

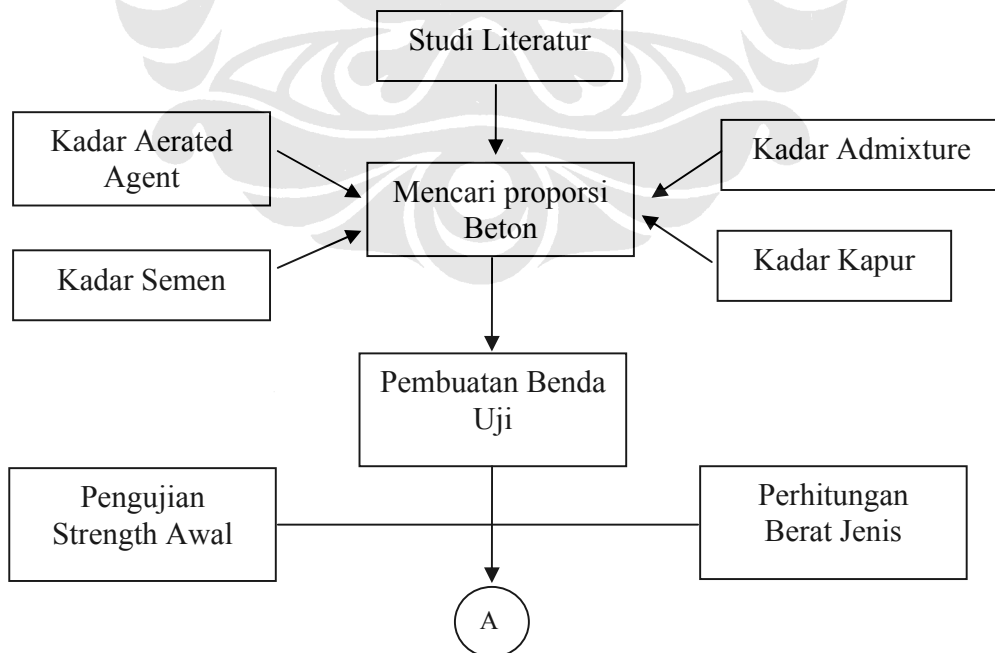
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

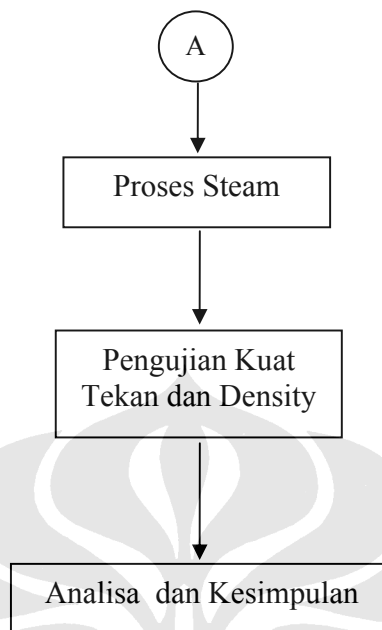
3.1 Diagram alir penelitian

Metodologi penelitian adalah urutan – urutan kegiatan penelitian, meliputi pengumpulan data, proses rekayasa, pengujian sample dan diteruskan dengan penarikan kesimpulan. Sedangkan untuk memudahkan dan menjaga kesesuaian hasil yang akan dicapai, secara substansial kegiatan penelitian juga dilengkapi dengan peralatan – peralatan uji yang sesuai.

Secara umum, pada penelitian beton ringan yang dilakukan dapat dibagi menjadi 5 tahap, yaitu: tahap persiapan, tahap pencarian proporsi beton secara *trial and error*, tahapan pemberian tekanan uap panas / steam pada beton ringan (pengganti proses *autoclave*), tahapan pengujian density dan kekuatan tekan beton dan tahapan analisa dan kesimpulan.

Untuk lebih jelasnya, mengenai bagian tahapan – tahapan pekerjaan penelitian dapat diperhatikan pada skema alur pada gambar 3.1 dibawah ini:





Gambar 3.1 Skema Alur Penelitian

3.2 Alat – alat yang digunakan

1. Mesin Uji Kuat Tekan Forney Testing Machine by Forney Incorporated Model QC 200 DR, Kapasitas maksimum 180 ton
2. Pengaduk Beton (Mixer) ELE International; Product No. 50532 / 1998; Serial No: 786-2-1017
3. Timbangan UWE S/N: AN 001631, Kapasitas 25 kg
 1. Nagatta
U.D Sinar Jaya, Yogyakarta, Indonesia
No. A 100 W 93155, Kapasitas 100 kg
 2. ELE (Engineering Laboratory Equipment, Limited) Hemel Hempstead, Heartfordshire, England, Kapasitas 25 kg, serial No. 46002
4. sieve shaker Pascall Engineering Co.LTT. Machine No:1716
5. Ayakan Standar ASTM

