

ISSN 1411-1586

Teodolita

JURNAL ILMU-ILMU TEKNIK

VOL. 17 NO. 1, Juni 2016

- ↻ Audit Energi Di PT. Macanan Jaya Cemerlang *Sugeng Santoso,
Dody Wahjudi*
- ↻ Perancangan Campuran Beton Mutu Tinggi *F. Eddy Poerwodihardjo
Iwan Rustendi*
- ↻ Persepsi Remaja Terhadap Atribut Aksesibilitas Pada Setting Alun-alun Purwokerto *Yohanes Wahyu Dwi Y*
- ↻ Kongsan : Rumah Adat Kyai Kunci dan Bedogol Di Permukiman Komunitas Kejawan Bonokeling, Banyumas *Wita Widyandini
Yohana Nursruwening*
- ↻ Analisa Kontinuitas Non-Linear Pra Cetak balok Girder Beton Prategang Dengan Lantai dan Diafragma Cor Di Tempat *Reni Sulistyawati AM*
- ↻ Faktor-faktor Yang Menyebabkan Keterlambatan Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Di Karisidenan banyumas *Taufik Dwi Laksono*

UNIVERSITAS WIJAYAKUSUMA PURWOKERTO

Teodolita

Vol. 17

NO. 1

Hlm. 1 - 45

ISSN
1411-1586

Purwokerto
Juni 2016

Diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto

JURNAL TEODOLITA

VOL. 17 NO. 1, Juni 2016

ISSN 1411-1586

HALAMAN REDAKSI

Jurnal Teodolita adalah jurnal ilmiah fakultas teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto yang merupakan wadah informasi berupa hasil penelitian, studi literatur maupun karya ilmiah terkait. Jurnal Teodolita terbit 2 kali setahun pada bulan Juni dan Desember.

Penanggungjawab : Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto
Pemimpin Redaksi : Taufik Dwi Laksono, ST MT
Sekretaris : Dwi Sri Wiyanti, ST MT
Bendahara : Basuki, ST MT
Editor : Atiyah Barkah, ST MT
Yohana Nursruwening, ST MT
Tim Reviewer : Iwan Rustendi, ST MT (Sipil, Unwiku Purwokerto)
Romigildus Cornelis, ST MT (Sipil, Univ. Cendana Kupang)
Sulfah Anjarwati, ST MT (Sipil, Univ. Muhammadiyah Purwokerto)
Taufik Dwi Laksono, ST MT (Sipil, Unwiku Purwokerto)
Kholistianingsih, ST M.Eng (Elektro, Unwiku Purwokerto)
Priyono Yulianto, ST MT (Elektro, Unwiku Purwokerto)
Ain Sahara, ST M.Eng (Sekolah Tinggi Teknologi Migas Balikpapan)
Wita Widyandini, ST MT (Arsitektur, Unwiku Purwokerto)
Dwi Jati Lestariningsih, ST MT (Arsitektur, Unwiku Purwokerto)
Eka Widiyananto, ST MT (Arsitektur, Sekolah Tinggi Teknik Cirebon)
Sirkulasi&Distribusi : Trio Sugiharso, ST
Alamat Redaksi : Sekretariat Jurnal Teodolita
Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto
Karangsalam-Beji Purwokerto
Telp 0281 633629
Email : teodolitaunwiku@yahoo.com

Tim Redaksi berhak untuk memutuskan menyangkut kelayakan tulisan ilmiah yang dikirim oleh penulis. Naskah yang di muat merupakan tanggungjawab penulis sepenuhnya dan tidak berkaitan dengan Tim Redaksi.

PENGANTAR REDAKSI

Edisi Juni 2016 memuat materi yang membahas tentang ilmu-ilmu teknik seperti campuran beton, analisa keterlambatan proyek, analisa beton prategang, dan beberapa artikel lagi. Pembahasan yang diberikan diharapkan dapat menambah wawasan bagi siapa saja yang membacanya.

Kontribusi makalah dari berbagai pihak baik di dalam lingkungan kampus maupun di luar lingkungan kampus sangat redaksi harapkan agar dapat memberikan pengetahuan tentang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang ada.

Akhir kata redaksi mengharapkan peran serta seluruh komponen untuk dapat menjadi pemakalah pada jurnal teodolita pada edisi Desember 2016..

