

PENGARUH JENIS SEMEN DAN LAMA PERAWATAN YANG BERBEDA TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL

Riska Komala¹, Surya Hadi², Jauhari Prasetiawan²

Universitas Islam Al-Azhar¹

Universitas Islam Al-Azhar²

Universitas Islam Al-Azhar²

E-mail: riska.komala@gmail.com

ABSTRAK

Beton banyak digunakan dalam dunia konstruksi karena harga yang cukup murah serta pelaksanaannya yang mudah. Salah satu bahan utama pembuatan beton yaitu semen. Semen Portland yang beredar di masyarakat banyak jenisnya yang semua jenis (merk) tersebut memungkinkan mutu dari semen itu sendiri berbeda-beda. Selain dari itu cara perawatan dan lama perawatan beton juga berpengaruh terhadap kekuatan beton itu sendiri, dimana pada tahap perawatan beton yaitu menjaga permukaan beton segar selalu lembab sehingga air didalam beton segar tidak keluar. Pada penelitian ini digunakan perawatan dengan karung goni basah dengan variasi merk semen dan lama perawatan yang berbeda terhadap kuat tekan beton normal, variasi lama perawatan yaitu tanpa perawatan, 14 hari, dan 28 hari. Variasi merk semen yang digunakan yaitu semen merek Tiga Roda, Gresik, dan Merah Putih. Uji kuat tekan dilakukan saat beton berumur 28 hari. Hasil penelitian kuat tekan beton dari variasi merk semen diambil kuat tekan tertinggi yaitu beton yang dirawat selama 28 hari memiliki kuat tekan rata-rata 24,06 MPa dengan merek semen Tiga Roda, dan untuk kuat tekan terendah yaitu pada beton tanpa perawatan yang memiliki kuat tekan rata-rata 10,47 MPa dengan merek semen Merah Putih. Perbandingan lama perawatan dengan karung goni yaitu pada perawatan 28 hari memiliki kuat tekan rata-rata tertinggi, sedangkan untuk kuat tekan rata-rata yang paling rendah yaitu terdapat pada beton yang tanpa perawatan.

Kata kunci: Beton Normal, Perawatan, Kuat Tekan

ABSTRACT

Concrete is widely used in the construction world because of its low price and easy execution. The main ingredient for making concrete is cement. There are many types of Portland cement circulating in the community and all brands allow the quality of the cement to vary. The difference may be due to the number of mixtures of the elements contained there in. Apart from that, the treatment metode and the length of treatment for concrete affects the strength of the concrete itself. The stage to treat concrete is to keep the fresh and concrete surface moist so that the water in the fresh concrete does not come out. This study used treatment with wet gunny sacks with variations of cement brands and variations in the length of treatment on the compressive strength of normal concrete. The variations of treatment time was untreated, 14 days treatment and 28 days treatment. Compressive strength test results of concrete from variation of cement brands. The highest compressive strength was concrete that being curing for 28 days had average compressive strength of 24,06 Mpa with Tiga Roda cement, while for the lowest compressive strength is untreated concrete had average compressive strength of 10,47 Mpa with Merah Putih cement. The variations of the length treatment with gunny sacks was at the 28 days of curing has the highest average compressive strength, while the lowest average compression strength was at the untreated concrete.

Keywords: Normal Concrete, Curing, Compressive Strength

PENDAHULUAN

(Add space after paragraph 10pt, spasi 1)

Dalam dunia konstruksi material yang banyak sekali digunakan ialah beton, seperti untuk pembangunan gedung, jembatan, bendungan dan bangunan lainnya. Beton adalah suatu material komposit yang terdiri dari unsur-unsur agregat

kasar, agregat halus, semen dan air yang bereaksi secara kimia, yang kemudian mengikat butiran-butiran dari agregat menjadi satu, sehingga terbentuklah beton yang menyatu. Beton itu sendiri akan menghasilkan kekuatan yang lemah ketika campuran itu sendiri tidak sepadan dengan proporsi dan pengerjaannya.

Semen portland merupakan komponen utama yang berfungsi bersama dengan air, untuk mengikat dan menyatukan agregat menjadi masa padat. Berbagai jenis semen portland melalui pengaturan rancangan bahan dasar, telah dikembangkan dikaitkan dengan macam bangunan dan persyaratan lingkungan dimana beton akan digunakan. Sebagai upaya untuk menghemat biaya produksi, mengurangi eksploitasi alam akibat penambangan bahan baku semen serta untuk mengatasi permasalahan lingkungan, telah dikembangkan jenis semen portland khusus, yaitu semen portland komposit (PCC). Semen portland komposit merupakan perekat hidrolis yang dihasilkan dari penggilingan bersama-sama klinker semen portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik (SNI 15-7064-2004).

