

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada sekitar awal bulan Maret 2018 sampai dengan sekitar minggu ke-2 bulan juli 2018. Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboraturium Teknologi Bahan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.2. Peralatan Dan Bahan Penelitian

- a. Ada beberapa bahan yang akan digunakan untuk keperluan penelitian ini, diantaranya sebagai berikut :
 - 1) agregat halus, pada penelitian ini digunakan agregat halus yang diambil dari progo, Yogyakarta,
 - 2) agregat kasar, pada penelitian kali ini agregat halus yang digunakan yaitu kerikil (*split*) dari daerah Clereng, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta,
 - 3) air yang digunakan ada 2 macam yaitu air bersih/tawar dan air laut, air bersih/tawar digunakan untuk campuran pembuatan beton benda uji dan air laut digunakan untuk perawatan (*curing*) beton. Air bersih/tawar di ambil dari laboraturium teknologi bahan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
 - 4) semen yang digunakan kali ini yaitu semen Gresik,
 - 5) bestmittel yang digunakan untuk bahan tambah campuran beton, dan
 - 6) *fly ash* yang digunakan untu bahan tambah campuran beton dan di ambil dari Laboraturium Teknologi Bahan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- b. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini mulai dari persiapan pengujian bahan sampai dengan pengujian kuat tekan beton, diantaranya sebagai adalah berikut ini :
 - 1) timbangan *merk Ohauss* dengan timbangan ketelitian 5 gram,
 - 2) neraca timbang *merk Ohauss* dengan ketelitian 0,1 gram,
 - 3) keranjang untuk menimbang dalam air saat pengujian berat jenis agregat,

- 4) satu set saringan dan mesin pengayak (*shaker*) untuk menyaring dan mengayak agregat lolos dan tertahan standar ASTM,
- 5) oven merk *Binder* digunakan untuk mengeringkan sampel bahan saat pemeriksaan agregat,
- 6) bak untuk merendam benda uji saat pemeriksaan agregat,
- 7) *erlemeyer merk Pyer* untuk pengujian berat jenis agregat halus,
- 8) cawan untuk wadah saat pemeriksaan agregat,
- 9) air destilasi untuk pengujian berat jenis agregat halus,
- 10) mesin *Los Angeles merk Tatonas* untuk pengujian keausan agregat kasar,
- 11) plastik untuk menampung bahan campuran benda uji sesuai proporsi,
- 12) sekop dan cetok untuk mengambil dan menuang bahan campuran beton,
- 13) cetakan beton berbentuk silinder ukuran 15x30 cm untuk mencetak benda uji,
- 14) tang dan kunci besi untuk membuka dan menutup cetakan beton,
- 15) oli untuk dioles pada cetakan silinder bagian dalam saat akan digunakan untuk mencetak beton,
- 16) molen (*mixer*) untuk pengadukan bahan campuran beton dengan kapasitas 0,6 m³,
- 17) wadah besi besar untuk menampung beton segar dan alas uji *slump*,
- 18) gelas ukur merk *MC* ukuran 1000 ml, 500 ml, 250 ml untuk mengukur kebutuhan air,
- 19) kerucut *abrams* untuk pengujian *slump*,
- 20) mistar untuk pengukuran *slump*,
- 21) penumbuk besi untuk pemadatan beton segar saat pengujian *slump* dan pencetakan beton segar,
- 22) bak perendam air laut untuk perawatan (*curing*) beton agar beton tetap stabil sampai mencapai umur beton dan di uji tekan,
- 23) kaliper untuk mengukur beton benda uji, dan
- 24) mesin uji tekan merk *Hung ta* kapasitas 2000 kN.

3.3. Pelaksanaan Penelitian

Dalam pembuatan benda uji dilakukan di Laboraturium Teknologi Bahan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammdiyah Yogyakarta. Pertama-tama yang

dilakukan yaitu persiapan bahan yang akan digunakan. Selanjutnya adalah pengujian agregat halus dan agregat kasar serta pengujian uji tekan beton. Untuk perencanaan campuran beton (*mix design*) mengacu pada (BSN, 2002). Perawatan (*curing*) beton menggunakan air laut serta pengujian kuat tekan menggunakan alat uji tekan *merk Hung ta* dengan kapasitas maksimal 150 MPa. Proses pelaksanaan harus sesuai peraturan maka perlu dibuat bagan alir untuk mendapatkan data yang baik. Bagan alir pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 3.1.

