

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

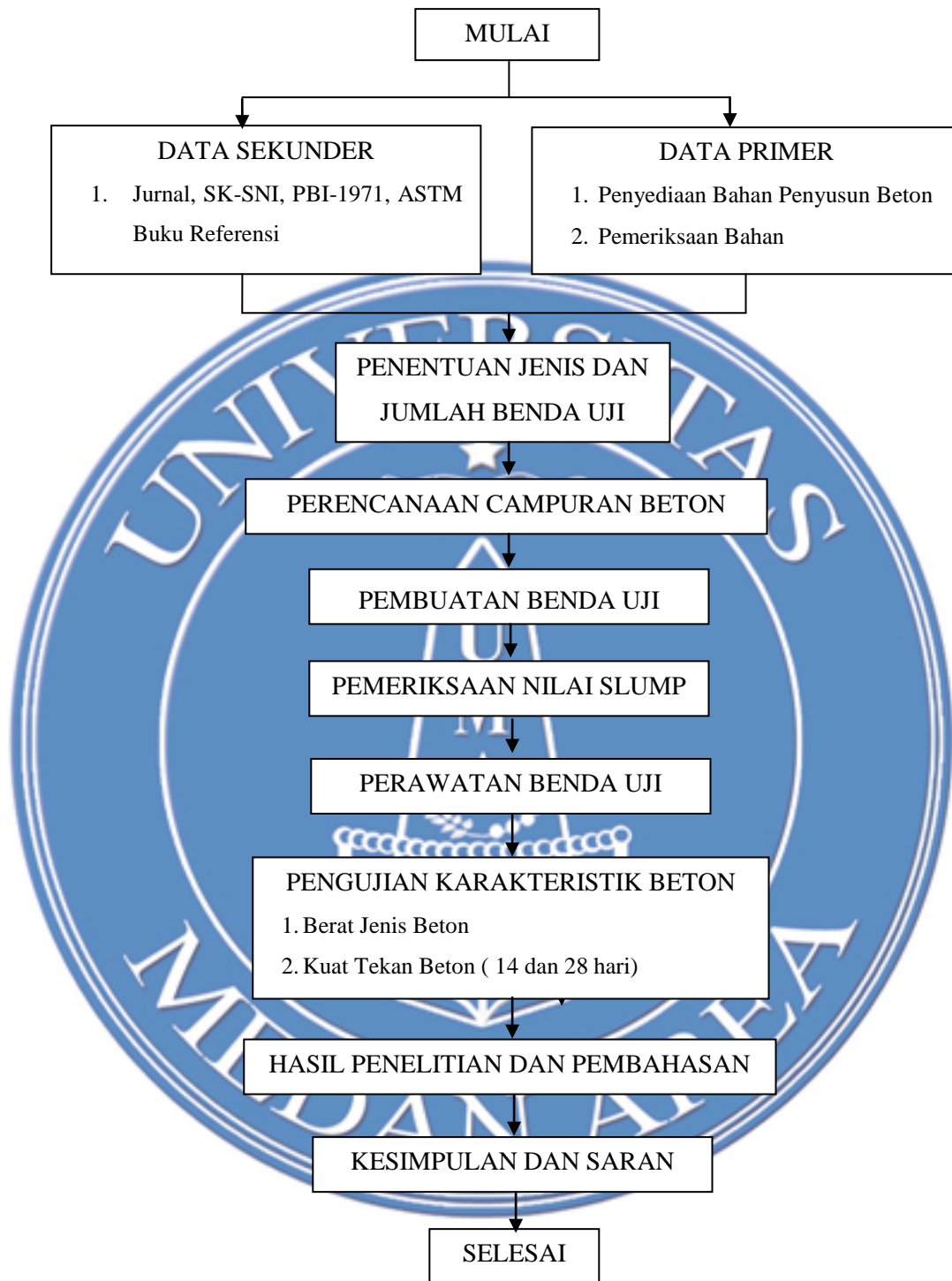
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kajian eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Beton Fakultas Teknik Departemen Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, dengan uraian jadwal kegiatan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Jadwal Pemeriksaan Material Dan Membuat Benda Uji

No.	Uraian Kegiatan	JUNI													
		Minggu-1							Minggu-2						
		31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Pemeriksaan Material														
2.	Pembuatan Benda Uji (Pengecoran)														

Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Pengujian Kuat Tekan Beton

No.	Uraian Kegiatan	JULI																
		Minggu-4			Minggu-1				Minggu-2									
		25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Pengujian Kuat Tekan Beton (14 Hari)																	
2.	Pengujian Kuat Tekan Beton (28 Hari)																	



Gambar 3.1 Skema Metodologi Penelitian

3.2 Data Primer

3.2.1 Penyediaan Bahan Penyusun Beton

Bahan-bahan penyusun beton dalam penelitian ini adalah:

1. Semen Tipe-I @50 kg, Semen Padang.
2. Agregat Halus, Pasir Sungai Dari Binjai.
3. Agregat Kasar Batu Pecah, Dari Binjai.
4. Agregat Kasar Batu Apung, Dari Pantai Labu (Muara Sungai Ular).
5. Air, PDAM

3.2.2 Pemeriksaan Bahan

3.2.2.1 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

a. Tujuan Penelitian : Untuk memeriksa kandungan lumpur pada pasir.

b. Pedoman Penelitian :

Kandungan Lumpur yang terdapat pada agregat halus tidak dibenarkan melebihi 5% (dari berat kering). Apabila kadar lumpur melebihi 5% maka pasir harus dicuci.

c. Hasil Penelitian : *(Lihat lampiran-1)*

Dari hasil pemeriksaan ini didapat kandungan Lumpur dalam pasir sebesar = 2.20%. Berdasarkan hasil pemeriksaan, pasir tersebut layak digunakan dalam percobaan.

