

# **PROPOSAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



## **PELATIHAN TEKNISI LAB BETON**

Oleh : Priyanto Saelan, Ir., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
BANDUNG  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

---

1. Judul : Pelatihan Teknisi Lab. Beton

2. Pelaksana : Priyanto Saelan, Ir., M.T.

NIP : 119900201

Pangkat/Golongan : Lektor/ III C

Jurusan : Teknik Sipil

Bidang Keahlian : Struktur

3. Bentuk Kegiatan : Workshop

4. Waktu Kegiatan : 21 – 30 Oktober 2019

5. Sumber Dana : PT MBT

6. Jumlah Dana : Rp. 2.500.000

Bandung, 6 Agustus 2019

Pelaksana

Ketua Jurusan Teknik Sipil



(Priyanto Saelan, Ir., M.T.)

(Dr. tech. Indra Noer Hamdan, ST., MT.)

Mengetahui

Kepala LP2M Itenas



(Dr. Tarsisius Kristyadi, ST., MT.)

## **Pelatihan Teknisi Laboratorium Beton**

### **Latar Belakang**

Beton merupakan bahan konstruksi yang selalu digunakan dalam pembangunan infrastruktur di Indonesia. Pada tahap pelaksanaan pekerjaan beton, pengendalian mutu pekerjaan dilaksanakan sejak awal persiapan, yaitu pemeriksaan di laboratorium terhadap kualitas bahan-bahan yang akan digunakan sehingga dapat diketahui apakah bahan-bahan tersebut memenuhi persyaratan spesifikasi yang dituntut dalam pekerjaan. Selanjutnya pada tahap akhir dilakukan juga uji tekan beton di laboratorium untuk mengetahui ketercapaian kuat tekan yang direncanakan. Dengan demikian maka Laboratorium Beton merupakan salah satu unsur penunjang yang sangat penting dalam proses pengendalian mutu pembangunan infrastruktur. Agar Laboratorium Beton dapat melaksanakan perannya dalam proses pengendalian mutu pekerjaan maka harus didukung oleh keberadaan teknisi dengan kompetensi yang baik. Pelatihan Teknisi Laboratorium Beton menjadi sangat diperlukan untuk meningkatkan kompetensi Teknisi ini sehingga aktivitas pengujian di Laboratorium dapat dilaksanakan sesuai dengan standar pengujian yang berlaku.

### **Tujuan**

Pelatihan Teknisi Laboratorium Beton bertujuan membekali Teknisi Laboratorium dengan kompetensi yang berkaitan dengan pengujian tentang persyaratan material atau bahan-bahan dalam campuran beton (*concrete mix*), perancangan campuran beton, dan pengendalian mutu pekerjaan beton.

### **Mekanisme Pelaksanaan Kegiatan**

Pelatihan dilaksanakan dalam 2 tahapan yaitu :

1. Tahap pemaparan teori tentang karakteristik material dalam beton, gradasi agregat, perancangan campuran beton, dan pengendalian mutu beton.
2. Tahap praktek, yaitu praktek pengujian agregat, perhitungan komposisi campuran beton, pembuatan segar hasil perhitungan, pengujian tekan beton, dan evaluasi hasil pengujian.

### **Target Luaran**

Setelah mengikuti pelatihan, peserta pelatihan memiliki kompetensi :

1. Mampu melakukan pemeriksaan dan pengujian agregat, serta mampu mengevaluasi hasil pengujian dan menyimpulkan apakah gregat sudah memenuhi syarat untuk membuat beton.
2. Mampu merancang komposisi campuran beton.
3. Mampu melakukan pengujian beton.
4. Mampu melakukan pengendalian mutu beton, khususnya di Laboratorium.

# **LAPORAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



## **PELATIHAN TEKNISI LAB BETON**

Oleh : Priyanto Saelan, Ir., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
BANDUNG  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

---

1. Judul : Pelatihan Teknisi Lab. Beton

2. Pelaksana : Priyanto Saelan, Ir., M.T.

NIP : 119900201

Pangkat/Golongan : Lektor/ III C

Jurusan : Teknik Sipil

Bidang Keahlian : Struktur

3. Bentuk Kegiatan : Workshop

4. Waktu Kegiatan : 21 – 30 Oktober 2019

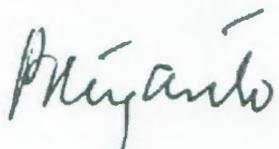
5. Sumber Dana : PT MBT

6. Jumlah Dana : Rp. 2.500.000

Bandung, 17 Februari 2020

Pelaksana

Ketua Jurusan Teknik Sipil



(Priyanto Saelan, Ir., M.T.)

(Dr. tech. Indra Noer Hamdan, ST., MT.)

Mengetahui

Kepala LP2M Itenas



(Dr. Tarsius Kristyadi, ST., MT.)



