Indonesia antara lain :

- 1) Jenis 1: Semen jenis 1 ini untuk penggunaan umum tanpa persyaratan khusus.
- 2) Jenis 2: Semen jenis 2 adalah untuk beton dengan spesifikasi tahan sulfat dan memiliki panas hidrasi sedang.
- 3) Jenis 3: Semen jenis 3 berfungsi untuk beton yang ingin spesifikasi kekuatan awal tinggi (pengerasan cepat).

- 4) Jenis 4: Semen jenis 4 untuk beton dengan spesifikasi panas hidrasi rendah.
- 5) Jenis 5: Semen jenis 5 umumnya digunakan pada pengecoran yang memiliki medan dengan sulfat yang tinggi contohnya air laut.

Semen *Portland* harus terdiri dari butiran semen halus dalam pencampuran beton. Semen yang memiliki banyak gumpalan dapat mempengaruhi mutu dalam pencampuran beton.

2.2.1 Faktor yang berpengaruh terhadap mutu beton

Beton yang dikategorikan bagus adalah beton yang memiliki nilai hasil kuat tekan tinggi. Untuk mengetahui kualitas mutu beton, pada umumnya ditinjau dari nilai kuat tekannya. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai kuat tekan beton, yaitu: faktor air semen (fas), umur dari beton, jenis semen yang digunakan, serta sifat agregat kasar dan halus.

1. Pengaruh faktor air semen terhadap nilai kuat tekan beton. Dalam hal ini faktor air semen yang terlalu tinggi dapat menghasilkan mutu beton dengan nilai kuat tekan yang rendah dan demikian sebaliknya. Semakin rendah nilai faktor air semen, semakin tinggi pula nilai kuat tekannya.
2. Pengaruh usia beton pada nilai kuat tekan beton. Seiring bertambahnya usia beton, semakin kuat pula nilai kuat tekan yang dapat dihasilkan, karena beton termasuk bahan yang sangat awet (ditinjau dari segi pemakaiannya). Maka dari itu nilai kuat tekan maksimal akan dicapai pada waktu beton berumur 28 hari terhitung sejak hari pengecoran.

3. Pengaruh dari jumlah dan jenis semen yang digunakan dalam campuran. Apabila semen yang dicampur terlalu sedikit atau terlalu berlebihan, maka akan diperoleh kuat tekan beton yang rendah.
4. Pengaruh agregat terhadap kuat tekan beton. Pada dasarnya kekuatan agregat lebih besar dari pada pastanya. Jika ingin menciptakan beton dengan nilai kuat tekan tinggi, dibutuhkan agregat yang kuat dan bersih.

2.3 Tinjauan Khusus

2.3.1 Pengertian Pelat Beton

Pelat termasuk dalam struktur horizontal yang menahan beban mati sekaligus menahan beban hidup dan kemudian mentransfer beban-beban tersebut ke rangka vertikal dari sistem rangka struktur. Sebelum kita mendesain dimensi dan penulangan pelat, pertama-tama kita harus menghitung beban-beban yang bekerja diatas pelat tersebut.

Pelat beton bertulang merupakan beton bertulang yang dicetak secara tipis menjadi sebuah struktur yang memiliki bidang arah horizontal yang memiliki beban-beban yang bekerja langsung tegak lurus terhadap bidang struktur pelat beton bertulang tersebut. Pelat beton bertulang memiliki sifat yang kaku dan memiliki arah bidang horizontal yang mana memberikan pengaruh pada konstruksi gedung. Pelat memiliki fungsi utama yaitu menjadi diafragma/unsur dari pengkaku bidang horizontal yang memiliki peran penting untuk mendukung ketegaran balok portal.