Di sisi lain diketahui mutu beton sebagai indikator kualitas, selalu menjadi perhatian utama saat pembangunan. Pada saat semen beraksi dengan air mengeluarkan panas hidrasi yang cukup tinggi, hal tersebut tidak terlalu baik pada beton apabila tidak dilakukan perawatan dengan benar, sangat disayangkan apabila mutu beton yang direncanakan tidak memenuhi saat pelaksanaan. Hal yang sangat sering dilupakan ialah saat proses curing (perawatan), proses ini sering sekali dianggap sepele. Perawatan beton merupakan prosedur yang digunakan untuk membantu mempercepat proses hidrasi beton, menjaga kestabilan temperatur dan perubahan kelembaban di dalam maupun di luar beton itu sendiri, perawatan beton menjaga beton dalam kondisi kekedapan yang maksimum sampai ruang air pada pasta. Salah satu cara perawatan beton adalah dengan menutupi permukaan beton segar dengan karung goni basah.

Mengacu pada permasalahan diatas mendorong penulis melakukan penelitian tentang perbandingan kuat tekan beton dengan jenis semen Portland Composite Cement (PCC) merek Gresik, Merah Putih, dan Tiga Roda pada adukan beton normal yang diuji saat beton berumur 28 hari. Perawatan (Curing) yang dilakukan pada penelitian ini adalah menutupi permukaan beton dengan karung goni basah dengan variasi lama perawatan yaitu selama 0 hari (tanpa perawatan), 14 hari, dan 28 hari.

Syaifudin (2017), dengan judul penelitian "Pengaruh Variasi Perawatan Beton Terhadap Sifat Mekanik High Volume Fly Ash Concrete Untuk Memproduksi Beton Kuat Tekan Normal". Dalam penelitian ini, beton High Volume Fly Ash (HVFA) dilakukan beberapa variasi perawatan yaitu dengan cara perawatan direndam, disiram, dan ditutup karung basah, dengan mutu beton

yang direncanakan adalah $f'c$ 22,5 MPa, menggunakan metode ACI. Dari hasil penelitian didapatkan nilai kuat tekan rata-rata beton normal dengan perawatan direndam sebesar 18,26 MPa pada umur 28 hari dan 20,24 MPa pada umur 56 hari, lebih tinggi dibandingkan dengan beton HVFA dengan variasi perawatan.

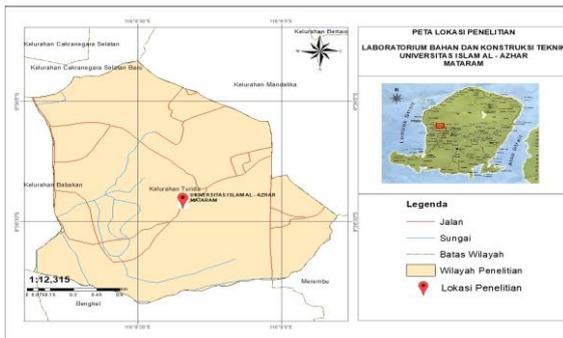
Dian Fitrawansyah, dkk. (2020), dengan judul penelitian "Pengaruh Penambahan Admixture Terhadap Kuat Tekan Beton Dari Berbagai Merek Semen". Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efek variasi admixture (Damdex) terhadap kuat tekan beton dengan membandingkan merek semen. Dalam penelitian ini menggunakan tiga jenis semen, yaitu semen Tonasa, semen Bosowa, dan semen Tiga Roda. Bahan penambah (admixture) yang digunakan adalah Damdex yang dapat meningkatkan kekuatan beton. Kuat tekan beton akan dihitung saat beton berusia 28 hari, setelah memberikan admixture (0%,1%, 1,5%,2%, 2,5% dan 3%) dengan variasi semen merek yang berbeda. Dari hasil penelitian ini, uji kuat tekan paling tinggi untuk semen Tonasa sebesar 38,5 MPa dengan penambahan admixture Damdex sebanyak 2%. Uji kuat tekan paling tinggi untuk semen merek Bosowa sebesar 33,8 MPa dengan penambahan admixture (Damdex) sebanyak 2,5 %. Yang terakhir yaitu uji kuat tekan tertinggi untuk merk semen Tiga Roda sebesar 35,43 MPa dengan penambahan admixture sebanyak 3%.

METODE

(Add space after paragraph 10pt, spasi 1)

Lokasi Penelitian

Metodologi penelitian dilakukan dengan cara membuat benda uji (Sampel) di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Islam Al-Azhar Mataram dengan titik koordinat 8°36'24,7"Selatan ; 116°08'39,1"Timur. Benda uji dalam penelitian ini adalah beton normal menggunakan semen jenis Portland Composite Cement (PCC) dengan merek Gresik, Merah Putih, dan Tiga Roda di curing dengan cara perawatan menggunakan karung goni basah selama 0 hari (tanpa perawatan), 14 hari, dan 28 hari. Dalam perencanaan mutu beton yang digunakan yaitu 20 Mpa untuk uji kuat tekan dilakukan saat umur beton berumur 28 hari.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian
 Kebutuhan Benda Uji

Dalam penelitian ini terdapat 3 (Tiga) macam benda uji dengan variasi lama perawatan (ditutupi karung goni basah). Variasi tersebut dibedakan berdasarkan merek semen Gresik, Merah Putih, dan Tiga Roda terhadap lama perawatan beton. Variasi lama perawatan beton (curing) yang digunakan adalah 0 hari tanpa perawatan (tanpa ditutupi dengan karung goni basah), 14 hari, dan 28 hari. Kode dan jumlah perkiraan benda uji untuk 3 (Tiga) macam benda uji dengan variasi lama perawatan (curing) dapat dilihat pada Tabel 1.