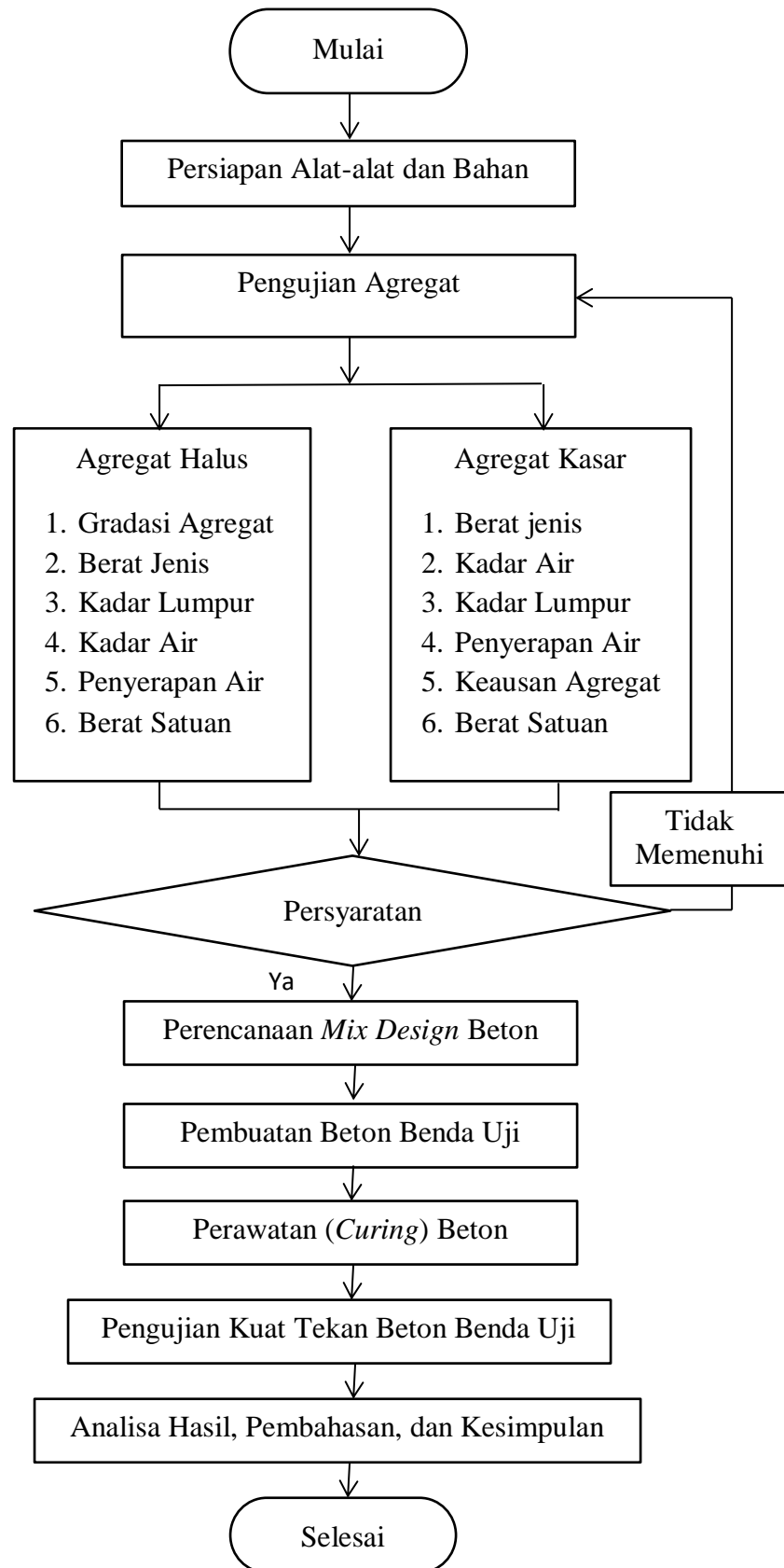
3.3.1 Persiapan Peralatan Dan Bahan

Pada penelitian ini pertama yang dilakukan yaitu persiapan alat dan bahan. Terutama bahan karena harus sesuai dengan ketentuan yang diisyaratkan sesuai perencanaan dan kebutuhan, adapun bahan yang harus dipersiapkan ialah agregat halus, agregat kasar, semen, *fly ash*, *bestmittel*, dan air.

