

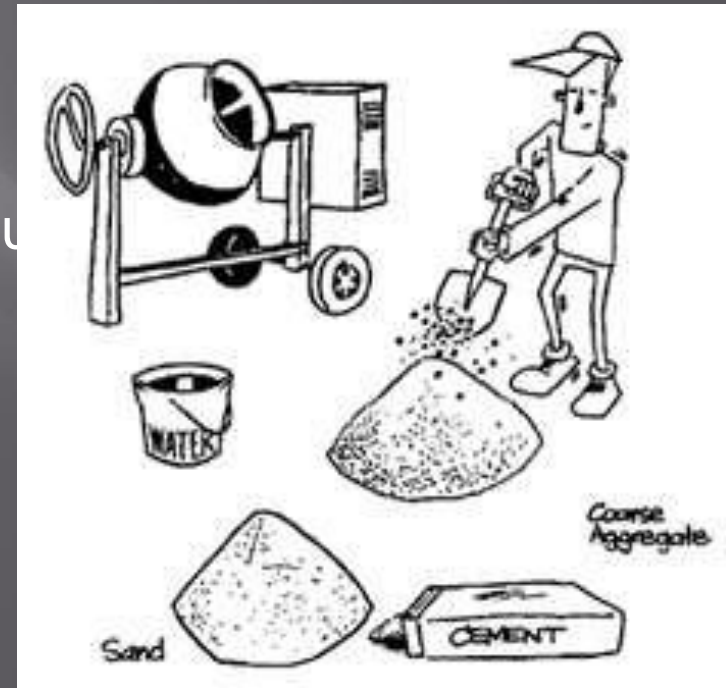
BETON

1. BAHAN PEMBENTUK ADUKAN

Adukan adalah campuran yang terdiri dari bahan pengikat (semen & air) dan bahan pengisi (batuan: pasir & kerikil), sehingga menjadi suatu massa dengan konsistensi tertentu.

Bahan-bahan pembentuk adukan yaitu

1. Portland Cement
2. Kapur
3. Teras dan Semen Merah
4. Pasir
5. Kerikil / Batu Pecah
6. Air



Definisi

1. SEMEN



□ Berasal dari kata *caementum* yang berarti bahan perekat yang mampu mempersatukan atau mengikat bahan-bahan padat menjadi satu kesatuan yang kokoh.

□ Semen, yaitu campuran senyawa kimia yang bersifat *hidrolis*, artinya jika dicampur dengan air dalam jumlah tertentu akan mengikat bahan-bahan lain menjadi menjadi satu kesatuan massa yang dapat memadat dan mengeras.

□ Material plastis yang memberikan sifat rekat antara batuan-batuan konstruksi bangunan

Sejarah Semen

- ❑ Tahun 500 SM, di Mesir pada pembuatan Piramida sebagai pengisi ruang kosong diantara celah-celah tumpukan batu yang merupakan bahan kalsinasi gypsum yang tidak murni.
- ❑ Tahun 1756, John Smeaton, sarjana Inggris, mengadakan penelitian pada batu kapur dengan pengujian ketahanan air, yang menyimpulkan bahwa batu kapur lunak yang tidak murni & mengandung tanah liat merupakan bahan pembuat semen hidrolis, yang disebut dengan batu kapur hidrolis.
- ❑ Vicat, menemukan bahwa sifat hidrolis akan bertambah baik jika ditambahkan juga dengan silika atau tanah liat yang mengandung alumina dan silika
- ❑ Tahun 1811, James Frost, pertama kali membuat semen dengan menggunakan cara seperti vicat, yaitu mencampurkan dua bagian dari kapur dan satu bagian dari tanah liat yang dikenal dengan semen Frost's
- ❑ Tahun 1812, prosedur yang pertama diperbaiki dengan menggunakan campuran batu kapur yang mengandung tanah liat dan ditambahkan tanah Argillaccus yang mengandung 9-40% sillica, yang dikenal dengan British Cement
- ❑ Tahun 1824, Joseph Aspadin, membuat semen dari kalsinasi campuran batu kapur dengan tanah liat yang telah dihaluskan, digiling dan dibakar menjadi lelehan dalam tungku sehingga terjadi penguraian batu kapur (CaCO_3) menjadi batu Tohor (CaO) dan Karbondioksida (CO_2). Batuan Kapur Tohor bereaksi dengan senyawa-senyawa lain membentuk klinker dan kemudian digiling sampai menjadi tepung yang kemudian dikenal dengan Portland Cement