REDAKSI

JURNAL TEODOLITA

VOL. 17 NO. 1, Juni 2016

ISSN 1411-1586

DAFTAR ISI

Audit Energi Di PT. Macanan Jaya Cemerlang	1 - 8
<i>Sugeng Santoso, Dody Wahjudi</i>	
Perancangan Campuran Beton Mutu Tinggi	9 - 14
<i>F. Eddy Poerwodihardjo, Iwan Rustendi</i>	
Persepsi Remaja Terhadap Atribut Aksesibilitas Pada Setting Alun-alun Purwokerto	15 - 20
<i>Yohanes Wahyu Dwi Y</i>	
Kongsèn : Rumah Adat Kyai Kunci dan Bedogol Di Permukiman Komunitas Kejawen Bonokeling, Banyumas	21 - 27
<i>Wita Widyandini, Yohana Nursruwening</i>	
Analisa Kontinuitas Non-Linear Pra Cetak balok Girder Beton Prategang Dengan Lantai dan Diafragma Cor Di Tempat	28 - 38
<i>Reni Sulistyawati AM</i>	
Faktor-faktor Yang Menyebabkan Keterlambatan Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Di Karisidenan banyumas	39 - 45
<i>Taufik Dwi Laksono</i>	

HIGH QUALITY CONCRETE MIXTURE COMPOSITION PLAN

PERANCANGAN CAMPURAN BETON MUTU TINGGI

F. Eddy Poerwodihardjo, Staf pengajar Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto,

Email : ferdinandeseddy@yahoo.com

Iwan Rustendi, Staf pengajar Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto

ABSTRACT

Concrete in general, either moderate or low (concrete with compressive strength 175-300 kg / cm²) is affected by the water-cement factor and type of aggregate. To achieve a high compressive strength, the 'fas' need to be lowered out, which impacts in workmanship/manufacture and compacting factor that, it will be more difficult and there must be a strict supervision in the process.

In this discussion, high-quality concrete should achieve compressive strength of 700-1100 kg / cm² after 28 days, obtained with certain concrete mix plan, and not as a result of concrete care handling with steam method, or even the provision of concretewithintial steam pressure as used in prestressed concrete.

From several test results, for high quality concrete mix planning, need to consider ease of construction, type of aggregate, maximum aggregate size, and the amount of water-cement factor.

Keywords :high quality, type of aggregate, water cement factor

ABSTRAK

Pada umumnya Beton, baik sedang atau rendah (beton dengan kuat tekan 175-300 kg/cm²) dipengaruhi oleh faktor air semen dan jenis agregatnya. Untuk mencapai kuat tekan beton yang tinggi maka fas harus lebih kecil yang berakibat pada faktor pengerjaan dan pemadatan akan lebih sulit serta harus ada pengawasan yang ketat.

Dalam bahasan ini, beton mutu tinggi yang pada umur 28 hari dapat mencapai kuat tekan 700 — 1.100 kg/cm², diperoleh dengan perancangan campuran beton tertentu, bukan akibat perawatan beton dengan uap ataupun pemberian tekanan awal seperti pada beton pratekan.

Dari beberapa hasil pengujian untuk perancangan campuran beton mutu tinggi, perlu diperhatikan kemudahan pengerjaan, jenis agregat, ukuran maksimum agregat, serta besarnya faktor air semen.

Kata Kunci :mutu tinggi, jenis agregat, Fas

PENDAHULUAN

Dalam proses perancangan *Erntroy* dan *Shachllock* menggunakan grafik empiris/pendekatan hubungan antara kuat tekan beton dengan agregat yang dipakai meliputi jenis agregat, ukuran agregat, jenis semen dan umur beton sebagai nilai acuan seperti pada Gambar 1 dan Gambar 6 (untuk jenis semen biasa/jenis I), Gambar 4 (untuk jenis semen yang cepat mengeras/jenis III).

Hubungan antara fas dengan acuan untuk beberapa ukuran agregat serta berbagai jenis tingkat kemudahan pengerjaan dapat dilihat pada Gambar 2.

Hubungan antara perbandingan jenis agregat dengan ukuran tertentu, berat semen, faktor air semen, serta berbagai tingkat kemudahan pengerjaan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 3. Untuk menghasilkan campuran beton yang diinginkan, diperlukan mutu agregat yang baik/memenuhi syarat dengan campuran agregat halus dan agregat kasar yang memenuhi syarat pula Gambar 2 sehingga diperoleh beton yang padat/pampat dan kuat tekan tinggi. Pada Gambar 3 dibatasi persentase lolos saringan 4,75 mm

sebesar 30 % untuk menentukan perbandingan agregat halus dengan agregat total.