No.	Kode Benda Uji	Jenis Merek Semen	Umur Pengujian (Hari)	Variasi Lama Perawatan			Jumlah Benda Uji
				0 Hari	14 Hari	28 Hari	
1	SGR	Semen Gresik	28	2	2	2	6
2	SMP	Semen Merah Putih	28	2	2	2	6
3	STR	Semen Tiga Roda	28	2	2	2	6
Total Benda Uji							18

Tahap Analisa Data

Analisis dan hasil data dapat dilakukan setelah data itu diolah. Data yang dapat diolah dari pemeriksaan sampai pengujian adalah sebagai berikut.

1. Data pemeriksaan agregat halus
2. Data pemeriksaan agregat kasar
3. Uji slump
4. Uji tekan beton

Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton

Pemeriksaan bahan penyusun beton yang dilakukan di Laboratorium Bahan dan Struktur Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Al-Azhar Mataram meliputi pemeriksaan agregat halus dan agregat kasar. Adapun hasil yang didapat adalah sebagai berikut.

Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)

Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Halus

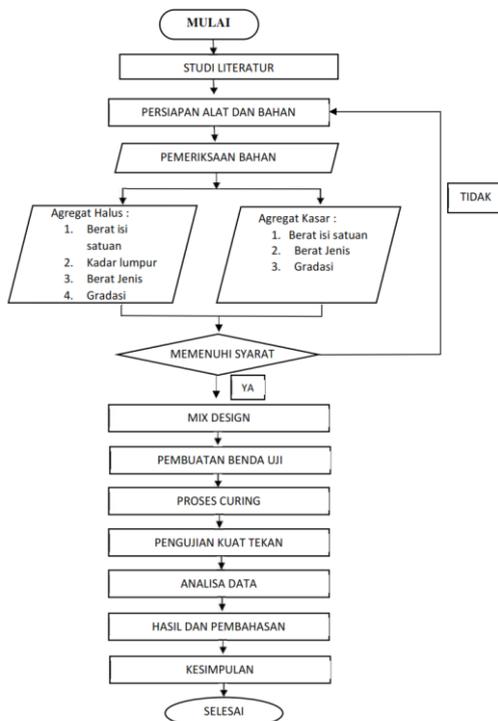
Berat satuan agregat merupakan rasio antara berat agregat dan volume atau isi. Berat satuan agregat ditinjau dari dua keadaan, yaitu berat satuan lepas dan berat satuan padat. Hasil data pemeriksaan berat satuan agregat halus (pasir) yang di dapatkan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. dan Tabel 3. di bawah ini :

Table 2. Pemeriksaan agregat

PEMERIKSAAN	I	II
Berat Bejana W1 (gram)	5030	5030
Berat Bejana + Berat Benda Uji, W2 (gram)	9240	9292
Berat Benda Uji, W3 (gram)	4210	4262
Volume Bejana = Volume Benda Uji, V (cm ³)	3015, 2	3015, 2
Berat Isi Lepas = W3/V (gr/cm ³)	1,40	1,41
Berat Isi Rata-Rata	1,40	

Table 3. Berat satuan agregat

PEMERIKSAAN	I	II
Berat Bejana W1 (gram)	5030	5030
Berat Bejana + Berat Benda Uji, W2 (gram)	9555	9604
Berat Benda Uji, W3 (gram)	4525	4574



Gambar 2. Bagan alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Bejana = Volume Benda Uji, V (cm ³)	3015, 2	3015, 2
Berat Isi Lepas = W3/V (gr/cm ³)	1,50	1,52
Berat Isi Rata-Rata	1,51	

Hasil pemeriksaan berat satuan lepas agregat halus rata-rata 1,40 gram/cm³ dan hasil pemeriksaan berat satuan padat agregat halus rata-rata 1,51 gram/cm³. Maka hal ini menunjukkan bahwa material agregat halus yang digunakan termasuk dalam jenis agregat normal yang memiliki berat satuan antara 1,2-1,6 (Tjokrodimuljo, 2004).

Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

Menurut SNI 03-2834-2000, kandungan lumpur agregat halus tidak lebih dari 5%, jika melebihi dari 5%, maka pasir harus dicuci. Hasil data pemeriksaan kadar lumpur agregat halus (pasir) yang di dapatkan pada penelitian yang dilakukan di Laboratorium Struktur Dan Bahan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Al-azhar Mataram dapat dilihat pada Tabel 4. di bawah ini :

Table 4. Kadar lumpur agregat

Pemeriksaan	I	II
Berat Pasir Kering, W1 (gram)	500	500

Table 5. Analisa gradasi agregat

No. Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Persentase Berat Tertinggal (%)	Persentase Kumulatif Berat (%)	Persentase Kumulatif Lewat (%)	Spesifikasi Agregat Zona II (%)
10,00	-	-	-	100,00	100
4,80	32,00	3,56	3,56	96,44	90-100
2,40	174,00	19,33	22,89	77,11	75-100
1,20	181,00	20,11	43,00	57,00	55-100
0,60	183,00	20,33	63,33	36,67	35-59
0,30	144,00	16,00	79,33	20,67	8-30
0,15	162,00	18,00	97,33	2,67	0-10
Sisa	24,00	2,67	-	-	-
Jumlah	900,00	100,00	309,44		
Modulus Halus Butir (Persentase Kumulatif (%) / Persentase Tertinggal (%))				3,09	

Berdasarkan pemeriksaan hasil data analisis gradasi agregat halus (pasir) di atas dapat diketahui bahwa nilai modulus halus butir sebesar 3,09. Sehingga dapat memenuhi persyaratan modulus kehalusan butir sebesar 1,5 - 3,8 (Kardiyono Tjokrodimuljo, 2004). Pasir dalam kondisi ini banyak digunakan sebagai bahan penyusun beton. Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir) dapat dilihat pada Gambar 4.1. di bawah ini :

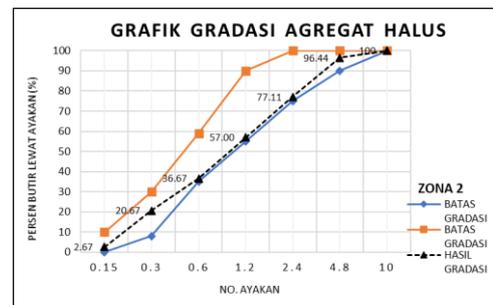
Berat Pasir Kering Oven, W2 (gram)	489,3	487,9
Kadar Lumpur = (W1-W2)/W1*100%	2,14	2,42
Kadar Lumpur Rata-Rata	2,28	

Syarat Kadar Lumpur <5%

Dari hasil pengujian kadar lumpur agregat halus (pasir) maka didapat kadar lumpur rata-rata 2,28%. Hal tersebut dinilai baik karena kadar lumpur dibawah 5%, sehingga pasir tersebut memenuhi standar sebagai bahan penyusun beton.

Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus

Gradasi merupakan distribusi ukuran butir agregat yang dapat juga disebut pengelompokan dengan ukuran berbeda sebagai persentase dari total agregat atau persentase kumulatif butir agregat yang lebih kecil atau lebih besar. Hasil data pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir) yang di dapatkan pada penelitian yang dilakukan di Laboratorium Struktur Dan Bahan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Al-azhar Mataram dapat dilihat pada Tabel 5. di bawah ini :



Gambar 3. Grafik gradasi agregat halus

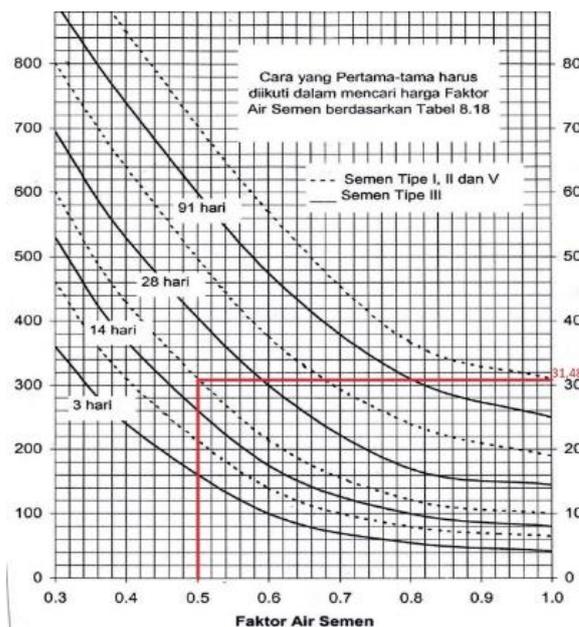
Berdasarkan hasil pada tabel 4.5 dibuat grafik gradasi agregat halus untuk mengetahui

zona gradasi agregat halus. Pada gambar di atas dapat diketahui bahwa agregat termasuk ke daerah (zona) II yaitu pasir agak kasar.

Mix Design

Dalam perancangan campuran beton yang dilakukan tata cara perhitungan mengacu pada SK SNI 03-2834-2000. Tujuan dari mix design ini adalah untuk mengetahui proporsi dan komposisi campuran bahan penyusun beton sehingga dapat diperoleh beton dengan mutu yang direncanakan. Dalam perancangan campuran beton yang dilakukan tata cara perhitungan mengacu pada SK SNI 03-2834-2000. Tujuan dari *mix design* ini adalah untuk mengetahui proporsi dan komposisi campuran bahan penyusun beton sehingga dapat diperoleh beton dengan mutu yang direncanakan. Langkah-langkah perancangan campuran beton adalah sebagai berikut:

1. Kuat tekan yang disyaratkan
Menurut SNI 2847-2013 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung syarat untuk $f'c$ tidak boleh kurang dari 17 MPa maka, kuat tekan yang disyaratkan dalam penelitian ini sebesar $f'c = 20$ MPa setara dengan K-240 untuk umur 28 hari yang masuk kategori beton kelas 2 untuk pekerjaan struktur seperti lantai, jalan, pondasi, sloof, kolom.
2. Deviasi standar
Ditentukan dari data yang lalu atau diambil dari tabel berdasarkan mutu pekerjaan. Tabel deviasi standar dapat dilihat pada lampiran 1 tabel 1. Deviasi Standar (S) yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 7 (Tingkat mutu pengendalian pekerjaan : jelek) disebabkan untuk mentoleransi kesalahan pada saat pembuatan benda uji.
3. Nilai Tambah (m) = $1,64 \times S$
 $= 1,64 \times 7$
 $= 11,48$ Mpa
4. Kuat tekan rata-rata rencana ($f'cr$)
 $F'cr = f'c + m$
 $F'cr = 20 + 11,48$
 $F'cr = 31,48$ Mpa
5. Jenis semen yang digunakan adalah jenis semen Tipe 1.
6. Jenis Agregat
Untuk jenis agregat halus adalah pasir alami (pasir sungai) dan agregat kasar yang digunakan merupakan batu pecah (kerikil
7. Faktor Air Semen



Sumber : SNI 03-2834-2000

Gambar 4 Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen

- Mencari nilai faktor air semen untuk kuat tekan 31,48 Mpa, ditarik garis horizontal dari arah kiri kuat tekan 31,48 Mpa hingga garis melintang dengan umur beton 28 hari untuk semen tipe 1. Setelah itu pertemuan antara garis horizontal dan melintang ditarik garis lurus vertikal ke arah bawah. Faktor air semen yang didapat dari gambar 2 untuk kuat tekan 31,48 Mpa pada 28 hari dengan semen tipe 1 benda uji silinder (15 x 30 cm) adalah 0,5.
8. Faktor air semen maksimum
Tabel persyaratan fas dan jumlah semen minimum dapat dilihat pada lampiran 1 tabel 2. Pada penelitian ini, fas beton maksimum untuk jenis beton masuk ke dalam tanah yang mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti adalah 0,55 dan nilai jumlah semen minimum per m^3 adalah 325 kg, maka dipergunakan untuk perhitungan selanjutnya adalah nilai fas yang kecil, yakni fas = 0,50.
 9. Nilai Slump Rencana
Pemakaian beton pada penelitian ini untuk dinding, pelat pondasi, dan pondasi telapak dengan nilai slump minimum 50 mm dan maksimum 125 mm (dapat dilihat pada tabel 3 lampiran 1). Maka nilai slump yang direncanakan antara 60-180 mm.
 10. Ukuran agregat maksimum
Setelah dilakukan pengujian gradasi agregat kasar, ukuran agregat maksimum yang didapatkan dari hasil pengujian adalah 40 mm (dilihat dari ukuran butiran maksimum pada analisa gradasi ayakan agregat kasar gambar 2)
 11. Kadar Air Bebas
Nilai kadar air bebas dapat dilihat pada lampiran 1 tabel 5 untuk agregat batu pecah

ukuran maksimum 40 mm dengan nilai slump antara 60-180 mm adalah 205 kg/m³. Jadi, kebutuhan air per meter kubik beton yaitu 205 kg/m³.

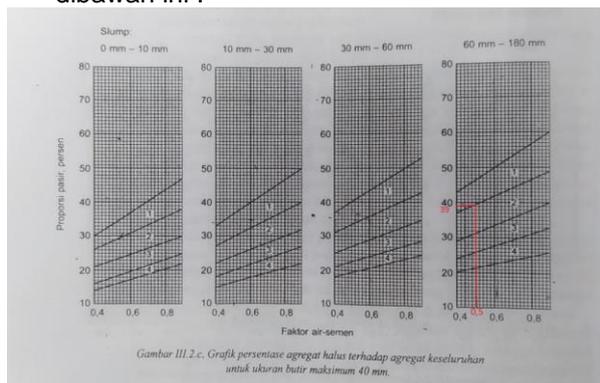
12. Kadar semen (kebutuhan semen per meter kubik beton)

$$\begin{aligned} \text{Kadar semen} &= \frac{\text{kadar air bebas}}{\text{nilai fas}} \\ &= \frac{205}{0,50} \\ &= 410 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Jumlah semen minimum per m³ beton adalah 325 kg diperoleh dari tabel persyaratan fas dan jumlah semen minimum untuk berbagai pembetonan.

