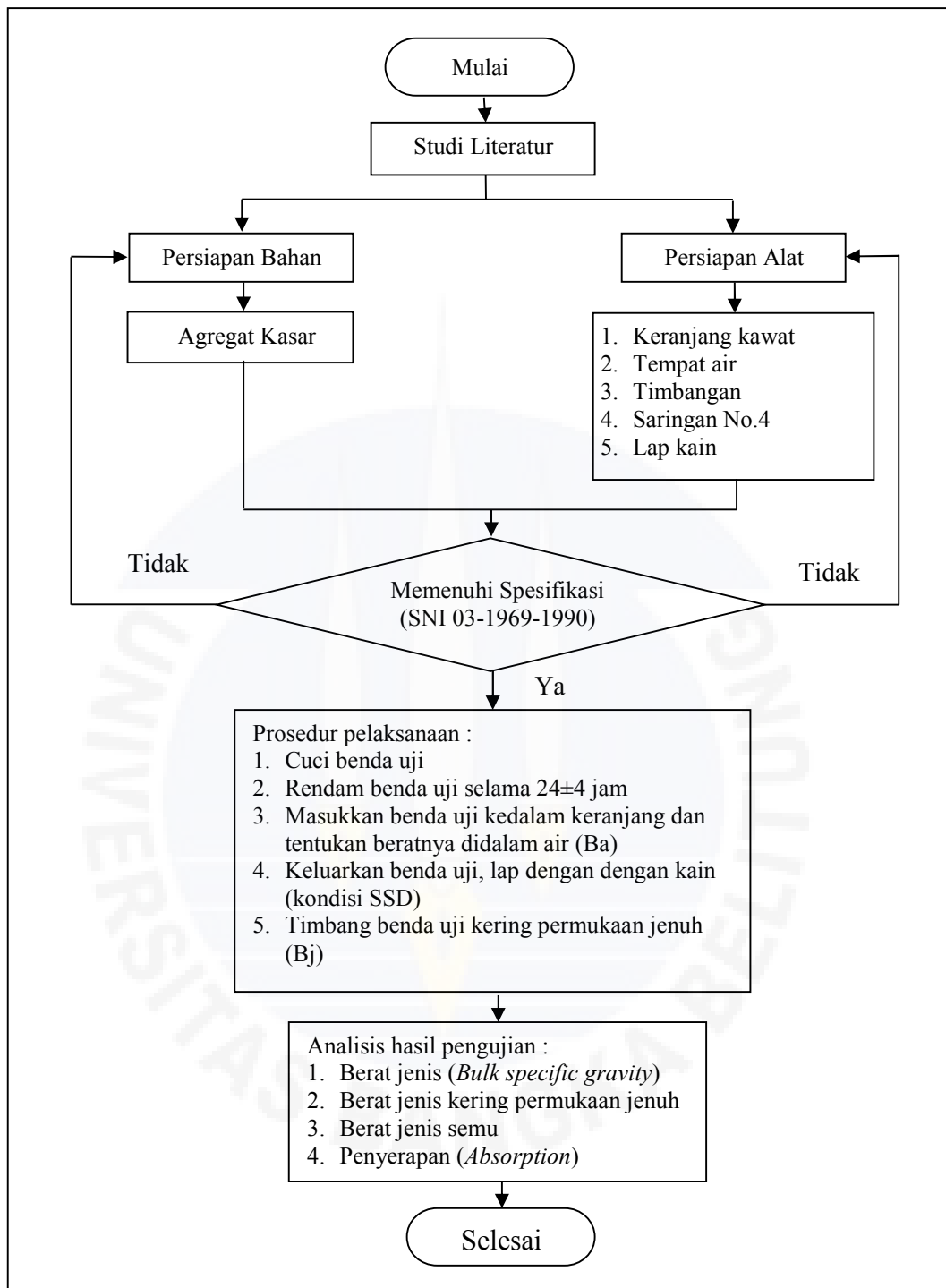
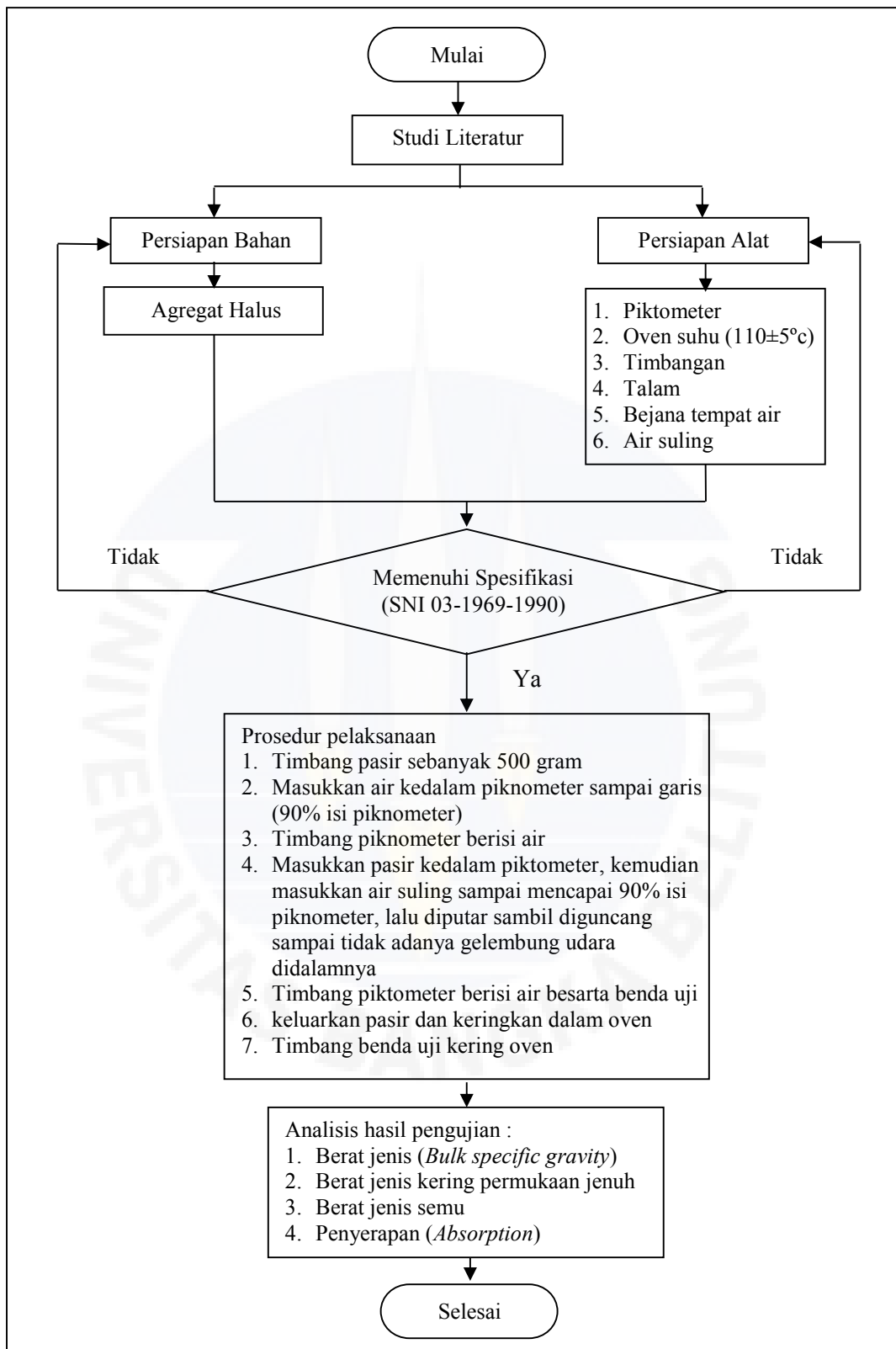