3.2.2.2 Pemeriksaan Analisa Ayakan Agregat Halus

a. Tujuan Penelitian :

Untuk memeriksa penyebaran butiran (gradasi) dan menentukan nilai modulus kehalusan pasir (FM).

b. Pedoman Penelitian :

$$FM = \frac{\% \text{ kumulatif tertahan hingga ayakan } 0,150 \text{ mm}}{100}$$

Agregat halus dibagi dalam beberapa kelas berdasarkan nilai modulus kehalusan (FM), yaitu :

- Pasir halus : $2,20 < FM < 2,60$
- Pasir sedang : $2,60 < FM < 2,90$
- Pasir kasar : $2,90 < FM < 3,20$

c. Dari hasil pemeriksaan analisa ayakan pasir tersebut : *(Lihat lampiran-1)*

Didapat nilai FM= 2.61. Termasuk dalam pasir sedang dan layak digunakan dalam percobaan.

3.2.2.3 Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus

a. Tujuan Penelitian :

Untuk menentukan berat isi (*unit weight*) pasir dalam keadaan padat dan longgar.

b. Pedoman Penelitian :

Dari hasil pemeriksaan diketahui bahwa berat isi pasir dengan cara merojok lebih besar daripada berat isi pasir dengan cara longgar, hal ini berarti bahwa pasir akan lebih padat bila dirojok dari pada tidak dirojok. Dengan mengetahui berat isi pasir maka kita dapat mengetahui berat pasir dengan hanya mengetahui volumenya saja.

c. Dari hasil pemeriksaan didapat : *(Lihat lampiran-1)*

Berat isi pasir cara merojok = 1317.35 kg/m³

Berat isi pasir cara longgar = 1241.92 kg/m³

3.2.2.4 Pemeriksaan Berat Jenis Dan Absorpsi Agregat Halus

a. Tujuan Penelitian :

Untuk menentukan berat jenis (*specific gravity*) dan penyerapan air (absorpsi) pasir.

b. Pedoman Penelitian :

Berat jenis SSD merupakan perbandingan antara berat pasir dalam keadaan SSD dengan volume pasir dalam keadaan SSD. Keadaan SSD (*Saturated Surface Dry*) dimana permukaan pasir jenuh dengan uap air sedangkan dalamnya kering, keadaan pasir kering dimana pori-pori pasir berisikan udara tanpa air dengan kandungan air sama dengan nol, sedangkan keadaan semu dimana pasir basah total dengan pori-pori penuh air. Absorpsi atau penyerapan air adalah persentase dari berat pasir yang hilang terhadap berat pasir kering dimana absorpsi terjadi dari keadaan SSD sampai kering. Hasil pengujian harus memenuhi :

Berat jenis kering < Berat jenis SSD < Berat jenis semu.

c. Dari hasil pemeriksaan didapat: (*Lihat lampiran-1*)

Berat Jenis Kering = 2.44 gr/cm³

Berat Jenis SSD = 2.48 gr/cm³

Berat Jenis Semu = 2.53 gr/cm³

Arbsorpsi Pasir = 1.52 %

2.44 < 2.48 < 2.53, pasir layak untuk digunakan dalam percobaan

3.2.2.5 Kesimpulan Pemeriksaan Agregat Halus

Tabel 3.3 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi	Kontrol
Kadar Lumpur	2.20 %	< 5 %	OK
Analisa Ayakan	FM = 2.61	2.20 ~ 3.20	OK
Berat Isi	UW = 1241.92 Kg/m ³	> 1125 Kg/m ³	OK
Berat Jenis	SSD = 2.48	Kering < SSD < Semu	OK
Absorpsi	1.52 %	< 5 %	OK

(Sumber : Lampiran-1)

3.2.2.6 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar Batu Pecah

a. Tujuan Penelitian :

Untuk memeriksa kandungan lumpur pada batu pecah.

b. Pedoman Penelitian :

Kandungan Lumpur yang terdapat pada agregat kasar batu pecah tidak dibenarkan melebihi 1% (dari berat kering). Apabila kadar lumpur melebihi 1% maka batu pecah harus dicuci.

c. Dari hasil pemeriksaan ini didapat : (Lihat lampiran-2)

Kandungan Lumpur dalam pasir sebesar = 0.70%. Berdasarkan hasil pemeriksaan, pasir tersebut layak digunakan dalam percobaan.

3.2.2.7 Analisa Ayakan Agregat Kasar Batu Pecah

a. Tujuan Penelitian :

Untuk memeriksa penyebaran butiran (gradasi) dan menentukan nilai modulus kehalusan pasir (FM).

b. Pedoman Penelitian :

1.
$$FM = \frac{\% \text{ kumulatif tertahan hingga ayakan } 0,150 \text{ mm}}{100}$$

2. Agregat kasar untuk campuran beton adalah agregat kasar dengan modulus kehalusan (FM) antara 5,5 sampai 7,5.

c. Dari hasil pemeriksaan didapat : *(Lihat lampiran-2)*

FM: $7.12 < 7,5$ maka batu pecah tersebut layak digunakan untuk percobaan.