Tata cara perancangan campuran :

1. Tentukan kuat tekan minimum yang akan dicapai/dibuat.
2. Tentukan nilai acuan dengan memperhatikan jenis agregat, jenis semen, kuat tekan pada umur tertentu, seperti pada Gambar 1 s/d.4.
3. Tentukan fas dengan memperhatikan ukuran maksimum agregat dan tingkat kemudahan pengerjaan seperti pada Gambar 2.
4. Tentukan perbandingan berat agregat dengan berat semen sesuai tingkat kemudahan pengerjaan seperti pada tabel 1 atau 3.
5. Setelah diperoleh fas dan perbandingan agregat/berat semen serta jenis agregat yang dipakai, tentukan gradasi campuran seperti pada Gambar 3 sehingga dapat diperoleh perbandingan campuran beton yang diperlukan.
6. Tahap akhir adalah menentukan kebutuhan bahan penyusun beton (air,

semen, pasir dan kerikil) tiap m³.

PEMBAHASAN

Contoh perancangan 1:

Suatu perancangan campuran beton mutu tinggi yang digunakan untuk membuat elemen beton prategang dengan ketentuan sebagai berikut :

- Kuat tekan beton (kubus) 28 hari = 500 kg/cm².
- Tingkat pengawasan sangat baik dengan factor = 0,8.
- Tingkat kemudahan pengerjaan dengan sangat lambat (*Very Low*)
- Penggunaan jenis semen biasa/jenis I (*Ordinary Portland Cement*).
- Jenis agregat kasar batu pecah granit ukuran maksimal 10 mm (*Crushed Granite, Maximum size 10 mm*)
- Jenis agregat halus pasir alam (*Natural Sand*)
- Berat jenis semen = 3,15
- Berat jenis pasir = 2,60
- Berat jenis kerikil = 2,50,

Data hasil ayakan agregat halus dan kasar terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Data hasil ayakan agregat halus dan kasar

I.S. Sieve Size	Percentage Passing	
	Coarse Aggregate	Fine Aggregate
20 mm	100	-
10 mm	96	100
4.75 mm	8	98
2.36 mm	-	80
1.18 mm	-	65
600 micron	-	50
300 micron	-	10
150 micron	-	0

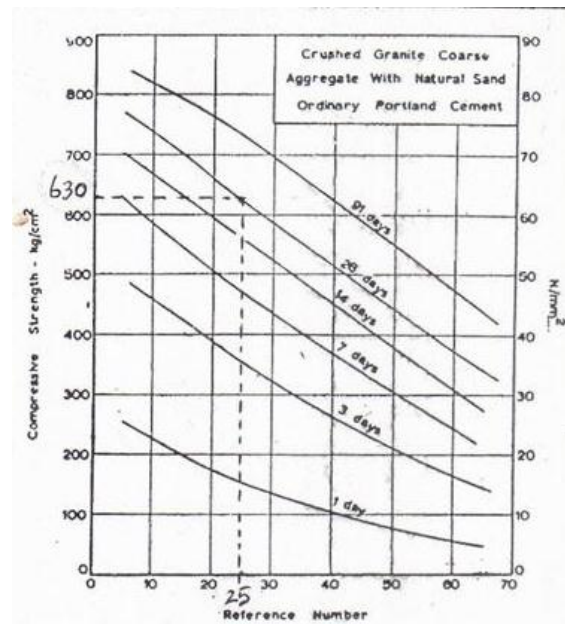
Perancangan Campuran I :

- Peningkatan kuat tekan beton yang ingin dicapai — $500 / 0,8 = 630 \text{ kg/cm}^2$ (kuat tekan beton dibagi faktor aman)
- Menentukan Nilai Acuan

Data :

- Crushed Granite Coarse
- Natural Sand

- Ordinary Portland Cement
- Umur Beton 28 hari
- Compressive Strength/Kuat Tekan = 630 kg/cm²



Gambar 1. Relation Between Compressive Strength and Reference Number for Mixes Containing Crushed Granite Coarse Aggregate Natural Sand and Ordinary Portland Cement

Dari gambar 1 diperoleh nilai acuan = 25.

