

TEKNOLOGI BAHAN KONSTRUKSI

PERTEMUAN KE-5

Air Semen & *Admixtures*

Outline Pertemuan 5

- **Pendahuluan**
- **Fungsi Air Pada Semen**
- **Syarat Umum Air**
- **Syarat Mutu Air Menurut British Standard (BS.3148 - 80)**
- **Analisa Kimia**
- **Bahan Campuran (*Admixture*)**
- **Bahan Kimia lainnya Pada Konstruksi Beton**
- **Tugas**

Pendahuluan

- Air → bahan pembentuku beton (reaksi kimia pada semen)
- Air → proses pembentukan kekuatan pada pasta semen (kuantitas dan kualitas)
- Kualitas air → ketidakmurnian dalam air memepengaruhi dan menghambat proses setting semen, korosi pada tulangan

...continuing

- Kualitas air pencampur → disyaratkan sebagai air yang dapat diminum.
- Kualitas air pencampur tidak boleh mengandung kadar sodium dan potassium yang tinggi (umum dijumpai pada air tanah) sehingga dapat menimbulkan bahaya reaksi alkali-agregat.
- Setiap air dengan pH (derajat keasaman) antara 6.0 dan 8.0 dan rasanya tidak payau dapat digunakan untuk air campuran beton

...continuing

- Air laut dengan kandungan garam $\leq 35.000\text{ppm}$ dapat digunakan sebagai air pencampur untuk beton tanpa tulangan.
- Air yang mengandung jamur dapat meningkatkan jumlah udara dalam campuran, sehingga dapat menimbulkan efek negatif terhadap kekuatan beton.
- Air yang mengandung minyak dalam jumlah besar dapat menghambat “*setting time*” dan mengurangi kekuatan beton.

Fungsi Air Pada Semen

Di dalam campuran beton, air mempunyai dua buah fungsi:

1. Untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan.
2. Sebagai pelincir campuran kerikil, pasir dan semen agar memudahkan pencetakan.

Tujuan utama pemakaian air:

1. Untuk proses hidrasi, yaitu reaksi antara semen dan air yang menghasilkan campuran keras setelah beberapa waktu tertentu.
2. Untuk perawatan (curing) guna menjamin proses pengerasan yang sempurna (setelah pengecoran air).

...continuing

Air yang diperlukan untuk beton dipengaruhi oleh :

1. Ukuran agregat maksimum, diameter membesar maka kebutuhan air menurun, begitu juga jumlah mortar yang dibutuhkan menjadi lebih sedikit.
2. Bentuk butir, bentuk bulat akan menyebabkan kebutuhan air menurun misalkan untuk batu pecah perlu lebih banyak air.
3. Gradasi agregat, gradasi baik akan menyebabkan kebutuhan air menurun untuk kelecakan (*workability*) yang sama.
4. Kotoran dalam agregat, Makin banyak tanah liat dan lumpur maka akan meningkatkan kebutuhan air meningkat.
5. Jumlah agregat halus (dibandingkan agregat kasar,) Jika agregat halus lebih sedikit maka kebutuhan air menurun.

Syarat Umum Air

Tabel 4.2 Persyaratan Untuk Kondisi Lingkungan Khusus

Jenis Beton	Kondisi Lingkungan*	Faktor Air Semen	Kadar Semen Minimum, kg/m ³			
			Maksimum,	Ukuran Agregat Maksimum, mm		
		Beton Normal		40	20	14
Bertulang	Ringan	0,65	220	250	270	290
	Sedang	0,55	260	290	320	340
	Berat	0,45	320	360	390	410
Pratekan	Ringan	0,65	300	300	300	300
	Sedang	0,55	300	300	320	340
	Berat	0,45	320	360	390	410
Tidak Bertulang	Ringan	0,65	200	220	250	270
	Sedang	0,55	220	250	280	300
	Berat	0,45	270	310	330	360

- Ringan = Terlindung sepenuhnya dari cuaca atau kondisi agresif, kecuali sesaat pada waktu konstruksi terbuka terhadap cuaca normal.
- Sedang = Terlindung dari hujan deras, beton yang tertanam dan beton yang selamanya terendam air.
- Berat = Terbuka terhadap air laut, airpayau, hujan yang lebat dan keras, pergantian antara basah dan kering. mengalami kondensasi yang berat atau uap yang korosif.