3.3.2 Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan agregat halus diperlukan agar dapat mengetahui layak tidak kah bahan tersebut sebagai bahan campuran beton. Berikut adalah pemeriksaan agregat.

- a. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus/pasir progo ini mengacu pada (BSN, 1990d). Langkah-langkahnya seperti berikut :
 - 1) pasir dimasukkan ke dalam oven dengan suhu sekitar $110 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 24$ jam,
 - 2) benda uji diambil lalu timbang ± 500 gram,
 - 3) benda uji direndam dalam air selama ± 24 jam,
 - 4) air rendaman yang berlebihan dibuang dengan hati-hati agar agregat tidak ada yang ikut terbuang,
 - 5) agregat dikeringkan sampai keadaan jenuh kering muka (SSD),
 - 6) pasir yang dalam keadaan jenuh kering muka (SSD) dimasukkan dalam tabung piknometer ukuran ± 500 gram lalu dimasukkan juga air destilasi sampai sekitar 90% isi,
 - 7) gelembung udara yang ada didalam tabung dihilangkan dengan cara dibolak-balikan tabung atau bisa juga dengan direbus menggunakan kompor listrik kecil,



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

- 8) air ditambah kedalam tabung sampai penuh, lalu gelembung udara yang masih tersisa dihilangkan dan timbang dengan ketelitian 0,1 gram,
 - 9) agregat dikeluarkan dari tabung dan dikeringkan dalam oven sampai beratnya tetap lalu didinginkan dengan suhu ruangan ± 3 jam kemudian beratnya ditimbang,
 - 10) tabung piknometer diisi dengan air sampai penuh lalu ditimbang, dan
 - 11) berat jenis curah, berat jenis kering muka (SSD), berat jenis tampak, dan penyerapan agregat dihitung.
- b. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus mengacu pada (BSN, 1990b). Langkah-langkahnya seperti berikut :
- 1) benda uji dikeringkan dalam oven pada suhu 110 ± 5 °C sampai 24 jam atau sampai beratnya tetap,
 - 2) cawan ditimbang untuk wadah benda uji,
 - 3) sampel diambil kemudian ditimbang seberat ± 1000 gram,
 - 4) benda uji dicuci secara hati-hati dengan air bersih dan air tersebut dibuang, diulang beberapa kali sampai air tampak bening, lalu sampel ditimbang,
 - 5) benda uji dimasukkan kedalam oven dengan suhu 110 ± 5 °C sampai beratnya tetap, kemudian ditimbang, dan
 - 6) kadar lumpur agregat halus dihitung.
- c. Pengujian gradasi agregat ini mengacu pada (BSN, 1990b). Tahapan pengujiannya sebagai berikut :
- 1) sampel disiapkan dan dimasukkan kedalam oven suhu 110 ± 5 °C,
 - 2) benda uji diambil lalu ditimbang sampai 1000 gram,
 - 3) agregat disaring menggunakan saringan nomor 4, 8, 16, 30, 50, dan 100, serta pan,
 - 4) butiran agregat ditimbang pada setiap saringan yang tertahan, dan
 - 5) sampel dihitung presentase setiap nomor saringan.
- d. Pengujian kadar air agregat halus/pasir mengacu pada (BSN, 1990e). Langkah-langkahnya yaitu sebagai berikut :
- 1) cawan ditimbang untuk wadah sampel (W_1),
 - 2) sampel diambil kemudian ditimbang ± 1000 gram (W_2),
 - 3) benda uji dikeringkan dengan oven suhu 110 ± 5 °C sampai beratnya tetap,

4) sampel ditimbang setelah oven (W_3),

5) berat air (W_4) dihitung, dan

$$W_4 = W_2 - W_3 \dots\dots\dots (3.1)$$

6) kadar air agregat halus (W_5) dihitung.

$$W_5 = \frac{W_4}{W_2 - W_1} \times 100\% \dots\dots\dots (3.2)$$

e. Pemeriksaan berat satuan agregat halus mengacu pada (BSN, 1998). Tahapan pengujiannya sebagai berikut :

- 1) berat cetakan silinder kosong ditimbang,
- 2) pasir dimasukkan kedalam silinder sampai sepertiga isi kemudian dipadatkan dengan ketukan,
- 3) silinder diisi kembali sampai duapertiga volume silinder lalu dipadatkan dan diisi sampai penuh kemudian silinder dipadatkan beserta isi penuhnya,
- 4) cetakan silinder digunakan ukuran 150mm x 300mm, dan
- 5) berat satuan agregat halus dihitung.