**SURAT KETERANGAN**  
**MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**No. 133/C.02.01/LP2M/II/2020**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.  
Jabatan : Kepala  
Unit Kerja : LP2M-Itenas  
JL. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

Nama	NPP	Jabatan
Ir. Priyanto Saelan, M.T.	900201	Instruktur

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut :

Nama Kegiatan : Pelatihan Teknisi Laboratorium Beton  
Tempat : Bandung  
Waktu : 21 - 30 Oktober 2019  
Sumber Dana : Pusat Pelatihan MBT

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 17 Februari 2020

Lembaga Penelitian dan Pengabdian  
kepada Masyarakat (LP2M) Itenas  
Kepala,



itenas  
LP2M

Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.  
NPP 960604



PUSAT PELATIHAN MBT

## S E R T I F I K A T

No.175/SERT/INS/MBT/BDG/X/2019

Sertifikat ini diberikan kepada :

**Ir. Priyanto Saelan, MT.**

yang telah berpartisipasi sebagai :

**Instruktur**

pada Pelatihan :

**TEKNISI LABORATORIUM BETON**

yang diselenggarakan oleh Pusat Pelatihan MBT  
Pada tanggal, 21 - 30 Oktober 2019



Dr. Ir. Hindra Mulya, MM.  
Direktur Utama



# TEKNIKI LABORATORIUM BETON

Bandung, 21 - 30 oktober 2019

## PUSAT PELATIHAN MBT



- Setrasari Mall C3 No. 81 Bandung 40164  
Telp. (022) 2016466 Fax. (022) 2018851  
E-mail: [mbt@melsa.net.id](mailto:mbt@melsa.net.id) <http://www.mbt-kons.co.id>
- Agnesia Building 3rd Floor Jl. Pemuda 73B Rawamangun Jakarta 13220  
Telp./Facs (021) 47881992 e-mail: [mbtkonsultan@centrin.net.id](mailto:mbtkonsultan@centrin.net.id)

# TEKNISI LABORATORIUM BETON

Bandung, 21 – 30 Oktober 2019

## Senin, 21 Oktober 2019

08.00 – 08.45	Registrasi dan Pembukaan Pelatihan	Panitia
08.45 – 09.00	Rehat kopi	
09.00 – 12.00	Karakteristik Material Penyusun Beton	Priyanto Saelan, Ir. MT.
12.00 – 13.00	Istirahat & Makan Siang	
13.00 – 15.00	Gradasi Agregat & Penggabungan Agregat	Priyanto Saelan, Ir. MT.

## Selasa, 22 Oktober 2019

09.00 – 10.00	Rancangan Campuran Beton (Job Mix Beton)	Priyanto Saelan, Ir. MT.
10.00 – 10.30	Rehat	
10.30 – 12.00	Rancangan Campuran Beton (Job Mix Beton)	Priyanto Saelan, Ir. MT.
12.00 – 13.00	Istirahat & Makan Siang	
13.00 – 15.00	Evaluasi Mutu Beton	Priyanto Saelan, Ir. MT.

## Rabu, 23 Oktober 2019

09.00 – 10.00	Teknologi Beton dan Permasalahannya	Priyanto Saelan, Ir. MT.
10.00 – 10.30	Rehat Kopi	
10.30 – 12.00	Ready Mix Concrete	Priyanto Saelan, Ir. MT.
12.00 – 13.00	Istirahat & Makan Siang	
13.00 – 15.00	Pengendalian Mutu Pekerjaan Beton	Priyanto Saelan, Ir. MT.

## Kamis, 24 Oktober 2019

08.00 – 15.00	Praktek Laboratorium Pengujian Agregat	Laboratorium Beton ITENAS
---------------	--	---------------------------

## Jum'at, 25 Oktober 2019

08.00 – 15.00	- Penggabungan Agregat & Pencampuran Beton	Laboratorium Beton ITENAS
---------------	--	---------------------------

## Senin, 28 Oktober 2019

08.00 – 15.00	- Penggabungan Agregat & Pencampuran Beton - Uji Beton Keras	Laboratorium Beton ITENAS
---------------	---	---------------------------

## Selasa, 29 Oktober 2019

08.00 – 15.00	Evaluasi dan pengisian form sertifikasi	Team
---------------	---	------

## Rabu, 30 Oktober 2019

08.00 – 10.00	Penutupan & Pembagian Sertifikat	Panitia
---------------	----------------------------------	---------