13. Jenis Agregat Halus

Daerah gradasi agregat halus dapat dilihat pada gambar 4.1, didapatkan daerah gradasi berada pada zona 2 yaitu pasir agak kasar. Grafik yang digunakan untuk mencari proporsi agregat halus dengan slump 60 mm -180 mm dan faktor air semen 0,5 untuk ukuran agregat maksimum 40 mm dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Sumber : SNI 03-2834-2000

Gambar 5. Persen pasir terhadap kadar total agregat untuk ukuran butir maksimum 40 mm

Pada Gambar 4.4 untuk ukuran butir maksimum 40 mm, dipakai nilai slump antara 60 mm – 180 mm. ditarik garis vertikal dari nilai fas 0,5 sampai garis dimana gradasi zona II. Lalu pertemuan antara garis vertikal dan garis zona II ditarik garis lurus horizontal kearah kiri. Maka didapat proporsi agregat halus 39%.

Proporsi agregat halus terhadap campuran : 39%

Proporsi agregat kasar terhadap campuran : 100-39% = 61%

14. Berat Jenis Relatif Agregat

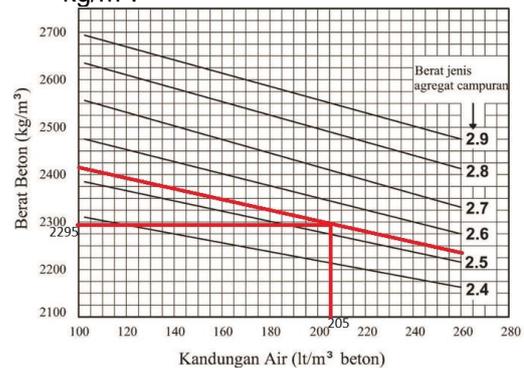
Nilai berat jenis agregat didapat dari pengujian berat jenis agregat untuk berat jenis agregat halus pada penelitian didapatkan 2,40

(dilihat pada tabel 4.4) dan berat jenis agregat kasar adalah 2,62 (dilihat pada tabel 4.8).

Jadi, berat jenis agregat gabungan halus dan kasar = (0,39 x 2,40) + (0,61 x 2,62) = 2,53

15. Berat Jenis Beton

Berat jenis beton dapat diperkirakan dengan grafik dibawah ini. Dengan berat jenis agregat gabungan 2,53 dan kadar air bebas 205 kg/m³.



Sumber : SNI 03-2834-2000

Gambar 6. Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran Dan Berat Isi Beton

Untuk mencari berat beton, pada Gambar 4.5 ditarik garis miring untuk berat jenis agregat campuran 2,53 lalu ditarik garis vertikal dari kandungan air 205 lt/m³ hingga bertemu garis miring. Dari pertemuan dua garis tersebut, ditarik garis lurus horizontal kearah kiri. Didapatkan perkiraan berat isi beton per meter kubik sebesar 2295 kg/m³.

16. Kebutuhan Agregat Gabungan

Kebutuhan ag. gabungan = (perkiraan beton per m³- kebutuhan air per m³- kebutuhan semen per m³)
 = 2295-205-410
 = 1680 kg/m³

17. Kadar agregat halus = proporsi ag. halus x kebutuhan ag. gabungan

$$= 39\% \times 1680 = 655,2 \text{ kg/m}^3$$

Kadar agregat kasar = proporsi ag. kasar x kebutuhan ag. gabungan

$$= 61\% \times 1680 = 1024,8 \text{ kg/m}^3$$

18. Rencana Pembuatan Beton 1 silinder

a. Volume silinder (150mm x 300mm)

$$V = \frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot t$$

$$V = 1/4 \cdot 3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 0,3$$

$$V = 0,0053 \text{ m}^3$$

b. Perkiraan berat beton (Volume silinder x perkiraan berat beton 1 m³) :

$$\text{Perkiraan berat beton} = 0,0053 \times 2295 = 12,16 \text{ kg}$$

- c. Kebutuhan Air (Volume silinder x kebutuhan air 1 m³)
 Kebutuhan air = 0,0053 x 205 = 1,087 liter
- d. Kebutuhan semen (Volume silinder x kebutuhan semen 1 m³)
 Kebutuhan semen = 0,0053 x 410 = 2,173 kg
- e. Kebutuhan Agregat Halus (Volume silinder x kebutuhan agregat halus 1 m³)
 Kebutuhan Agregat Halus = 0,0053 x 655,2 = 3,47 kg
- f. Kebutuhan Agregat Kasar (Volume silinder x kebutuhan agregat kasar 1 m³)
 Kebutuhan Agregat Kasar = 0,0053 x 1024,8 = 5,43 kg
19. Proporsi Campuran
- a. Isi satu silinder air + (isi satu silinder air x nilai backing faktor 20%)
 = 1,087 + (1,087 x 20%)
 = 1,087 + 0,217
 = 1,304 liter
- b. Isi satu silinder semen + (isi satu silinder semen x nilai backing faktor 20%)
 = 2,173 + (2,173 x 20%)
 = 2,173 + 0,435
 = 2,608 kg
- c. Isi satu silinder agregat halus + (isi satu silinder agregat halus x nilai backing faktor 20%)
 = 3,47 + (3,47 x 20%)
 = 3,47 + 0,694
 = 4,164 kg
- d. Isi satu silinder agregat kasar + (isi satu silinder agregat kasar x nilai backing faktor 20%)
 = 5,43 + (5,43 x 20%)
 = 5,43 + 1,086
 = 6,516 kg