Syarat Mutu Air Menurut British Standard (BS.3148 - 80)

- **Garam - Garam Anorganik**, ion - ion utama yang terdapat didalam tanah adalah kalsium, magnesium, natrium, kalium. **Gabungan ion - ion** tersebut tidak lebih besar dari 2000 mg perliter. Garam - garam anorganik akan memperlebar waktu dan pengikatan beton dan menyebabkan menurunnya kekuatan beton.
- **NACL dan Sulfat**, konsentrasi NACL atau garam dapur sebesar 2000 ppm pada umumnya masih diijinkan.
- **Air Asam**, semakin tinggi nilai asam (lebih dari 3.00), semakin sulit kita mengelola pekerjaan beton. Karena itu penggunaan air dengan pH diatas 3.00 harus dihindarkan.

...continuing

- **Air Basa**, Air dengan kandungan (natrium hidroksida) konsentrasi basa lebih tinggi dari 0,5 % berat semen akan mempengaruhi kekuatan beton.
- **Air Gula**, air gula sebanyak 0,25 % berat semen atau lebih akan mengakibatkan bertambah cepatnya waktu pengikatan secara signifikan dan berkurangnya kekuatan beton pada umur 28 hari.
- **Minyak**, minyak mineral atau minyak tanah dengan konsentrasi lebih dari 2 % berat semen dapat mengurangi kekuatan beton hingga 20 %. Karena itu penggunaan air yang tercemar minyak sebaiknya dihindari.

...continuing

- **Rumput Laut**, bercampurnya rumput laut dengan semen akan mengakibatkan berkurangnya daya lekat dan menimbulkan terjadinya sangat banyak gelembung - gelembung udara dalam beton. Beton menjadi keropos dan pada akhirnya kekuatannya berkurang.
- **Zat - Zat Organik**, lempung dan kandungan zat organik dalam air dapat mempengaruhi waktu pengikatan semen dan kekuatan beton. Untuk mengurangi kadar lempung dalam adukan beton, air yang mengandung lumpur harus diendapkan terlebih dahulu dalam bak - bak penampungan sebelum digunakan.

Analisa Kimia

Analisis kimia dalam air dimaksudkan untuk mengetahui apakah air yang digunakan untuk campuran beton **memenuhi kriteria standar** yang diberikan atau tidak.

Analisis ini meliputi pemeriksaan terhadap sulfat, magnesium, amonium, klorida, pH, karbondioksida, minyak dan lemak.

Bahan Campuran (admixture)

Admixture adalah bahan yang ditambahkan pada campuran beton pada tahap pencampurannya

Tujuan menggunakan admixtures di beton adalah:

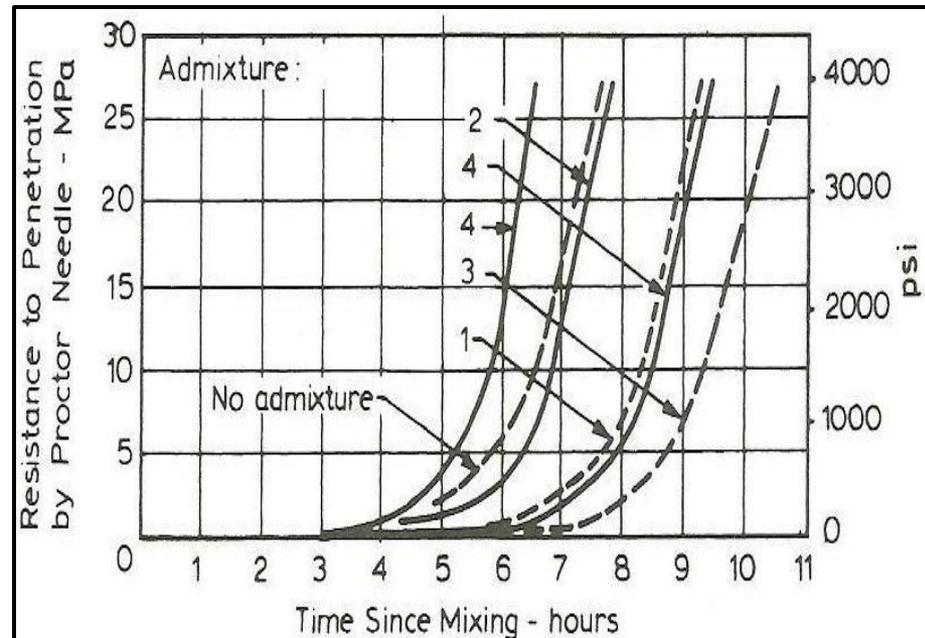
- Untuk meningkatkan workability tanpa mengubah kadar air.
- Untuk mengurangi kadar air tanpa mengubah workability.
- Untuk memberikan pengaruh terhadap kombinasi diatas.
- Untuk menyesuaikan *setting time*.
- Untuk mengurangi segregasi dan *bleeding*.
- Untuk meningkatkan *pumpability*.
- Untuk mempercepat laju kekuatan diawal usia.
- Untuk meningkatkan kekuatan.
- Untuk meningkatkan daya tahan (*durability*) dan mengurangi permeabilitas.
- Untuk mengimbangi penggunaan agregat yang jelek

