

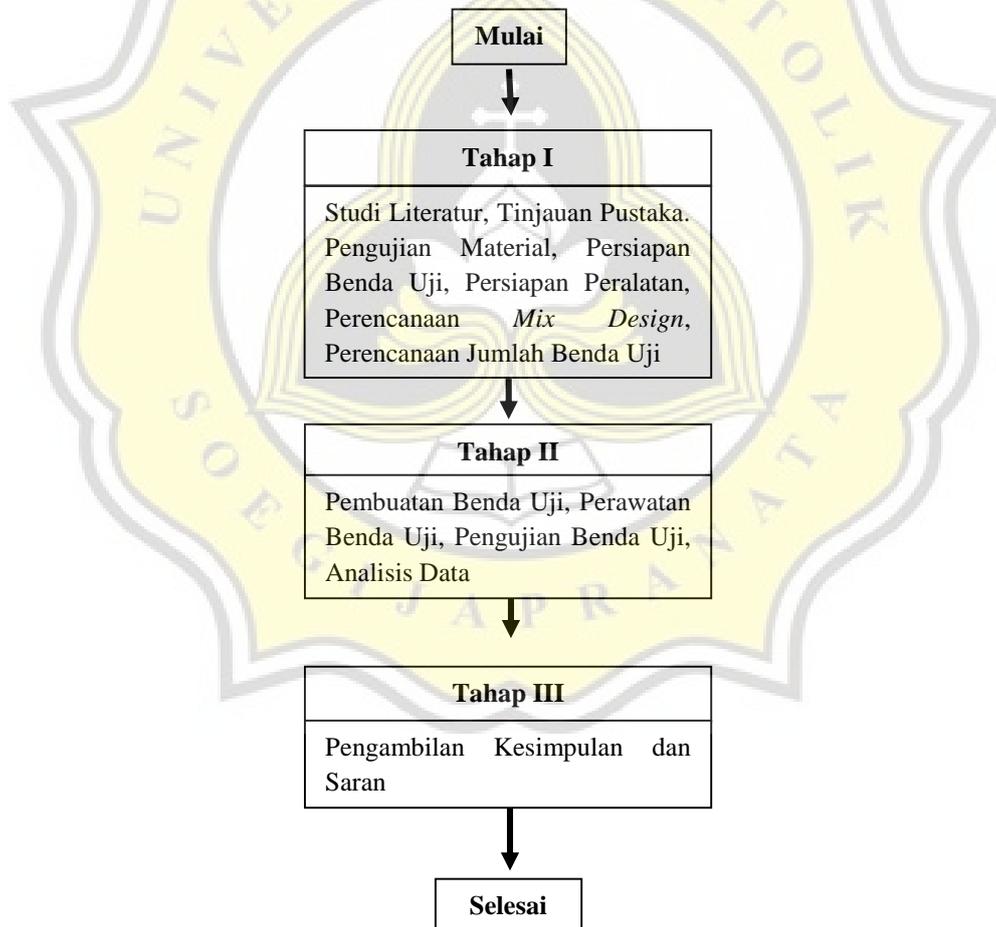


BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan – tahapan yang akan dilakukan secara berurutan, agar tujuan dari penelitian ini dapat tercapai. Tahap I merupakan persiapan yang dilakukan sebelum melakukan penelitian. Tahap II proses pembuatan, perawatan dan pengujian benda uji, dan Tahap III adalah pengambilan kesimpulan dan saran. Untuk lebih lanjut akan dijelaskan pada diagram alir penelitian yang diperlihatkan pada Gambar 3.1.