# PUSAT PELATIHAN MBT

TRAINING PROVIDER SINCE 1987

## DAFTAR PESERTA PELATIHAN

# TEKNISI LABORATORIUM BETON

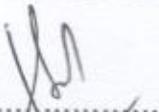
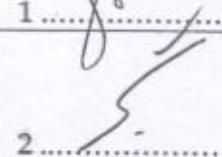
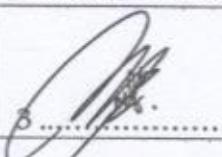
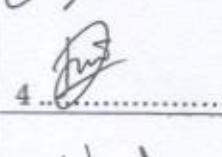
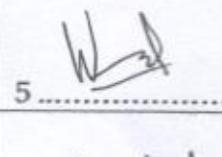
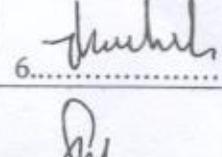
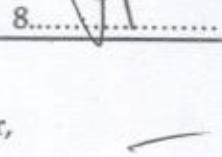
Bandung, 21 - 30 Oktober 2019

Hari / tanggal : Senin, 21 Oktober 2019

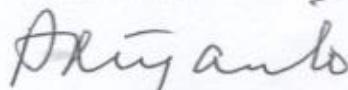
Waktu : 08.00 - 15.00 WIB

Materi : Registrasi dan Pembukaan Pelatihan  
- Karakteristik Material Penyusun Beton  
- Gradiasi Agregat dan Penggabungan Agregat

Instruktur : Priyanto Saelan, Ir., MT

NO.	NAMA	INSTANSI	TANDA TANGAN
1	M. IKHSAN	DINAS PUPR KOTA PAYAKUMBUH	1. 
2	KHAERUL SIDIK	PT. WASKITA KARYA (PERSERO)	2. 
3	YAYAN A. IRAWAN	UPN VETERAN JAWA TIMUR	3. 
4	DANI ARISTIANTO	UPN VETERAN JAWA TIMUR	4. 
5	WIWID TIANDOKO	PERORANGAN	5. 
6	DALIM HERMAWAN	PERORANGAN	6. 
7	OSWIN L. AYA	DPUPR KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA	7. 
8	YOHANES I. SILVESTER	DPUPR KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA	8. 

Instruktur,



(Priyanto Saelan, Ir., MT)

# **PUSAT PELATIHAN MBT**

**TRAINING PROVIDER SINCE 1987**

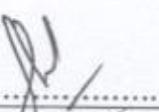
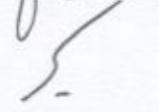
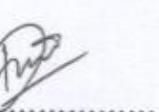
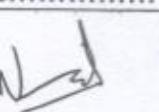
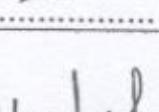
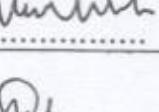
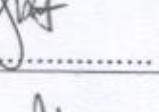
## **DAFTAR PESERTA PELATIHAN**

# **TEKNISI LABORATORIUM BETON**

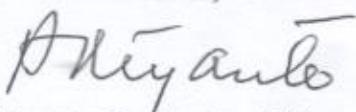
Bandung, 21 - 30 Oktober 2019

Hari / tanggal : Selasa, 22 Oktober 2019  
Waktu : 08.00 - 17.00 WIB  
Materi : - Rancangan Campuran Beton (Job Mix Formula)  
- Evaluasi Mutu Beton

Instruktur : Priyanto Saelan, Ir., MT

NO.	NAMA	INSTANSI	TANDA TANGAN
1	M. IKHSAN	DINAS PUPR KOTA PAYAKUMBUH	1 ..... 
2	KHAERUL SIDIK	PT. WASKITA KARYA (PERSERO)	2 ..... 
3	YAYAN A. IRAWAN	UPN VETERAN JAWA TIMUR	3 ..... 
4	DANI ARISTIANTO	UPN VETERAN JAWA TIMUR	4 ..... 
5	WIWID TIANDOKO	PERORANGAN	5 ..... 
6	DALIM HERMAWAN	PERORANGAN	6 ..... 
7	OSWIN L. AYA	DPUPR KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA	7 ..... 
8	YOHANES I. SILVESTER	DPUPR KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA	8 ..... 

Instruktur,



(Priyanto Saelan, Ir., MT)

# PUSAT PELATIHAN MBT

TRAINING PROVIDER SINCE 1987

## DAFTAR PESERTA PELATIHAN

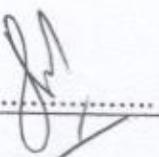
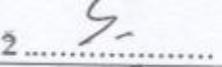
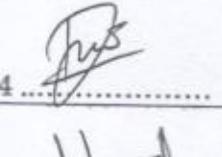
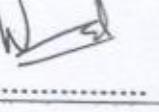
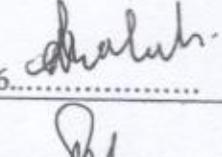
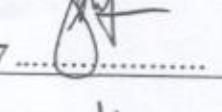
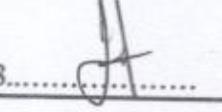
# TEKNISI LABORATORIUM BETON

Bandung, 21 - 30 Oktober 2019

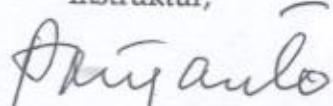
Hari / tanggal : Rabu, 23 Oktober 2019  
Waktu : 08.00 - 15.00 WIB  
Materi :

