

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Pada dasarnya metode penelitian merupakan cara ilmiah guna mendapatkan data dengan tujuan tertentu. Kegiatan penelitian yang akan dilakukan berdasarkan ciri-ciri keilmuan, antara lain rasional, empiris, dan sistematis

Dalam tugas akhir ini, metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Sugiono mengatakan bahwa “penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali” (Sugiyono, 2008 : 72).

Metode eksperimen dalam penelitian ini, dimaksudkan untuk mendapatkan kuat tekan dan kuat tarik belah dari beton yang telah ditambahkan serat dari lekukan tutup botol *crown cork*. Sebagai pembanding dibuat pula beton dengan campuran normal, sehingga dapat ditarik kesimpulan mengenai pengaruh penambahan tutup botol *crown cork* pada beton serat yang ditinjau dari kuat tekan dan kuat tarik belahnya.

3.2 Bahan Baku dan Peralatan

3.2.1 Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan sampel beton, yaitu :

1. Semen

Semen berfungsi sebagai bahan pengikat pada adukan beton. Pada penelitian ini digunakan *Portland Pozolan Cement* Biasa Tipe I Merk Tiga Roda

2. Agregat halus (pasir)

Pasir yang digunakan merupakan pasir beton berasal dari pasir Cimalaka, dimana sebelum dilaksanakan pembuatan beton dilakukan analisis saringan untuk menentukan zone pasir dan pengujian kadar lumpur.

3. Agregat kasar (batu pecah)

Agregat kasar yang digunakan dengan diameter antara 1 – 2.5 cm diambil dari batuan

4. Air

Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan dan Konstruksi Program Studi Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia. Secara visual air tampak jernih, tidak berwarna dan tidak berbau.

5. *Crown cork*

Bahan serat yang digunakan adalah limbah tutup botol bekas jenis *crown cork* diambil sisi terluar yang bergerigi dengan karakteristik bahan sebagai berikut:

Bahan : TinPlate

Warna : Silver

Indra Sutaryono, 2013

Pengaruh Penambahan Material Serat Tutup Botol (Crown Cork) Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Ukuran potongan : 30 mm, 45 mm, 60 mm dengan lebar 2.5 mm

Penyerapan Air : Nol

3.2.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan (untuk pengujian material dan pembuatan sampel beton), yaitu :

1. Timbangan digital (*weight balance digital*) kapasitas 410 gr dan 30 Kg, untuk menimbang bahan material saat uji coba maupun pembuatan campuran beton
2. Timbangan kapasitas 60 Kg, digunakan untuk menimbang material yang bobotnya lebih besar dari kapasitas timbangan digital
3. Wadah baja berbentuk silinder, untuk pemeriksaan berat volume agregat
4. Gelas ukur ukuran 1000 ml, digunakan untuk pengujian kadar lumpur
5. Ayakan/ saringan ukuran ½ inci sampai No.200 untuk uji gradasi
6. Wadah ember besar, untuk menampung campuran beton segar
7. Talam-talam, untuk wadah contoh agregat
8. Sendok aduk, untuk menuang bahan material
9. Keranjang besi, untuk pengujian Spesific-Grafiti dan penyerapan agregat kasar
10. Alat penggantung keranjang,
11. Handuk, untuk mengeringkan bagian luar dari agregat kasar (UJI SSD agregat kasar)
12. Piknometer kapasitas 500 gram, untuk pengujian Spesific-Grafiti dan penyerapan agregat halus

13. Cetakan kerucut pasir, untuk pengujian SSD agregat halus
14. Tongkat pemadat dari logam untuk cetakan kerucut pasir
15. Alat pengaduk beton kapasitas 50 Kg, untuk mencampur material beton
16. Cetakan beton (*mould steel*) ukuran diameter 10 cm tinggi 20 cm
17. Sheive Shaker, digunakan menggoyangkan ayakan secara otomatis
18. *Compression Machine/ Universal Testing Machine* (UTM) Merk controls digunakan saat pengujian/ pengetesan sampel, spesifikasi tekniknya antara

lain :