3.2.2.8 Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar Batu Pecah

a. Tujuan Penelitian :

Untuk menentukan berat isi (*unit weight*) agregat kasar dalam keadaan padat dan longgar.

b. Pedoman Penelitian :

Dari hasil pemeriksaan diketahui bahwa berat isi batu pecah dengan cara merojok lebih besar dari pada berat isi dengan cara longgar, hal ini berarti bahwa kerikil akan lebih padat bila dirojok dari pada tidak dirojok.

c. Dari hasil pemeriksaan didapat : *(Lihat lampiran-2)*

Berat isi keadaan rojok / padat : 1787.42 kg/m³

Berat isi keadaan longgar : 1684.05 kg/m³

Dengan mengetahui berat isi batu pecah maka kita dapat mengetahui berat batu pecah dengan hanya mengetahui volumenya saja.

3.2.2.9 Pemeriksaan Berat Jenis Dan Absorpsi Agregat Kasar Batu Pecah

a. Tujuan Penelitian :

Untuk menentukan berat jenis (*specific gravity*) dan penyerapan air (absorpsi) batu pecah.

b. Pedoman Penelitian :

Berat jenis SSD merupakan perbandingan antara berat batu pecah dalam keadaan SSD dengan volume batu pecah dalam keadaan SSD. Keadaan SSD (*Saturated Surface Dry*) dimana permukaan batu pecah jenuh dengan uap air, keadaan batu pecah kering dimana pori batu pecah berisikan udara tanpa air dengan kandungan air sama dengan nol, sedangkan keadaan semu dimana batu pecah basah total dengan pori penuh air. Absorpsi adalah persentase dari berat batu pecah yang hilang terhadap berat batu pecah kering, absorpsi terjadi dari keadaan SSD sampai kering.

Berat jenis SSD merupakan perbandingan antara berat batu pecah dalam keadaan SSD dengan volume batu pecah dalam keadaan SSD. Keadaan SSD (*Saturated Surface Dry*) dimana permukaan batu pecah jenuh dengan uap air, keadaan batu pecah kering dimana pori batu pecah berisikan udara tanpa air dengan kandungan air sama dengan nol, sedangkan keadaan semu dimana pasir basah total dengan pori penuh air. Absorpsi adalah persentase dari berat batu pecah yang hilang terhadap berat batu pecah kering, absorpsi terjadi dari keadaan SSD sampai kering.

Hasil pengujian harus memenuhi:

Berat jenis kering < berat jenis SSD < berat jenis semu

$2.56 < 2.60 < 2.67$, agregat kasar batu pecah layak untuk digunakan dalam percobaan.

c. Dari hasil pemeriksaan didapat: (Lihat lampiran-2)

- Berat jenis kering : 2.56 gr/cm³
- Berat jenis SSD : 2.60 gr/cm³
- Berat jenis semu : 2.67 gr/cm³
- Absorpsi : 1.71

3.2.2.10 Kesimpulan Pemeriksaan Agregat Kasar Batu Pecah

Tabel 3.4 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar Batu Pecah

Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi	Kontrol
Kadar Lumpur	0.70 %	< 1 %	OK
Analisa Ayakan	FM = 7.12	5.50 ~ 7.50	OK
Berat Isi	UW = 1684.05 Kg/m ³	> 1125 Kg/m ³	OK
Berat Jenis	SSD = 2.60	Kering < SSD < Semu	OK
Absorpsi	1.71 %	< 5 %	OK

(Sumber : Lampiran-2)

3.2.2.11 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar Batu Apung

a. Tujuan Penelitian : Untuk memeriksa kandungan lumpur pada batu apung.

b. Pedoman Penelitian :

Kandungan Lumpur yang terdapat pada agregat kasar batu pecah tidak dibenarkan melebihi 1% (dari berat kering). Apabila kadar lumpur melebihi 1% maka batu pecah harus dicuci.

c. Dari hasil pemeriksaan ini didapat : (Lihat lampiran-3)

Kandungan Lumpur dalam pasir sebesar = 0.65%. Berdasarkan hasil pemeriksaan, pasir tersebut layak digunakan dalam percobaan.

3.2.2.12 Analisa Ayakan Agregat Kasar Batu Apung

a. Tujuan Penelitian :

Untuk memeriksa penyebaran butiran (gradasi) dan menentukan nilai modulus kehalusan pasir (FM).

b. Pedoman Penelitian :

$$FM = \frac{\% \text{ kumulatif tertahan hingga ayakan } 0,150 \text{ mm}}{100}$$

Agregat kasar untuk campuran beton adalah agregat kasar dengan modulus kehalusan (FM) antara 5,5 sampai 7,5.

c. Dari hasil pemeriksaan didapat : (*Lihat lampiran-3*)

FM: $7.13 < 7,5$ maka batu apung tersebut layak digunakan untuk percobaan.