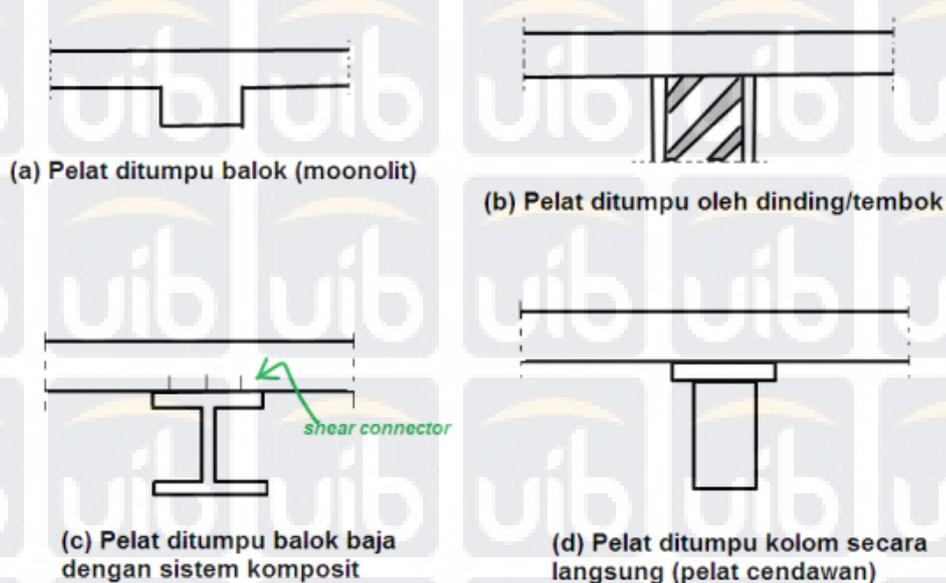
Bangunan konstruksi selalu menggunakan pelat beton bertulang sebagai pijakan, baik sebagai lantai dari sebuah bangunan, lantai dak atap dari sebuah bangunan, sebagai pijakan pada konstruksi jembatan ataupun pijakan pada konstruksi dermaga maupun *trestle*. Beban yang bekerja pada pelat selalu dihubungkan dengan gaya gravitasi. Beban tersebut menghasilkan yang biasanya disebut momen lentur. Oleh sebab itulah pelat juga dilakukan perencanaan terhadap beban lentur.

2.3.2 Sistem dan Metode Perencanaan Pelat

Dalam sebagian besar studi yang ada tentang pemilihan bentuk slab, metode dipilih dengan melakukan sebuah survei menggunakan item kualitatif. Dengan kata lain, ini studi kunci dengan survei pertama kali dilakukan seleksi pada faktor bentuk, yang kemudian digunakan untuk menentukan dan secara sistematis mengevaluasi pengambilan keputusan sistem pendukung. Semua studi ini berbasis kasus. Namun jika diterapkan pada metode tanpa studi kasus, dapat mengakibatkan kesalahan selama evaluasi. Termasuk juga pada kurangnya penelitian yang mempertimbangkan biaya dan produktivitas di antara item kuantitatif tersebut. (Zayed *et al.* 2008)

2.3.3 Jenis-Jenis Tumpuan Pelat Beton Bertulang

Pada saat melakukan perencanaan terhadap pelat beton bertulang terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan bukan hanya pada pembebanan saja, tetapi perlu diperhatikan juga pada sistem perletakan dan sistem penghubung. Kekakuan yang terjadi antara pelat dan tumpuan akan sangat berpengaruh dan akan berpengaruh dalam menentukan besar momen lentur yang terjadi pada pelat. Pada saat perencanaan konstruksi gedung, pada dasarnya pelat akan ditumpu oleh balok-balok secara monolit, yaitu pelat dan balok dicor secara bersamaan menjadi satu-kesatuan yang kaku, seperti pada gambar (a) atau seperti pada gambar (b) yang mana ditumpu oleh dinding-dinding bangunan. Terdapat juga jenis pelat yang pemasangannya ditumpu oleh balok-balok baja dengan sistem komposit seperti pada gambar (c), atau sistem pelat cendawan yang mana didukung oleh kolom secara langsung tanpa balok seperti gambar (d).