- | | |
|-------------------|---|
| 6. Oven | Merk Heraeus, Jerman Type T 60, suhu Maksimum 250 °C, Kapasitas 70 kg |
| 7. Presto Cooker | Merk Maxim kapasitas 5 kg |
| 8. Peralatan lain | (Cetakan Beton, ember, loyang dll.) |

3.3 Bahan – bahan yang digunakan

1. Pasir Silika

Pasir silika (Ex. Lampung) yang digunakan dalam campuran beton ringan teraerasi memiliki densitas 2.65 g/cm³. Pasir silika yang digunakan dalam campuran beton ringan diayak dengan menggunakan saringan No. 16, sebelum digunakan pasir tersebut dioven untuk menghilangkan kadar airnya.

2. Kapur

Kapur yang digunakan dalam campuran beton ringan berasal dari Gunung Kapur Ciampea Bogor. Setelah melalui proses pembakaran kapur ini dibentuk dalam berbagai ukuran butiran yang diinginkan. Kapur yang akan digunakan pada campuran beton ringan terlebih dahulu diayak dengan saringan No-200.

3. Semen Portland

Semen yang digunakan adalah semen *Portland Cement Composite (PCC)* dengan merk Holcim.

4. Hidrogen Peroksida (H₂O₂)

Hidrogen Peroksida (H₂O₂) yang digunakan sebagai agen pengaerasi (*Aerated Agent*) memiliki kadar 30%, sehingga dalam pembuatan sample tidak perlu menambahkan air kembali.

5. Admixture (Bahan Tambah)

Bahan tambah (*Admixture*) yang digunakan adalah SikamentNN yang berasal dari PT Sika Indonesia.



Gambar 3.2 Bahan – bahan yang digunakan Pasir silika, Semen, kapur, Hidrogen Peroksida (H_2O_2), SikamentNN

Tabel 3.1 Komposisi 1 buah sample beton teraerasi yang akan diuji

No.	Komposisi	Jumlah
1	Pasir Silika	150 gram
	Semen Portland	50 gram
	Kapur	12,5 gram (25 % berat semen)
	Hidrogen Peroksida (H_2O_2) <i>Aerated Agent</i>	100 mL (200% berat semen)
	SikamentNN (<i>Admixture</i>)	0,3 gram (0,6 % berat semen)
		0,45 gram (0,9 % berat semen)
		0,6 gram (1,2 % berat semen)
	0,75 gram (1,5 % berat semen)	

3.4 Prosedur penelitian

Pada penelitian ini digunakan desain eksperimental, dimana dilakukan analisis mengenai hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lainnya atau bagaimana suatu variabel mempengaruhi variabel yang lainnya.

3.4.1 Metode Perhitungan Campuran

Diawali dengan membuat sample dari proporsi beton ringan yang didapat dari penelitian sebelumnya, kemudian dilakukan variasi campuran beton sedemikian sehingga diperoleh proporsi beton ringan dengan karakteristik yang diharapkan. Pada tahap ini jumlah sampel yang diperlukan belum dapat dipastikan, tetapi dengan *bracketing* dapat dibatasi dengan menggunakan kadar *aerated agent* dari penelitian sebelumnya.

Pada prinsipnya perbandingan campuran beton harus dicari dengan cara coba – coba. Tes – tes yang dilakukan terhadap campuran beton sebelum pengecoran beton harus dilakukan dengan menggunakan material – material yang betul – betul diambil dari material yang akan digunakan dilapangan dan setelah didapatkan perbandingan campuran kemudian harus diselidiki dan disesuaikan dengan menggunakan *batching plant* yang sesungguhnya akan digunakan dilapangan. Secara garis besar prosedur perhitungan campuran adalah sebagai berikut:

- a. Pengujian terhadap material beton, dimaksudkan untuk mengetahui sifat – sifat dari material tersebut.
- b. Menentukan ukuran butiran maksimum agregat halus dan kapur agar memenuhi target *strength* yang diperlukan.
- c. Menentukan jumlah air adukan dan semen yang akan digunakan.
- d. Menentukan kadar *aerated agent* yang akan digunakan.
- e. Menentukan kadar *admixture* yang akan digunakan.

3.4.2 Rencana Kebutuhan Benda Uji

Pada sampel yang digunakan untuk mencari proporsi optimal dari beton ringan, pengujian akan dilakukan pada umur ke-7, 14 dan 28 hari. Adapun kebutuhan benda uji yang diperlukan sesuai dengan komposisi untuk 1 buah sampel, untuk sebagai pembanding yaitu komposisi pasir silika, semen, kapur dan aerated agent diperlukan masing – masing 3 sampel untuk umur pengujian, sedangkan komposisi dengan menggunakan SikamentNN sebagai *Admixture* dengan variasi dosis yang diperlukan yaitu 0,6% – 1,5 % yang dibandingkan dengan berat semen, kebutuhan benda uji untuk tiap variasi kadar/dosis SikamentNN masing – masing adalah 3 sampel sehingga kebutuhan benda uji untuk pengujian beton ringan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.2 Kebutuhan Benda Uji Untuk Setiap Umur beton

Kebutuhan Benda Uji		
7 Hari	14 Hari	28 Hari
15 Sampel	15 Sampel	15 Sampel

Dengan demikian jumlah sampel yang diperlukan secara keseluruhan untuk semua umur beton adalah sebanyak 45 sampel.