3.2.2.13 Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar Batu Apung

a. Tujuan Penelitian :

Untuk menentukan berat isi (*unit weight*) agregat kasar dalam keadaan padat dan longgar.

b. Pedoman Penelitian :

Dari hasil pemeriksaan diketahui bahwa berat isi batu apung dengan cara merojok lebih besar dari pada berat isi dengan cara longgar, hal ini berarti bahwa kerikil akan lebih padat bila dirojok dari pada tidak dirojok

c. Dari hasil pemeriksaan didapat : (*Lihat lampiran-3*)

Berat isi keadaan rojok / padat : 659.59 kg/m³

Berat isi keadaan longgar : 597.45 kg/m³

Dengan mengetahui berat isi batu pecah maka kita dapat mengetahui berat batu pecah dengan hanya mengetahui volumenya saja.

3.2.2.14 Pemeriksaan Berat Jenis Dan Absorpsi Agregat Kasar Batu Apung

a. Tujuan Penelitian :

Untuk menentukan berat jenis (*specific gravity*) dan penyerapan air (absorpsi) batu apung.

b. Pedoman Penelitian :

Berat jenis SSD merupakan perbandingan antara berat batu apung dalam keadaan SSD dengan volume batu apung dalam keadaan SSD. Keadaan SSD (*Saturated Surface Dry*) dimana permukaan batu apung jenuh dengan uap air, keadaan batu pecah kering dimana pori batu apung berisikan udara tanpa air dengan kandungan air sama dengan nol, sedangkan keadaan semu dimana pasir basah total dengan pori penuh air. Absorpsi adalah persentase dari berat apung yang hilang terhadap berat batu apung kering, absorpsi terjadi dari keadaan SSD sampai kering.

Berat jenis SSD merupakan perbandingan antara berat batu apung dalam keadaan SSD dengan volume batu apung dalam keadaan SSD. Keadaan SSD (*Saturated Surface Dry*) dimana permukaan batu pecah jenuh dengan uap air, keadaan batu pecah kering dimana pori batu apung berisikan udara tanpa air dengan kandungan air sama dengan nol, sedangkan keadaan semu dimana batu apung basah total dengan pori penuh air. Absorpsi adalah persentase dari berat batu apung yang hilang terhadap berat batu apung kering, absorpsi terjadi dari keadaan SSD sampai kering. Hasil pengujian harus memenuhi:

Berat jenis kering < berat jenis SSD < berat jenis semu

1.09 < 1.29 < 1.36, agregat kasar batu apung layak untuk digunakan dalam percobaan.

c. Dari hasil pemeriksaan didapat: (*Lihat lampiran-3*)

- Berat jenis kering : 1.09 gr/cm³
- Berat jenis SSD : 1.29 gr/cm³
- Berat jenis semu : 1.36 gr/cm³
- Absorpsi : 17.93 %

3.2.2.15 Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar Batu Apung

a. Tujuan Penelitian :

Menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin Los Angeles. Keausan adalah perbandingan antara berat bahan aus lewat saringan no.12 terhadap berat semula yang dinyatakan dalam persen

b. Pedoman Penelitian :

Dari hasil pemeriksaan ini dapat diketahui nilai keausan material agregat kasar, untuk batu pecah persentase maksimum keausan = 45%, sedangkan untuk batu apung 7 – 12%

c. Dari hsi Pedoman Penelitian :

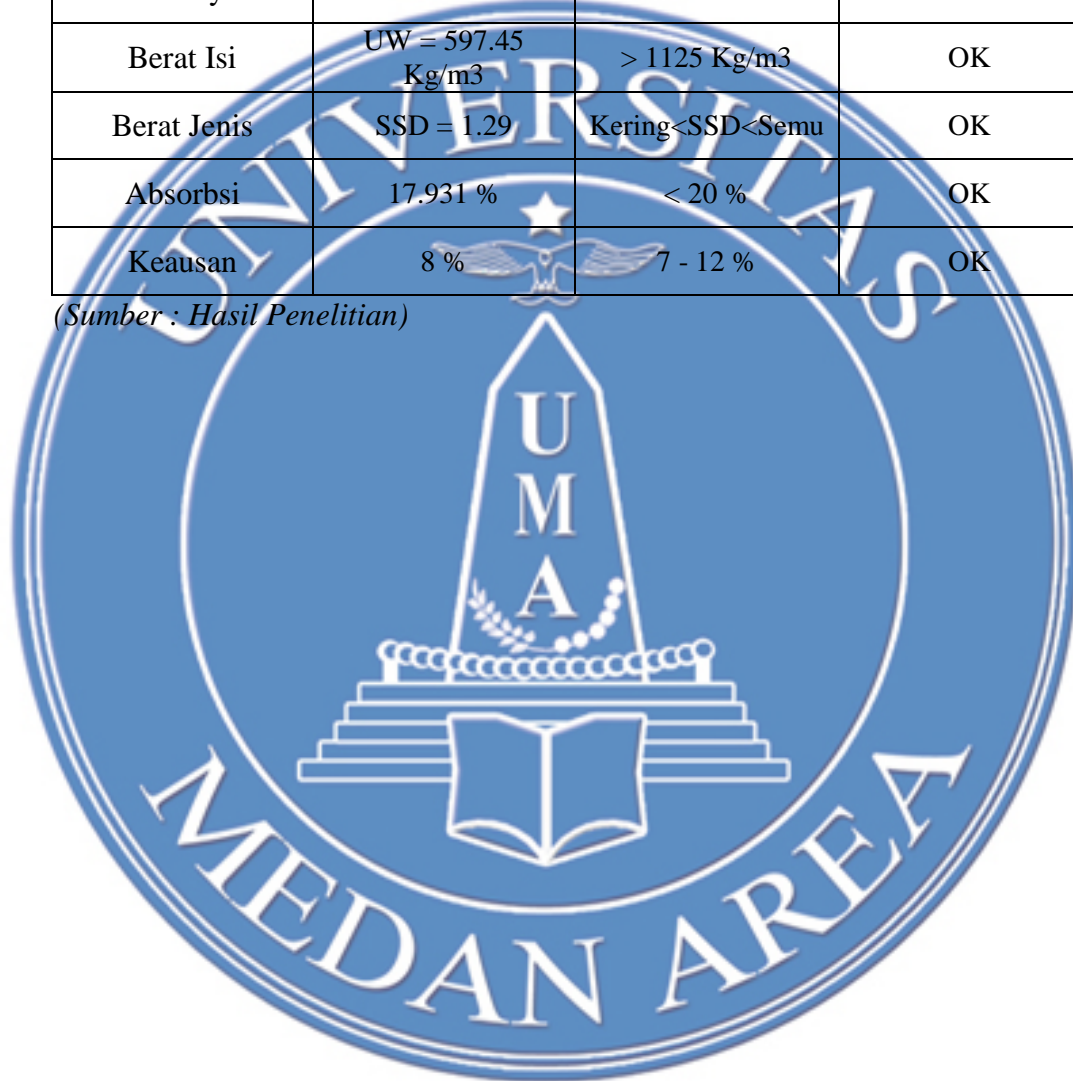
Dari hasil percobaan hamper semua agregat kasar batu apung hancur dikarenakan karakteristik batu apung yang rapuh dari perhitungan persentase yang lewat ayakan no.12 diperoleh keausan batu apung = 8 %, ketentuan 7 – 12 %.