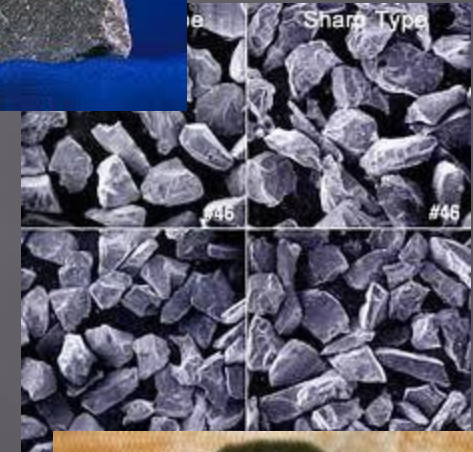
Bahan Pembentuk Semen

Bahan Utama pembentuk semen dengan komposisinya:

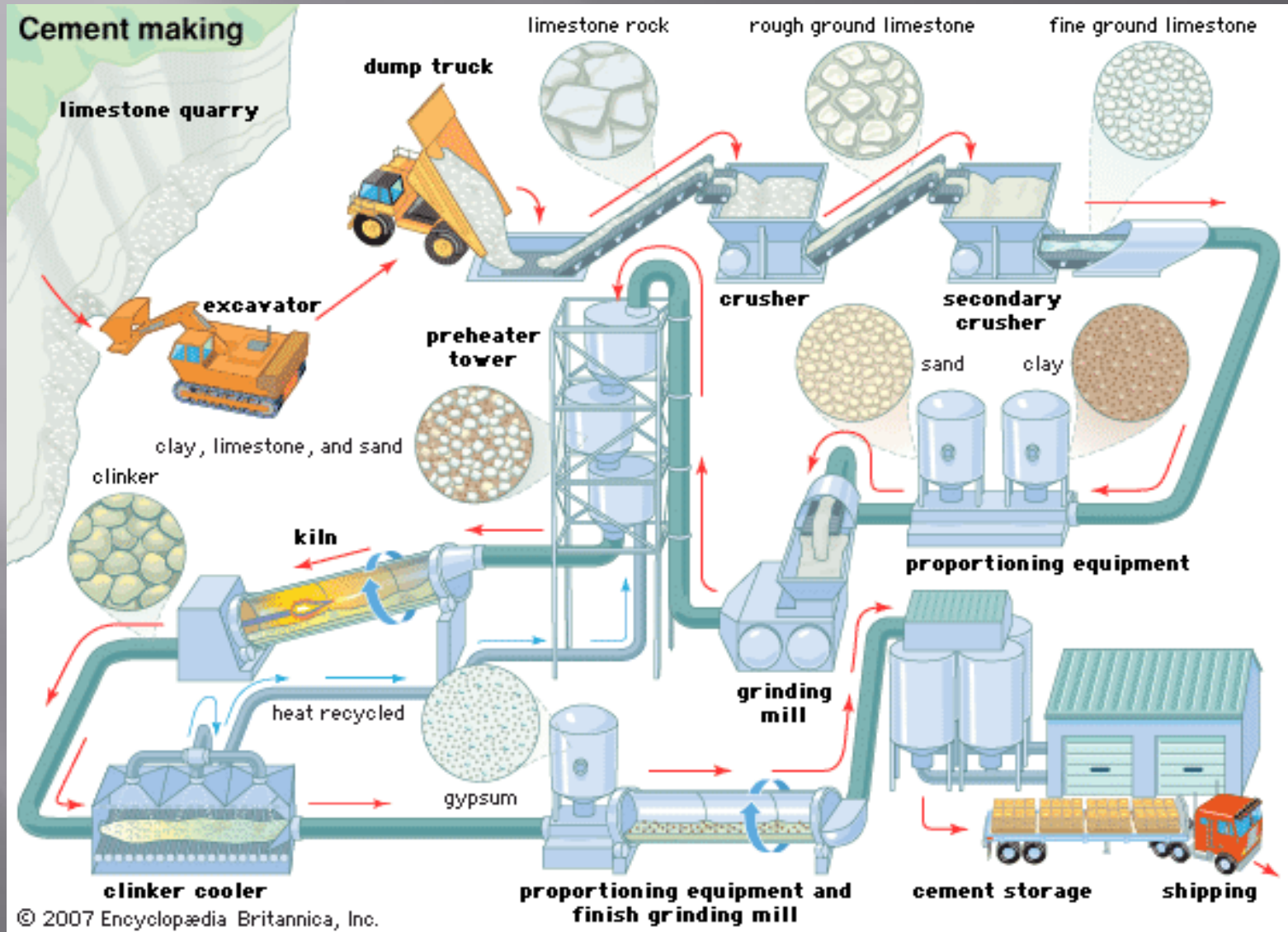
- | | |
|--|-----------|
| <input type="checkbox"/> Kapur (CaO) | 58 – 65 % |
| <input type="checkbox"/> Alumina | 20 – 26 % |
| <input type="checkbox"/> Oksida Besi (Fe ₂ O ₃) | 5 - 9 % |
| <input type="checkbox"/> Magnesia | 1- 4 % |