Hasil Pemeriksaan Uji Slump

Dalam penelitian ini pemeriksaan nilai slump bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kecelakaan (workability) adukan beton dengan campuran beberapa jenis merek semen. Pengaruh tinggi rendahnya nilai slump berpengaruh pada workability atau pengerjaan beton. Semakin tinggi nilai slump semakin mudah dalam proses pengadukan, penuangan dan pemadatan, tetapi jika nilai slump rendah semakin sulit dalam pengerjaan beton. Nilai slump yang dihasilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Table 6. Nilai slump

Kode Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Nilai Slump Rata-Rata (cm)
1	2	3
Beton Normal Dengan Campuran Semen Tiga Roda		
STR	8	7.6

STR	7	
STR	8	
Beton Normal Dengan Campuran Semen Gresik		
SGR	8	
SGR	7	7.3
SGR	7	
Beton Normal Dengan Campuran Semen Merah Putih		
SMP	7	
SMP	7	7
SMP	7	

Pemeriksaan Berat Beton

Pemeriksaan beton ini bertujuan untuk mengetahui berat beton sebelum pengujian kuat tekan beton. Hasil pemeriksaan berat beton dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Table 7. Berat beton

Merek Semen	Kode Benda Uji	Lama Perawatan	Berat Beton Rata-Rata
Tiga Roda	STR	0	12,03
		14	12,05
		28	12,40
Gresik	SGR	0	11,93
		14	12,10
		28	12,10
Merah Putih	SMP	0	11,55
		14	11,78
		28	11,90

Dari hasil pemeriksaan berat beton pada tabel diatas didapat nilai berat beton maksimum pada beton dengan campuran jenis merek semen Tiga Roda lama perawatan 28 hari dengan berat rata-rata sebesar 12,40 kg. Lalu untuk nilai berat beton minimum terdapat pada beton dengan campuran semen Merah Putih tanpa perawatan yaitu sebesar 11,55 kg.

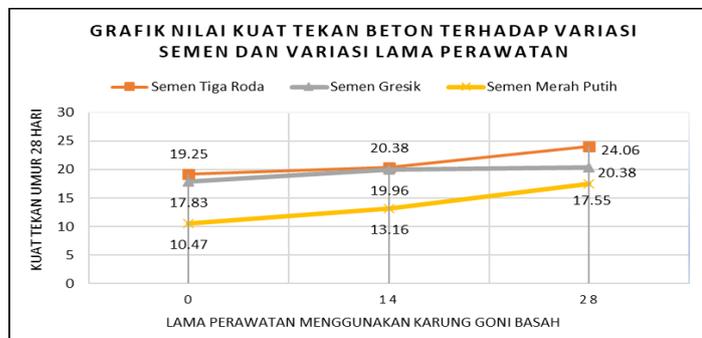
Hasil Uji Kuat Tekan

Pada penelitian ini terdapat 3 (Tiga) macam benda uji dengan variasi lama perawatan (ditutupi karung goni basah). Macam benda uji dibedakan berdasarkan merek semen, yaitu Gresik, Merah Putih, dan Tiga Roda terhadap lama perawatan beton. Variasi lama perawatan beton (curing) yang digunakan adalah 0 hari (tanpa ditutupi dengan karung goni basah), 14 hari, dan 28 hari. Perawatan beton dilakukan dengan cara menutupi beton dengan karung goni. Penyiraman karung goni dilakukan secara rutin setiap hari. Lama perawatan yang dilakukan bervariasi, yaitu tanpa perawatan, 14 hari ditutupi karung goni, dan 28 hari perawatan dengan ditutupi karung goni. Pengujian kuat tekan dilakukan saat umur beton 28 hari. Diuji kuat tekan saat beton berumur 28 hari. Hasil uji kuat tekan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Table 8. Kuat tekan beton

Jenis Merek Semen	Kode Benda Uji	f'c (Mpa)
Tiga Roda	STR0	19,25
	STR14	20,38
	STR28	24,06
Gresik	SGR0	17,83
	SGR14	19,96
	SGR28	20,38
Merah Putih	SMP0	10,47
	SMP14	13,16
	SMP28	17,55

Berdasarkan hasil uji kuat tekan beton pada Tabel 4.12 semen Tiga Roda diperoleh nilai kuat



Gambar 7. Grafik perbandingan kuat tekan setiap benda uji

Dari grafik nilai laju kuat tekan beton pada campuran dengan merek Semen Tiga Roda variasi perawatan 0 hari (tanpa perawatan) belum mencapai kuat tekan yang disyaratkan sedangkan untuk perawatan 14 hari dan 28 hari hasil uji kuat tekan beton sudah masuk syarat mutu rencana. Untuk nilai laju kuat tekan beton pada campuran dengan merek Semen Gresik variasi perawatan 0 hari (tanpa perawatan) dan 14 hari perawatan hasil kuat tekan beton belum mencapai kuat tekan beton yang disyaratkan sedangkan pada lama perawatan 28 hari kuat tekan beton yang dihasilkan telah memenuhi syarat kuat tekan beton yang disyaratkan. Hasil nilai laju kuat tekan beton dengan merek Semen Merah Putih variasi lama perawatan 0 hari, 14 hari, dan 28 hari belum memenuhi mutu beton yang disyaratkan yaitu 20 Mpa. Hal ini terjadi karena proses hidrasi pada semen Merah Putih rendah sehingga membutuhkan perawatan yang maksimal (direndam).