...continuing

Admixture digunakan, yaitu:

Plasticizer (bahan campuran untuk mereduksi air) Menurut ASTM C 494-10, Tipe A.

secara alternatif bahan ini digolongkan sebagai alat dimana kadar air beton dapat dikurangi tanpa kehilangan workabilitas (kemudahan pengerjaannya).



Effect of various water-reducing admixtures on the setting time of concrete.^{5,28}
Numbers 1 and 2 are lignosulfonate-based; 3 and 4 are hydroxylated carboxylic acid-based

...continuing

Retarding (Bahan untuk memperlambat pengerasan) ASTM tipe B.

Bahan ini paling berguna di negara panas dimana beton harus dibawa pada jarak tertentu yang cukup jauh dan untuk pekerjaan beton dalam jumlah yang besar di musim panas.

pengaruh penggunaan retarder:

Admixture addition litres/50 kgs.	Setting time hrs.		W : C ratio	Compressive Strength MPa		
	Initial	Final		3 days	7 days	28 days
0	4.5	9	0.68	20	28	37
0.14	8.0	13	0.61	28	36	47
0.21	11.5	16	0.58	30	40	50
0.28	16.0	21	0.58	30	42	54

...continuing

***Accelerator* (bahan untuk mempercepat pengerasan) Tipe C.**

Digunakan untuk mempercepat peningkatan kekuatan beton pada musim dingin/temperatur rendah (2 s.d 4° C).

Kalsium klorida (CaCl_2) telah digunakan secara luas sebagai accelerator dimasa lalu karena murah dan memberikan pengaruh yang jelas pada kecepatan dimana beton mengeras selama beberapa jam pertama dari umur seluruhnya

...continuing

Water Reducing and Retarding Admixture (Type D)

bahan pencampur yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu dan **menghambat pengikatan awal**.

Water Reducing and Accelerating Admixture (Type E)

adalah bahan pencampur yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton yang konsistensinya tertentu dan **mepercepat pengikatan awal**.

...continuing

Super Plasticizers (type F)