- Teknologi Beton dan Permasalahannya
- Ready Mix Concrete
- Pengendalian Mutu Pekerjaan Beton

Instruktur : Priyanto Saelan, Ir., MT

NO.	NAMA	INSTANSI	TANDA TANGAN
1	M. IKHSAN	DINAS PUPR KOTA PAYAKUMBUH	1. 
2	KHAERUL SIDIK	PT. WASKITA KARYA (PERSERO)	2. 
3	YAYAN A. IRAWAN	UPN VETERAN JAWA TIMUR	3. 
4	DANI ARISTIANTO	UPN VETERAN JAWA TIMUR	4. 
5	WIWID TIANDOKO	PERORANGAN	5. 
6	DALIM HERMAWAN	PERORANGAN	6. 
7	OSWIN L. AYA	DPUPR KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA	7. 
8	YOHANES I. SILVESTER	DPUPR KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA	8. 

Instruktur,



(Priyanto Saelan, Ir., MT)

# PUSAT PELATIHAN MBT

TRAINING PROVIDER SINCE 1987

## DAFTAR PESERTA PELATIHAN

### TEKNISI LABORATORIUM BETON

Bandung, 21 - 30 Oktober 2019

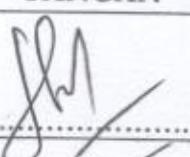
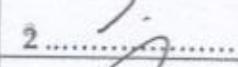
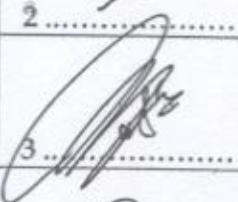
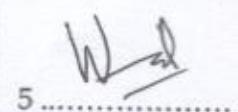
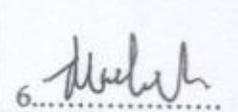
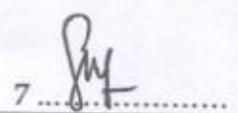
Hari / tanggal : Kamis, 24 Oktober 2019

Waktu : 08.00 - 15.00 WIB

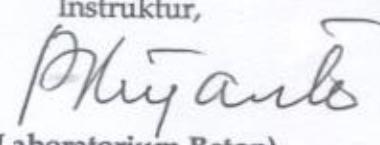
Materi : - Praktek Laboratorium :

Pengujian Semen, Pengujian Agregat

Instruktur : Laboratorium Beton

NO.	NAMA	INSTANSI	TANDA TANGAN
1	M. IKHSAN	DINAS PUPR KOTA PAYAKUMBUH	1. 
2	KHAERUL SIDIK	PT. WASKITA KARYA (PERSERO)	2. 
3	YAYAN A. IRAWAN	UPN VETERAN JAWA TIMUR	3. 
4	DANI ARISTIANTO	UPN VETERAN JAWA TIMUR	4. 
5	WIWID TIANDOKO	PERORANGAN	5. 
6	DALIM HERMAWAN	PERORANGAN	6. 
7	OSWIN L. AYA	DPUPR KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA	7. 
8	YOHANES I. SILVESTER	DPUPR KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA	8. 

Instruktur,

  
(Laboratorium Beton)

# TEKNIKI LABORATORIUM BETON

## KARAKATERISTIK MATERIAL PENYUSUN BETON

Oleh :  
**Priyanto Saelan, Ir., MT**

## KARAKTERISTIK MATERIAL PENYUSUN BETON

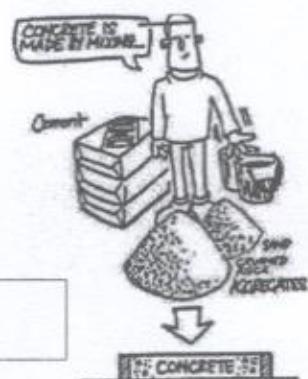
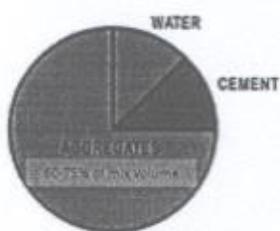
### Kriteria Campuran Beton

- Memenuhi Syarat Kekuatan (*Strength*)  
Mencapai Kekuatan yang direncanakan pada umur 28 hari
- Memenuhi Syarat Keawetan/Ketahanan (*Durability*)  
Beton yang dihasilkan harus tahan terhadap pengaruh-pengaruh luar yang dapat merusak beton itu sendiri
- Memenuhi Syarat Kemudahan Pelaksanaan (*Workability*)  
Campuran beton harus mudah dibuat pada saat pengadukan, pengangkutan, pencetakan, dan pemasangan, tanpa mengurangi homogenitas beton
- Memenuhi Syarat Ekonomis  
Biaya produksi membuat campuran beton tidak berlebihan