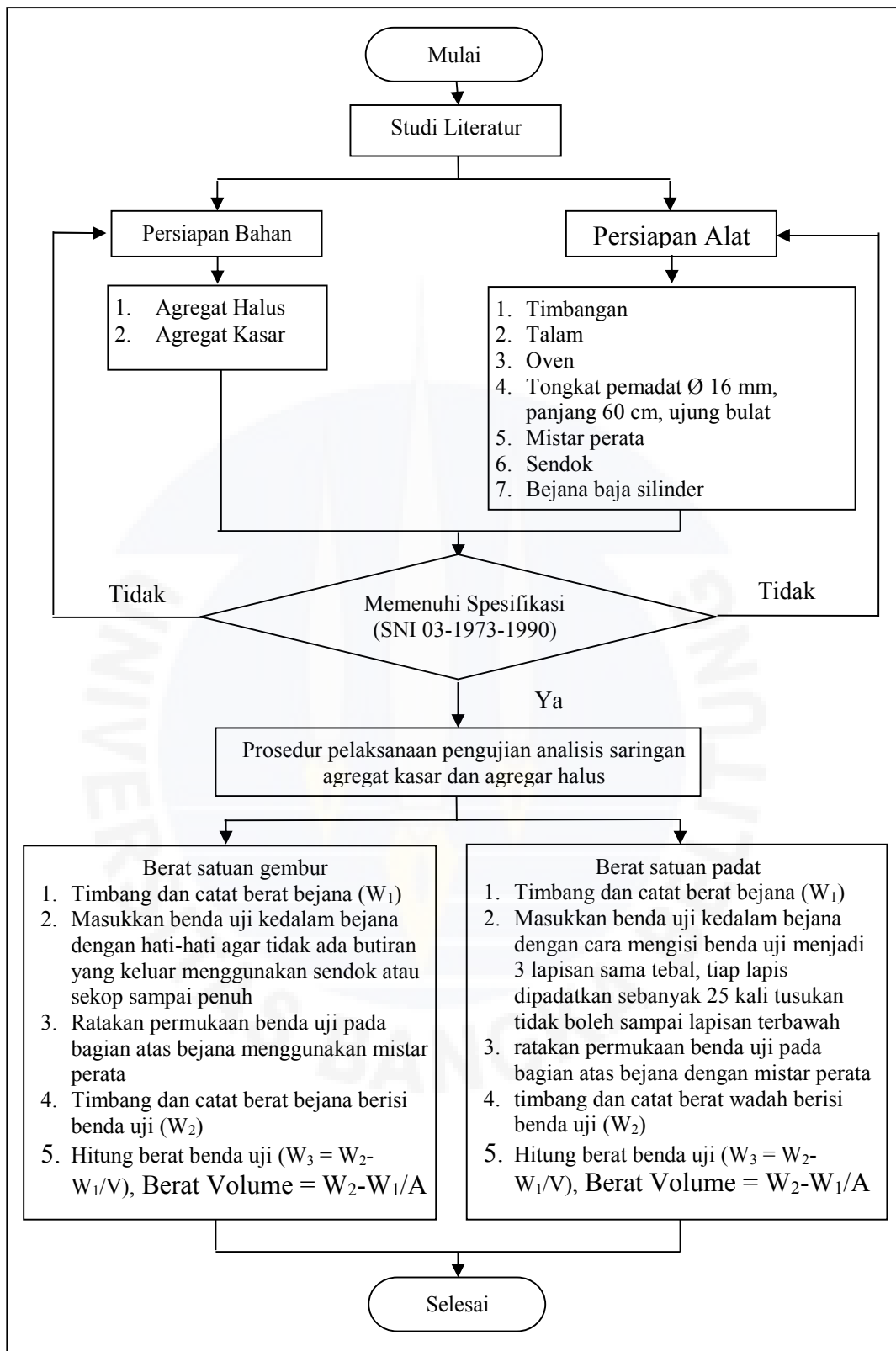
Gambar L.A.1 Diagram Alir Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar dan Agregat Halus



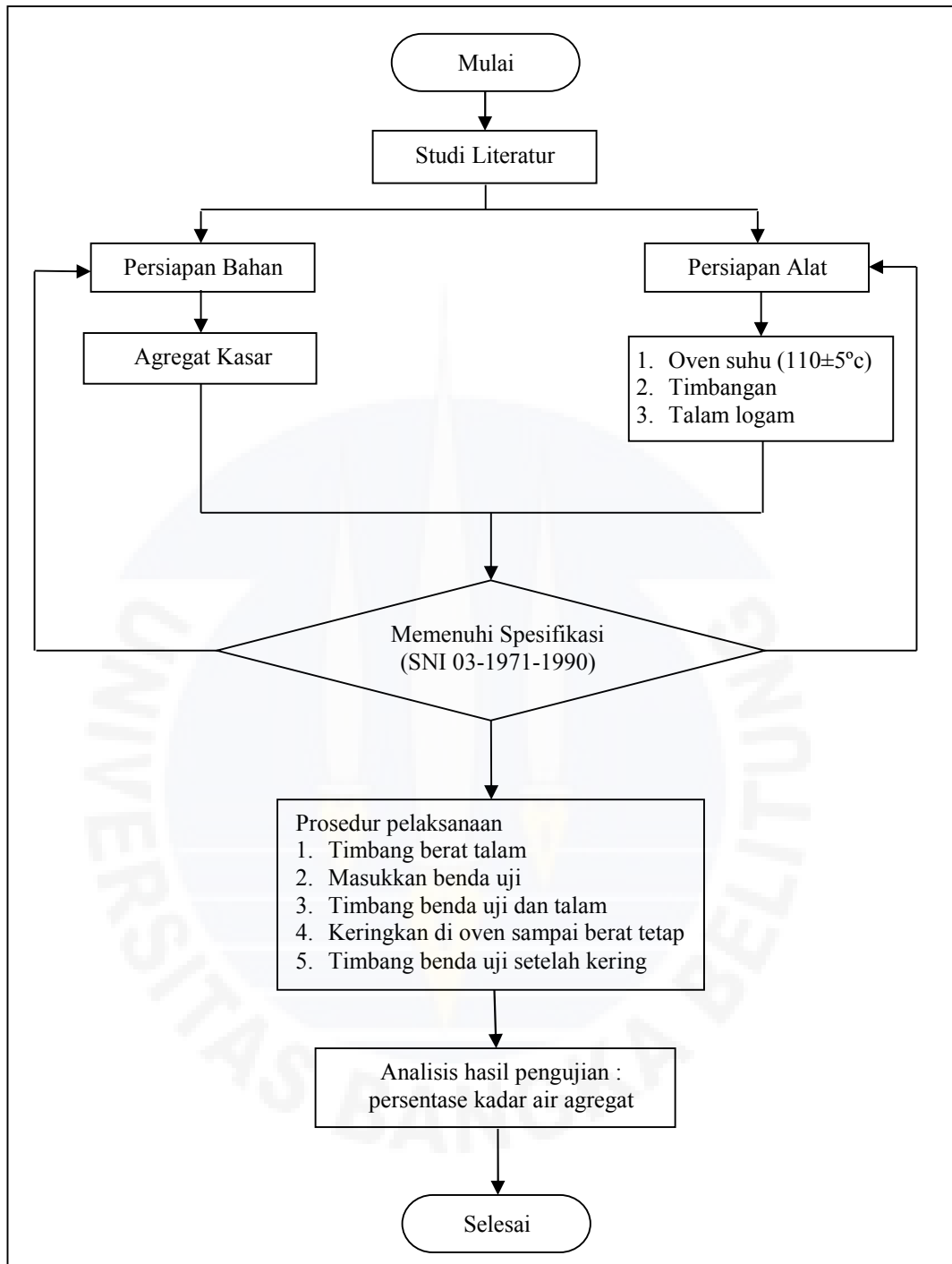
Gambar L.A.2 Diagram