- Untuk Kepentingan Pengerjaan
- Data :
- Ordinary Portland Cement
- Crushed Granite
- (Ukuran max 10 mm)
- Tingkat pengerjaan Very Low (VL)

Fas = 0,35

Tabel 2. Aggregate Ratio (By Weight) Required To Give Four Degrees Of Workability with Different Water/Cement Ratio Using Ordinary Portland Cement

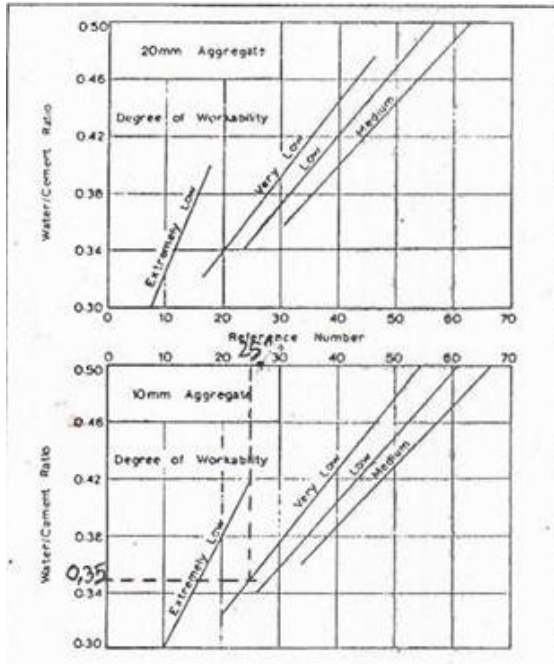
Type of Coarse Aggregate*	Irregular Gravel						Crushed Granite								
	20 mm			10 mm			20 mm			10 mm					
Maximum size of Aggregate	EL	VL	L	M	EL	VL	L	M	EL	VL	L	M			
Water/Cement Ratio by weight	0.30	3.0	—	—	2.4	—	—	—	3.3	—	—	—	2.9	—	—
	0.32	3.8	2.5	—	3.2	—	—	—	4.0	2.6	—	—	3.6	2.3	—
	0.34	4.5	3.0	2.5	3.9	2.6	—	—	4.6	3.2	2.6	—	4.2	2.8	2.3
	0.36	5.2	3.5	3.0	4.6	3.1	2.6	—	5.3	3.8	3.1	2.6	4.7	3.3	2.3
	0.38	—	4.0	3.4	2.9	3.2	3.5	3.0	2.5	—	4.1	3.5	2.9	5.2	3.0
	0.40	—	4.8	3.8	3.2	—	3.9	3.3	2.7	—	4.5	3.8	3.2	—	4.0
	0.42	—	4.9	4.1	3.5	—	4.3	3.6	3.0	—	4.9	4.2	3.5	—	4.4
	0.44	—	5.3	4.5	3.8	—	4.7	3.9	3.3	—	5.3	4.5	3.7	—	4.8
	0.46	—	—	4.8	4.1	—	5.1	4.2	3.6	—	—	4.8	4.0	—	5.1
	0.48	—	—	5.2	4.4	—	5.4	4.5	3.8	—	—	5.1	4.2	—	5.2
	0.50	—	—	5.5	4.7	—	—	4.8	4.0	—	—	5.4	4.5	—	4.7

Dari Tabel 2 diperoleh nilai perbandingan berat agregat/berat semen sebesar = 3,0

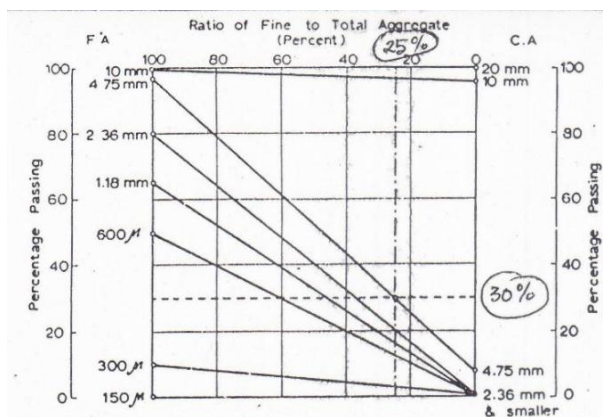
- Gradasi agregat dari hasil uji ayakan digambarkan seperti pada Gambar

2 dengan asumsi prosentase bahan yang lolos pada ayakan 4,75 mm sebesar 30 %, sehingga diperoleh nilai perbandingan agregat halus dengan agregat total dari Gambar 3 sebesar = 25 %.