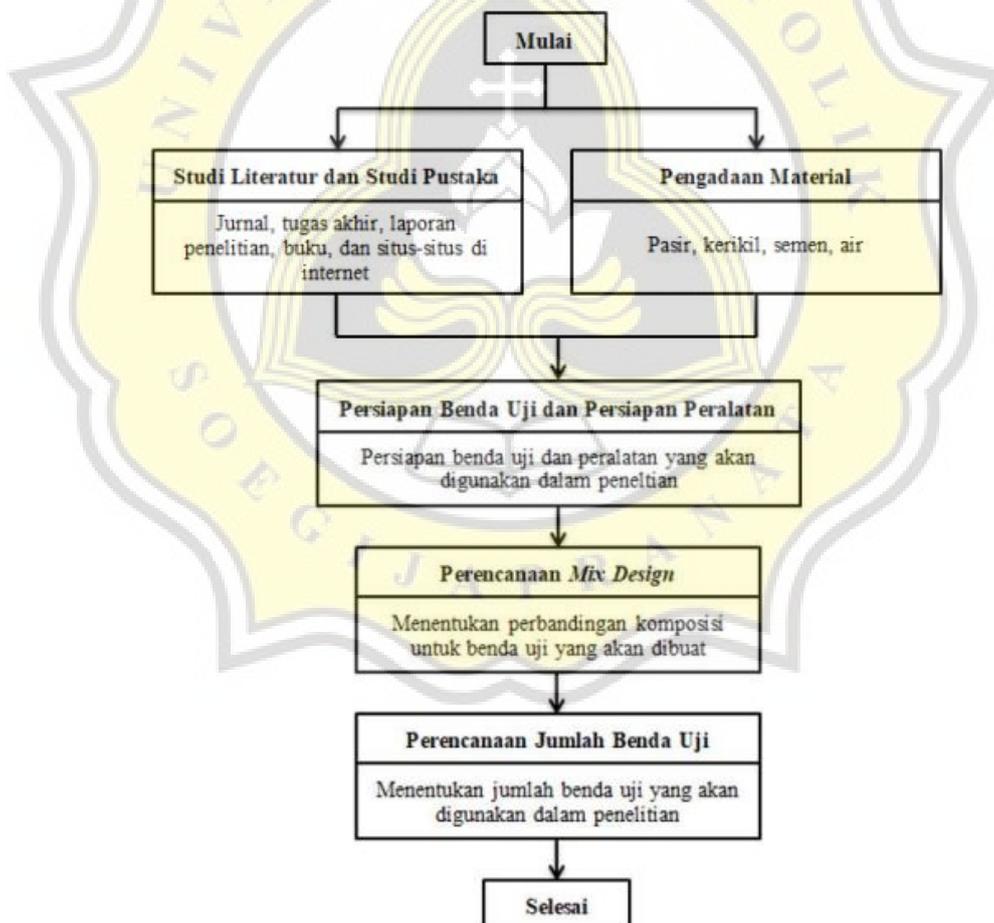


Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian



3.1.1 Tahap 1

Pada tahap ini dilakukan persiapan – persiapan yang paling utama dalam melakukan penelitian. Persiapan tersebut yaitu terdiri dari pengumpulan literatur serta dasar – dasar teori yang sesuai sehingga dapat digunakan, agar mampu untuk menunjang pelaksanaan penelitian ini. Selain itu pada tahap ini juga dilakukan pengadaan material – material yang dibutuhkan, seperti pasir, kerikil dan semen. Selanjutnya dilakukan juga persiapan alat – alat yang digunakan seperti cetakan benda uji, set ayakan, serta alat pengujian yang dibutuhkan lainnya. Selanjutnya dilakukan juga perencanaan *mix design* berdasarkan aturan – aturan yang berlaku, guna menentukan jumlah benda uji yang akan dibuat. Berikut ini merupakan bagan alur Tahap 1 dapat diperlihatkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Bagan Alur Tahap 1



Berikut ini merupakan penjelasan dari kegiatan yang dilakukan pada Tahap 1, yaitu:

1. Studi literatur dan tinjauan pustaka

Dalam melakukan penelitian, studi literatur dan tinjauan pustaka perlu dilakukan untuk membantu menunjang penelitian yang dilakukan. Studi literatur dan tinjauan pustaka yang digunakan, didapatkan dari berbagai sumber yaitu jurnal – jurnal, makalah – makalah dan penelitian – penelitian yang didapatkan dari internet kemudian diunduh. Tinjauan pustaka dan literatur yang digunakan berhubungan dengan penelitian ini seperti beton normal, pengujian kuat tekan beton, penggunaan bahan tambah, dan material penyusun beton.

2. Pengadaan material

Material yang digunakan untuk membuat beton dalam penelitian ini yaitu pasir (agregat halus), kerikil (agregat kasar), semen, dan bahan tambah *accelerator*. Berikut adalah material Pasir Muntilan dan Pasir Rumpin yang dapat diperlihatkan pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.