Alir Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar



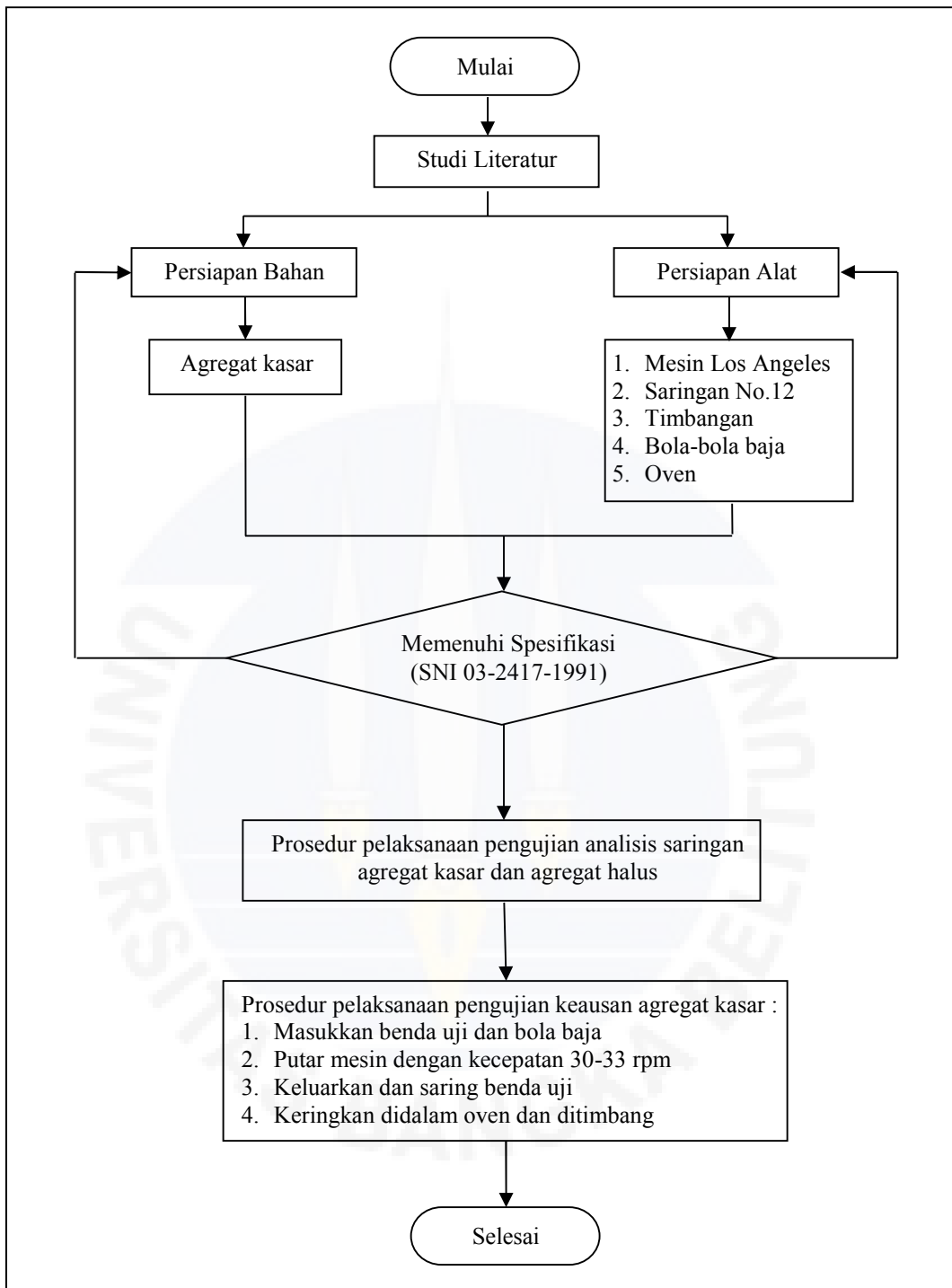