Gambar 2.1 Jenis-Jenis Perletakan Pelat

2.3.4 Jenis-Jenis Perletakan Pelat Pada Balok

Hubungan di antara pelat dan rangka struktur pendukungnya (struktur balok) adalah kekakuan yang menjadi satu-kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dari perencanaan pelat. Terdapat 3 jenis sistem perletakan pelat pada balok, yaitu sebagai berikut :

1) Terletak bebas

Jenis perletakan bebas terjadi apabila pelat diletakkan langsung di atas balok dan apabila antara pelat dan balok tidak dicor secara bersamaan. Oleh karena perletakan yang bebas tersebut pelat dapat berotasi secara bebas pada tumpuan tersebut. Pelat yang ditumpu langsung pada tembok juga termasuk sebagai pelat terletak bebas.

2) Terjepit elastis

Yang dimaksud dengan perletakan elastis adalah apabila pelat yang telah dicor bersamaan dengan balok secara monolit, tidak cukup kuat karena ukuran balok yang kecil dan mengakibatkan terjadinya rotasi pada pelat tersebut.

3) Terjepit penuh

Yang dimaksud dengan perletakan elastis adalah apabila pelat yang telah dicor bersamaan dengan balok secara monolit. Cukup kuat dengan ukuran balok yang besar dan dapat menahan terjadinya rotasi pada pelat tersebut.

2.3.5 Sistem Penulangan Pelat Beton Bertulang

Sistem penulangan untuk struktur pelat umumnya terdapat 2 sistem, yaitu: sistem penulangan pokok satu arah dan sistem perencanaan pelat dengan tulangan pokok dua arah.

2.3.5.1 Sistem Penulangan Pelat Beton Bertulang Satu Arah

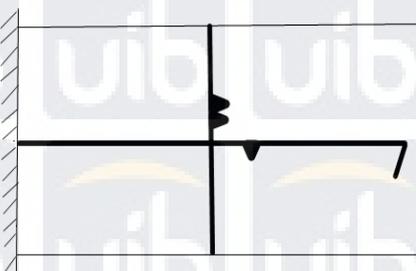
Pelat yang lebih cenderung memikul beban momen lentur bentang satu arah, pada dasarnya menggunakan sistem penulangan satu arah. Contoh dari pelat beton bertulang tersebut yaitu pelat kantilever (luifel) dan pelat yang bertumpu 2 tumpuan. Syarat dari penggunaan penulangan satu adalah apabila perhitungan $I_y/I_x \geq 2$. I_y adalah lebar pelat arah y (I_y) dan I_x adalah lebar pelat arah x (I_x).

Akibat dari momen lentur yang bekerja pada 1 arah yaitu searah bentang L, maka dari itu tulangan pokok juga harus dipasang searah bentang L dengan penulangan satu arah. Selain itu juga diperlukan adanya tulangan bagi yang memiliki arah pemasangan tegak lurus dengan tulangan utama yang bertujuan menjaga kedudukan tulangan pokok (pada saat pengecoran beton) tidak berpindah dari tempat semula. Tulangan tambahan ini sering disebut dengan tulangan bagi. Selain dari memperkuat kedudukan tulangan pokok, tulangan bagi juga dapat digunakan sebagai penahan retak beton akibat susut dan perbedaan suhu beton.

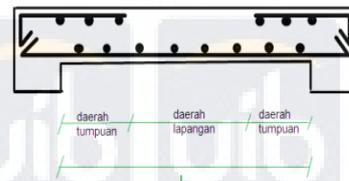
Tulangan pokok dan tulangan bagi diikat dengan kuat menggunakan kawat bendrat yang keduanya memiliki posisi yang saling bersilangan tegak lurus. Pada bagian tepi beton biasanya dipasang tulangan utama dan dibagian dalam yang menempel dengan tulangan utama adalah tulangan bagi.