- Max. load = 300 kN
- Max. vertical daylight = 800 mm (without accessories)
- Distance between colomns = 610 mm
- Testing speed range = 0 – 100 mm/min
- Max. load rate = 100 KN/s
- Encoder resolution = 0.01 mm
- Encoder accuracy = better than 0.2 mm
- Machine class = 1
- Overall dimension = 2150 x 710 x 510 mm
- Weight approx = 800 Kg

19. Oven digunakan untuk mengeluarkan kandungan air dalam material yang diuji, spesifikasi oven yang digunakan antara lain :

- Merk : Controls
- Model : 10-D1390

Indra Sutaryono, 2013

Pengaruh Penambahan Material Serat Tutup Botol (Crown Cork) Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Serial Number : 07011202
- Power Supply : 1500 W – 230 V
50 – 60 Hz 1 ph
- Dimensi : 705 x 565 x 700 (mm)

11. Peralatan Slump tes, digunakan untuk menguji *Workability*

3.3 Variabel dan Parameter

Sugiyono mendefinisikan bahwa “variabel adalah atribut dari sekelompok orang atau objek yang mempunyai variasi antara satu objek dengan objek lainnya dalam kelompok tersebut”.

Variabel dalam penelitian ini adalah beton yang ditambahkan dengan limbah tutup botol *crown cork* sebagai serat dengan persentasi 2% dari volume semen, dengan panjang masing-masing 30 mm, 45 mm, dan 60 mm.

Tabel 3.1 Varian, Kode, dan Benda Uji Per Pengujian

Varian	Pengujian Tekan Beton		Pengujian Tarik Belah Beton		Jumlah
	Kode	Jumlah Benda Uji	Kode	Jumlah Benda Uji	
	Sample Beton Normal	SND	3	SNT	
Sample A (2 %) Panjang 30 mm	SAD	3	SAT	3	6

Indra Sutaryono, 2013

Pengaruh Penambahan Material Serat Tutup Botol (Crown Cork) Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton

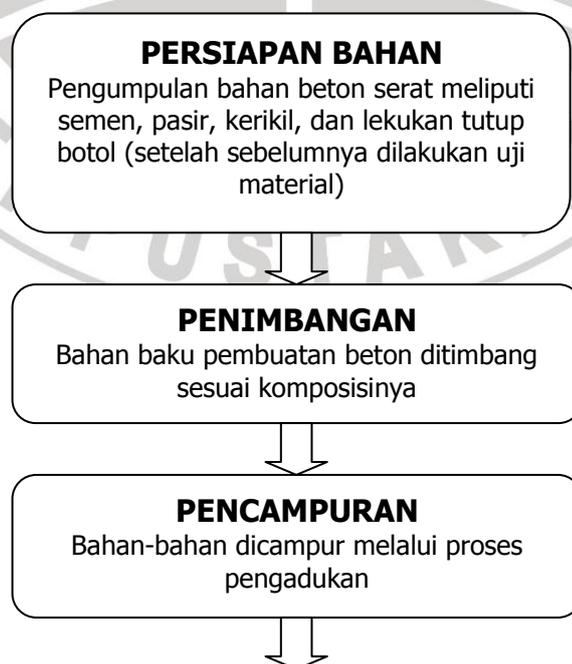
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Sample B (2%) Panjang 45 mm	SBD	3	SBT	3	6
Sample C (2 %) Panjang 60 mm	SCD	3	SCT	3	6
JUMLAH		12		12	24

Parameter pengujian dalam penelitian beton serat ini meliputi pengujian kuat tekan dan kuat tarik tidak langsung/ kuat tarik belah yang dilakukan pada umur beton 7, 14, 28 hari. Jadi, total 72 sampel silinder.