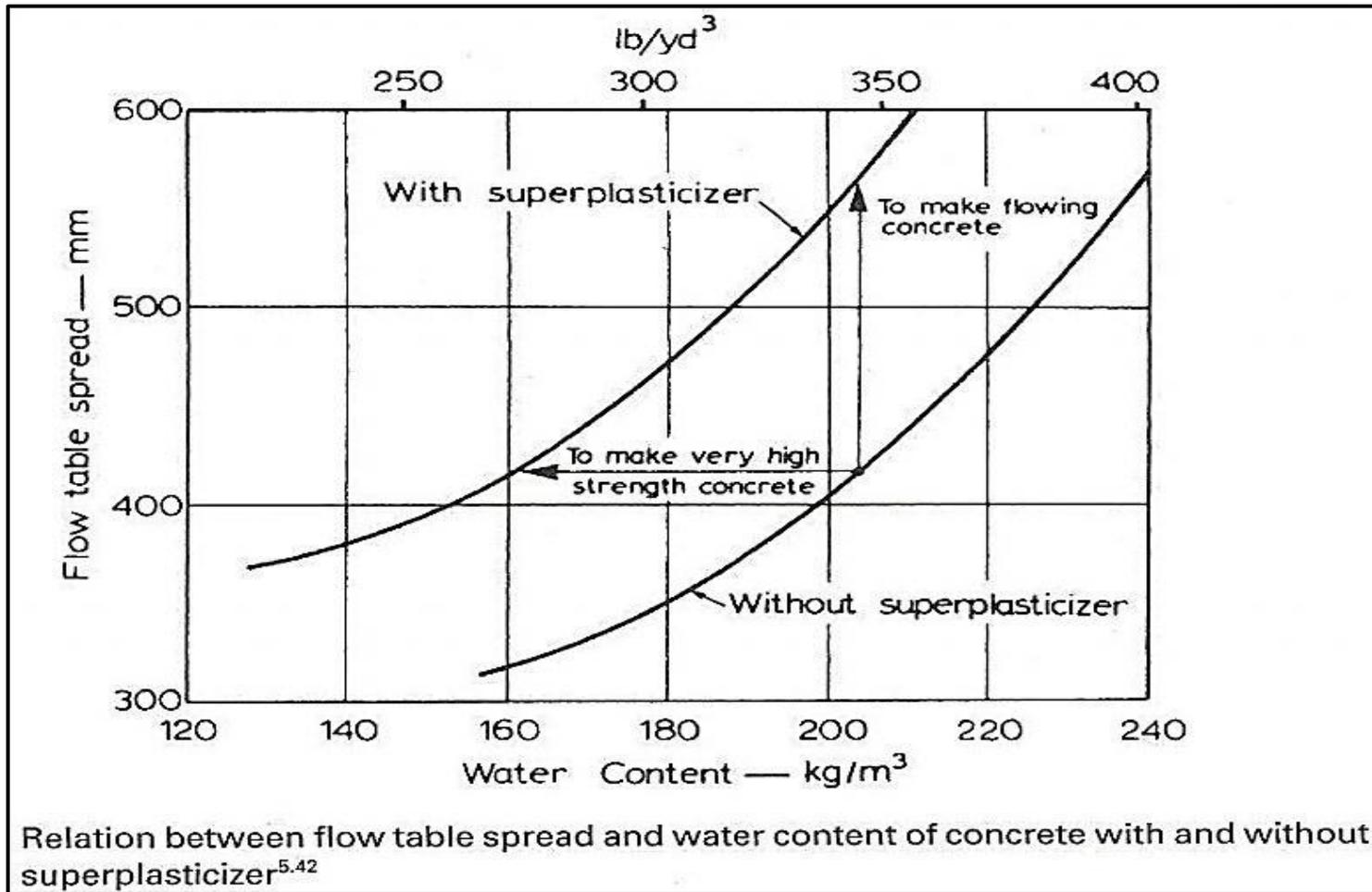
Penggunaan super plasticizer pada beton mempunyai pengaruh dalam meningkatkan workabilitas beton sampai pada tingkat yang cukup besar.

Memiliki sifat “mengalir” yang diberikan oleh super plasticizer kepada beton.

Bahan ini berguna untuk pencetakan beton ditempat-tempat yang sulit, seperti yang terdapat penulangan padat.