- Menentukan Fas (dengan agregat maks 10 mm, tingkat kemudahan pengerjaan Very Low, nilai acuan = 25)



Gambar 2. Relation Between Water/cement Ratio and Reference Number for 10 mm and 20 mm Maximum Size Aggregates
 Dari Gambar 2 . diperoleh fas = 0,35



Gambar 3 Combining of Coarse and Fine Agregate

- Kebutuhan bahan susun beton berdasarkan berat kering sebagai berikut :

Semen :Agregat Halus :Agregat Kasar : Air
 1 : 25/100 x 3,0 : 75/100 x 3,0 : 0,35
 1 : 0,75 : 2,25 : 0,35

Jika C = berat semen yang digunakan per m³ maka :

$$C/3,15 + 0,75 C/2,6 + 2,25 C/2,5 + 0,35 C/1 = 1000$$

C = 538,8 kg

- Bahan susun beton per m³ :

Semen = 538,8 kg = 11 zak (kantong @ 50 kg)
 Air = 0,35 x 538,8 = 188,6 kg = 188,6 lt
 Pasir = 0,75 x 538,8 = 404,1 kg
 kerikil = 2,25 x 538,8 = 1212,3 kg

Contoh perancangan 2

Perancangan campuran beton dan kebutuhan bahan susun beton per m³ dengan data sebagai berikut :

- Kuat tekan beton (silinder) umur 7 hari = 350 kg/cm².
- Tingkat kemudahan pengerjaan rendah (*Low*)
- Jenis semen cepat mengeras / jenis III (*Rapid hardening Portland*)
- Jenis agregat kasar, kerikil tidak seragam maks 20 mm. (*Irregular gravel, max. size 20 mm*)
- Jenis agregat halus, pasir alam (*Natural Sand*)
- Berat jenis semen = 3,15
- Berat jenis pasir = 2,6
- Berat jenis krikil = 2,5

Data hasil ayakan agregat halus / kasar dapat dilihat dibawah ini :

Tabel 2. Data Hasil Ayakan Agregat Halus

I.S. Sieve size	Percentage passing	
	Coarse Aggregate	Fine Aggregate
20 mm	100	—
10 mm	45	—
4.75 mm	—	100
2.36 mm	—	77
1.18 mm	—	53
600 micron	—	30
300 micron	—	10
150 micron	—	—

Perancangan Campuran 2

- Faktor koreksi kuat tekan beton dari bentuk silinder ke bentuk kubus beton = 400 kg/cm².

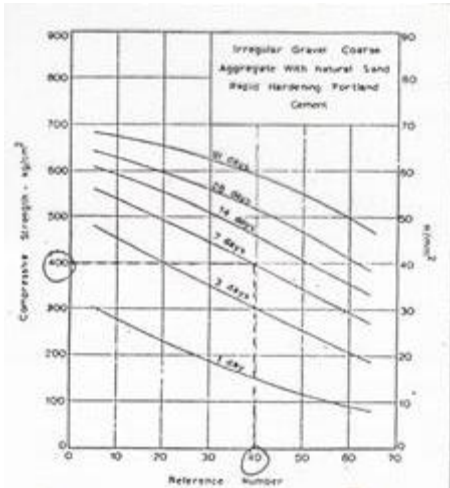
- Menentukan Nilai Acuan
- Data:
 - Irregular Gravel Coarse
 - Natural Sand
 - Rapid hardening portland cement
 - Kuat tekan beton = 400 kg/cm^2
 - Umur Beton 7 hari

- Rapid hardening Portland Cement
- Irregular gravel
- Ukuran max 20 mm
- Tingkat Pengerjaan Low
- Fas = 0,42

Tabel 3 Agregate Cement Ratio

Type of Coarse Aggregate (*)	Irregular Gravel ✓								Crushed Granite							
	20 mm ✓				10 mm				20 mm				10 mm			
Maximum size of Aggregate	EL	VL	L	M	EL	VL	L	M	EL	VL	L	M	EL	VL	L	M
Degree of workability (†)	0,32	2,6	—	—	—	—	—	—	2,9	—	—	—	2,5	—	—	—
Water/Cement Ratio	0,3	3,4	—	—	—	—	—	—	3,6	—	—	—	3,2	—	—	—
By weight	0,36	4,1	2,7	2,3	—	—	—	—	4,3	2,9	2,4	—	3,9	2,5	—	—
	0,38	4,8	3,2	2,8	2,3	—	—	—	4,9	3,4	2,9	2,4	4,5	3,0	2,5	—
	0,40	5,5	3,7	3,3	2,7	—	—	—	5,5	3,9	3,3	2,7	5,0	3,4	2,9	2,4
	0,42	—	4,2	3,8	3,0	—	—	—	4,2	3,6	3,0	2,4	4,2	3,5	3,0	2,7
	0,44	—	4,6	4,0	3,4	—	—	—	4,7	4,0	3,3	—	4,2	3,5	3,0	2,7
	0,46	—	5,0	4,3	3,7	—	—	—	4,5	3,8	3,2	—	4,0	3,4	3,0	2,7
	0,48	—	5,5	4,7	4,0	—	—	—	5,5	4,6	3,9	—	5,0	4,1	3,4	3,2
	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(*) Natural and used in combination with both types of Coarse Aggregates.
 (†) EL = "Extremely Low"
 VL = "Very Low"
 L = "Low"
 M = "Medium"