Gambar 3.3 Material Pasir Muntilan



Gambar 3.4 Material Pasir Rumpin



3. Persiapan benda uji dan persiapan alat

Untuk mempermudah dalam pelaksanaan penelitian dibutuhkan alat yang dapat membantu pada penelitian ini. Berikut merupakan alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini, yaitu :

a. Cetakan silinder

Pada penelitian ini menggunakan cetakan silinder berukuran ($d=15\text{cm}$, $h=30\text{cm}$). yang digunakan sebagai wadah cetakan beton. Cetakan silinder ini terbuat dari baja dengan tebal kurang lebih 3mm. Berikut adalah cetakan silinder yang digunakan pada penelitian ini yang dapat diperlihatkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Cetakan Silinder

b. Sekop

Untuk mengaduk campuran beton pada penelitian ini menggunakan sekop. Sekop dapat diperlihatkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Sekop



c. Timbangan besar

Untuk mengukur berat material kerikil, pasir dan semen dalam jumlah yang banyak, dibutuhkan timbangan besar pada penelitian ini. Timbangan tersebut digunakan untuk mengukur berat dengan nominal yang besar lebih dari 1 kg. Timbangan besar dapat diperlihatkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Timbangan Besar

d. Timbangan kecil

Timbangan kecil digunakan pada saat mengukur berat dengan nominal yang lebih kecil kurang dari 1 kg sehingga lebih akurat. Timbangan kecil dapat diperlihatkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Timbangan Kecil



e. Loyang

Pada penelitian ini loyang digunakan pada saat melakukan pencampuran material-material. Berikut adalah alat loyang yang dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Loyang

4. Perencanaan *mix design*

Penentuan perencanaan *mix design* pada penelitian dilakukan setelah pengujian material dan peralatan siap digunakan. Perencanaan *mix design* menggunakan aturan SNI 7656:2012 dengan perbandingan komposisi sesuai SNI 03-2834-2000. Pada penelitian ini digunakan ukuran butir agregat kasar maksimal 40 mm. Berikut detail komposisi agregat yang dapat diperlihatkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Detail Komposisi Agregat

Ukuran Saringan		% Lolos Saringan/ Ayakan		
SNI	ASTM	Ukuran Butir Maks 40 mm	Ukuran Butir Maks 20 mm	Ukuran Butir Maks 10 mm
38 mm	1,5 inch	100		
19 mm	0,75 inch	75	100	
9,6 mm	0,375 inch	60	75	100
4,8 mm	No.4	47	48	75
2,4 mm	No.8	38	42	60
1,2 mm	No.16	30	34	46
0,6 mm	No.30	23	27	34
0,3 mm	No.50	15	12	20
0,15 mm	No.100	6	4	6