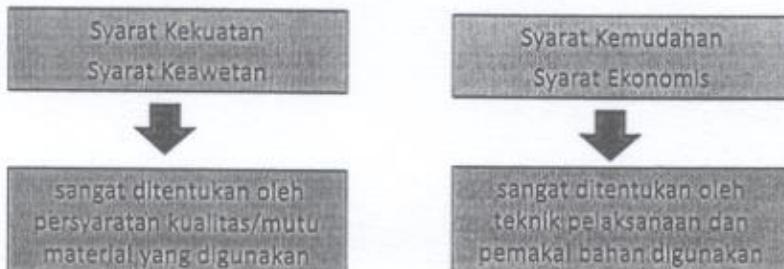
## Material Pembentuk Beton

Beton adalah material struktur yang terbuat dari "campuran":

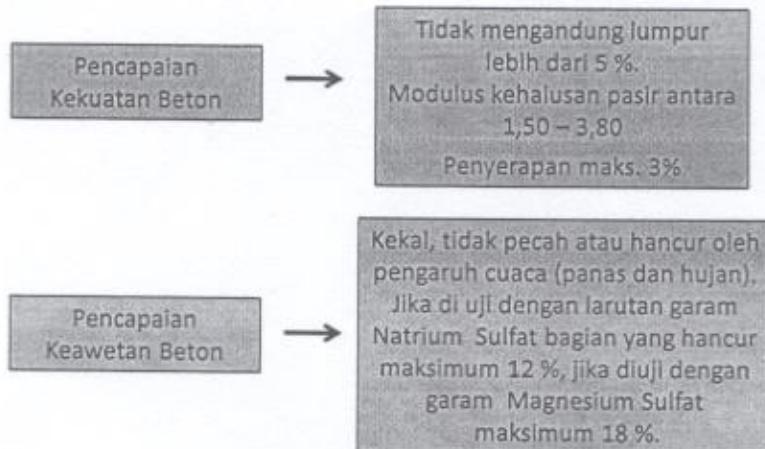
1. Semen
2. Agregat
3. Air
4. Bahan tambahan (apabila diperlukan)



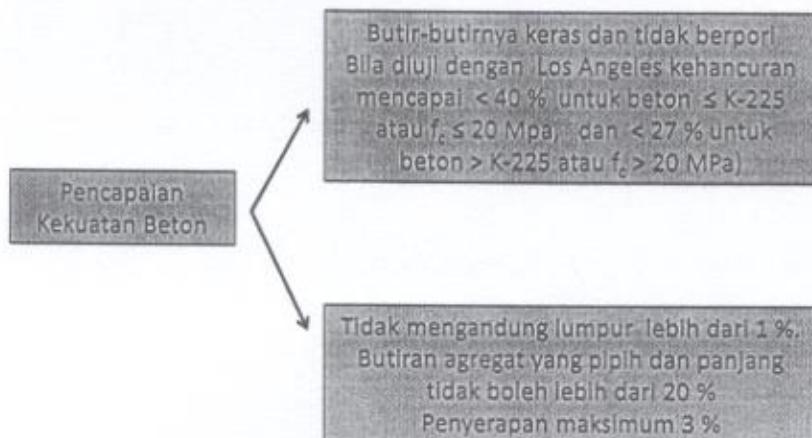
## KETERCAPAIAN KRITERIA CAMPURANBETON



### Persyaratan Agregat Halus /Pasir (SII 0052-80 dan SK SNI S-04-1989-F)



**Persyaratan Agregat Kasar**  
**(SII 0052-80 , SK SNI S-04-1989-F, SNI 03-2847-2002)**



**Bentuk Agregat Kasar**



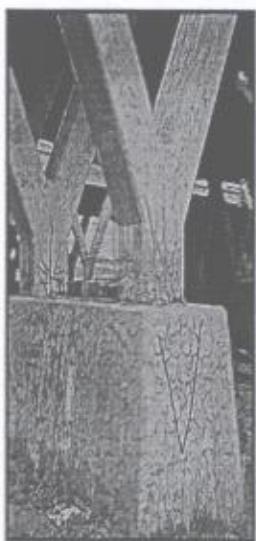
**Persyaratan Agregat Kasar**  
**(SII 0052-80 , SK SNI S-04-1989-F, SNI 03-2847-2002)**

Pencapaian  
Keawetan Beton



- Kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca (terik matahari dan hujan). Jika diuji dengan larutan garam Natrium Sulfat bagian yang hancur maksimum 12 %, jika dengan garam Magnesium Sulfat maksimum 18 %.
- Tidak bereaksi terhadap alkali (reaksi agregat dengan NaOH, KOH,  $\text{Ca(OH)}_2$  pada beton )

**VISUALISASI REAKSI ALKALI AGREGAT**



### Syarat Air menurut SK SNI 03-2847-2002

- Bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.
- Air pencampur yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang didalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.
- Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada beton,

