

TEKNOLOGI BETON MUTAKHIR

DR. FIRDAUS, ST., MT

TEKNOLOGI BETON

PENGGUNAAN BETON PADA INFRASTRUKTUR FISIK

Transportasi →

- jalan, jembatan, pelabuhan, terminal, bandara, dll.

Gedung dan perumahan →

- → perkantoran, rumah/apartemen, mall, rumah sakit, mall, convention hall, dll.

Pengairan →

- bendungan/dam, kanal, ship lock, dll.

Infrastruktur penunjang →

- saluran drainase, jaringan irigasi kolam/reservoir, dll.

Lain2 →

- tower telekomunikasi, jaringan pipa, breakwater, dll.

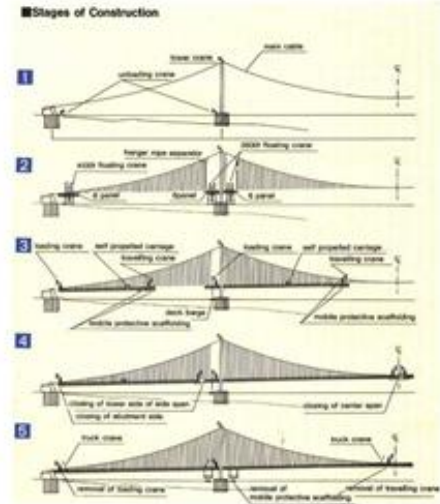
Type Konstruksi Sipil : Jalan & Jembatan

Untuk menialankan aktifitas sehari-hari, menuniang pergerakan manusia dan menggerakkan sektor ekonomi maka infrastruktur sangatlah diperlukan. Adapun infrastruktur di lingkungan teknik sipil meliputi jalan, jembatan, bendungan, irigasi, pelabuhan, lapangan terbang dan lain lain.

- Jalan
- Fleksibel pavement
- Rigid pavement



Jembatan



Pelabuhan



Bendungan/Dam

Bendungan atau dam merupakan sumber daya air untuk pengairan, fungsi dam untuk menampung air dan mengatur penggunaan air, sehingga pada musim hujan dan musim kemarau, penyediaan dan penggunaan air tetap lancar.



Irigasi

System pengairan sawah atau perkebunan diperlukan adanya pengaliran air dengan system irigasi. Irigasi dibagi atas tingkatan irigasi primer, irigasi sekunder dan irigasi tersier





Lapangan terbang



BETON

- Beton merupakan material konstruksi bangunan yang sering digunakan karena mudah pada waktu pelaksanaan konstruksi dan biaya pemeliharaan yang relative murah dibandingkan material lainnya. Bahan dasar beton terdiri dari semen, agregat kasar (kerakil, batu pecah), agregat halus/pasir , air dan bahan tambahan lainnya. Ukuran Balok, kolom dan pelat beton dapat dibuat sesuai dengan design, tanpa batasan bentuk.
- Kekuatan beton dibagi atas beton normal ($\leq f_c' = 60$ MPa) dan Beton Mutu Tinggi ($> f_c' = 60$ MPa) dan Modulus Elastisitas beton, $E_{beton} = 20.000$ MPa
- Kepadatan/densitas beton dapat dibagi menjadi :
- Beton ringan = 1700 kg/m³
- Beton normal = 2400 kg/m³
- Beton berat = 3000 kg/m³
- Bahan beton digunakan untuk bangunan tempat tinggal, gudang, gedung perkantoran, appartement , reaktor nuklir dll

APLIKASI DASAR BETON

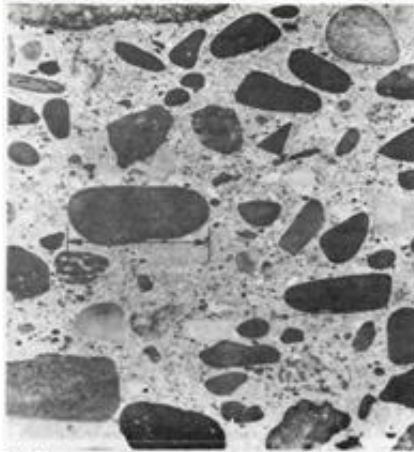


Fig. 1.1.1
Cross section of concrete. Cement and water paste completely coats each aggregate particle and fills all of the space between particles. (Courtesy of Portland Cement Association.)