3.4 Alur Penelitian

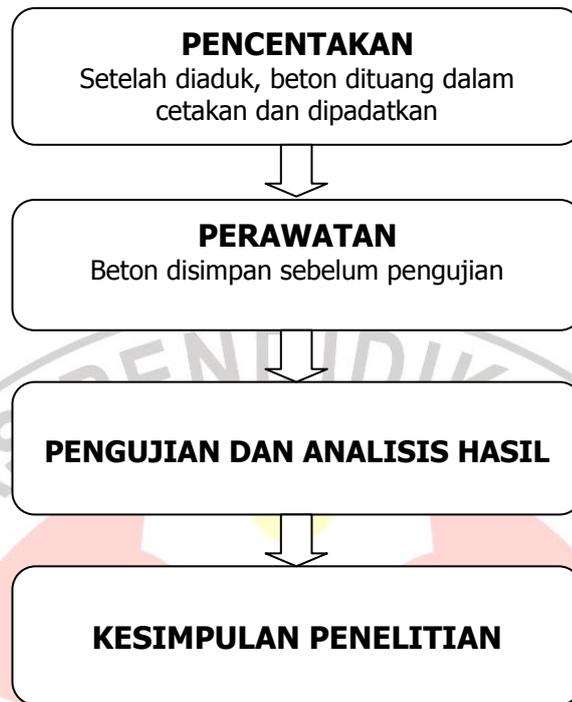
Untuk mengetahui hasil dari penelitian yang akan dilakukan, perlu suatu langkah-langkah yang tepat. Secara umum langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut :



Indra Sutaryono, 2013

Pengaruh Penambahan Material Serat Tutup Botol (Crown Cork) Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



3.5 Lokasi Penelitian

Penelitian dan pengamatan uji kuat tekan dan uji kuat tarik ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setiabudi No. 207 Bandung 40154.

3.6 Perencanaan Campuran Beton

Beton yang akan dibuat direncanakan mencapai mutu beton f_c' 20 Mpa, sedangkan jumlah proporsi masing-masing bahan yang diperlukan sebagai *mix design* akan dibahas pada point 3.10

3.7 Batasan Uji Laboratorium

Pada percobaan yang penyusun lakukan, penyusun menggunakan benda uji berdasarkan SK SNI T - 15 - 1991 - 03 Bab.I pasal 1.3 ayat 14 yaitu berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Namun karena keterbatasan silinder yang tersedia pada laboratorium, maka silinder yang digunakan menggunakan ukuran diameter 100 mm dan tinggi 200 mm. Penyusun mengambil sampel berjumlah 12 buah untuk uji kuat tekan, 12 buah untuk uji kuat tarik belah dalam 3 hari pengujian, yaitu umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

Untuk pengujian *workability*, penyusun melakukan jenis pengujian yaitu *slump test*. *Slump test* dilakukan dengan menggunakan kerucut *Abrams* dengan diameter atas 10 cm, diameter bawah 20 cm, dan tinggi 30 cm yang diletakkan di atas bidang alas yang rata yang tidak menyerap air (berdasarkan ASTM C 143).

Untuk metode pengujian kuat tekan beton berdasarkan SK SNI M-14-1989-F. Uji tekan dilakukan pada umur 7, 14, 28 hari dengan alat *Universal Testing Machine* (UTM) merk Controls. Metode pengujian kuat tarik belah berdasarkan standar pengujian dari Departemen Pekerjaan Umum (DPU) yang ada dalam buku SNI 03-2491-1991 atau SK-SNI M-60-1990-03 dengan judul "Metode Pengujian Kuat Tarik-Belah Beton". Uji kuat tarik belah beton dilakukan pada umur 7, 14, 28 hari dengan alat *Universal Testing Machine* (UTM) Merk Controls.

3.8. Pengujian Material Yang Dilakukan

3.8.1. Analisa Agregat Halus

Pasir yang digunakan adalah pasir galunggung. Analisa agregat halus ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari pasir yang akan digunakan sebagai material dalam pembuatan campuran beton. Pengujian yang dilakukan adalah :

1. Analisa Saringan

Analisa saringan dilakukan untuk mengetahui gradasi dan modulus kehalusan pasir.