- Air tidak mengandung lumpur lebih dari 2 gram/liter karena dapat mengurangi daya lekat
- Air tidak mengandung garam lebih dari 15 gram /liter karena resiko terhadap korosi semakin besar.
- Air tidak mengandung klorida lebih dari 0,5 gram/liter karena bisa menyebabkan korosi pada tulangan.
- Air tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter karena dapat menurunkan mutu beton sehingga akan rapuh dan lemah.
- Air tidak mengandung minyak lebih dari 2 % dari berat semen karena akan mengurangi kuat tekan beton sebesar 20 %.
- Air tidak mengandung gula lebih dari 2 % dari berat semen karena akan mengurangi kuat tekan beton pada umur 28 hari.
- Air tidak mengandung bahan organik seperti rumput/lumut yang terkadang terbawa air Karena akan mengakibatkan berkurangnya daya lekat dan menimbulkan rongga pada beton.

## Sifat-Sifat Semen

Beberapa sifat fisik dan mekanis semen yang perlu diketahui adalah :

- Kehalusan semen
- Waktu ikat awal semen
- Waktu ikat akhir semen
- Berat jenis semen
- Kekuatan semen

### Kehalusan Semen

Kehalusan merupakan parameter / besaran yang menggambarkan ukuran butiran semen.

Ukuran butiran semen dinyatakan dalam 2 cara yaitu :

1. Luas seluruh permukaan butiran dalam 1 kg semen. Besaran ini disebut "permukaan spesifik" (*specific surface*), dengan satuan  $m^2/kg$ . Cara mengukur permukaan spesifik adalah melalui percobaan dengan alat Blaine atau dengan alat turbidimeter.
2. Diameter butiran, yang dapat diukur dengan analisa saringan (*sieve analysis*), dengan menggunakan saringan no. 170 ASTM (ukuran 0,09 mm)

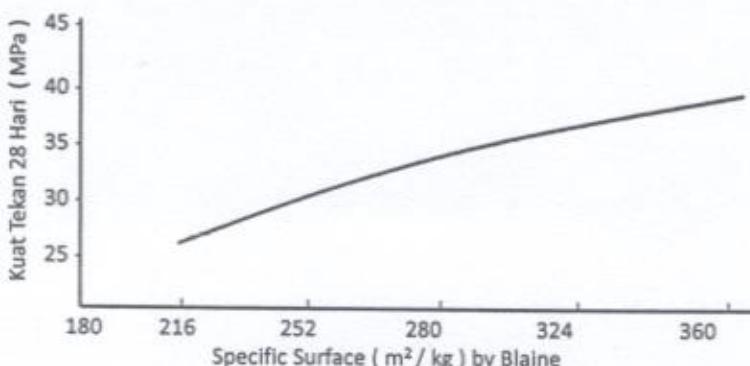
#### Persyaratan Kehalusan Semen

(Berdasarkan SNI 15-2049-2004)

Metode Pengujian	Tipe Semen Portland				
	I	II	III	IV	V
Blaine ( $m^2/kg$ ), min	280	280	280	280	280
Sisa di atas ayakan 0,09 mm, % maks	10	10	10	10	10

### Pengaruh Kehalusan Semen Terhadap Kecepatan Reaksi Hidrasi

1. Semakin kecil ukuran butiran (semakin halus), semakin besar luas permukaan total seluruh butiran (*specific surface semakin besar*), maka reaksi hidrasi semakin cepat.
2. Semakin cepat reaksi hidrasi, kekuatan semen akan makin tinggi



Gambar Pengaruh Kehalusan Semen Terhadap Kuat Tekan

### Waktu Ikat Semen (*Setting Time*)

Pasta semen (campuran semen dan air) akan berubah keadaannya, dari bentuk pasta yang bersifat plastis lambat laun akan mengeras dan makin mengeras.

Waktu yang diperlukan dari keadaan pasta menjadi keras yang pertama dinamakan "waktu ikat"

Waktu ikat terbagi 2 yaitu :

1. Waktu ikat awal (*initial setting time*), yaitu waktu dari keadaan pasta menjadi kaku (minimum 45 menit)
2. Waktu ikat akhir (*final setting time*), yaitu waktu dari keadaan kaku menjadi keras yang pertama (maksimum 375 menit)

Pengujian waktu ikat dilakukan dengan menggunakan alat vicat.

Waktu ikat ditujukan agar pelaksanaan pekerjaan beton (pembuatan, pengecoran, dan finishing) dapat dilaksanakan dengan baik dan mudah

# **TEKNIKI LABORATORIUM BETON**

## **GRADASI AGREGAT DAN PENGGABUNGAN AGREGAT**

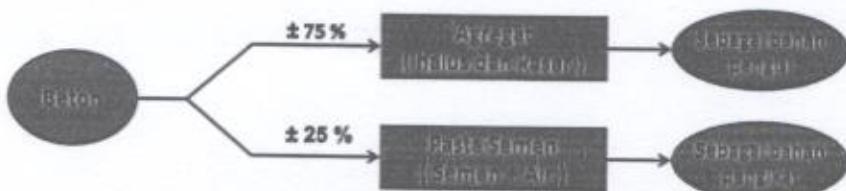
**Oleh :**  
**Priyanto Saelan, Ir., MT**

## GRADASI AGREGAT DALAM CAMPURAN BETON

### AGREGAT (BAHAN BUTIRAN)

Agregat merupakan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, bahan yang berasal dari alam

Pada beton, agregat mengisi  $\pm 60\% - 75\%$  massa beton.