3.2.2.16 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar Batu Apung

Tabel 3.5 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar Batu Apung

Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi	Kontrol
Kadar Lumpur	0.65 %	< 1 %	OK
Analisa Ayakan	FM = 6.54	5.50 ~ 7.50	OK
Berat Isi	UW = 597.45 Kg/m ³	> 1125 Kg/m ³	OK
Berat Jenis	SSD = 1.29	Kering < SSD < Semu	OK
Absorpsi	17.931 %	< 20 %	OK
Keausan	8 %	7 - 12 %	OK

(Sumber : Hasil Penelitian)



3.3 Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder sangat diperlukan untuk menjadi referensi dan dasar pemilihan materi penelitian, agar tidak melakukan penelitian yang sama dengan orang lain dan dapat lebih cepat mengidentifikasi permasalahan-permasalahan dalam bidang konstruksi, beberapa data sekunder yang menjadi referensi penulis dalam menentukan arah dan tujuan penelitian serta asumsi dan kondisi untuk benda uji .

3.3.1 SK-SNI T-03-344 (Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan)

Pemilihan jenis agregat ringan yang memenuhi persyaratan dan dapat diperoleh di lokasi penelitian.

Tabel 3.6 Jenis Agregat Ringan Yang Dipilih Berdasarkan Tujuan Konstruksi



(Sumber : SK-SNI)

Agregat ringan harus dipilih berdasarkan kuat tekan yang sudah ditetapkan dan direncanakan, berat isi harus dijaga jangan terlalu jauh dari ketentuan.

**Tabel 3.7 Persyaratan Susunan Besar Butir Agregat Ringan
Untuk Beton Ringan Struktural**

Ukuran	Prosentase yang lulus angka (% berat)								
	25,0	19,0	12,5	9,5	4,75	2,36	1,18	0,60	0,3
Agregat halus : (4,75 – 0) mm	-	-	-	100	85-100	-	40-80	10-35	5-25
Agregat kasar :									
(25,0 – 4,75) mm	95-100	-	25-60	-	0-10	-	-	-	-
(19,0 – 4,75) mm	100	90-100	-	10-50	0-15	-	-	-	-
(12,5 – 4,75) mm	-	100	90-100	40-80	0-20	0-10	-	-	-
(9,5 – 2,36) mm	-	-	100	80-100	5-40	0-20	0-10	-	-
Kombinasi agregat halus & kasar :									
(12,5 – 8,0)mm	-	100	95-100	-	50-80	-	-	5-20	2-15
(9,5 – 8) mm	-	-	100	90-100	65-90	35-65	-	10-25	5-15

(Sumber : SK-SNI)

Tabel 3.8 Persyaratan Sifat Fisis Agregat Ringan Untuk Beton Ringan Struktural



(Sumber : SK-SNI)

Tabel 3.9 Persyaratan Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Rata-Rata, 28 Hari, minimum (MPa)