2. Analisa Kadar Air

Untuk mengetahui kadar air (*absorbsion*) pasir, baik pada kondisi asli lapangan maupun pada kondisi SSD.

3. Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan No. 200

Tujuan percobaan ini adalah menetapkan jumlah bahan dalam agregat halus yang lolos saringan no 200 dengan cara pencucian.

4. Berat Volume Agregat Halus

Menentukan berat isi agregat halus yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volume.

5. Analisa Kadar Lumpur

Dilakukan untuk mengetahui kadar lumpur yang terdapat pada pasir. Untuk pengujian kadar lumpur pasir, dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu cara kocokan dan cara cucian.

6. Analisa Specific-Grafik dan penyerapan agregat kasar

Tujuan praktikum ini untuk menentukan “bulk dan apparent” specific gravity dan penyerapan (absorption) dari agregat halus menurut prosedur ASTM C 128. Nilai ini diperlukan untuk menetapkan besarnya komposisi volume agregat dalam adukan beton

3.8.2. Analisa Agregat Kasar

Analisa agregat kasar ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari agregat kasar yang akan digunakan sebagai material dalam pembuatan campuran beton.

Pengujian yang dilakukan adalah :

1. Analisa Saringan

Analisa saringan dilakukan untuk mengetahui gradasi dari agregat kasar.

2. Analisa Kadar Air

Untuk mengetahui kadar air (*absorption*) split, baik pada kondisi asli lapangan maupun pada kondisi SSD.

3. Berat Volume Agregat Kasar

Menentukan berat isi agregat kasar yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volume.

4. Analisa Specific-Grafik dan penyerapan agregat kasar

Tujuan praktikum ini untuk menentukan “bulk dan apparent” specific gravity dan penyerapan (absorption) dari agregat kasar menurut prosedur ASTM C 128. Nilai ini diperlukan untuk menetapkan besarnya komposisi volume agregat dalam adukan beton

3.9 Langkah-Langkah Pengujian

3.9.1 Pembuatan Campuran Adukan Beton Tanpa Serat

Adapun urutan pekerjaan pencampuran adukan beton adalah sebagai berikut :

1. Menakar seluruh campuran yang dibutuhkan, baik semen, pasir, kerikil dan air sesuai dengan *mix design* yang dibuat.
2. Memasukkan bahan – bahan tersebut kedalam molen dengan urutan sebagai berikut:
 - Memasukkan semen dan pasir terlebih dahulu
 - Putar molen hingga terlihat keduanya homogen
 - Masukkan batu pecah, lalu putar kembali molen sampai seluruhnya tercampur dan berwarna kecoklatan
 - Memasukkan air sedikit demi sedikit sambil memutar kembali molen hingga air campuran habis.
3. Memutar molen selama kurang lebih 10 menit agar campuran merata. Untuk memastikan sudah merata, molen dibolak – balik kekanan – kekiri dengan kemiringan tertentu, namun jangan sampai menumpahkan isi molen. Setelah adukan terlihat homogen kurang lebih 3 menit, lalu tuangkan campuran diatas wadah
4. Menuangkan campuran diatas loyang, atau ember sebanyak separuh dari isi molen untuk menguji *workabilitas*.
5. Pada saat sedang dilakukan pengujian *workabilitas*, molen tetap diputar agar tetap terjaga homogenitas dari campuran beton yang tersisa.

6. Lakukan pengujian nilai *slump* dan periksa apakah memenuhi persyaratan yang diisyaratkan atau tidak (*slump* diisyaratkan pada penelitian ini adalah 25 – 75 mm untuk perkerasan dan pelat lantai),

3.9.2 Pembuatan Campuran Adukan Beton dengan Campuran Serat

Adapun urutan pekerjaan pencampuran adukan beton dengan tambahan campuran serat *crown cork* adalah sebagai berikut :