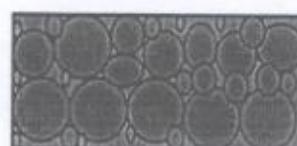
### Susunan Agregat Dalam Campuran Beton

Agregat dalam campuran beton sebagai bahan pengisi terdiri dari berbagai ukuran butiran yang akan menyusun volume/massa beton untuk mendapatkan kepadatan yang setinggi-tingginya

Susunan berbagai ukuran butiran agregat disebut Gradasi Agregat

#### 1. Gradasi kontinu (*well graded*)

Ukuran butiran terdistribusi kontinu dari paling kecil sampai paling besar.



#### 2. Gradasi diskontinu / bercelah (*gap graded*)

Ada suatu ukuran butiran yang hilang

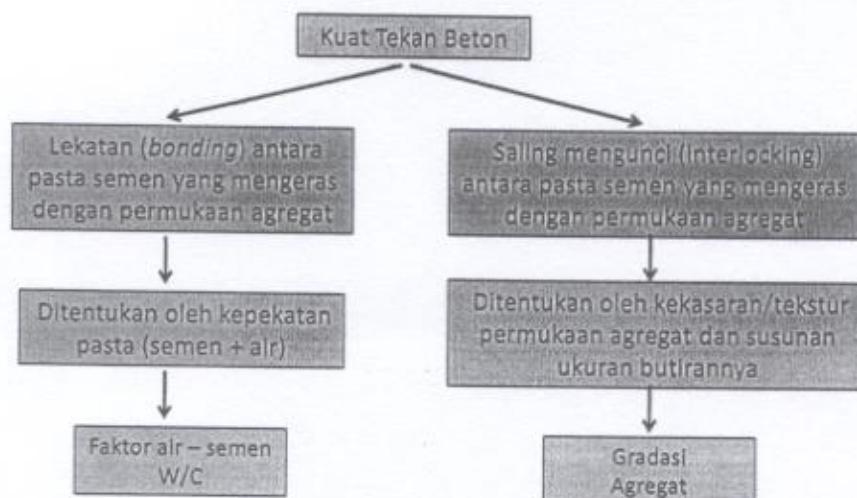


#### 2. Gradasi seragam (*uniform graded*)

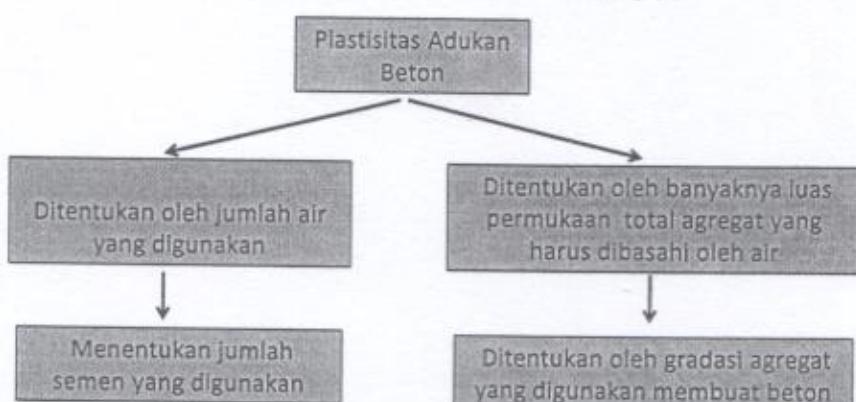
Ukuran butiran seragam (*uniform*)



## MEKANISME PEMBENTUKAN KUAT TEKAN BETON



## MEKANISME PEMBENTUKAN PLASTISITAS ADUKAN BETON



**Pengaruh Ukuran Maksimum Butiran Terhadap  
Kebutuhan Air Untuk Mencapai Plastisitas Adukan  
Beton Sesuai SNI**

Jumlah Air (kg/m<sup>3</sup> beton) Yang Diperlukan Dalam Campuran Beton

Ukuran Air Maksimum (mm)	Jumlah Air	Kebutuhan Air (kg/m <sup>3</sup> )			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Batu tak dipecahkan (agr. Halus)	150	180	205	225
	Batu pecah (agr. Kasar)	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan (agr. Halus)	135	160	180	195
	Batu pecah (agr. Kasar)	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan (agr. Halus)	115	140	160	175
	Batu pecah (agr. Kasar)	155	175	190	205

