

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Beton

Beton adalah komposit yang terbentuk dari beberapa bahan batuan dan direkatkan oleh bahan_ikat. Beton dibentuk dari pasir (agregat halus), kerikil (agregat kasar), dan ditambah dengan pasta semen sebagai bahan pengikat/perekat. Dalam adukan beton, pasta semen dibentuk dari air dan semen. Pasta semen ini selain mengisi pori-pori diantara butiran-butiran agregat juga bersifat sebagai perekat/pengikat dalam proses pengerasan. Dengan demikian butiran-butiran agregat tersebut saling terekat dengan kuat dan terbentuklah suatu massa yang kompak/padat.

Keuntungan beton adalah :

1. harga relatif murah karena menggunakan bahan-bahan dasar local, kecuali untuk daerah yang sulit mendapatkan pasir dan kerikil.
2. beton termasuk bahan yang berkekuatan tinggi dan tahan terhadap pengkaratan/pembusukan oleh kondisi lingkungan.
3. karena kuat tekannya tinggi, jika dikombinasikan dengan baja tulangan (yang kuat tariknya tinggi) dapat digunakan untuk struktur berat seperti gedung, jembatan, jalan raya dan sebagainya.
4. beton segar mudah diangkut dan dicetak serta beton segar dapat dipompakan ketempat-tempat yang posisinya sulit.

kapur, silica dan alumina pada suhu 1550°C dengan ditambah gips. Campuran tersebut bila dicampur dengan air akan menjadi keras dalam waktu tertentu dan dapat digunakan sebagai bahan ikat hidrolis.

Tabel 3.1 Bahan dasar penyusun semen

Oxid	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃
% rata-rata	63	22	7	3	2	2

Walaupun demikian, pada dasarnya dapat disebutkan 4 unsur paling penting dalam semen Portland, yaitu :

1. Tricalcium Silikat (3 CaO SiO₂)
2. Dicalcium Silicate (2 CaO SiO₂)
3. Trikalsium Aluminate (3 CaO SiO₂)
4. Tetrakalsium Aluminaferite (4 CaO Al₂O₃Fe₂ O₃)

Sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen Portland di Indonesia (PUBI-1982) dibagi menjadi 5 jenis, yaitu :

1. Jenis I

Semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.

3.4 Air

Air merupakan bahan yang diperlukan untuk proses reaksi kimia dengan semen, sehingga akan diperoleh pasta semen. Air juga dipergunakan sebagai pelumas antar butiran dalam agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Persyaratan air yang digunakan dalam adukan beton adalah sebagai berikut :

1. Tidak mengandung Lumpur dan benda melayang lainnya. Kandungannya tidak lebih dari 2 gr/lit.
2. Tidak mengandung garam-garam yang merusak beton misalnya Asam, zat organik dan sebagainya lebih dari 15 gr/lit.
3. Tidak mengandung chloride (Cl) lebih dari 0,5 gr/lit.
4. Tidak mengandung senyawa Sulfat lebih dari 1 gr/lit.

Pemakaian air dalam adukan beton tidak boleh terlalu banyak karena kekuatan beton yang dihasilkan akan menjadi rendah, serta beton akan porous. Kelebihan air akan menyebabkan semen bergerak ke permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang, sehingga menyebabkan kekuatan beton berkurang. Untuk itu penggunaan air harus diperhitungkan dengan teliti agar kekuatan beton tidak berkurang dan mudah dalam pengerjaan.

3.5 katalis

Pada kesempatan ini bahan tambah yang digunakan pada beton adalah katalis.

$$f'_{cr} = f'_c + m$$

dengan : f'_{cr} = kuat desak rata-rata (Mpa)

f'_c = kuat desak rencana (Mpa)

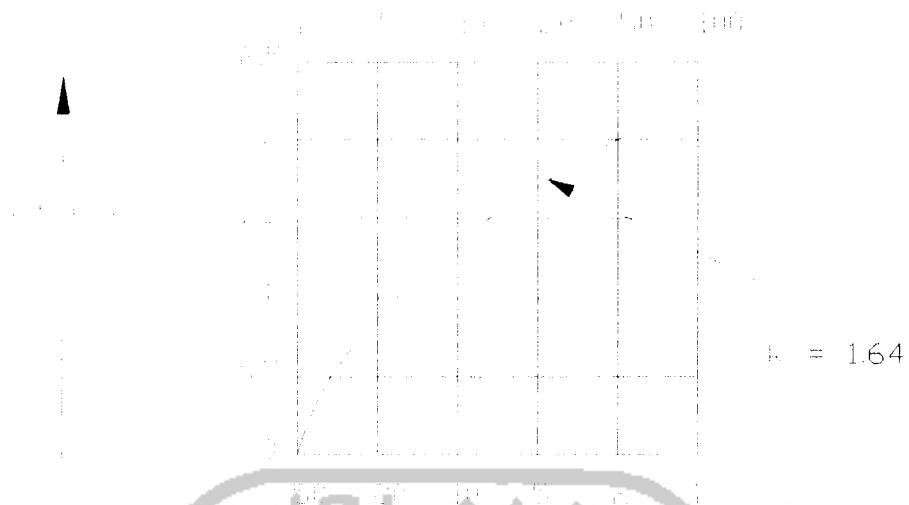
m = nilai margin

Tabel 3.2 Nilai Deviasi Standart (kg/cm²)

volumen pekerjaan (m ³)		Mutu Pelaksanaan		
		baik sekali	baik	Cukup
Kecil	< 1000	45 < s < 55	55 < s < 65	65 < s < 85
Sedang	1000-3000	35 < s < 45	45 < s < 55	55 < s < 75
Besar	> 3000	25 < s < 35	35 < s < 45	45 < s < 65