Bahan-Bahan Lain :

- | | |
|--|---------|
| <input type="checkbox"/> Trioksida Belerang (SO ₃) | 0,5-2 % |
| <input type="checkbox"/> Belerang (S) | 0- 2 % |



Proses Pembuatan Semen



Jenis-Jenis Semen

PORTLAND SEMEN

Yaitu, semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidolis bersama dengan bahan tambahan dan biasanya digunakan adalah kalsium . Klinker adalah gabungan komponen produk semen yang belum diberikan tambahan bahan lain untuk memperbaiki sifat dari semen.

TIPE-TIPE SEMEN PORTLAND

❑ Tipe I (Ordinary Portland Cement)

dipakai untuk semua macam konstruksi apabila tidak diperlukan sifat-sifat khusus.

❑ Tipe II (Moderate Heat Portland Cement)

dipakai untuk pemakaian konstruksi yang memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hiderasi yang sedang, pada bangunan yang berada di sekitar pantai / daerah pelabuhan

❑ Tipe III (High Early Strenght Portland Cement)

dipakai untuk keadaan-keadaan darurat dan musim dingin dan produksi beton tekan, sifatnya lebih cepat mengeras dan mengeluarkan kalor.

Untuk pembangunan gedung-gedung besar, pekerjaan-pekerjaan berbahaya, pondasi, pembetonan pada udara dingin, prestressed concreted yang memerlukan kekuatan awal yang tinggi.

❑ Tipe IV (Low Heat Portland Cement)

dipakai untuk bangunan dengan panas hiderasi rendah, misalnya pada bangunan beton yang besar & tebal, baik sekali untuk mencegah keretakan (pembuatan dan keperluan hidrolis egineering yang memerlukan panas dehidrasi rendah.

❑ Tipe V (Schulphato Resistance Portland Cement)

Mempunyai kekuatan tinggi terhadap struktur , sehingga sering dipakai pada bangunan yang berada di daerah yang kandungan sulfatnya tinggi, seperti pelabuhan, terowongan, pengeboran laut, dan bangunan pada daerah panas.