Gambar L.A.3 Diagram Alir Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus



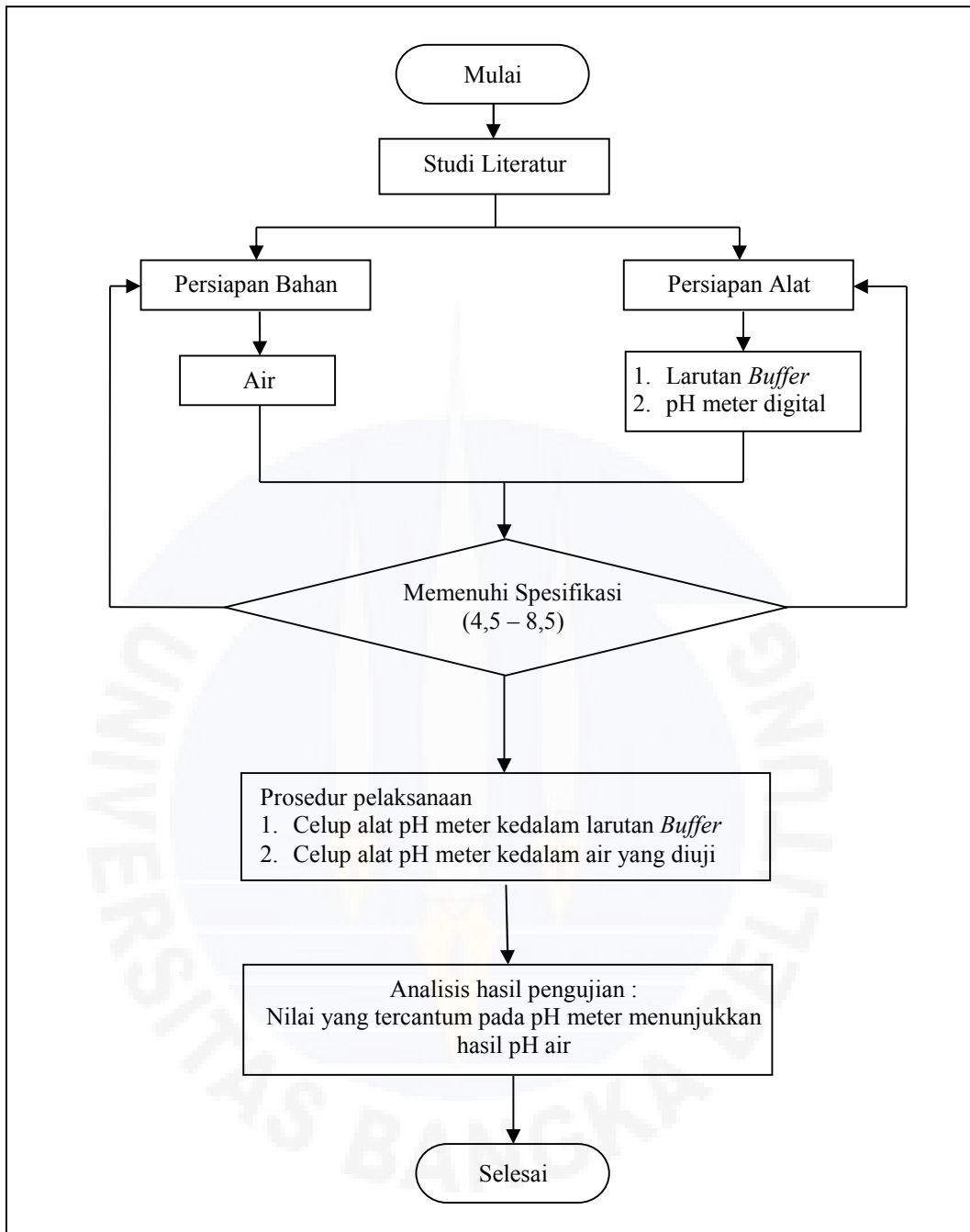
Gambar L.A.4 Diagram Alir Pengujian Berat Isi Agregat Kasar dan Agregat Halus