Sumber: SNI 03-2834-2000

5. Perencanaan jumlah benda uji



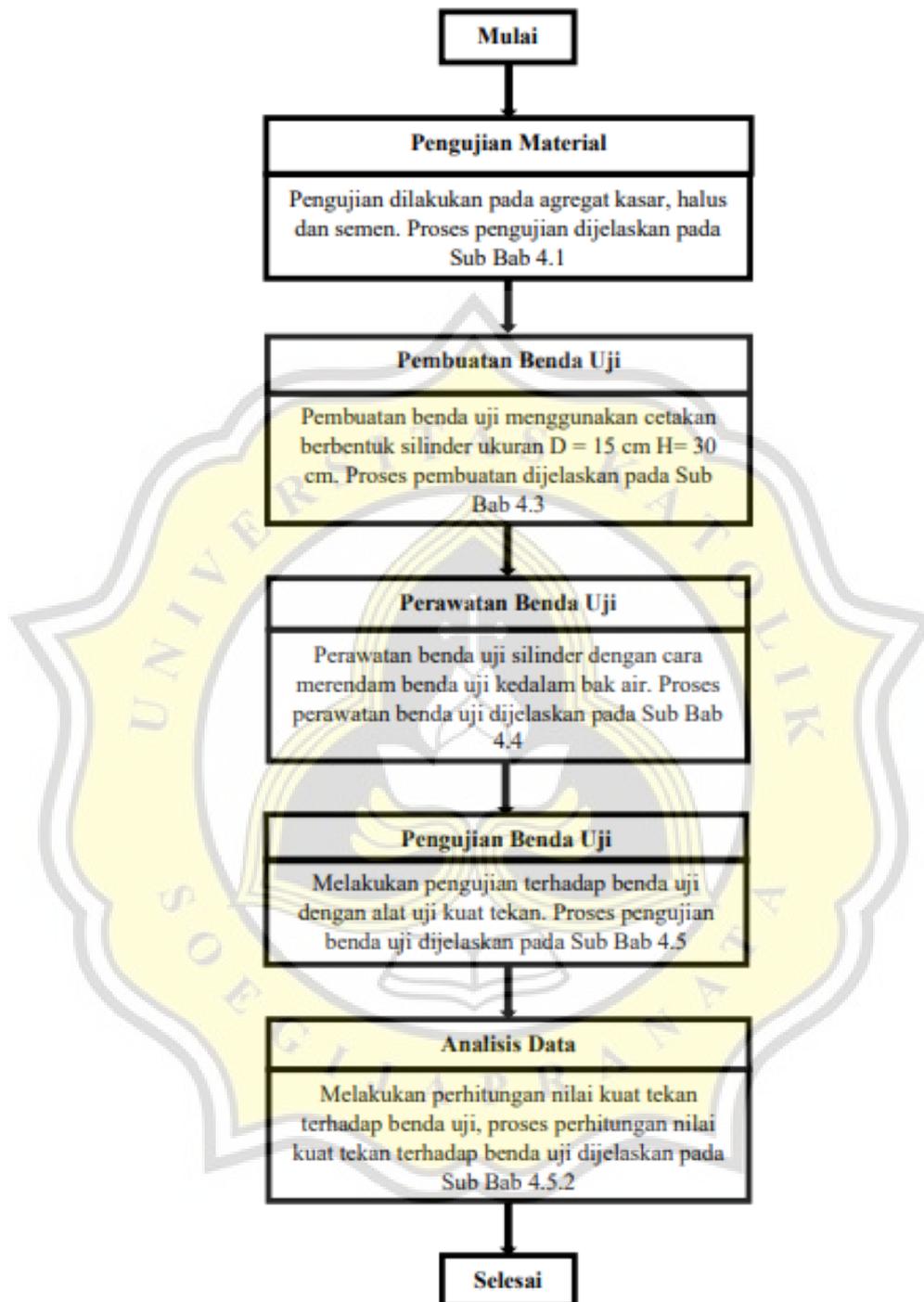
Benda uji pada penelitian ini berjumlah 36, dan benda uji tersebut berupa silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Setiap variabel yang digunakan, masing - masing dibuat sebanyak 3 buah sampel agar hasil tes uji kuat tekan beton memiliki nilai rata-rata setiap variabel dari ketiga buah sampel beton tersebut. Tes uji kuat tekan beton dilakukan pada saat beton berumur 7, 14, dan 28 hari. Berikut ini merupakan jumlah benda uji yang akan digunakan dalam penelitian pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Perencanaan Jumlah Benda Uji Beton

Sampel Beton	Umur		
	7 Hari	14 Hari	28 Hari
Beton Pasir Muntilan	3	3	3
Beton Pasir Rumpin 0,2% <i>Accelerator</i>	3	3	3
Beton Pasir Rumpin 0,3% <i>Accelerator</i>	3	3	3
Beton Pasir Rumpin 0,4% <i>Accelerator</i>	3	3	3
Jumlah	36		

3.1.2 Tahap II

Pada Tahap II langkah yang dilakukan adalah pembuatan benda uji berbentuk silinder dengan menggunakan silinder ukuran $d=15\text{cm}$, $h=30\text{cm}$. Pembuatan benda uji berjumlah 36 sampel dengan 9 sampel beton dengan menggunakan Pasir Muntilan tanpa bahan tambah dan 27 sampel beton dan menggunakan Pasir Rumpin dengan menggunakan bahan tambah *accelerator* dengan dosis penggunaan sebesar 0,2%, 0,3% dan 0,4% dari berat semen yang digunakan. Perawatan benda uji dengan cara melakukan perendaman terhadap benda uji pada bak air. Perawatan perendaman benda uji dilakukan selama 7 hari, 14 hari dan maksimal 28 hari sesuai dengan rencana pengujian kuat tekan yang akan dilakukan. Untuk pengujian benda uji menggunakan alat kuat tekan beton dan dilakukan proses analisis data pada benda uji untuk dilakukan pembahasan lebih lanjut. Berikut merupakan bagan alur pada tahap II yang dapat diperlihatkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Bagan Alur Tahap II