Jenis-Jenis Semen

PORTLAND SEMEN



SEMEN PORTLAND TIPE I Ordinary Portland Cement

Memenuhi:

- ☞ SNI 15-2049-2004
- ☞ ASTM C 150-07
- ☞ BS 12-1996
- ☞ JISR5210-1981

Semen ini digunakan untuk keperluan konstruksi umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus yaitu :

- ✓ Tidak memerlukan ketahanan sulfat
- ✓ Tidak memerlukan persyaratan panas hydrasi
- ✓ Tidak memerlukan kekuatan awal yang tinggi

Kegunaan :

Gedung, jembatan, jalan raya, rumah pemukiman, landasan pacu pesawat terbang

Jenis-Jenis Semen

PORTLAND SEMEN



SEMEN PORTLAND TIPE II

Moderate Sulphate Resistance

Memenuhi:

- ↪ SNI 15-2049-2004
- ↪ ASTM C 150-07

Semen ini digunakan untuk keperluan konstruksi yang memerlukan persyaratan :

Tahan terhadap sulfat sedang yaitu terhadap air tanah yang mengandung sulfat antara 0,08 - 0,17 % atau yang dinyatakan mengandung $SO_3 + 125$ ppm. Tahan terhadap panas hydrasi sedang

Kegunaan:

- ✓ Dermaga, bendungan
- ✓ Bangunan ditanah berawa, bergambut dan tepi pantai
- ✓ Soil cement

Jenis-Jenis Semen

PORTLAND SEMEN



SEMEN PORTLAND TIPE III

High Early Strength Cement

Memenuhi:

- ⇒ SNI 15-2049-2004
- ⇒ ASTM C 150-07

Semen ini digunakan untuk keperluan konstruksi yang memerlukan kekuatan awal yang tinggi pada fase permulaan setelah pengikatan terjadi.

Kegunaan:

- ✓ Pembuatan Jalan beton
- ✓ Landasan lapangan udara
- ✓ Bangunan tingkat tinggi
- ✓ Bangunan dalam air yang tidak memerlukan ketahanan terhadap sulfat.

Jenis-Jenis Semen

PORTLAND SEMEN



SEMEN PORTLAND TIPE V

High Sulphate Resistance

Memenuhi :

- ☞ SNI 15-2049-2004
- ☞ ASTM C 150-07

Semen ini cocok dipakai untuk konstruksi bangunan yang memerlukan persyaratan :
Tahan terhadap sulfat tinggi, air tanah yang mengandung sulfat 0,17 -1,67 % (mengandung SO_3 125 - 250 ppm).

Kegunaan :

- ✓ Bangunan instalasi pengolahan limbah pabrik
- ✓ Konstruksi dalam air
- ✓ Jembatan, terowongan, dermaga

Jenis-Jenis Semen

NON-PORTLAND SEMEN

❑ Semen Alam

Semen yang dihasilkan dari proses pembakaran batu kapur dan tanah liat pada suhu 850 – 1000 derajat Celcius, kemudian tanah yang dihasilkan digiling menjadi semen alam.

❑ Semen Alumunium Tinggi

Semen kalsium aluminat, memiliki sifat, dimana kekuatannya yang cepat berkembang dan tahan terhadap air laut serta air yang mengandung sulfat yang lebih tinggi.

❑ Semen Pozzollon

Mengandung senyawa silika dan alumina, dimana bahan pozzolon sendiri tidak mempunyai sifat seperti semen, akan tetapi dalam bentuk halusanya dan dengan adanya air, maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi membentuk kalsium alumunat hidrat yang bersifat hidrolis.

❑ Semen Sorel

Semen yang melalui reaksi eksotermik larutan magnesium klorida 20% terhadap suatu ramuan magnesia yang didapatkan dari kalsinasi magnesif dan magnesia dari larutan garam

Sifatnya, keras dan kuat, mudah terserang air dan sangat korosif

Penggunaanya untuk semen lantai.

❑ Blast Furnent Slag Cement

Dibuat dengan cara menggiling campuran klinker sement portland dengan kerak dapur tinggi (Blast furnace slag) secara homogen.

Sifatnya, mempunyai kuat tekan yang sama dengan portland cement, betonya lebih stabil dari portland cement, dan permeabilitinya rendah.