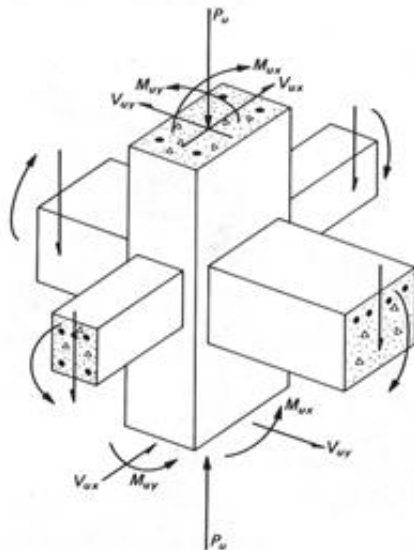


Fig. 11.2.1
Forces on members at a joint.

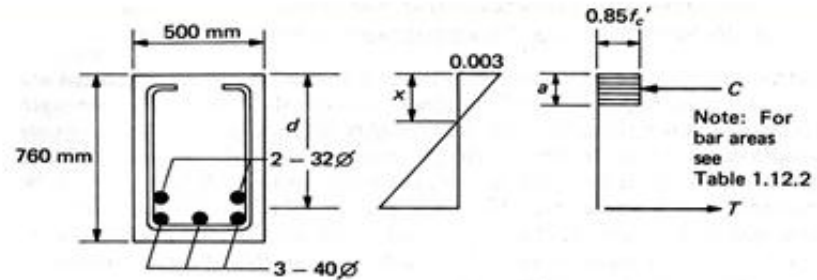


Fig. 3.7.4
Beam analysis with metric dimensions, Example 3.7.3.

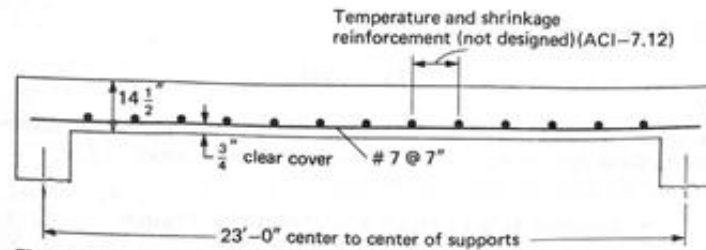


Fig. 3.7.3
Slab design of Example 3.7.2.

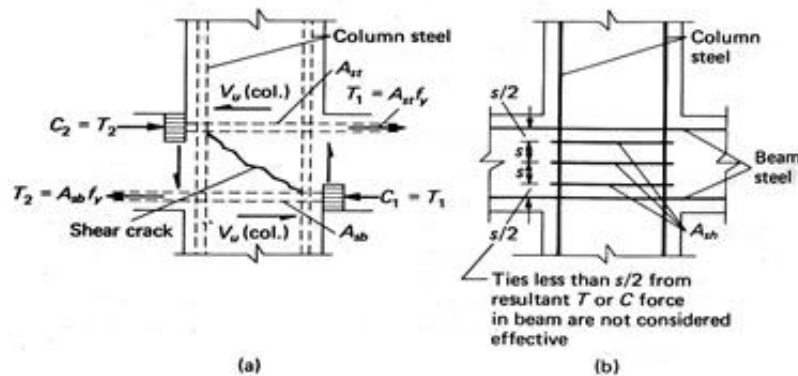


Fig. 11.2.2
Shear in a beam-to-column joint.

BAHAN DASAR PENYUSUN BETON

Semen →

- ASTM C 150

Air →

- Air bersih

Agregat Halus →

- ASTM C 33

Agregat Kasar →

- ASTM C 33

Bahan Tambah
(mineral
Admixture) →

- Fly Ash 10-20% sebagai pengganti semen
- Lempung/Volcanic Ash (10-35% sebagai pengganti semen)
- Slag < 60%
- Silica fume < 15% sebagai pengganti semen

BAHAN DASAR PENYUSUN BETON

SEMEN

BAHAN DASAR PENYUSUN BETON

SEMEN

Mineral utama semen:

CaO (C), SiO₂(S), Al₂O₃ (A), Fe₂O₃ (F)

Clinker semen:

C₃S: 3CaO.SiO₂
C₂S: 2CaO.SiO₂
C₃A: 3CaO.Al₂O₃
C₄AF: 4CaO.Al₂O₃.Fe₂O₃

Mineral minor:

MgO, TiO₂, K₂O, Na₂O

Produk hidrasi:

PC + H₂O ---> C-S-H gel + CH

C-S-H gel: x.CaO.ySiO₂.zH₂O

CH : Ca(OH)₂

C	CaO
S	SiO ₂
A	Al ₂ O ₃
F	Fe ₂ O ₃
H	H ₂ O

BAHAN DASAR PENYUSUN BETON

SEMEN

Main Components of PC

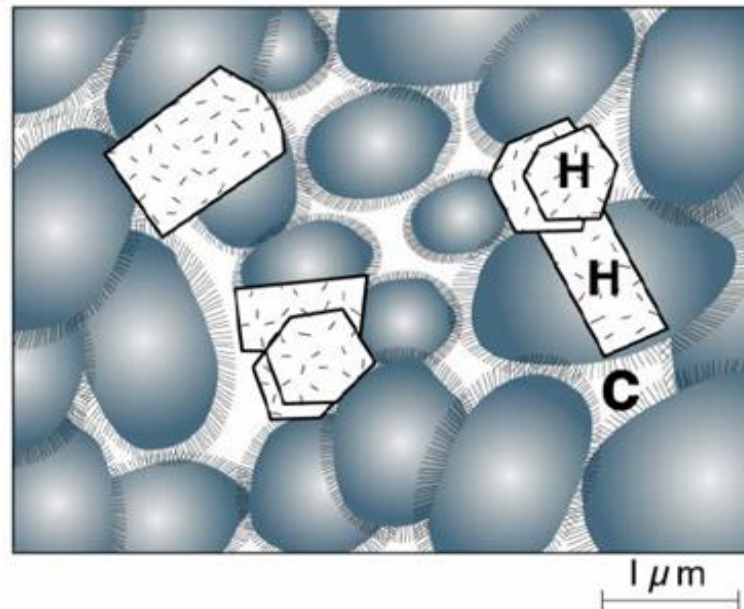
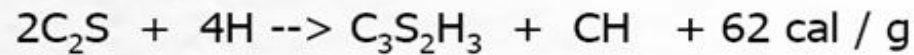
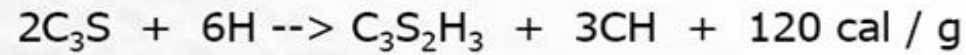
	amount	notes
C3S	50%	very reactive compound, high heat of hydration, high early strength
C2S	25%	low heat of hydration, slow reaction
C3A	10%	problems with sulfate attack, high heat of hydration
C4AF	10%	
gypsum	5%	used to control the set of cement

ASTM type	General description	Compound composition range (%)			
		C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
I	General purpose	45-55	20-30	8-12	6-10
II	General purpose with moderate sulfate resistance and moderate heat of hydration	40-50	25-35	5-7	6-10
III	High early strength	50-65	15-25	8-14	6-10
V	Sulfate resistant	40-50	25-35	0-4	10-20

BAHAN DASAR PENYUSUN BETON

SEMEN

Reaksi kimia:



BAHAN DASAR PENYUSUN BETON

SEMEN

Main Components of PC

	amount	notes
C3S	50%	very reactive compound, high heat of hydration, high early strength
C2S	25%	low heat of hydration, slow reaction
C3A	10%	problems with sulfate attack, high heat of hydration
C4AF	10%	
gypsum	5%	used to control the set of cement

ASTM type	General description	Compound composition range (%)			
		C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
I	General purpose	45-55	20-30	8-12	6-10
II	General purpose with moderate sulfate resistance and moderate heat of hydration	40-50	25-35	5-7	6-10
III	High early strength	50-65	15-25	8-14	6-10
V	Sulfate resistant	40-50	25-35	0-4	10-20

BAHAN DASAR PENYUSUN BETON

SEMEN

Type I General Purpose

Type II Moderate heat of hydration and sulfate resistance (C3A < 8%) : general construction, sea water, mass concrete

Type III High early strength (C3A < 15%) : emergency repairs, precast, winter construction.

Type IV Low heat (C3S < 35%, C3A < 7%, C2S > 40%)
:mass concrete

Type V - sulfate resistant (C3A < 5%) : sulfate in soil, sewers