Berikut penjelasan yang dilakukan pada tahap II, yaitu:

1. Pengujian Material



Setelah semua material terpenuhi, selanjutnya dilakukan pengujian material yang akan digunakan dalam penelitian. Berikut adalah beberapa pengujian material yang digunakan dalam penelitian :

a. Pengujian analisis saringan agregat kasar dan agregat halus

Dalam pengujian ini digunakan sebagai cara untuk mengetahui pembagian dalam gradasi butiran pada agregat kasar dan agregat halus dengan modulus kehalusannya. Pengujian analisis ini mengacu pada aturan SNI 03-1968-1990. Alat yang diperlukan untuk pengujian ini yaitu:

- i. Timbangan dengan ketelitian 0,2% dari berat benda uji.
- ii. Satu set saringan dengan ukuran tertentu.
- iii. Oven atau pemanas yang dilengkapi pengatur suhu.
- iv. Alat pemisah contoh (sample splitter).
- v. Mesin penggetar saringan.
- vi. Nampan atau pan.
- vii. Kuas, sikat kuningan, sendok dan lain-lain.

Untuk pelaksanaan pengujian dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- i. Agregat halus dikeringkan dengan pemanasan suhu (110 ± 5)°C sampai diperoleh berat tetap.
- ii. Contoh dimasukkan ke dalam perangkat saringan. Susunan saringan dimulai dari saringan yang paling besar. Perangkat saringan diguncang dengan tangan atau mesin selama 15 menit.
- iii. Timbang dan hitung berat agregat halus yang tertahan di atas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji.

b. Pengujian kandungan lumpur dan kotoran organis

Pada pengujian ini mengacu pada aturan SNI 2816:2014. Tujuannya untuk mengetahui kandungan lumpur dan kotoran organis pada agregat kasar dan agregat halus. Alat dan bahan yang digunakan yaitu :

- i. Pasir
- ii. Larutan NaOH 3%



iii. Gelas ukur 250 cc

Prosedur kerja untuk pengujian yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

- i. Pasir kering dimasukkan ke dalam gelas ukur 250 cc hingga 130 cc. Kemudian masukkan NaOH 3% sampai setinggi 200 cc.
- ii. Tutup dengan plastik dan kocok selama 30 menit, kemudian diamkan lebih kurang 24 jam, kemudian lihat hasil percobaan warna larutan NaOH tersebut.

c. Pengujian kadar air agregat

Pengujian ini mengacu pada aturan SNI 03-1971-1990, dilakukan untuk mengetahui kadar air dari agregat halus dan agregat kasar yang digunakan.

Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu:

- i. Timbangan dengan ketelitian 0,1%
- ii. Wadah baja dengan kapasitas yang sesuai
- iii. Nampan atau pan untuk tempat mengeringkan benda uji
- iv. Pemanas (kompor listrik atau oven) yang dilengkapi pengatur suhu
- v. Agregat kasar
- vi. Agregat halus

Langkah pengujian ini kadar air agregat yang digunakan yaitu sebagai berikut:

- i. Timbang dan catat berat nampan atau pan (W_1).
- ii. Letakkan benda uji ke dalam nampan atau pan. Timbang dan catat berat benda uji + nampan/pan (W_2).
- iii. Hitung berat benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$).
- iv. Keringkan benda uji bersama nampan/pan dengan pemanasan pada suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ hingga mencapai bobot tetap.
- v. Setelah kering, timbang dan catat benda uji + nampan (W_4).
- vi. Hitung benda uji kering ($W_5 = W_4 - W_1$).

d. Pengujian berat jenis agregat halus



Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui berat jenis dari agregat halus yang akan digunakan, pengujian ini mengacu pada aturan SNI 1970-2008. Dalam pengujian berat jenis agregat halus adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu:

- i. Timbangan
- ii. *Oven*
- iii. *Picnometer*
- iv. Agregat halus

Langkah urutan pengujian yang dilakukan antara lain yaitu:

- i. Siapkan *picnometer* dan agregat halus.
- ii. Alat *picnometer* dengan agregat halus kemudian dicapur dengan air hingga batas tertentu dan kemudian timbang beratnya.
- iii. Tahap selanjutnya agregat halus dikeringkan kedalam *oven* dengan suhu $110 \pm 5^\circ\text{C}$.
- iv. Lakukan penimbangan berat, dilanjutkan dengan perhitungan.
- e. Pengujian konsistensi normal pada semen

Pada pengujian ini mengacu pada aturan SNI 03-6827-2002. Tujuan uji ini yaitu untuk menentukan persentase air yang dibutuhkan sampai mendapat konsistensi normal semen yang berpengaruh terhadap pengikatan semen hingga mengeras. Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian ini yaitu:

- i. Alat vicat
- ii. Cincin *ebonite*
- iii. Stopwatch
- iv. Timbangan
- v. Semen

Langkahnya pengujiannya yaitu:

- i. Kondisikan alat vicat pada posisi nol.