...continuing

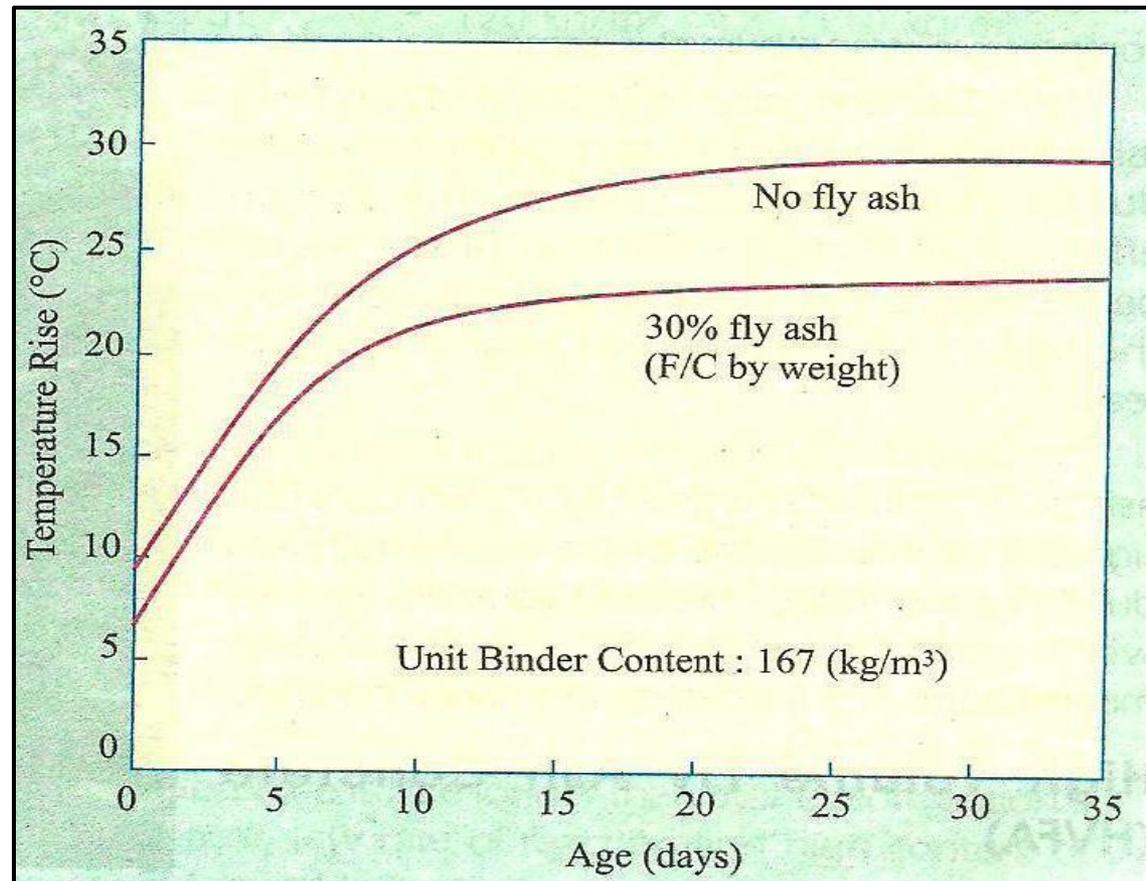
Super Plasticizers (type F)



...continuing

Pozzolanic (Bahan-Bahan Puzzolan)

Bahan ini berfungsi untuk mereduksi kecepatan pengerasan beton.