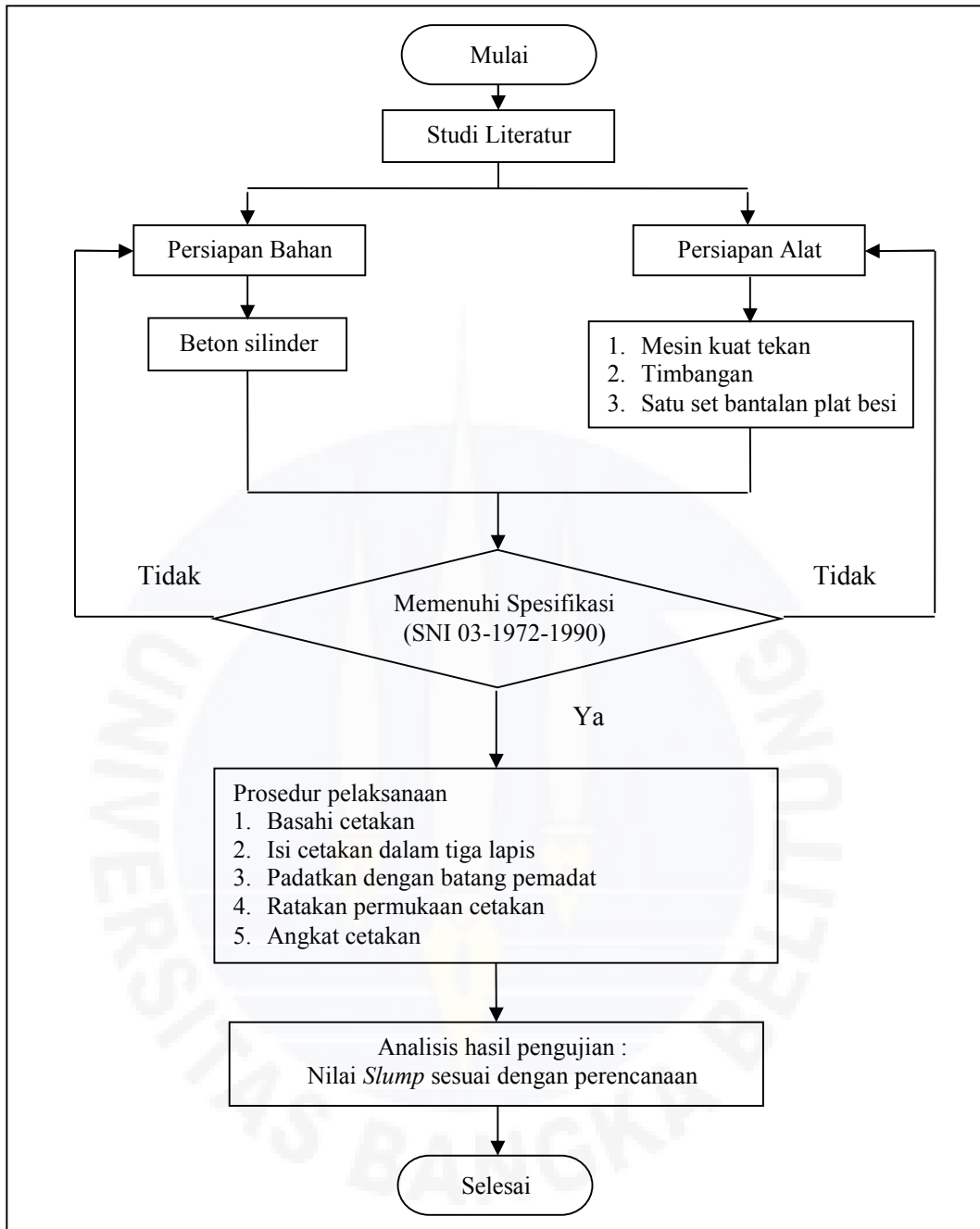
Gambar L.A.5 Diagram Alir Pengujian Kadar Air Agregat