- ii. Campur 300 gram semen dengan air sebanyak 25%-30% dari berat semen.
- iii. Tahap selanjutnya melepas jarum dengan diameter 10 mm dan mencatat setiap penurunan 30 detik.

2. Pembuatan benda uji

Pembuatan benda uji pada penelitian ini yaitu dengan cetakan silinder dengan ukuran $d=15\text{cm}$, $h=30\text{cm}$. Berikut ini merupakan langkah-langkah pembuatan benda uji, yaitu:

- a. Siapkan agregat kasar, agregat halus dan semen yang telah ditimbang sesuai dengan kebutuhan perencanaan benda uji penelitian.
- b. Campur agregat kasar dan agregat halus secara merata dan campurkan semen lalu aduk kembali menggunakan sekop.
- c. Apabila sudah merata. Campurkan air sesuai dengan kebutuhan perencanaan pada benda uji dengan cara bertahap
- d. Lalu aduk kembali campuran agregat kasar, agregat halus, semen dan air.
- e. Jika campuran sudah merata siapkan cetakan silinder.
- f. Campuran beton dimasukan kedalam cetakan kubus sebanyak tiga lapis.
- g. Pada tiap lapis dilakukan pemadatan menggunakan besi lonjor sebanyak 25 kali.
- h. Masukan kembali campuran beton lalu lakukan pemadatan kembali.
- i. Ratakan permukaan campuran beton menggunakan sekop.
- j. Simpan benda uji di udara terbuka dan tidak terkena sinar matahari. Simpan selama 24 jam.
- k. Buka cetakan setelah penyimpanan selama 24 jam.

3. Perawatan benda uji

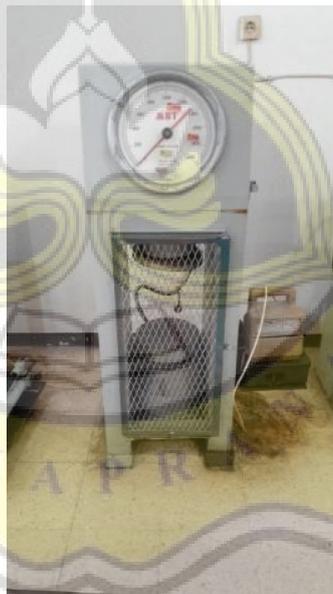
Perawatan benda uji dilakukan setelah campuran beton dipastikan kering minimal 24 jam. Perawatan benda uji bertujuan untuk mencegah pengeringan yang biasa menyebabkan kekurangan air yang dibutuhkan pada proses pengerasan beton. Perawatan benda uji ini dilakukan dengan cara melakukan



perendaman benda uji pada bak berisi air. Benda uji direndam selama 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

4. Pengujian benda uji

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu untuk mencari kuat tekan dari masing – masing benda uji. Pengujian dilakukan pada umur benda uji 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Alat yang digunakan pada pengujian kuat tekan beton yaitu *compression test* dengan benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran $h=15\text{cm}$, $d=30\text{cm}$. Pelaksanaan pengujian benda uji beton silinder ini dilakukan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Unika Soegijapranata dengan jumlah total benda uji yaitu 36 beton silinder (9 silinder beton Pasir Muntilan dan 27 silinder beton Pasir Rumpin dengan bahan tambah *accelerator*). Alat *compression test* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Alat *Compression Test*

5. Analisis data

Setelah dilakukan pengujian beton, analisis data dilakukan dengan cara membandingkan nilai kuat tekan pada setiap benda uji.



3.1.3 Tahap III

Pada tahap III disusun kesimpulan berdasarkan hasil penelitian, dan menjadi pembahasan serta saran bagi para pembaca yang dapat digunakan pada penelitian selanjutnya.