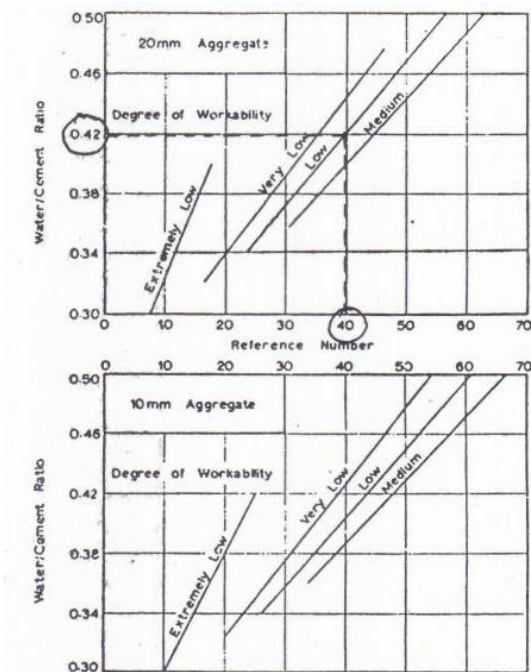


Gambar 4. Relation Between Compressive Strength and Reference Number for Mixes Containing Regular

Dari Gambar 4 diperoleh nilai acuan : 40

Dari Tabel 3 diperoleh nilai = 3,6

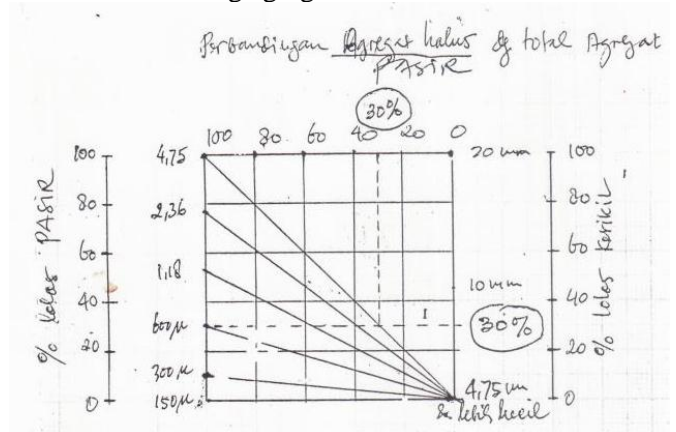
- Gradasi agregat dari hasil uji ayakan dibuat grafik seperti Gambar 6 dengan batasan presentase bahan yang lolos ayakan 4,75 mm sebesar 30 %, sehingga diperoleh nilai perbandingan agregat halus isbanding agregat total = 30 %.



Gambar 5. Relation Between Water/Cement Ratio and Reference Number for Mixes Containing Regular

- Perbandingan Berat Agregat/Berat Semen Untuk Kepentingan Pengerjaan

Data :



Gambar 6. Gradasi Agregat Kasar dan Halus. Kebutuhan bahan susun beton berdasarkan berat kering sebagai berikut :

Semen : Agregat Halus : Agregat Kasar : Air
 1 : $30/100 \times 3,6$: $70/100 \times 3,6$: 0,42
 1 : 1,08 : 2,52 :
 0,42

Jika C = berat semen yang digunakan per m^3 maka :

$$C/3,15 + 1,08 C/2,6 + 2,52 C/2,5 + 0,42 C/1 = 1000$$

C = 465 kg

Bahan susun beton per m^3 :

Tabel 4 Perancangan Campuran Beton

Semen = 465 kg = 10 zak (kantong @ 50kg)
 Air = 0,42 x 465 = 196 kg = 196 lt
 Pasir = 1,08 x 465 = 504 kg
 Kerikil = 2,52 x 465 = 1171,8 kg

Contoh Perancangan 3

Perancangan campuran beton dan kebutuhan bahan susun beton per m³ jika diketahui data sebagai berikut :

- Kuat tekan beton/kubus umur 28 hari = 460 kg/cm²
- Tingkat pengawasan sangat ketat dengan factor= 0,8
- Tingkat kemudahan pengerjaan = *Extremely Low*
- Jenis semen biasa/jenis I (*Ordinary Cement*)
- Jenis agregat kasar kerikil tidak seragam max.10 mm (*Irregular gravel max. size 10 mm*)
- Jenis agregat halus pasir alam (*Natural Sand*)
- Berat jenis semen = 3,15
- Berat jenis pasir = 2,6
- Berat jenis kerikil = 2,6