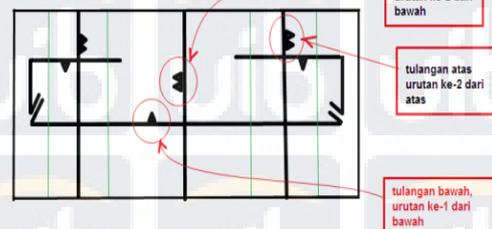
(1) Tampak depan pelat kantilever



(2) Tampak atas pelat kantilever



(1) Tampak depan pelat dengan 2 tumpuan sejajar



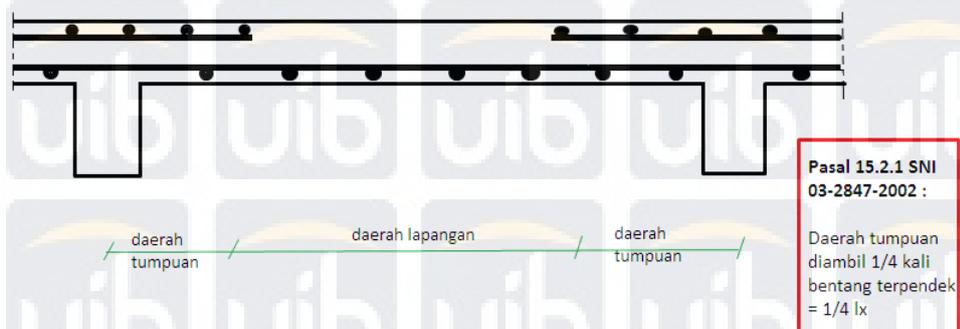
(2) Tampak atas pelat dengan 2 tumpuan sejajar

Gambar 2.2 Sistem Penulangan Pokok Satu Arah

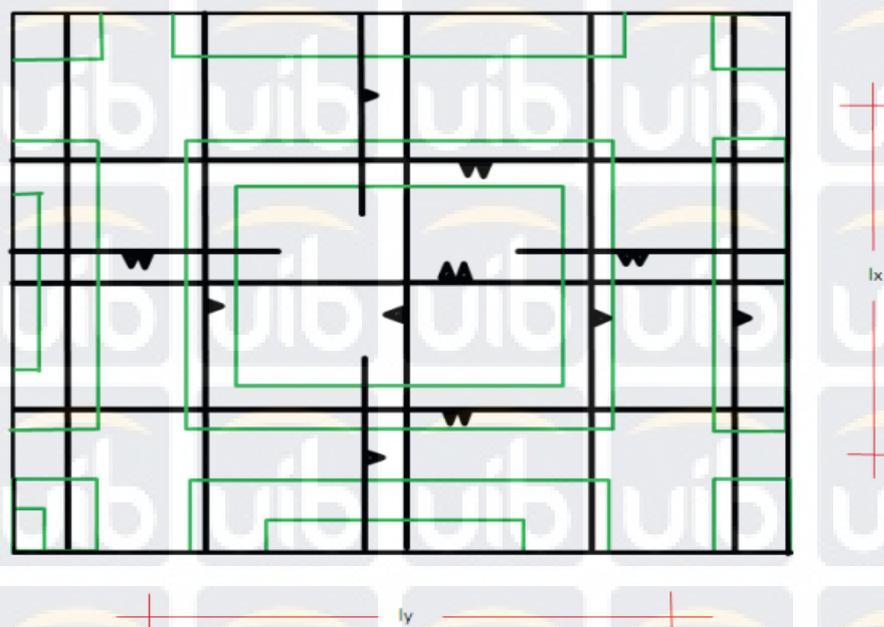
2.3.5.2 Sistem Penulangan Pelat Beton Bertulang Dua Arah

Pelat yang cenderung memikul beban seperti momen lentur bentang 2 arah, pada dasarnya menggunakan sistem penulangan dua arah. Contoh dari pelat beton bertulang dua arah yaitu pelat yang ditumpu oleh 4 sisi yang saling sejajar.