Berat isi kering udara 28 hari, maksimum (kg/cm ³)	Kuat tarik belah (tidak langsung) rata-rata (MPa)	Kuat tekan rata-rata, 28 hari, minimum (MPa)
	Semua agregat ringan	
1760	2,2	28
1680	2,1	21
1600	2,0	17
	Agregat ringan dan pasir	
1840	2,3	28
1760	2,1	21
1680	2,0	17
<p>CATATAN 1 Nilai kuat tekan dan berat isi diambil dari rata-rata 3 buah benda uji sedangkan kuat tarik belah diambil rata-rata dari 6 benda uji, CATATAN 2 Nilai antara untuk kekuatan tekan dan nilai berat isi yang berkait dapat diperoleh dengan penambahan atau interpolasi, CATATAN 3 Bahan-bahan yang tidak memenuhi persyaratan kuat tarik rata-rata minimum dapat digunakan bila rancangannya dimodifikasi untuk mengimbangi nilai yang lebih rendah, CATATAN 4 1 MPa \approx 10 kg/cm².</p>		

(Sumber : SK-SNI)

Bila jumlah benda uji beton < 30 buah, 15 sampai dengan 29, maka nilai Deviasi Standar dikalikan faktor dari Tabel 3.9

Tabel 3.10 Faktor Pengali Deviasi Standar Bila Benda Uji Kurang Dari 30 benda Uji

Jumlah Pengujian	Faktor Pengali Deviasi Standar
Kurang dari 15	Lihat butir 4.2.3.1 1) (5)
15	1,16
20	1,08
25	1,03
30 atau lebih	1,00

(Sumber : SK-SNI)

3.3.2 JURNAL-1

Judul : Pengaruh Komposisi Agregat Kasar (Breksi Batu Apung Dan Batu Pecah, Terhadap Berat Jenis Dan Kuat Tekan)

Oleh : Ahmat Nurul Hidayat

Tabel 3.11 Hasil Penelitian Jurnal

No.	Persentase Kerikil (%)	Nilai Slump (cm)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	Berat Jenis Rata-rata (kg/m ³)
1.	0	25.00	18.42	1815.26
2.	25	21.00	22.40	1938.39
3.	50	21.00	26.83	2012.97
4.	75	21.00	36.59	2121.84
5.	100	20.80	46.72	2170.53

(Sumber : Jurnal)

Kesimpulan : Dari hasil penelitian di atas yang masuk kategori beton ringan adalah yang persentase kerikilnya diantara 0% dan 25%, sehingga untuk penelitian selanjutnya akan memperoleh komposisi yang mana yang optimal.

3.4 Penentuan Jenis Dan Jumlah Benda Uji

- Direncanakan agregat kasar yang akan digunakan adalah batu apung (pumice), berdasarkan tabel 3.5 dan table 3.8 mutu beton rencana $f'c=17$ MPa, jumlah benda ujinya adalah 20 buah benda uji untuk setiap variasi.
- Variasi betonya adalah :
 - a. Beton Normal/Beton Substitusi Batu Apung 0%.
 - b. Beton Substitusi Batu Apung 80%.
 - c. Beton Substitusi Batu Apung 85%.

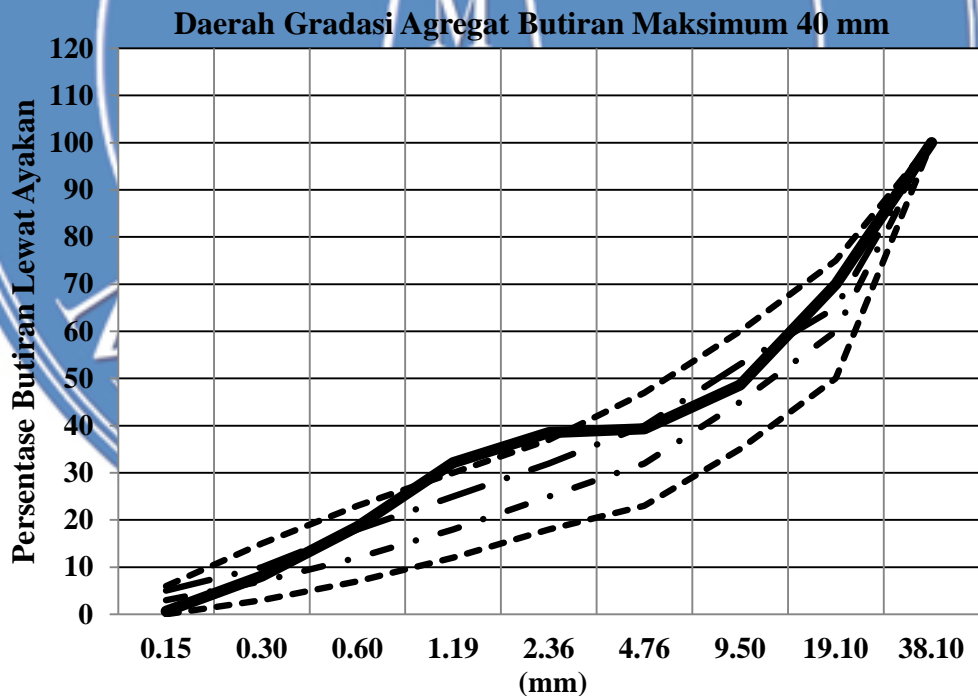
3.5 Perencanaan Campuran Beton (Concrete Mix Design).