Hasil kuat tekan beton mengalami peningkatan seiring lamanya perawatan beton yang dilakukan. Pada beton tanpa perawatan, hasil uji kuat tekan pada saat umur beton 28 hari terbilang rendah dikarenakan kurang terjaga kelembapannya

tekan pada lama perawatan 0 hari, 14 hari, dan 28 hari secara berurutan adalah 19,25 MPa, 20,38 MPa, dan 24,06 MPa. Semen Gresik diperoleh nilai kuat tekan pada lama perawatan 0 hari, 14 hari, dan 28 hari secara berurutan adalah 17,83 MPa, 19,96 MPa, dan 20,38 MPa. Semen Merah Putih diperoleh nilai kuat tekan pada lama perawatan 0 hari, 14 hari, dan 28 hari secara berurutan adalah 10,47 MPa, 13,16 MPa, dan 17,55 MPa. Perbandingan Nilai kuat tekan pada saat umur 28 hari dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini.

sehingga menguapnya air pada permukaan beton menyebabkan kuat tekan beton kurang maksimal. Faktor lainnya yang membuat mutu beton kurang maksimal yaitu pada saat proses pembuatan beton kekuatan pukulan/pemadatan yang tidak teratur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap beton normal dengan menggunakan campuran beberapa merek semen dan variasi lama perawatan menggunakan karung goni basah, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari hasil penelitian diperoleh perbandingan nilai kuat tekan menggunakan campuran merek Semen Tiga Roda dengan beton tanpa perawatan, lama perawatan selama 14 hari, dan lama perawatan selama 28 hari berturut-turut sebesar 19,25 Mpa, 20,38 Mpa, dan 24,06 Mpa. Nilai kuat tekan beton menggunakan campuran merek Semen Gresik dengan beton tanpa perawatan, lama perawatan selama 14 hari, dan lama

perawatan selama 28 hari berturut-turut sebesar 17,83 Mpa, 19,96 Mpa, dan 20,38 Mpa. Nilai kuat tekan beton menggunakan campuran merek Semen Merah Putih dengan beton tanpa perawatan, lama perawatan selama 14 hari, dan lama perawatan selama 28 hari berturut-turut sebesar 10,47 Mpa, 13,16 Mpa, dan 17,55 Mpa.

2. Dari hasil pembahasan, kuat tekan beton meningkat seiring lamanya perawatan beton. Kuat tekan rata-rata tertinggi saat beton dirawat selama 28 hari dengan campuran semen Tiga Roda sebesar 24,06 Mpa. Hasil uji kuat tekan rata-rata terendah dengan beton tanpa perawatan menggunakan campuran semen Merah Putih sebesar 10,47 Mpa. Hal ini dikarenakan dengan adanya perawatan proses hidrasi pada beton akan berjalan dengan baik sehingga nilai kuat tekan pada beton akan bertambah. Faktor lainnya dari pengamatan peneliti saat di laboratorium, yaitu saat proses pemadatan atau pemukulan beton tidak dilakukan secara merata. *(Add space after paragraph 10pt, spasi 1)*

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana I. 2010. Perbedaan Kuat Tekan Beton Menggunakan Dua Jenis Semen. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* Vol. 14, No. 2.
- Christiadi, Sapta. 2014. Pengaruh Variasi Umur terhadap Nilai Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Abu Ampas Tebu (AAT) Sebesar 5% Sebagai Bahan Pengganti sebagian Semen. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Fitrawansyah, D., & Lakawa, I. (2020). Pengaruh Penambahan Admixture Terhadap Kuat Tekan Beton Dari Berbagai Merek Semen. *Sultra Civil Engineering Journal*, 1(2), 27-43.
- Hunggurami, E., Utomo, S., & Wadu, A. (2014). Pengaruh Masa Perawatan (Curing) Menggunakan Air Laut Terhadap Kuat Tekan dan Absorpsi Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(2), 103-110.
- Sari, R. A. I., Wallah, S. E., & Windah, R. S. (2015). Pengaruh Jumlah Semen dan Fas Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Agregat yang Berasal Dari Sungai. *Jurnal Sipil Statik*, 3(1).
- Syaifuldin, A., & Mochamad Solikin, S. T. (2017). Pengaruh Variasi Perawatan Beton Terhadap Sifat Mekanik High Volume Fly Ash Concrete Untuk Memproduksi Beton Kuat Tekan Normal (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Sipil).
- SNI 03-2834-2000. (2000). Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- SNI 15-2049-2013. (2013). Semen Portland. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- SNI 2847-2013. (2013). Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Tjokrodimuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Biro Penerbit Jurusan Teknik.