

# TEKNOLOGI BETON MUTAKHIR

# BAHAN DASAR PENYUSUN BETON

ADMIXTURES

## **ADMIXTURES (*Bahan Tambahan*)**

Additive : Bahan yang ditambahkan pada semen pada tahap pembuatannya.

Admixture:

Bahan yang ditambahkan pada campuran beton pada tahap pencampurannya. Hal ini dilakukan untuk mengubah beberapa sifat semen yang biasa digunakan.

Suatu material, selain air, agregat, semen dan fiber yang digunakan sebagai bahan pencampuran beton. Bahan ini ditambahkan ke dalam batch sebelum, selama, atau setelah proses pencampuran.

Admixture dibagi dua:

- Chemical Admixture Bahan-bahan admixture yang dapat larut dalam air digolongkan sebagai chemical admixture
- Mineral Admixture Bahan-bahan admixture yang tidak dapat larut dalam air digolongkan sebagai mineral admixture.

## **CHEMICAL ADMIXTURE**

Chemical admixture biasanya digunakan dalam jumlah yang sedikit pada campuran beton. Tujuan penggunaannya adalah untuk memperbaiki sifat-sifat tertentu dan campuran.

Penggunaan admixtures harus mengikuti spesifikasi yang ditetapkan produsennya. Tiiia/Mixsebelum penggunaan sangat dianjurkan.

## Berbagai jenis admixtures yang umum digunakan:

### Accelerators:

Admixture yang mempercepat proses pengerasan atau pertumbuhan kekuatan pada umur dini dari beton. Admixture ini sebenarnya tidak mempunyai efek tertentu terhadap setting time, sekali pun demikian, dalam praktek setting time juga berkurang.

Yang biasa digunakan sebagai accelerators : Calcium Chlorida ( $\text{CaCl}_2$ )

$\text{CaCl}_2$  mungkin bertindak sebagai katalisator didalam proses hidrasi C3S dan C2S atau berfungsi sebagai pereduksi sifat alkalinitas dari larutan sehingga mempercepat hidrasi silikat. Dengan menggunakan  $\text{CaCl}_2$  proses hidrasi C3A diperlambat, tetapi proses hidrasi normal dari semen tidak berubah.

$\text{CaCl}_2$  dapat ditambahkan untuk digunakan bersama semen tipe III (rapid hardening) dan juga semen biasa/Ordinary Portland Cement (tipe I).  $\text{CaCl}_2$  tidak boleh digunakan dengan semen yang mempunyai kandungan alumina yang tinggi. Jumlah  $\text{CaCl}_2$  yang ditambahkan pada campuran harus dikontrol secara hati-hati.

Asumsi: Penambahan 1% CaCl<sub>2</sub> (terhadap massa semen) mempengaruhi kecepatan pengerasan seperti kenaikan temperatur sebesar 6°C. Penambahan 1-2% CaCl<sub>2</sub> umumnya cukup.

CaCl<sub>2</sub> harus terdistribusi secara seragam pada campuran —→ dilarutkan pada air pencampur. Pengaruh CaCl<sub>2</sub> menurunkan daya tahan terhadap serangan sulfat terutama untuk campuran kurus (lean mix) dan meningkatkan resiko reaksi alkali - agregat bagi agregat yang reaktif. Kemungkinan korosi tulangan pada beton bertulang menjadi besar dengan adanya ion klorida Cl<sup>-</sup> pada campuran. Accelerator yang tidak mempunyai resiko ini : Calcium formate.

**Set accelerating admixtures :**

Admixture ini digunakan untuk mengurangi setting time. Contohnya adalah Sodium Carbonate yang biasa digunakan untuk memperoleh flash set pada shot creting. Penggunaan bahan ini dapat menimbulkan efek negatif terhadap kekuatan beton.

**SET RETARDER**

Admixture ini memperlambat proses setting beton tanpa mempengaruhi kekentalan campuran beton; berguna pada pengecoran dalam cuaca panas. Biasanya dengan admixture ini proses pengerasan (hardening) juga diperlambat Reaksi periambatari ini dapat diperoleh dengan penambahar. gula, garam sang yang dapat larut, borate yang dapat larut Pada pengontrolan yang baik: 0.05% gula terhadap massa semen akan memperlambat setting times selama 4 jam. Hal ini berguna pada waktu mixer tidak bekerja dengan baik.

- Sangat bermanfaat untuk mencegah terjadinya cold joint diantara 2 batching yang berurutan.
- Pertambahan proses pengerasan pada beton dipengaruhi oleh:
  - jenis dan konsentrasi admixture yang digunakan
  - suhu pada saat pengerjaan. Semakin tinggi suhu semakin cepat reaksi hidrasi semen
  - urutan pencampuran



- karakteristik semen, seperti kehalusan dan kandungan CA, gypsum dan alkali. Semakin tinggi kandungan C3A atau alkali, semakin banyak dibutuhkan retarder untuk menghasilkan durasi penundaan setting yang sama. Mekanisme aksi perlambatan setting tidak diketahui dengan pasti, Admixture ini menimbulkan modifikasi pada pertumbuhan kristal atau morfologinya sehingga terdapat penghalang yang lebih efisien terhadap hidrasi yang lebih lanjut.