Pengujian bahan agregat kasar yang berasal dari daerah Clereng, Kulon Progo, Yogyakarta. Berikut adalah pemeriksaan agregat kasar.

a. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar batu pecah berdasarkan peraturan (BSN, 1990c). Langkah-langkahnya sebagai berikut :

- 1) benda uji dicuci terlebih dahulu agar debu hilang dan lumpur yang melekat pada benda uji hilang,
- 2) benda uji dimasukkan kedalam oven dengan suhu 110 ± 5 °C sampai beratnya tetap dan ditimbang sekitar 5000 gram,
- 3) benda uji direndam selama 24 ± 4 jam dalam bak rendaman,
- 4) sampel dikeluarkan dari dalam air lalu dikeringkan sampel dengan lap kain/handuk sampai keadaan jenuh kering muka (SSD),
- 5) benda uji ditimbang dalam keadaan jenuh kering muka (SSD),
- 6) benda uji ditimbang didalam air dengan keranjang dan ditimbang dengan ketelitian 0,1 gram, dan
- 7) berat jenis curah, berat jenis jenuh kering muka, berat jenis tampak, penyerapan air agregat dihitung.

b. Pemeriksaan kadar air agregat kasar/batu *split* berdasarkan (BSN, 1990e). Tahapan pengujiannya sebagai berikut :

- 1) agregat kasar disiapkan,
- 2) cawan kosong (W1) ditimbang,
- 3) berat cawan ditimbang beserta agregat kasar/batu *split* sebelum dimasukkan oven (W2),
- 4) sampel dimasukkan kedalam oven suhu 110 ± 5 °C sampai beratnya tetap,
- 5) berat cawan ditimbang beserta agregat kasar setelah keluar oven (W3),
- 6) berat air dalam agregat (W4) dihitung, dan

$$W_4 = W_2 - W_3 \dots\dots\dots (3.3)$$

- 7) kadar air agregat kasar (W5) dihitung.

$$W_5 = \frac{W_4}{W_2 - W_1} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

c. Pemeriksaan keausan agregat berdasarkan (BSN, 2008). Langkah-langkahnya sebagai berikut :

- 1) agregat dicuci terlebih dahulu lalu dimasukkan dalam oven sampai beratnya tetap,
- 2) sampel diambil dan ditimbang seberat 5000 gram,
- 3) sampel dimasukkan kedalam mesin *Los Angeles* beserta bola baja 11 buah dan diputar sebanyak 500 putaran dengan kecepatan putaran 30 rpm,
- 4) sampel dikeluarkan dari mesin *Los Angeles*,
- 5) sampel disaring dengan saringan nomor 12 (1,7 mm),
- 6) agregat yang tertahan saringan dicuci dengan air sampai airnya terlihat jernih,
- 7) sampel dikeringkan dengan oven sampai beratnya tetap, dan
- 8) keausan agregat kasar dihitung.

d. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar berdasarkan (BSN, 1989). Tahapan pengujiannya sebagai berikut :

- 1) sampel dimasukkan kedalam oven dengan suhu 110 ± 5 °C sampai beratnya tetap,
- 2) sampel diambil dan ditimbang beratnya sampai sekitar 1000 gram,
- 3) sampel dicuci secara hati-hati dalam cawan dengan air bersih diulang sampai bersih dilihat dari air cucian yang agak jernih,

- 4) sampel dimasukkan kedalam oven kembali sampai beratnya tetap,
 - 5) berat sampel ditimbang setelah oven, dan
 - 6) kadar lumpur agregat kasar dihitung.
- e. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar/batu *split* berdasarkan peraturan (BSN, 1998). Tahapan pengujiannya sebagai berikut :
- 1) sampel agregat kasar disiapkan,
 - 2) cetakan benda uji kosong ditimbang,
 - 3) agregat dimasukkan kedalam cetakan silinder sebanyak sepertiga dari volume silinder lalu diratakan,
 - 4) sampel kembali dimasukkan agregat sampai dua pertiga volume silinder lalu diratakan, dan diisi kembali dengan agregat kemudian diratakan,
 - 5) cetakan silinder berisi agregat penuh ditimbang, dan
 - 6) berat satuan agregat kasar dihitung.