3.5.1 Komposisi Agregat Kasar dan Halus Untuk Campuran Beton

Tabel 3.12 Komposisi Agregat Kasar dan Halus Untuk Campuran Beton

Diameter Ayakan (mm)	Pasir Tertahan (%)	Agr. Kasar Tertahan (%)	Komposisi Rencana		Komposisi		
			Tertahan 40	Tertahan 60	Fraksi	Kumulatif Lolos	Kumulatif Tertahan
38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
19.10	0.00	50.00	0.00	30.00	30.00	70.00	30.00
9.50	0.00	35.63	0.00	21.38	21.38	48.62	51.38
4.75	2.20	14.05	0.88	8.43	9.31	39.31	60.69
2.36	2.04	0.00	0.82	0.00	0.82	38.50	61.50
1.18	15.91	0.00	6.36	0.00	6.36	32.13	67.87
0.60	33.85	0.00	13.54	0.00	13.54	18.59	81.41
0.30	26.25	0.00	10.50	0.00	10.50	8.09	91.91
0,15	18.65	0.00	7.46	0.00	7.46	0.63	99.37
	98.90	99.68	Finess Modulus				5.44

(Sumber : Hasil Penelitian)



Grafik 3.1 Gradasi Besar Butiran Agregat Kasar Dan Halus

3.5.2 Hasil Perencanaan Campuran Beton

Dalam perencanaan campuran beton terdapat beberapa perihal yang harus ditentukan terlebih dahulu, sebagai dasar dalam penentuan harga/nilai untuk perhitungan perencanaan tersebut, diantara adalah :

- Beton akan diproduksi dengan rencana volume pekerjaan ± 2500 s-d 3000 m^3 , mutu pelaksanaan baik.
- Jenis konstruksi yang akan dilaksanakan yaitu : Balok, Lantai Beton, Dinding Beton dan Kolom. Untuk bangunan 2 (dua) lantai.
- Kondisi konstruksi terlindung dari hujan dan terik matahari langsung.

Uraian perhitungan perencanaan campuran beton, dapat dilihat pada Lampiran-IV, dengan komposisi beton sebagai berikut :

Tabel 3.13

Komposisi Campuran Beton Normal (Beton Substitusi 0% Batu Apung)

Semen	=	336.36 kg/m ³	=	1.00	=	81.04 liter
Agregat Halus	=	699.25 kg/m ³	=	2.08	=	281.95 liter
Agregat Kasar	=	1097.50 kg/m ³	=	3.26	=	422.12 liter
Air	=	214.89 kg/m ³	=	0.64	=	214.89 liter
Jumlah	=	2,348.00 kg/m ³			=	1,000.00 liter

(Sumber : Lampiran-IV)

Tabel 3.14
Perencanaan Campuran Beton Ringan Substitusi 80% Batu Apung

Semen	=	336.36 kg/m ³	=	1.00	=	138.18 liter
Agregat Halus	=	699.25 kg/m ³	=	2.08	=	281.95 liter
Batu Split	=	219.50 kg/m ³	=	0.65	=	84.42 liter
Batu Apung	=	282.22 kg/m ³	=	0.84	=	218.89 liter
Air	=	276.55 kg/m ³	=	0.82	=	276.55 liter
Jumlah	=	1,813.88 kg/m ³			=	1,000.00 liter

(Sumber : Lampiran-IV)

Tabel 3.15
Perencanaan Campuran Beton Ringan Substitusi 85% Batu Apung

Semen	=	336.36 kg/m ³	=	1.00	=	176.82 liter
Agregat Halus	=	699.25 kg/m ³	=	2.08	=	281.95 liter
Batu Split	=	164.63 kg/m ³	=	0.49	=	63.32 liter
Batu Apung	=	264.59 kg/m ³	=	0.79	=	205.21 liter
Air	=	272.69 kg/m ³	=	0.81	=	272.69 liter
Jumlah	=	1,737.52 kg/m ³			=	1,000.00 liter

(Sumber : Lampiran-IV)

3.6 Pembuatan Benda Uji

Setelah dilakukan pemeriksaan karakteristik terhadap bahan pembuatan beton seperti pasir, batu pecah, batu apung dan semen yang akan digunakan untuk mendapatkan mutu material yang baik serta sesuai dengan persyaratan yang ada, maka langkah selanjutnya adalah penyediaan bahan-bahan penyusun beton tersebut, setelah bahan-bahan tersebut sampai ke lokasi penelitian sebagian dimasukkan ke oven dan sebagian lagi di rendam dalam ember . Kemudian bahan tersebut disimpan ditempatkan di ruangan tertutup, hal ini untuk menghindari pengaruh cuaca luar yang dapat merusak bahan ataupun mengakibatkan perbedaan kualitas bahan

Sehari sebelum dilakukan pengecoran benda uji bahan yang telah disiapkan tersebut ditimbang beratnya sesuai dengan variasi campuran yang ada dan diletakkan di

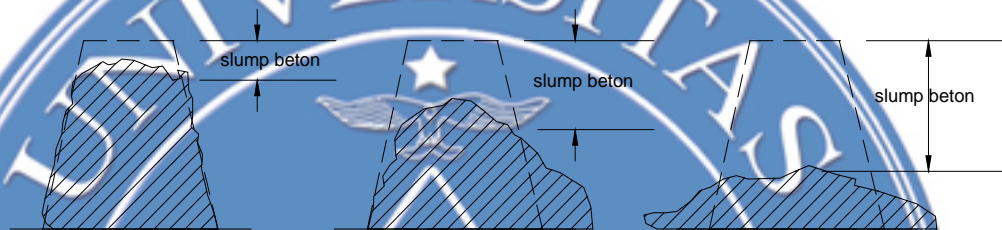
dalam wadah yang terpisah untuk mempermudah pelaksanaan pengecoran yang dilakukan.