1. Menakar seluruh campuran yang dibutuhkan, baik semen, pasir, kerikil, air, dan serat gigi *crown cork* sesuai dengan *mix design* yang dibuat.
2. Memasukkan bahan – bahan semen, pasir, kerikil, dan air kedalam molen dengan urutan sebagai berikut:
 - Memasukkan semen dan pasir terlebih dahulu
 - Putar molen hingga terlihat keduanya homogen
 - Masukan batu pecah, lalu putar kembali molen sampai seluruhnya tercampur dan berwarna kecoklatan
 - Memasukkan air sedikit demi sedikit sambil memutar kembali molen hingga air campuran habis.
3. Memutar molen selama kurang lebih 10 menit agar campuran merata. Untuk memastikan sudah merata, molen dibolak – balik kekanan – kekiri dengan kemiringan tertentu, namun jangan sampai menumpahkan isi molen. Setelah adukan terlihat homogen kurang lebih 3 menit, lalu tuangkan campuran diatas wadah

4. Menuangkan campuran diatas loyang, atau ember sebanyak separuh dari isi molen untuk menguji *workabilitas*.
5. Pada saat sedang dilakukan pengujian *workabilitas*, molen tetap diputar agar tetap terjaga homogenitas dari campuran beton yang tersisa.
6. Lakukan pengujian nilai *slump* dan periksa apakah memenuhi persyaratan yang diisyaratkan atau tidak (*slump* diisyaratkan pada penelitian ini adalah 25 – 75 mm untuk perkerasan dan pelat lantai),
7. Setelah itu, masukan campuran pada silinder sambil dicampurkan pula serat *crow cork* dengan proporsi untuk 1 silinder. Serat dicampurkan secara acak dalam sampel.

3.9.2 Pengujian *Workability*

Pengujian *workabilitas* menggunakan kerucut Abrams, langkah – langkah pengujian dengan kerucut *Abrams* adalah sebagai berikut :

1. Campuran beton tersebut sesegera mungkin dimasukkan kedalam kerucut secara bertahap, sebanyak 3 lapisan dengan ketinggian yang sama. Setiap lapis dipadatkan dengan cara ditusuk dengan menjatuhkan secara bebas tongkat baja berdiameter 16 mm, panjang 60 cm. Dilakukan sebanyak 25 kali untuk tiap lapis.
2. Meratakan adukan pada bidang atas kerucut Abrams dan didiamkan selama 30 detik.
3. Mengangkat kerucut *Abrams* secara perlahan dengan arah vertikal keatas, diusahakan jangan sampai terjadi singgungan terhadap campuran beton.

4. Pengukuran slump dilakukan dengan membalikkan posisi kerucut *Abrams* di sebelah adukan. Kemudian dilakukan pengukuran ketinggian penurunan dihitung terhadap bagian atas kerucut *Abrams*. Dilakukan tiga kali pengukuran dengan mistar pengukur atau meteran, kemudian hasilnya dirata – rata.
5. Nilai rata – rata menunjukkan nilai *slump* dari campuran beton.

3.9.3 Pembuatan Benda Uji Silinder

Dalam pembuatan adukan beton, setiap penuangan beton harus dilakukan pengujian *workabilitas* dengan menggunakan Kerucut *Abrams* dan diperiksa apakah memenuhi persyaratan nilai *slump* yang diisyaratkan atau tidak.

Untuk 1 kali *mixing* dilakukan untuk cetakan 6 sampel benda uji (5 sampel untuk dijadikan benda uji, 1 sampel untuk kelebihan/ penyusutan dsb.). Silinder yang tersedia berjumlah 10 buah, sedangkan kebutuhan sampel keseluruhan berjumlah 72 buah, maka selama 7 hari berturut-turut dilakukan 2 kali *mixing* setiap harinya, sementara sisa 2 buah sampel lainnya dibuat pada hari ke-8.

Adapun cara pembuatan benda uji silinder adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan cetakan silinder yang telah diolesi dengan oli
2. Lalu beton segar dimasukkan pada cetakan silinder. Untuk silinder dengan variabel menggunakan serat (baik dengan panjang serat 3 cm, 4.5 cm, maupun 6 cm) maka serat dimasukkan/ dicampurkan sedikit demi sedikit pada cetakan sampai habis sesuai proporsi jumlah serat per silindernya.