3.3.3 Perencanaan Campuran (*Mix Design*) Beton

Pada penelitian kali ini perencanaan *mix design* mengacu pada peraturan tata cara pembuatan rencana campuran beton normal (BSN, 2000). Dilakukannya perencanaan *mix design* bertujuan untuk mengetahui takaran jumlah bahan yang diperlukan pada suatu campuran beton. Langkah-langkah dalam perencanaan *mix design* diantaranya sebagai berikut ini.

- a. Kuat tekan rencana ($f'c$) ditentukan pada umur 28 hari.
- b. Standar deviasi dihitung, menurut (BSN, 2000) dan didapatkan faktor modifikasi untuk deviasi standar dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Faktor pengali untuk deviasi standar bila data hasil uji yang tersedia kurang dari 30 (BSN, 2000)

Jumlah pengujian	Faktor pengali deviasi standar
Kurang dari 15	Gunakan tabel (5) (BSN)
15	1,16
20	1,08
25	1,03
30 atau lebih	1,00

Menurut Tjokrodinuljo (2010), standar deviasi juga dapat digunakan dengan ketentuan diantaranya seperti berikut ini.

- 1) Jika suatu produksi beton tidak memiliki data hasil benda uji yang memenuhi syarat dalam mewakili bahan-bahan, prosedur pengawasan mutu dan keadaan serupa dengan kegiatan yang diusulkan. Dan hanya ada sebanyak 15 sampai 29 benda uji berurutan, maka nilai standar deviasi yaitu perkalian deviasi standar yang dihitung dari data hasil uji tersebut dengan faktor pengali.
- 2) Jika suatu produksi baton tidak memiliki data hasil uji yang memenuhi syarat dalam mewakili bahan-bahan, prosedur pengawasan mutu dan keadaan serupa dengan kegiatan yang diusulkan. Sehingga kuat tekan rata-rata ($f'c$) harus diambil tidak kurang dari ($f'c+12$) MPa.
- 3) Nilai tambah ditentukan sesuai ketentuan menggunakan Tabel 3.2

Tabel 3.2 Tabel kuat tekan rata-rata $f'c$ (BSN, 2000)

Persyaratan kuat tekan, $f'c$ Mpa	Nilai tambah, MPa
Kurang dari 21	7,0
21 sampai dengan 35	8,5
Lebih dari 35	10,0

- c. Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan dihitung menurut rumus berikut ini.

$$f'cr = f'c + M \dots\dots\dots (3.5)$$

$$f'cr = f'c + 1,64 sr \dots\dots\dots (3.6)$$

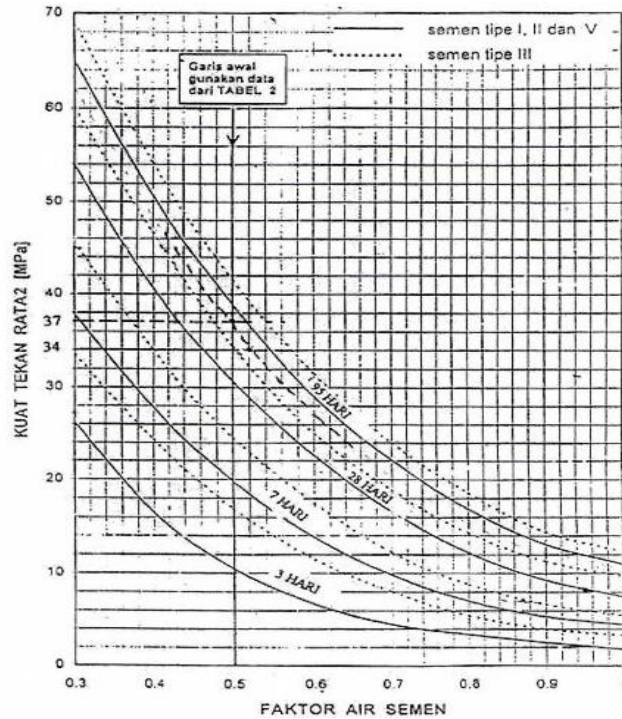
keterangan : $f'cr$ = kuat tekan rata-rata (MPa),