Mekanisme aksi perlambatan setting tidak diketahui dengan pasti, Admixture ini menimbulkan modifikasi pada pertumbuhan kristal atau morfologinya sehingga terdapat penghalang yang lebih efisien terhadap hidrasi yang lebih lanjut.

### **WATER REDUCERS** (*Plasticizers*)

Maksud penggunaan admixture ini adalah:

Bahan tambahan yang dapat mengurangi kebutuhan air pencampur namun tetap menjaga konsistensi beton yang dihasilkan. Untuk jumlah air yang tetap, penambahan bahan ini dapat mempertinggi fluiditas beton tanpa mempengaruhi setting time .

Memperoleh kekuatan yang lebih tinggi dengan menurunkan w/c ratio pada workability yang sama dengan campuran tanpa admixture.

Mencapai workability yang sama dengan menurunkan kandungan semen sehingga menurunkan panas hidrasi dalam mass concrete

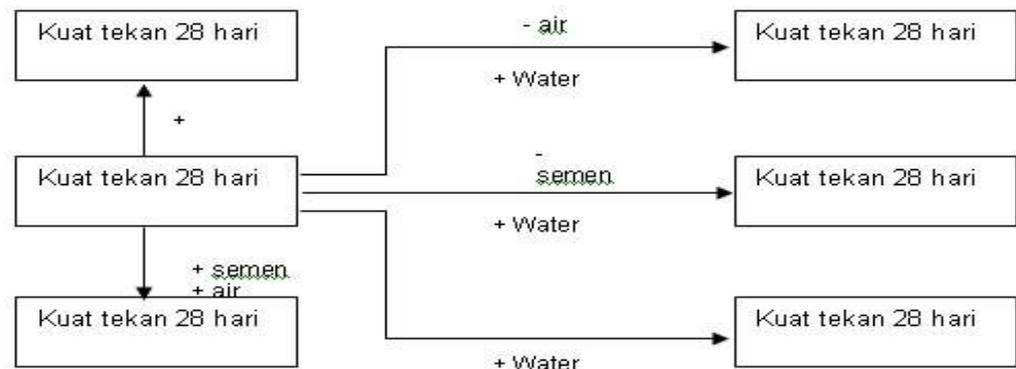
Menambah workability sehingga memudahkan pengecoran pada tempat-tempat yang sulit dijangkau.

Komponen aktif pada water reducing admixtures adalah agen-agen aktif permukaan (*surface active agents*) yang terserap pada partikel semen sehingga memberikan muatan negatif, yang mengakibatkan timbulnya efek saling tolak menolak antar partikel sehingga dispersinya menjadi stabil.

Muatan negatif ini yang juga mengakibatkan tumbuhnya selubung molekul air yang terorientasi disekeliling setiap partikel sehingga partikel-partikel terseparasi. Mobilitas partikel lebih besar dan air lebih tersedia untuk pelumasan campuran sehingga workability naik. Reduksi air campuran dengan penggunaan admixture ini berkisar antara 5-15%. Kemampuan dispersi water reducing admixture mengakibatkan pula tersedianya luas permukaan untuk hidrasi, pertumbuhan kekuatan lebih besar pada umur dini. Contoh: Hydroxylated Carboxylic acid, Lignosulphonic acid.

Penggunaan water reducer jangan melebihi dosis yang telah ditentukan oleh produsen admixtures tersebut, karena kelebihan dosis dapat menyebabkan

- Segregation
- Prolonged set retardation.



## **HIGH RANGE WATER REDUCING ADMIXTURES**

Bahan ini dapat mengurangi kebutuhan air sampai maksimum 15%.

### **AIR ENTRAINING AGENTS**

Berfungsi untuk memperbanyak gelembung udara dalam beton. Penggunaan bahan ini juga dapat meningkatkan kelecakan campuran beton yang dihasilkan. Penggunaan

Chemical admixtures ini diatur oleh ASTM C494 - 92

Additive lainnya :

- Concrete hardener
- Superplasticizer: sejenis high range water reducers
- Concrete Waterproofers
- Bonding agents : sejenis polymer emulsions (latexes) untuk pengikat beton lama & baru
- Zat pewarna beton
- Surface-sealing agents : untuk perawatan beton dll

### **MINERAL ADMIXTURE (*Silica fume, Slag dan Fly ash*)**

- Mineral admixture dapat bersifat sementius, pozzolanik atau dua-duanya.
- Bahan-bahan ini dapat digunakan sebagai bahan pengganti sebagian dan berat semen dalam campuran beton.

## hasil buangan dan industri:

Silica fume → hasil sampingan dan produksi logam silikon dan ferrosilikon

Fly ash → hasil pembakaran bath bars (PLTU)

Slag → hasil sampingan dan produksi besi

- Silica fume dan abu terbang merupakan bahan pozzolanik yang dapat bereaksi dengan  $\text{Ca(OH)}_2$  atau lime dengan bantuan air untuk membentuk CSH (Calcium Silicate Hydrates) - sehingga mengurangi kandungan  $\text{Ca(OH)}_2$  pada beton. Reaksi ini cenderung berlangsung lambat
- bahan-bahan ini akan mengalami hidrasi dengan bantuan semen Portland
- Bahan-bahan ini bersifat amorphous → sangat reaktif
  - Dapat memperbaiki sifat-sifat mekanik beton