Pada komponen ini, tulangan bagi tidak dibutuhkan sebab tulangan pokok yang telah dipasang dua arah yang saling tegak lurus dan bersilangan. Momen lentur bekerja pada 2 arah yaitu searah dengan bentang (l_x) dan (l_y). Hal ini berbeda dengan daerah tumpuan yang bekerja pada momen lentur 1 arah yang memerlukan pemasangan tulangan utama dan bagi seperti gambar dibawah ini. Oleh karena tulangan (l_x) yang memiliki momen lentur besar dipasang di dekat tepi luar (urutan pertama), bentang (l_y) selalu dipilih $>$ atau $=$ (l_x), tetapi momen M_{ly} selalu $<$ atau $= M_{lx}$.



Gambar 2.3 Tampak Depan Pelat Penulangan Pokok 2 Arah



Gambar 2.4 Tampak Atas Pelat Penulangan Pokok 2 Arah

2.3.6 Pelat Dengan Tumpuan Satu Arah

Yang dimaksud pelat dengan tumpuan satu arah ialah pelat yang memiliki tumpuan satu sisi (tumpuan jepit). Pelat dengan tumpuan satu arah pada umumnya disebut pelat luifel atau pelat kantilever. Faktor yang mempengaruhi penentuan jenis pelat adalah beban yang bekerja menyebabkan beban lentur yang menghasilkan momen negatif. Oleh karena momen yang perlu ditahan adalah momen negatif, maka digunakanlah tumpuan satu arah.

Pemilihan pelat masuk dalam kategori pelat satu arah, jadi perlu dilakukan perhitungan penulangan bagi bersamaan juga dengan penulangan pokok. Karena momen yang terjadi adalah momen lentur negatif, maka kedua tulangan tersebut dipasang pada bagian atas struktur.

2.3.7 Pelat Dengan Dua Tumpuan Sejajar

Yang dimaksud dengan pelat yang memiliki dua tumpuan sejajar adalah pelat yang ditahan oleh tumpuan berpasangan, seperti tumpuan bebas, tumpuan jepit elastis, maupun tumpuan jepit penuh. Pelat dengan dua tumpuan sejajar dapat menghasilkan momen positif dan momen negatif. Momen positif bekerja di daerah tumpuan lapangan atau tengah bentang sedangkan momen negatif terjadi pada ujung pelat. Pelat dua tumpuan sejajar termasuk dalam kategori jenis pelat satu arah.

Daerah momen positif dan momen negatif sama-sama memerlukan pemasangan dua jenis penulangan yaitu pokok dan bagi. Perbedaannya adalah jika

yang bekerja momen positif maka tulangan dipasang di bagian bawah dan jika momen yang bekerja negatif maka pemasangan tulangnya di bagian atas.

2.3.8 Pelat Kantilever

Pada umumnya pada bangunan rumah tinggal, pelat kantilever digunakan sebagai balkon rumah lantai 2. Karena bisa sebagai penunjang dari nilai estetika sebuah bangunan rumah tinggal dan kegunaannya yang efisien dengan tidak memerlukan lahan tambahan.

Kantilever adalah elemen struktural yang kaku di mana hanya di tumpu salah satu ujungnya yang pada dasarnya bertujuan untuk memanfaatkan semaksimal mungkin tapak pada lantai atas menjadi lebih efisien tanpa mengurangi tapak pada lantai bawah.

Pada dasarnya struktur kantilever memiliki nilai defleksi besar yang mana dapat mengakibatkan lendutan. Ketika nilai defleksi yang bekerja tinggi, maka semakin besar juga perkuatan yang perlu digunakan untuk menunjang beban yang dipikul struktur kantilever.