$f'c$ = kuat tekan rencana (MPa),

Sr = deviasi standar, dan

1,64 = ketetapan yang nilainya tergantung pada presentase kegagalan hasil uji max 5%.

- d. Semen ditentukan jenis *portland*.
- e. Agregat batu pecah atau agregat kasar dipilih.
- f. Ukuran maksimal agregat kasar yang digunakan ditentukan.
- g. Faktor Air Semen ditentukan untuk benda uji silinder 15x30 cm, melalui Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Hubungan faktor air semen dengan kuat tekan (benda uji berbentuk 150x300 mm) (BSN, 2000)

- h. Nilai slump rencana ditentukan.
- i. Kadar air bebas agregat campuran (tak dipecahkan dan dipecah) ditentukan, maka dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{2}{3} W_b + \frac{1}{3} W_k \dots\dots\dots (3.7)$$

Dimana : W_b yaitu perkiraan jumlah air untuk agregat halus

W_k yaitu perkiraan jumlah air untuk agregat kasar

Perkiraan jumlah air agregat halus dan kasar dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Perkiraan kadar air bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan untuk tingkat kemudahan pengerjaan beton (BSN, 2000)

		Slump (mm)			
Ukuran besar butir agregat maksimal	Jenis agregat	0-10	10-30	30-60	60-180
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

- j. Nilai faktor air semen maksimal ditentukan melalui Tabel 3.4.

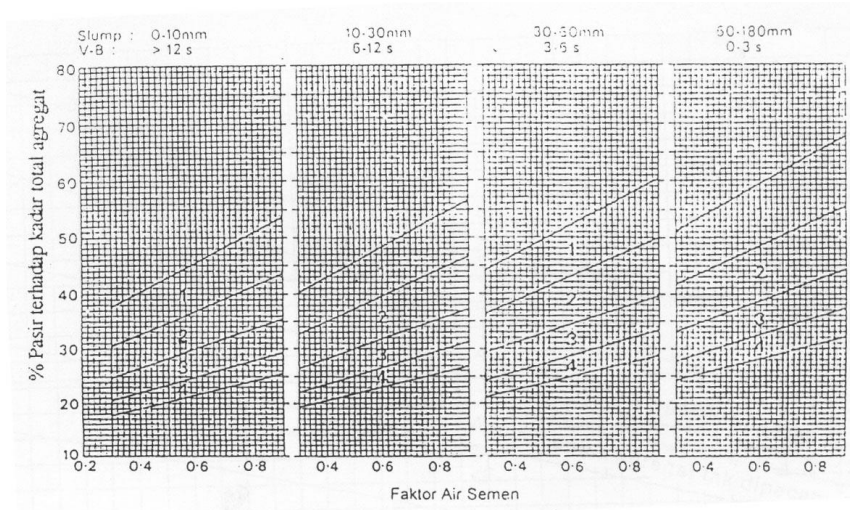
Tabel 3.4 Data persyaratan faktor air semen dan jumlah semen minimum untuk berbagai jenis pembetonan dalam lingkungan (BSN, 2000)

Lokasi	Jumlah semen minimal(kg/m ³)	Nilai FAS maksimal
Beton dalam ruangan bangunan :		
a. Keadaan keliling non-korosif	275	0,60
b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton diluar ruangan bangunan :		
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. Terlindungi dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton masuk kedalam tanah		
a. Mengalami keadaan basah dan kering gonta-ganti	325	0,55
b. Memiliki pengaruh sulfat dan alkali dari tanah		
Beton yang berlanjut berhubungan :		Tabel 5
a. Air tawar		Tabel 6
b. Air laut		

- k. Jumlah semen yang akan digunakan dihitung.