3.4.3 Persiapan Sampel

1. Menentukan komposisi masing – masing bahan dengan agen pengerasi Hidrogen Peroksida dan bahan tambah (SikamentNN).
2. Menimbang bahan – bahan yang akan dipergunakan sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan.
3. Bahan – bahan yang telah ditimbang untuk komposisi tertentu kemudian dimasukkan kedalam suatu wadah.
4. Melakukan pengadukan (*mixing*) bahan – bahan tersebut secara manual hingga merata selama kurang 10 menit.

3.4.4 Tahapan Pencetakan

Proses selanjutnya adalah menuangkan campuran beton ringan (*slurry*) hasil pengadukan ke dalam cetakan berukuran 5cm x 5cm x 5cm. tahapan – tahapan pencetakan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan cetakan 5 x 5 x 5 cm yang terbuat dari besi.
2. Melumasi seluruh dinding permukaan cetakan dengan oli agar beton tidak menempel pada dinding cetakan.
3. Hasil pengadukan (mixing) akan menghasilkan *slurry*.
4. *Slurry* yang terbentuk harus dituangkan ke dalam cetakan seluruhnya tidak kurang dalam 2 menit.
5. Cetakan yang telah terisi *slurry* kemudian akan diguncang – guncang agar konkrit mengisi seluruh sudut cetakan dan beton yang dihasilkan lebih padat dan kuat.
6. Kemudian *slurry* dibiarkan mengeras didalam cetakan selama satu hari penuh (24 jam).
7. Setelah satu hari penuh (24 jam), cetakan dibuka dan didapatkan sampel beton teraerasi.

3.4.5 Tahapan *Steam* dengan Bejana Bertekanan (*Pressto Cooker*)

Proses selanjutnya beton teraerasi diberikan tekanan uap panas/steam menggunakan *pressto cooker*. Tahapan – tahapan *curing* yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Setelah satu hari penuh (24 jam), cetakan kemudian dibuka dan didapatkan beton teraerasi.
2. Beton teraerasi yang dihasilkan kemudian dimasukkan kedalam *pressto cooker* dan dikukus selama 15 jam.
3. Setiap 1 jam air ditambahkan kedalam *pressto cooker* untuk menjaga jumlah air tetap mencukupi.
4. Setelah selesai di steam, beton teraerasi dibiarkan di udara terbuka.
5. Setelah waktu curing selesai, dilakukan pengujian densitas dan kuat tekan.

3.5 Pengujian

3.5.1 Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis^[19] dilakukan untuk mengetahui nilai berat jenis (*density*) beton teraerasi yang dihasilkan. Pengujian dilakukan secara manual dengan menimbang berat beton dan menghitung volume beton tersebut. Nilai berat jenis (*density*) diperoleh dengan membagi massa dengan volumenya.

$$\rho = \frac{m}{V} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana: ρ = berat jenis / *density* (g/cm³)

m = massa sampel (g)

V = volume sampel (cm³)

Prosedur pengujian yang dilakukan adalah:

- Mempersiapkan sampel yang akan diuji berat jenisnya.
- Menghitung volume sampel dalam satuan cm³
- Menghitung berat sampel dengan menggunakan timbangan digital dalam satuan gram.
- Nilai berat jenis diperoleh dengan membagi massa beton dengan volume sampel tersebut.

3.5.2 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan^[19] ini dilakukan dengan menggunakan mesin uji tekan. Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mengetahui kekuatan tekan suatu material terhadap beban yang diberikan sebelum pecah. Prosedur pengujian yang dilakukan adalah:

- Mempersiapkan sampel yang akan diuji kuat tekannya.
- Mempersiapkan bantalan sampel (dapat berupa *softboard*) diatas dan bawah sampel untuk mendapatkan permukaan yang rata untuk penekanan.
- Memasang sampel pada mesin uji dan upper die didekatkan ke sampel.
- Melakukan pembebanan dengan kecepatan konstan.
- Pengujian dihentikan saat sampel mulai retak dan kemudian didapatkan besarnya gaya yang diberikan.
- Nilai kekuatan tekan (σ) diperoleh dengan memasukkan nilai gaya tekan (F) maksimum yang terbaca dan luas permukaan sampel (A) berdasarkan rumus:

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana: σ = Nilai kuat tekan (N/cm²)

F = gaya tekan (N)

A = Luas permukaan sampel (cm²)