SIFAT-SIFAT PORTLAND SEMEN

1. HIDRASI SEMEN

adalah Reaksi antara komponen-komponen semen dengan air. Adanya kalsium hidoksida akan menyebabkan pasta semen sensitif terhadap asam tetapi dapat mencegah baja mengalami korosi.

2. SETTING & HARDENING

Setting adalah pengikatan dan pengerasan semen setelah terjadi reaksi hidrasi.

Hardening adalah proses pengerasan semen yang berjalan seiring dengan waktu untuk mendapatkan kekuatannya, terdiri dari 3 tahap, yaitu:

Periode Tidur/Dorman Period, suatu periode dimana pengikatan dan pengerasan semen setelah reaksi hidrasi. Semen setelah dicampur air akan menghasilkan pasta yang elastis dan dapat dibentuk sampai beberapa waktu dan karakteristik dari pasta tidak berubah.

Initial Set, suatu periode dimana pasta mulai menjadi kaku, walaupun masih ada yang lemah, namun sudah tidak dapat dibentuk (Unworkable)

Final Setting (waktu pengikatan terakhir), periode dimana pasta melanjutkan kekuatannya, sehingga didapat padatan yang utuh yang disebut dengan hardened cement pasta

SIFAT-SIFAT PORTLAND SEMEN

3. PANAS HIDRASI

Panas yang dilepaskan selama mengalami proses hidrasi.

Jumlah panas hidrasi yang terjadi tergantung tipe semen, kehalusan semen, dan perbandingan antar air dan semen

Kekerasan awal semen yang tinggi dan panas hidrasi yang besar dapat menyebabkan retak-retak pada beton, hal ini disebabkan fosfor yang timbul sulit dihilangkan sehingga terjadi pemuai pada proses pendinginan.

4. PENYUSUTAN

Terdapat tiga penyusutan pada semen :

- Penyusutan karena pengeringan
- Penyusutan karena hidrasi
- Penyusutan karena karbonisasi

Yang paling berpengaruh pada beton adalah penyusutan karena pengeringan, penyusutan ini terjadi karena penguapan selama proses setting dan hardening.

5. KELEMBABAN

Kelembaban terjadi karena semen menyerap uap air dan CO₂ dalam jumlah yang cukup banyak, sehingga terjadi penggumpalan.

Semen yang menggumpal kualitasnya akan menurun karena bertambahnya *loss of Ignation* (LOI) dimana waktu pengikatan dan pengerasan makin lama dan terjadinya *false set*

SIFAT-SIFAT PORTLAND SEMEN

- ***Loss of Ignation (Hilang Pijar)***, persyaratan pada semen untuk mencegah adanya penguraian mineral-mineral pada saat pemijaran, dimana proses ini dapat menimbulkan kerusakan pada beton setelah beberapa tahun kemudian.
- ***Specific Gravity***, kontrol kualitas semen berdasarkan kesempurnaan pembakaran *klinker* dan pencampurannya dengan *impuritis*.
- ***False Set***, proses yang terjadi bila adonan mengeras dalam waktu yang singkat. Hal ini dapat dihindari dengan melindungi semen dari pengaruh udara luar, sehingga alkali karbonat tidak terbentuk dalam semen.

SIFAT-SIFAT PORTLAND SEMEN

- ***Loss of Ignation (Hilang Pijar)***, persyaratan pada semen untuk mencegah adanya penguraian mineral-mineral pada saat pemijaran, dimana proses ini dapat menimbulkan kerusakan pada beton setelah beberapa tahun kemudian.
- ***Specific Gravity***, kontrol kualitas semen berdasarkan kesempurnaan pembakaran *klinker* dan pencampurannya dengan *impuritis*.
- ***False Set***, proses yang terjadi bila adonan mengeras dalam waktu yang singkat. Hal ini dapat dihindari dengan melindungi semen dari pengaruh udara luar, sehingga alkali karbonat tidak terbentuk dalam semen.