3. Pengisian campuran beton segar pada silinder dilakukan sebanyak 3 lapis yang sama, tiap lapis dilakukan model pemadatan menggunakan tongkat penusuk. Masing-masing lapis ditumbuk sebanyak 25 kali dengan alat penumbuk.
4. Kemudian diketuk-ketuk dengan palu karet pada bagian luar cetakan dengan tujuan untuk menghilangkan gelembung-gelembung udara yang ada dalam cetakan.
5. Meratakan bagian samping dengan cetok , agar rata dan padat.
6. Setelah penuh, meratakan dan memadatkan bagian atas cetakan dengan cetok, dengan jalan agak ditekan kebawah
7. Memberi label pada cetakan untuk mengetahui spesifikasi benda uji.

3.9.4 Perawatan

Perawatan benda uji dilakukan dengan cara perendaman. Perawatan beton ini bertujuan untuk menjamin proses hidrasi semen dapat berlangsung dengan sempurna, sehingga retak-retak pada permukaan beton dapat dihindari serta mutu beton yang diinginkan dapat tercapai. Selain itu kelembaban permukaan beton juga dapat menambah ketahanan beton terhadap pengaruh cuaca dan lebih kedap air.

Adapun cara perendamannya adalah sebagai berikut:

1. Setelah 24 jam maka cetakan beton silinder dibuka, lalu dilakukan perendaman terhadap sampel beton tersebut.
2. Perendaman dilakukan sesuai umur betonnya (7, 14, 28 hari).
3. Sebelum beton direndam terlebih dahulu diberi tanda atau kode penamaan pada permukaan sampel.

3.9.5 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur beton 7, 14, 28 hari.

Langkah-langkah pengujiannya adalah :

1. Silinder beton diangkat dari rendaman, kemudian dianginkan atau dilap hingga kering permukaan
2. Menimbang dan mencatat berat sampel beton, kemudian diamati apakah terdapat cacat pada beton sebagai bahan laporan
3. Pengujian kuat tekan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) merk Controls.
4. Meletakkan sampel beton ke dalam alat penguji, lalu menghidupkan mesin dan secara perlahan alat menekan sampel beton
5. Mencatat hasil kuat tekan beton untuk tiap sampelnya.

3.9.6 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan pada umur beton 7, 14, 28 hari.

Langkah-langkah pengujiannya adalah :

1. Silinder beton diangkat dari rendaman, kemudian dianginkan atau dilap hingga kering permukaan
2. Menimbang dan mencatat berat sampel beton, kemudian diamati apakah terdapat cacat pada beton sebagai bahan laporan
3. Pengujian kuat tarik belah menggunakan mesin yang sama yaitu menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) merk Controls, hanya posisi silinder yang dibaringkan secara tegak lurus

4. Meletakkan sampel beton ke dalam alat penguji, lalu menghidupkan mesin dan secara perlahan alat menekan sampel beton
5. Mencatat hasil kuat tarik beton untuk tiap sampelnya.

3.10 Perhitungan Rencana Campuran Beton (*Mix Design*)

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa kali mixing dengan satu macam mix design mengingat keterbatasan dari silinder yang tersedia yaitu hanya 10 silinder.

Perhitungan mix design mutu beton 20 MPa dengan cara SNI 7656-2012 dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- ❖ Kuat tekan rencana beton = 20 MPa
- ❖ Modulus kehalusan agregat halus = 413.68 %
- ❖ Slump (Tabel 2.7) = 25 – 75 mm (Untuk pelat lantai)
- ❖ Agregat maksimum = 20 mm
- ❖ SSD Agregat halus = 2.04 gr
- ❖ SSD Agregat kasar = 1.782 gr
- ❖ Berat isi agregat kasar = 1424.86 Kg/m³
- ❖ Penyerapan/ Absorbtion Agregat halus = 2.04 %
- ❖ Penyerapan/ Absorbtion Agregat kasar = 3.535 %