$$W \text{ semen} = \frac{\text{Kebutuhan air}}{\text{FAS}} = \dots \text{ Kg/m}^3 \dots \dots \dots (3.8)$$

- l. Kebutuhan pasir dihitung terhadap total agregat berdasarkan ukuran butiran melalui grafik persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan berdasarkan ukuran butiran maksimum, melalui Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Grafik persen pasir terhadap kadar total agregat untuk ukuran butiran max 20 mm (BSN, 2000)

m. Kadar agregat kasar dihitung dari agregat total dengan rumus.

$$\% \text{ Agregat Kasar} = 100\% - (\% \text{ Agregat Halus}) \dots \dots \dots (3.9)$$

n. Berat jenis campuran dihitung dengan rumus berikut ini.

$$BJ \text{ Camp} = \frac{P}{100} \times BJ \text{ Ag Halus} + \frac{K}{100} \times BJ \text{ Ag Kasar} \dots \dots \dots (3.10)$$

Keterangan :

BJ Camp = berat jenis agregat campuran

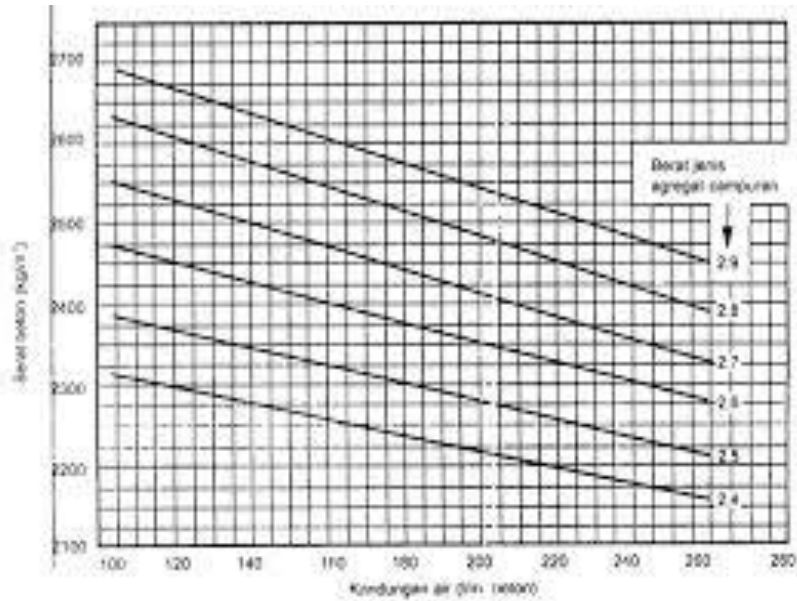
P = presentase agregat halus

K = presentase agregat kasar

BJ Ag. Halus = berat jenis agregat halus yang diperoleh dari pengujian laboratorium, dan

BJ Ag. Kasar = berat jenis agregat kasar yang diperoleh dari pengujian laboratorium.

o. Prakiraan berat isi beton basah ditentukan berdasarkan kadar air bebas yang telah dihitung sebelumnya dengan grafik prakiraan berat beton. Grafik perkiraan berat isi beton dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Prakiraan berat beton basah total (BSN, 2000)

p. Kebutuhan atau berat agregat gabungan dihitung dengan rumus

$$W_{\text{agregat}} = W_{\text{beton}} - W_{\text{semen}} - \text{Kadar air bebas} \dots\dots\dots (3.11)$$

q. Kebutuhan atau berat agregat halus/pasir dihitung dengan cara

$$W_{\text{pasir}} = \frac{\%Ag \text{ Halus}}{100} \times W_{Ag} = \dots \text{ Kg/m}^3 \dots\dots\dots (3.12)$$

r. Kebutuhan atau berat agregat kasar dihitung dengan rumus :

$$W_{\text{kerikil}} = \frac{\%Ag \text{ Kasar}}{100} \times W_{Ag} = \dots \text{ Kg/m}^3 \dots\dots\dots (3.13)$$

Berdasarkan perencanaan *mix design* diatas maka dapat diketahui berapa kebutuhan masing-masing bahan campuran beton, *mix design* ini diperuntukan untuk volume 1 m³ beton maka kebutuhan setiap bahan campuran tinggal dikali volume yang diinginkan sesuai dengan ketentuan.