**Cara Menginformasikan Gradasi Pasir**

- Gradasi pasir dapat diketahui dari percobaan Analisa Ayakan
- Hasil analisa ayakan diinformasikan /dinyatakan dalam bentuk grafik dan dalam suatu angka yang dinamakan Modulus Kehalusan (fineness modulus, FM)

$$FM = \frac{\text{Jumlah \% kumulatif tertahan ayakan}}{100}$$

Contoh FM = 2,254

### Contoh Hasil Analisis Ayakan

Berat Contoh Pasir 1000 gram

No	Ukuran Ayakan	Berat tertinggal (gram)	Berat kumulatif tertinggal (gram)	% kumulatif tertinggal (%)	% lewat ayakan (%)	Batas atas (%)	Batas bawah (%)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(f)	(f)
1	9.5 mm	0	0	0	100	100	100
2	4.75 mm	20	20	2	98	100	95
3	2.36 mm	27	47	4.7	95.3	100	80
4	1.18 mm	58	105	10.5	89.5	85	50
5	0.6 mm	179	284	28.4	71.6	60	25
6	0.3 mm	529	813	81.3	18.7	30	10
7	0.15 mm	172	985	98.5	1.5	0	15
8	Pen	15	1000	100	0	0	0
9	Jumlah	1000		225.4			

7

### Gradasi Agregat Halus Menurut BS dan SK.SNI T-15-1990-03

Kekasaran Pasir dikelompokkan menjadi 4 Zona

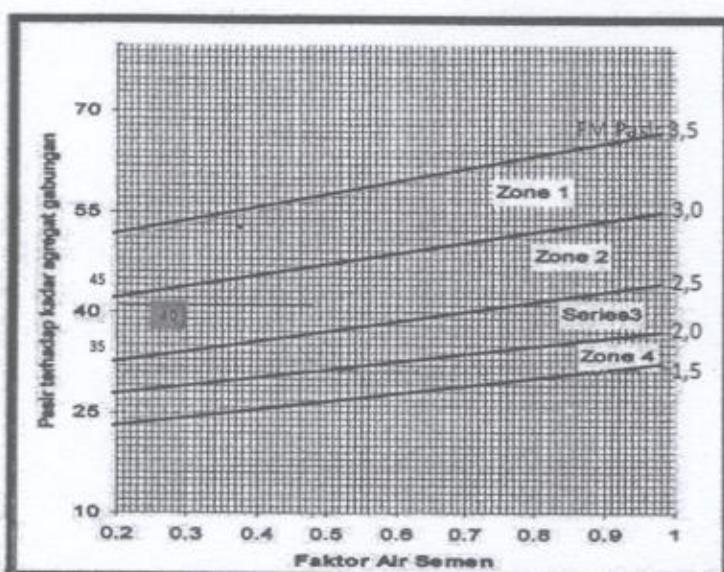
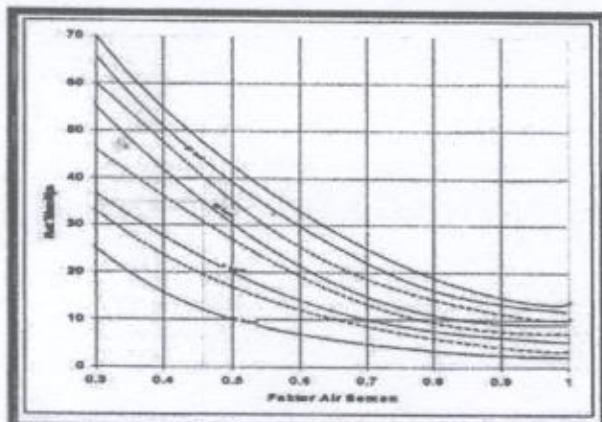
- Zone/Daerah 1 : Pasir Kasar (FM 3,00 – 3,50)
- Zone/Daerah 2 : Pasir Agak Kasar (FM 2,50 – 3,00)
- Zone/Daerah 3 : Pasir Agak Halus (FM 2,00 – 2,50)
- Zone/Daerah 4 : Pasir Halus (FM 1,50 – 2,00)

### Gradasi Agregat Kasar Menurut BS dan SK.SNI T-15-1990-03

Ukuran Maksimum	Butiran 10 mm	Butiran 20 mm	Butiran 40 mm
10 mm	100 %	-	-
20 mm	33 %	67 %	
40 mm	18 %	27 %	55 %

## Aplikasi Gradasi Agregat Dalam Mix Desin

Untuk memudahkan penyusunan teori perancangan campuran beton (*Mix Design*), Gradasi agregat merupakan parameter yang telah ditetapkan, sehingga kuat tekan beton hanya bergantung dari faktor air- semen



Grafik Persentase agregat halus untuk Slump 60 mm – 180 mm,  
ukuran maksimum agregat 20 mm