Misal data hasil uji ayakan agregat halus/kasar sebagai berikut :

Tabel 5 Uji Ayakan

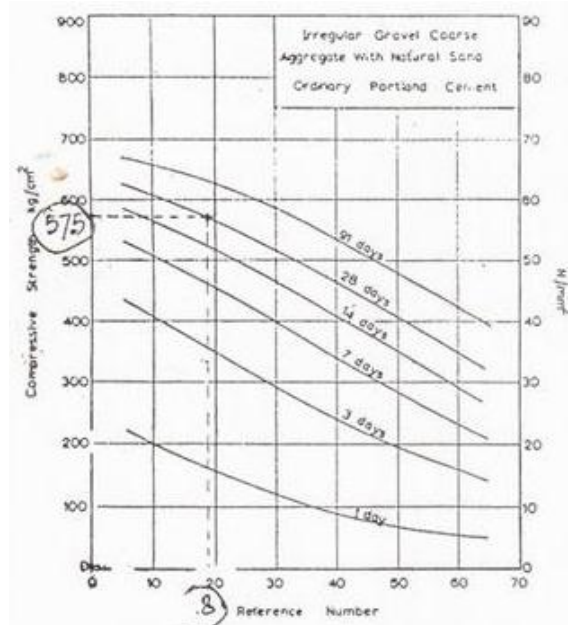
Ukuran Ayakan	Presentase Lolos (%)	
	Agregat Kasar / Kerikil	Agregat Halus / Pasir
20 mm	100	-
10 mm	90	100
4,75 mm	10	90
2,36 mm	-	80
1,18 mm	-	60
600 micron	-	40
200 micron	-	10
150 micron	-	-

Perancangan campuran beton 3

- Peningkatan kuat tekan beton = kuat tekan beton / actor aman = 460/0,8 = 575 kg/cm²
- Menentukan Nilai acuan

Data :

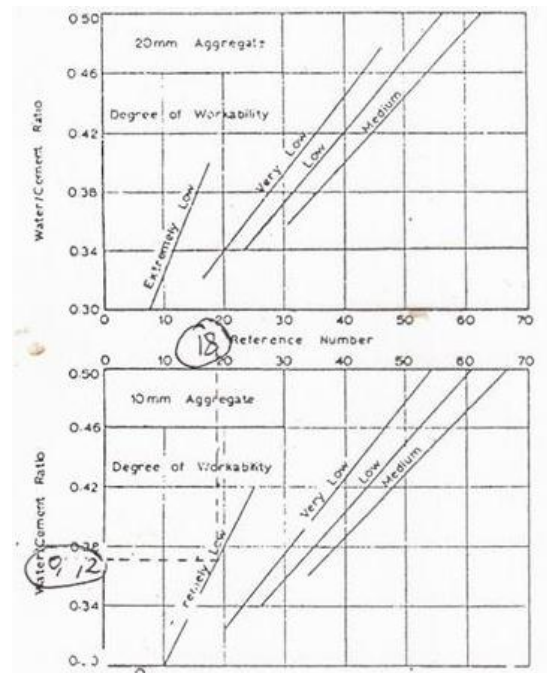
- *Irregular Gravel*
- *Natural Sand*
- *Ordinary Portland Cement*
- Umur beton 28 hari
- Kuat tekan beton = 575 kg/cm²



Gambar 7 Agregat

Dari Gambar 7 diperoleh Nilai Acuan = 18

- Menentukan Fas untuk ukuran agregat max =10 mm
- Tingkat pengerjaan *Extremely Low*
- Nilai acuan =18



Gambar 8 Perbandingan Agregat

Dengan Gambar 8 diperoleh fas = 0,3

- Perbandingan berat agregat/berat semen untuk kepentingan pekerjaan

Data :