3.3.4 Pembuatan Beton Benda Uji

Pembuatan benda uji yaitu diantaranya mempersiapkan peralatan dan bahan-bahan sesuai proporsi perhitungan *mix design* beton. Langkah-langkah dalam pembuatan beton disini diantaranya sebagai berikut ini.

- a. Bahan-bahan campuran beton dipersiapkan.
- b. Agregat kasar/kerikil dimasukkan kedalam mesin pengaduk (*mixer*).

- c. Agregat halus, semen, serta bahan tambah *fly ash* dicampurkan kedalam mesin pengaduk (*mixer*) sampai tercampur secara merata.
- d. Beton segar dituangkan jika sudah tercampur merata kenampakan besi.
- e. Beton segar diuji *slump*, dengan kerucut *abrams* lalu diletakkan ditempat yang rata dan basah, kemudian kerucut *abrams* diisi dengan beton segar dan setiap sepertiga volume ditumbuk sebanyak 25 tumbukkan, setelah sampai penuh maka tunggu ± 30 detik kemudian kerucut diangkat tegak lurus, lalu kerucut diletakkan di sebelah beton segar dengan keadaan terbalik kemudian diukur dengan mistar.
- f. Beton dicetak dengan beton segar dituangkan kedalam cetakan silinder ukuran 15x30cm, dengan dituangkan setiap sepertiga volume dipadatkan dengan penumbuk besi sebanyak 25 kali tumbukan. Adapun jumlah benda uji yang dibuat pada penelitian ini dapat dilihat ditabel 3.1.

Tabel 3.5 Variasi *fly ash* dan jumlah beton benda uji

No	Variasi <i>fly ash</i> (%)	Waktu Prendaman (hari)	Jumlah Benda Uji	Total
1.	5	3	3	12
		7	3	
		14	3	
		28	3	
2.	10	3	3	12
		7	3	
		14	3	
		28	3	
3.	15	3	3	12
		7	3	
		14	3	
		28	3	
Total Seluruh Benda Uji			36	

3.3.5 Perawatan (*Curing*) Beton

Menjaga kualitas beton agar tetap stabil maka perlu dilakukan perawatan (*curing*), salah satu caranya yaitu dengan merendam beton. Langkah-langkahnya sebagai berikut ini.

- a. Cetakan silinder yang telah diisi beton dilepas setelah minimal 24 jam.
- b. Beton direndam selama umur yang ditentukan.
- c. Beton direndam dengan air laut.

- d. Beton diangkat lalu ditunggu sampai kering dan beton siap dilakukan uji tekan.

3.3.6 Pengujian Kuat Tekan Beton

Proses uji tekan dilakukan setelah beton telah mencapai usia yang sudah ditentukan yaitu 3 hari, 7 hari, 14 hari, 28 hari. sebelum diuji tekan beton sebaik diukur diameter dan tinggi, alat yang digunakan untuk uji tekan adalah mesin uji tekan merk *Hung Ta* kapasitas hingga 150 MPa dan akan dibaca oleh komputer. Hasil akan langsung diketahui sesaat setelah beton mengalami kehancuran.

Pengujian kuat tekan beton benda uji ini dilakukan pada tanggal 2 juni 2018 sampai dengan 10 juli 2018. Penelitian dilaksanakan di Laboraturium Teknologi Bahan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammdiyah Yogyakarta.

3.3.7 Analisa Hasil dan Pembahasan

Setelah penelitian ini selesai dilaksanakan, maka adapun data-data yang diperoleh akan dipakai untuk membuat analisis pembahasan data dan kesimpulan untuk penelitian yang dilakukan. Data-data yang diperoleh pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut.

- a. Data pengujian agregat halus.
 - 1) Berat jenis agregat dan penyerapan air
 - 2) Gradasi butiran agregat
 - 3) Kadar air
 - 4) Kadar lumpur
 - 5) Berat satuan agregat
- b. Data pemeriksaan agregat kasar.
 - 1) Berat jenis agregat dan penyerapan air
 - 2) Kadar air
 - 3) Kadar lumpur
 - 4) Keausan agregat
 - 5) Berat satuan agregat
- c. Data hasil kuat tekan beton benda uji.
- d. Analisis hasil dan pembahasan.