Tabel 3.16 Perhitungan Kebutuhan Bahan Benda Uji

Volume Benda Uji =	$0.15 \times 0.15 \times 0.15 =$	0.0034 m^3
Jumlah Benda Uji =		$= 20 \text{ bh}$
Faktor Terbuang =		$= 20\%$
Volume Benda Uji Untuk 1 Tipe Benda Uji =		0.0816 m^3
Beton Normal/ Beton Substitusi 0% Batu Apung		
Semen	336.36	$336.36 \times 0.0816 =$ 27.418 Kg
Pasir	699.25	$699.25 \times 0.0816 =$ 57.059 Kg
Batu Pecah	1097.50	$1097.50 \times 0.0816 =$ 89.556 Kg
Air	214.89	$214.89 \times 0.0816 =$ 17.535 Kg
Beton Ringan Substitusi 80% Batu Apung		
Semen	336.36	$336.36 \times 0.0816 =$ 27.418 Kg
Pasir	699.25	$699.25 \times 0.0816 =$ 57.059 Kg
Batu Pecah	219.50	$219.50 \times 0.0816 =$ 17.911 Kg
Batu Apung	282.22	$282.22 \times 0.0816 =$ 23.029 Kg
Air	276.55	$276.55 \times 0.0816 =$ 22.567 Kg
Beton Ringan Substitusi 85% Batu Apung		
Semen	336.36	$336.36 \times 0.0816 =$ 27.418 Kg
Pasir	699.25	$699.25 \times 0.0816 =$ 57.059 Kg
Batu Pecah	164.63	$164.63 \times 0.0816 =$ 13.434 Kg
Batu Apung	264.59	$264.59 \times 0.0816 =$ 21.590 Kg
Air	272.69	$272.69 \times 0.0816 =$ 22.252 Kg

3.7 Pemeriksaan Nilai Slump

Slump dilakukan dengan menggunakan kerucut Abraham, pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat workabilitas (kemudahan dalam pengerjaan) dan konsistensi beton dari campuran beton yang sudah dibuat, semakin kecil nilai slump menunjukkan bahwa beton tersebut semakin kental, sedangkan bila semakin besar maka betonya semakin encer. Hitung tinggi slump sesuai dengan kondisi yang seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.2 Beberapa Tipe Hasil Pengujian Slump

3.8 Perawatan Benda Uji

Setelah 24 jam, cetakan benda uji kubus dibuka, kemudian direndam dalam kolam selama 14 hari dan 28 hari. Tujuan perawatan adalah untuk memperoleh kekuatan tertentu serta mencapai kekuatan yang disyaratkan setelah beton berumur 28 tahun. Pada dasarnya perawatan adalah untuk mencegah proses penguapan air yang cepat selama teriadhya proses hidrasi antara semen dan air. Mbalnya pada cuaca panas masalah yang paling utama dalah melindungi permukaan beton yang baru. Pada proses perekatan semen, daya rekat dan kekuatan semen sangat tergantung dari perbandingan berat air dan berat semen. "Goets" memperkirakan bahwa untuk mencapai 80o/o hasil hidrasi, masing-masing senyawa akan memerlukan waktu (pada suhu normal 20oC). Pada hari pertama akan bereaksi penuh CeA dan gips dengan air, membentuk Trisulfat disertai pelepasan panas yang tinggi. Karena itu suhu adukan atau beton yang memakai semen ini akan meningkat dan kenaikan suhu akanmempercepat penguapan air dari. beton.

Diharapkan dalam pembuatan dan perawatan beton agar dapat dihindari penguapan air yang cepat nantinya akan dapat menimbulkan penyusutan pada beton dan selanjutnya memungkinkan untuk terjadinya keretakan pada beton. Dengan terjadinya keretakan pada beton, maka kekuatan beton akan berkurang dan tidak sesuai dengan kekuatan yang direncanakan. Untuk mengantisipasi keadaan ini agar kekuatan beton yang direncanakan terpenuhi, maka dalam perawatan dan pembuatan beton diharapkan tempat di sekeliling beton tersebut agar senantiasa lembab. Dengan demikian penguapan air secara mendadak tidak akan mungkin terjadi, hasilnya kuat tekan beton yang direncanakan dapat dicapai.



(Sumber Dokumentasi)

Gambar 3.3 Kolam Air Untuk Perawatan Benda Uji

3.9 Pengujian Karakteristik Beton

Pengujian ini meliputi perhitungan kuat tekan beton dan perhitungan berat jenis beton langkah langkah pengujian ini :

1. Benda uji di keluarkan dari rendaman sebelum pengujian (28 hari) agar permukaan benda uji kering.

2. Kemudian timbang berat benda uji.
3. Benda uji diletakan pada comprassion machine sehingga tepat berada pada tengah-tengah alat penekan.
4. Secara perlahan-lahan beban tekan diberikan pada benda uji dengan mengoperasikan comprassion machine.
5. Pada saat jarum penunjuk skala beban tidak naik lagi, catat angka yang ditunjukkan jarum penunjuk yang merupakan beban maksimum yang dapat dipikul oleh benda uji tersebut.