- Rencana Air adukan (Tabel 2.8) = 202 Kg/m³
- Rasio air semen 20 Mpa (Tabel 2.9) = 0.69
- Berat semen = $\frac{202}{0.69} = 292.754 \text{ Kg/m}^3$

Indra Sutaryono, 2013

Pengaruh Penambahan Material Serat Tutup Botol (Crown Cork) Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Volume agregat kasar (Tabel 2.10) = 0.6 m^3
Maka berat kering = $0.6 \text{ m}^3 \times 1424.86 \text{ Kg/m}^3$
= 854.916 Kg

Ekivalensi Atas dasar volume absolute :

- Volume air = $202/1000$
= 0.202 m^3
- Volume semen = $292.754/(3.15 \times 1000)$
= 0.09294 m^3
- Volume agregat kasar = $854.916/(1.782 \times 1000)$
= 0.47975 m^3
- Volume udara yang terperangkap = 0.02×1000
= 0.02 m^3

Maka, jumlah volume air + semen + agregat kasar + udara yang terperangkap

adalah = $0.202 + 0.09294 + 0.47975 + 0.02$

$$= 0.7947 \text{ m}^3$$

- Volume agregat halus = $1 \text{ m}^3 - 0.7947 \text{ m}^3$
= 0.2053 m^3

Maka, Berat agregat halus = $0.2053 \times 2.04 \times 1000$
= 418.812 Kg

Koreksi Terhadap Kandungan Air

- ✓ Kadar air agregat halus = 24.51 %
- ✓ Kadar air agregat kasar = 2.11 %
- ✓ Penyerapan air agregat halus = 2.04 %
- ✓ Penyerapan air agregat kasar = 3.535 %

Jumlah air pada agregat = (Kadar air – penyerapan) x (berat agregat / 100)

Jumlah air pada agregat kasar = $(2.11 - 3.535) \times (855 / 100) = -12.184 \text{ Kg}$

Jumlah air pada agregat halus = $(24.51 - 2.04) \times (419 / 100)$
= + 94.15 Kg

Koreksi Proporsi Agregat (m³)

- Agregat kasar = $855 - 12.184 = 842.82 \text{ Kg} \approx 843 \text{ Kg}$
- Agregat halus = $419 + 94.15 = 513.15 \text{ Kg} \approx 513 \text{ Kg}$

Koreksi Kebutuhan Air (m³)

- Air = $202 - (-12.184 + 94.15)$
= 120.034 Kg

Kebutuhan Semen (m³)

- Semen = $292.754 \text{ Kg} \approx 293 \text{ Kg}$

Maka, perbandingan komposisi didapat :

Semen	:	Pasir	:	Kerikil
1	:	1.75	:	2.88

Volume Campuran Uji

$$\begin{aligned}\text{Volume 1 benda uji} &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot h \\ &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 \cdot (20) \\ &= 1570.8 \text{ cm}^3 \qquad = 0.0015708 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Perkiraan awal berat beton segar dengan ukuran nominal maksimum agregat

$$20 \text{ mm (Tabel 2.11)} = 2376 \text{ Kg/m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{perkiraan berat 1 benda uji segar} &= 0.0015708 \text{ m}^3 \times 2376 \text{ Kg/m}^3 \\ &= 3.732 \text{ Kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{dibuat proporsi untuk 6 benda uji} &= 6 \times 3.732 \text{ Kg} \\ &= 22.393 \text{ Kg} \approx 22.5 \text{ Kg}\end{aligned}$$

Maka, proporsi mixing untuk 6 sampel benda uji (1 kali mixing) adalah :

$$\text{Semen} \quad \rightarrow \left(\frac{1}{5.63} \right) \cdot 22.5 \text{ Kg} = 4 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} \quad \rightarrow \left(\frac{1.75}{5.63} \right) \cdot 22.5 \text{ Kg} = 7 \text{ Kg}$$

$$\text{Kerikil} \quad \rightarrow \left(\frac{2.88}{5.63} \right) \cdot 22.5 \text{ Kg} = 11.5 \text{ Kg}$$