...continuing

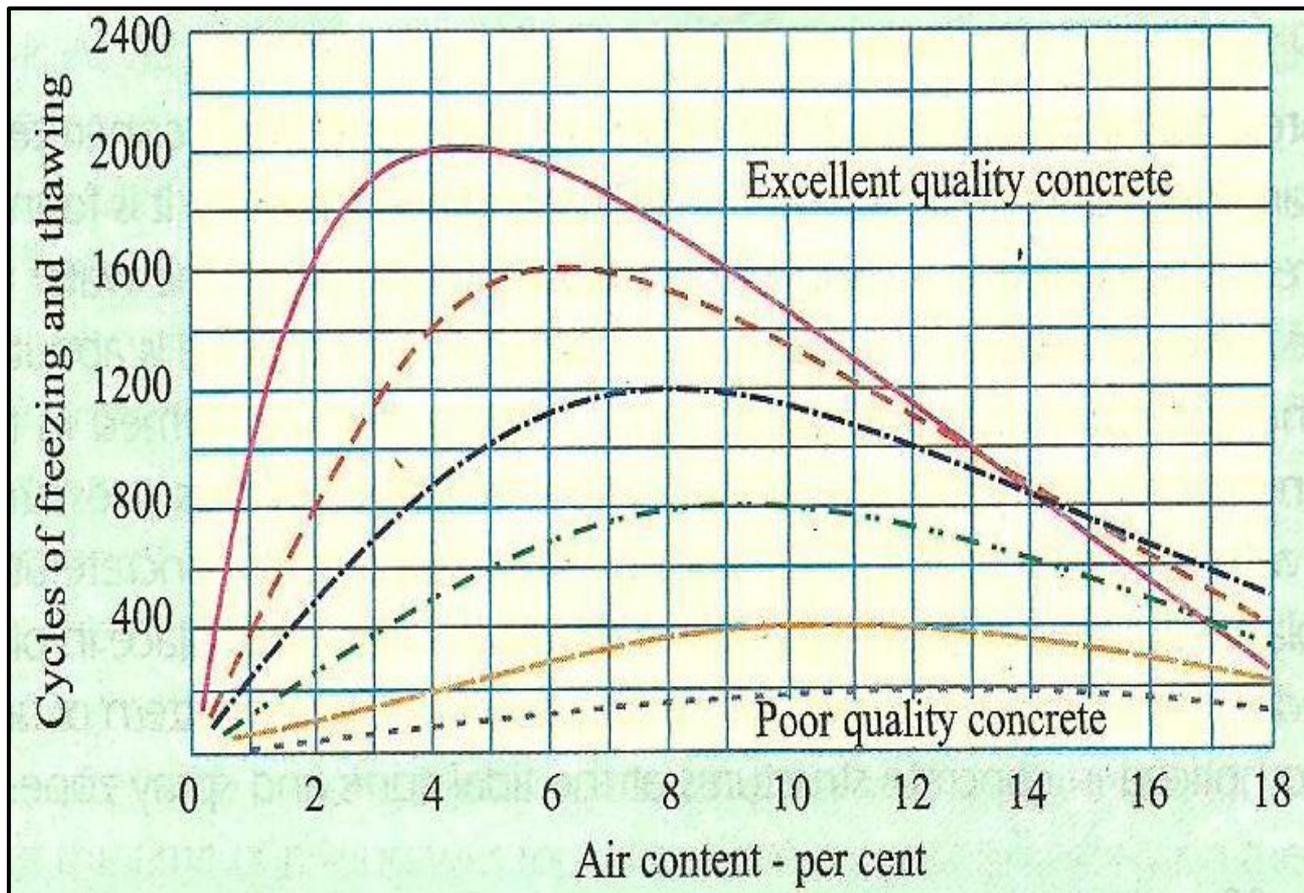
***Air-entraining admixture* (Bahan pengisi udara)**

efek dari pemakaian bahan pengisi udara

- Meningkatkan ketahanan terhadap pembekuan dan pencairan
- Peningkatan workabilitas
- Mengurangi *Bleeding*
- Meningkatkan ketahanan terhadap serangan kimia
- Mengurangi kadar semen dan panas hidrasi
- Mengurangi reaksi alkali-agregat
- Kehilangan kekuatan beton (untuk setiap 1% dari udara menyebabkan hilangnya 5% dalam kekuatan)

...continuing

Tabel penggunaan Air-entraining admixture (Bahan pengisi udara)



Bahan Kimia lainnya Pada Konstruksi Beton

Concrete curing compound

Curing Compound cair digunakan untuk memperlambat penguapan selama proses setting. Material ini digunakan pada saat bekesting dilepaskan (satu atau dua hari). *Curing compound* terbuat dari:

Resin

Wax

Chlorinated rubber

...continuing

- Polymer bonding agent

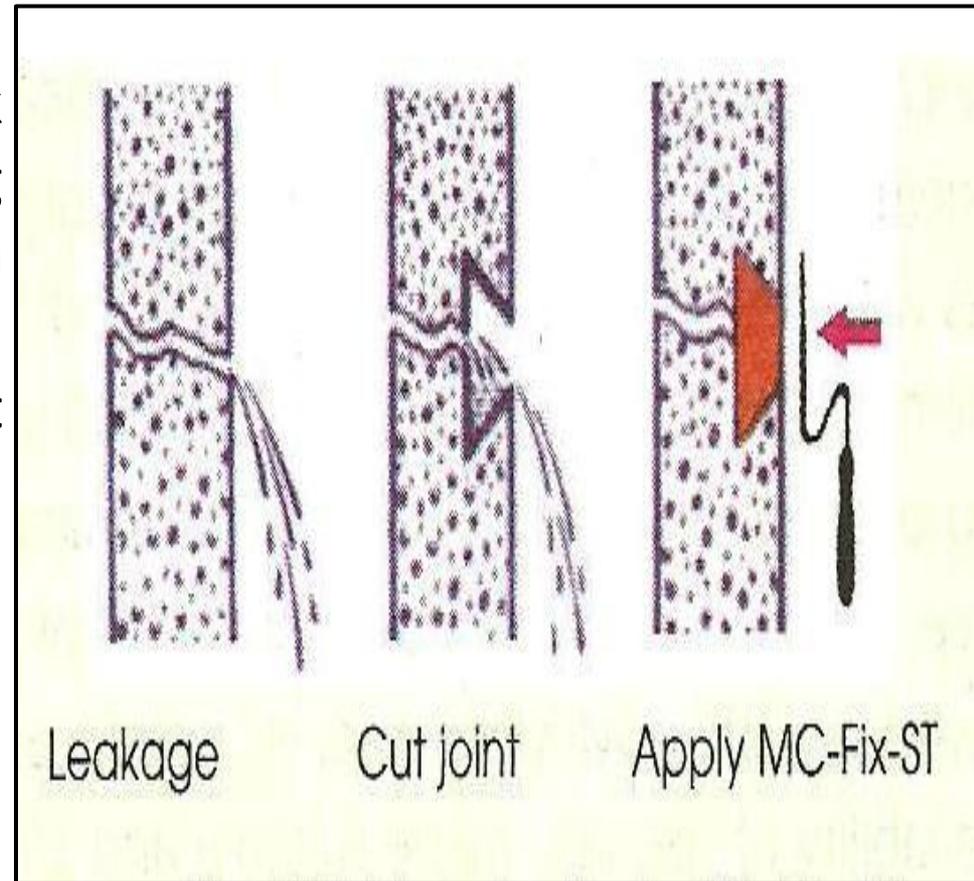
Material ini digunakan pada sambungan beton lama dengan beton baru. Penggunaan bonding agent ini meningkatkan proses adhesi antara beton baru dengan beton lama.

- Polymer modified mortar untuk perbaikan beton

...continuing

Installation aid

Material ini digunakan untuk penutup lubang pada dinding beton, lubang railing tangga ataupun pilar pada pint gerbang. Pada gambar dibawah dapat dilihat penggunaan installation aid tersebut.



...continuing

- Floor hardener and dust proofer ditujukan untuk lokasi yang menginginkan lantai pada beton bebas dari debu (dust proofer). Penggunaan floor hardener biasanya pada lantai pabrik dimana lantai tersebut dilalui oleh kendaraan dengan roda besi, vibrasi pada mesin yang dapat merusak permukaan beton jika tidak memakai material tersebut.

...continuing

- Waterproofing

Beton dengan mutu tinggi sekalipun memerlukan material untuk mencegah rembesan air. Karena beton tersebut tidak anti air. Seperti plat lantai kamar mandi lantai atas. Untuk mencegah terjadinya rembesan maka diperlukan material pencegah rembesan air. Ataupun dinding luar yang apabila terjadi hujan maka air tersebut akan menyebabkan dinding menjadi lembab.

...continuing

- **Joint Sealant**

Material ini digunakan pada sambungan-sambungan seperti pada lantai bangunan beton, jembatan dan lainnya.



Terima Kasih

Tugas

1. Briefly define concrete admixtures and state one main reason for their use in concrete.
2. What type of admixture would you recommend to be used:
 - to facilitate concreting in hot weather?
 - for protecting hardened concrete against cycles of freezing and thawing?
3. Give the two principal reasons for the use of air-entrainment in concrete
4. Briefly state when you would consider using the following admixtures.
 - Water-reducing
 - Set-retarding
 - Accelerating
5. Calcium chloride is sometimes added to a concrete mixture. What effect does this admixture have on the properties of the concrete? When would you recommend its use?
6. You are working in a far away location where there is a shortage of potable water. There is plenty of water with a foul odor. List the two potential concerns of using this water for plain concrete
7. Normally we say that potable water can be used for concrete. Can you imagine an exception of this rule?
8. Do all mineral admixtures increase the workability of concrete? Justify
9. The contractor has employed sloppy workers, and during the concrete mixing one of the workers spills one can of Coca Cola in the batch. The inspector complains but the contractor replies that coke is basically carbonated water and he would remove an equivalent amount of water from the concrete mix to maintain the required water-to-cement ratio. Should the inspector accept the concrete?