- *Ordinary Portland Cement*
- *Irregular Gravel*
- Ukuran max 10 mm

- Tingkat pengerjaan *Extremely Low* (EL)
- Fas = 0,37

Tabel 6 Agregate Cement Ratio

Type of Coarse Aggregate*	Irregular Gravel ✓						Cushed Granite								
	20 mm			10 mm ✓			20 mm			10 mm					
Maximum size of Aggregate	EL	VL	M	EL	VL	L	M	EL	VL	L	M	EL	VL	L	M
Water/Cement Ratio by weight	0.30	3.0	—	—	2.4	—	—	3.3	—	—	—	2.9	—	—	—
	0.32	3.8	2.5	—	3.2	—	—	4.0	2.6	—	—	3.6	2.3	—	—
	0.34	4.5	3.0	2.5	3.9	2.6	—	4.6	3.2	2.6	—	4.2	2.8	2.3	—
	0.36	5.2	3.5	3.0	4.5	3.1	2.6	5.2	3.6	3.1	2.6	4.7	3.2	2.7	2.3
	0.38	—	4.0	3.4	2.9	5.2	3.5	3.0	2.5	—	—	4.1	3.5	2.9	2.6
	0.40	—	4.4	3.8	3.2	—	3.9	3.3	2.7	—	—	4.5	3.8	3.2	2.9
	0.42	—	4.9	4.1	3.5	—	4.3	3.6	3.0	—	—	4.9	4.2	3.5	3.1
	0.44	—	5.3	4.5	3.8	—	4.7	3.9	3.3	—	—	5.3	4.5	3.7	3.3
	0.46	—	—	4.8	4.1	—	5.1	4.2	3.6	—	—	4.8	4.0	—	3.6
	0.48	—	—	5.2	4.4	—	5.4	4.5	3.8	—	—	5.1	4.2	—	3.8
	0.50	—	—	5.5	4.7	—	—	—	4.0	—	—	5.4	4.5	—	4.0

* Natural Sand used in combination with both types of coarse Aggregates.
 * EL = "Extremely Low"
 VL = "Very Low"
 L = "Low"
 M = "Medium"

Dengan Tabel 6 diperoleh nilai = 4,9

- Gradasi agregat hasil ayakan dibuat Gambar 6 dengan mengambil persentase bahan yang lolos pada ayakan 4,75 mm sebesar 30 %, maka diperoleh iliai perbandingan agregat halus dengan total agregat sebesar = 25 %
- Kebutuhan bahan susun beton berdasarkan berat kering sebagai berikut :

Semen : Agregat Halus : Agregat Kasar: Air
 1 : 25/100 x 4,9 : 75/100x4,9 : 0,37
 1 : 1,225 : 3,675 : 0,37

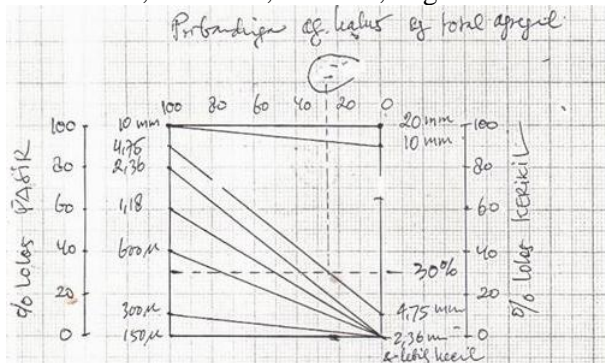
Jika C = berat semen yang digunakan per m³ maka :

$$C / 3,15 + 1,225 C / 2,6 + 3,675 C / 2,6 + 0,37 C / 1 = 1000$$

C = 391,4 kg

Bahan susun beton per m³ :

Semen = 391,4 = 8 zak (kantong @ 50 kg)
 Air = 0,37 x 391,4 = 144,8 kg = 144,8 lt
 Pasir = 1,225 x 391,4 = 479,5 kg
 Kerikil = 3,675 x 391,4 = 1438,4 kg



Gambar 9 Gradasi Agregat Kasar dan Halus

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

1. Beton mutu tinggi dengan kuat tekan diatas 600 kg/cm², saat ini dapat dicapai dengan perancangan yang baik
2. Dibutuhkan agregat halus dan agregat kasar yang memiliki kualitas/mutu sangat baik.
3. Tingkat pengerjaan yang sangat baik, dan pengawasan yang sangat ketat harus dilakukan
4. Perawatan beton standar tetap harus dilakukan

Saran :

1. Pemakaian agregat khusus/granit sulit didapatkan di Indonesia. Dapat digunakan agregat local dengan pengawasan mutu yang ketat.
2. Dapat ditambahkan zat aditif/obat beton untuk meningkatkan mutu beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Collins, A. R. ,1949, *The Principles of making High Strength Concrete*. Report of Eleven Lecturers on Prestressed Concrete given at the Building Exhibition, Cement and Concrete Association, London.
- Erntroy, H. C., & Shacklock, B. W. ,1954, *Design of High Strength Concrete Mixes*. Proceedings of a Symposium on Mix Design and Quality Control of Concrete, Cement and Concrete Association. London
- N, K. R. ,1983, *Design of Concrete Mixes*. Delhi, M.S Ramaiah Institute of Technology Bangalore, India
- of Technology Bangalore, India