Tabel 3.3 Nilai k untuk beberapa keadaan

k untuk 10% defektif	1,28
k untuk 5% defektif	1,64
k untuk 2.5% defektif	1,96
k untuk 1% defektif	2,33



Gambar 2.1 Grafik hubungan antara faktor dan bagioan dari hasil pemeriksaan yang diperkirakan jatuh di bawah kekuatan minimum.

Tabel 3.4 Faktor modifikasi simpangan baku

Banyaknya tes	Faktor modifikasi simpangan baku
15	1,16
20	1,08
25	1,03
30 atau lebih	1

- Menetapkan factor air semen berdasarkan kuat desak rata-rata pada umur yang dikehendaki (tabel 3.5) dan keawetannya berdasarkan jenis struktur dan

Jenis dan kualitas semen sangat mempengaruhi kekuatan rata-rata kuat batas semen.

2. Jenis dan bentuk permukaan agregat.

Pada kenyataannya menunjukkan bahwa penggunaan agregat dengan permukaan kasar akan menghasilkan beton dengan kuat desak yang lebih besar daripada penggunaan agregat kasar dengan permukaan halus.

3. Efisiensi peralatan.

Kehilangan kekuatan sampai 40% dapat terjadi bila pengeringan dilakukan sebelum waktunya.

4. Faktor umur

Pada keadaan yang normal kekuatan beton bertambah sesuai dengan umurnya. Pengerasan berlangsung secara terus secara lambat sampai beberapa tahun. Perbandingan kuat desak beton pada berbagai umur dapat dilihat pada tabel 3.11

Tabel 3.11 Perbandingan kuat desak beton pada berbagai umur untuk benda uji silinder yang dirawat di laboratorium (DPU, 1989)

Umur beton (hari)	3	7	14	21	28
Semen Portland type I	0,46	0,7	0,88	0,96	1

Beton dari hasil pengujian perlu diperiksa dengan perkiraan variasi kuat tekan beton dari keseluruhan sample beton yang telah diuji.

3.9 Kuat Tarik Beton

Nilai kuat tarik dan kuat desak beton tidak berbanding lurus, setiap usaha perbaikan mutu kekuatan desak hanya disertai peningkatan kecil kuat tariknya, yaitu 7-10 % dari kuat desaknya.

Kekuatan beton didalam tarik adalah suatu sifat yang penting yang mempengaruhi rambatan dan ukuran dari retak didalam struktur. Pendekatan yang baik untuk menghitung kuat tarik beton f_c adalah dengan rumus $0,10 f'_c < f_c < 0,2 f'_c$ (Nawy, 1985)

Menurut ASTM C496, pada percobaan pembebanan silinder (“the split cylinder”), silinder yang ukurannya sama dengan benda uji dalam percobaan desak diletakkan pada sisinya di atas mesin uji dan beban tekan P dikerjakan secara merata dalam arah diameter sepanjang benda uji. Benda silinder akan terbelah dua saat dicapainya kekuatan tarik. Tegangan tarik yang timbul sewaktu benda uji terbelah disebut sebagai “split cylinder strength” dihitung dengan rumus dibawah ini :

$$F_{ct} = 2P/\pi LD$$

Keterangan :

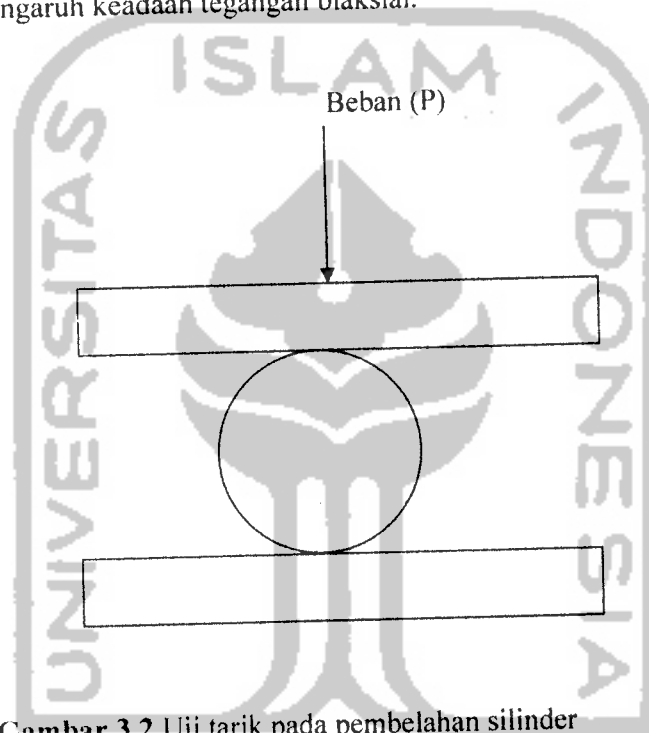
F_{ct} = kuat tarik silinder (kg/cm^2)

P = beban (kg)

π = 3,14

L = panjang silinder (cm)

Rumus tersebut berdasarkan teori elastisitas untuk bahan homogen dalam pengaruh keadaan tegangan biaksial.

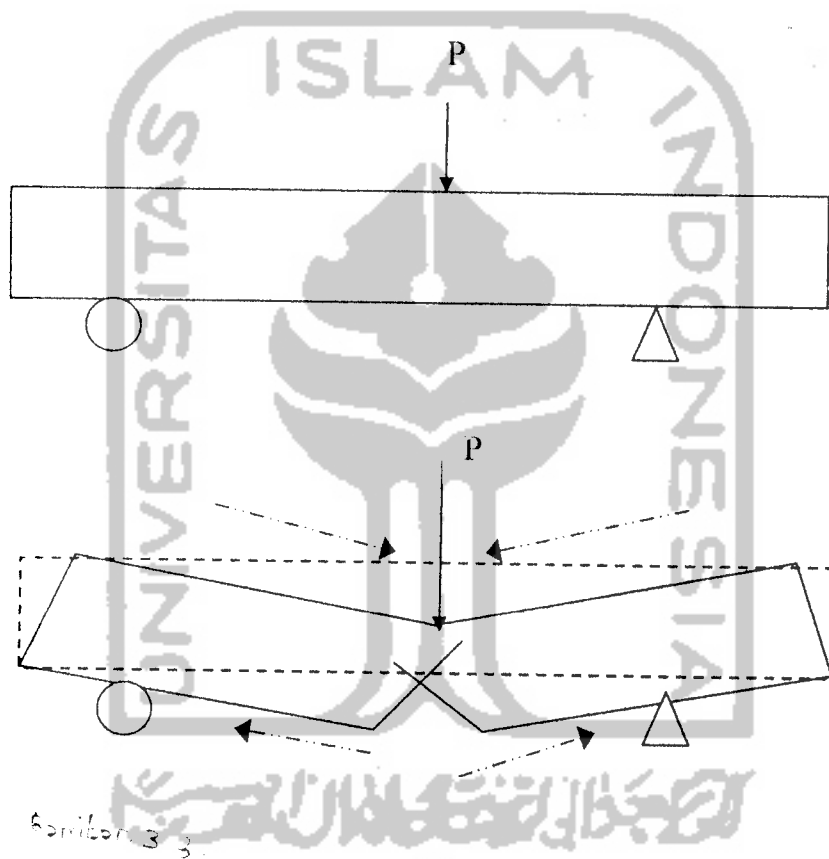


Gambar 3.2 Uji tarik pada pembelahan silinder

3.10 Balok dengan beban lentur

Balok didefinisikan sebagai suatu batang structural menjadi subyek dari momen lentur. Balok sederhana hanya mendapatkan pembebanan transversal dan pembebanan momen. Lentur adalah keadaan gaya kompleks yang berkaitan dengan melenturnya elemen (balok) akibat gaya transversal, menyebabkan serat-

serat pada muka elemen memanjang, mengalami tarik dan muka lainnya mengalami tekan. Tarik dan tekan terjadi pada penampang yang sama dan bekerja dalam arah tegak lurus permukaan penampang. Kekuatan elemen yang lentur tergantung pada distribusi material pada penampang dan jenis material. Dapat dilihat pada gambar dibawah, balok mengalami lentur serat bagian atas balok mengalami tekan sedang serat bagian bawah tertarik.



3.11 Pola retak pada balok

Berdasarkan pengamatan pada balok, retak-retak terletak disekitar daerah momen maksimum. Daerah momen maksimum dengan tanpa menyertakan

beban merata akibat berat sendiri balok, diperlihatkan seperti pada gambar 3.4 berikut.

Retak-retak dimulai pada sisi balok paling bawah yang berupa retak-retak rambut. Retak-retak meningkat dan merambat dengan penambahan beban. Pada saat beban P luluh atau luluhnya tulangan, balok masih dapat memberikan kekuatan, hingga beban P maksimum tercapai balok sudah tidak dapat menahan beban. Beban P luluh dapat diidentifikasi pada saat pengujian lentur, dimana jarum penunjuk beban terhenti beberapa saat dan retak-retak terus bertambah kemudian beban naik kembali. Sedangkan beban P maksimum dapat diketahui dimana alat yang terdapat jarum penunjuk beban menurun dan selanjutnya tidak menunjukkan kenaikan. Meningkatnya beban setelah beban P luluh, karena setelah tulangan luluh tegangan pada tulangan masih terus meningkat.