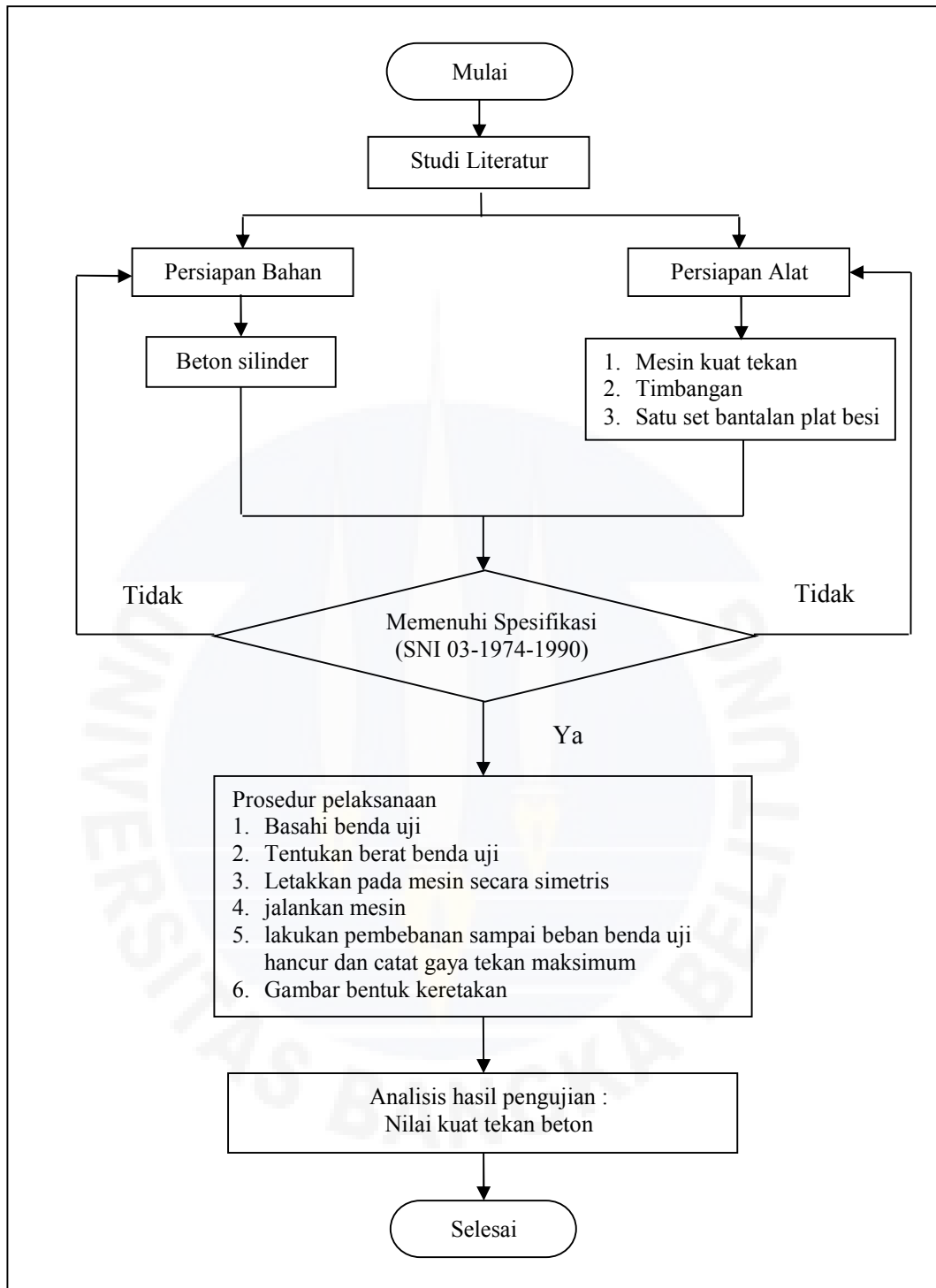
Gambar L.A.6 Diagram Alir Pengujian keausan agregat



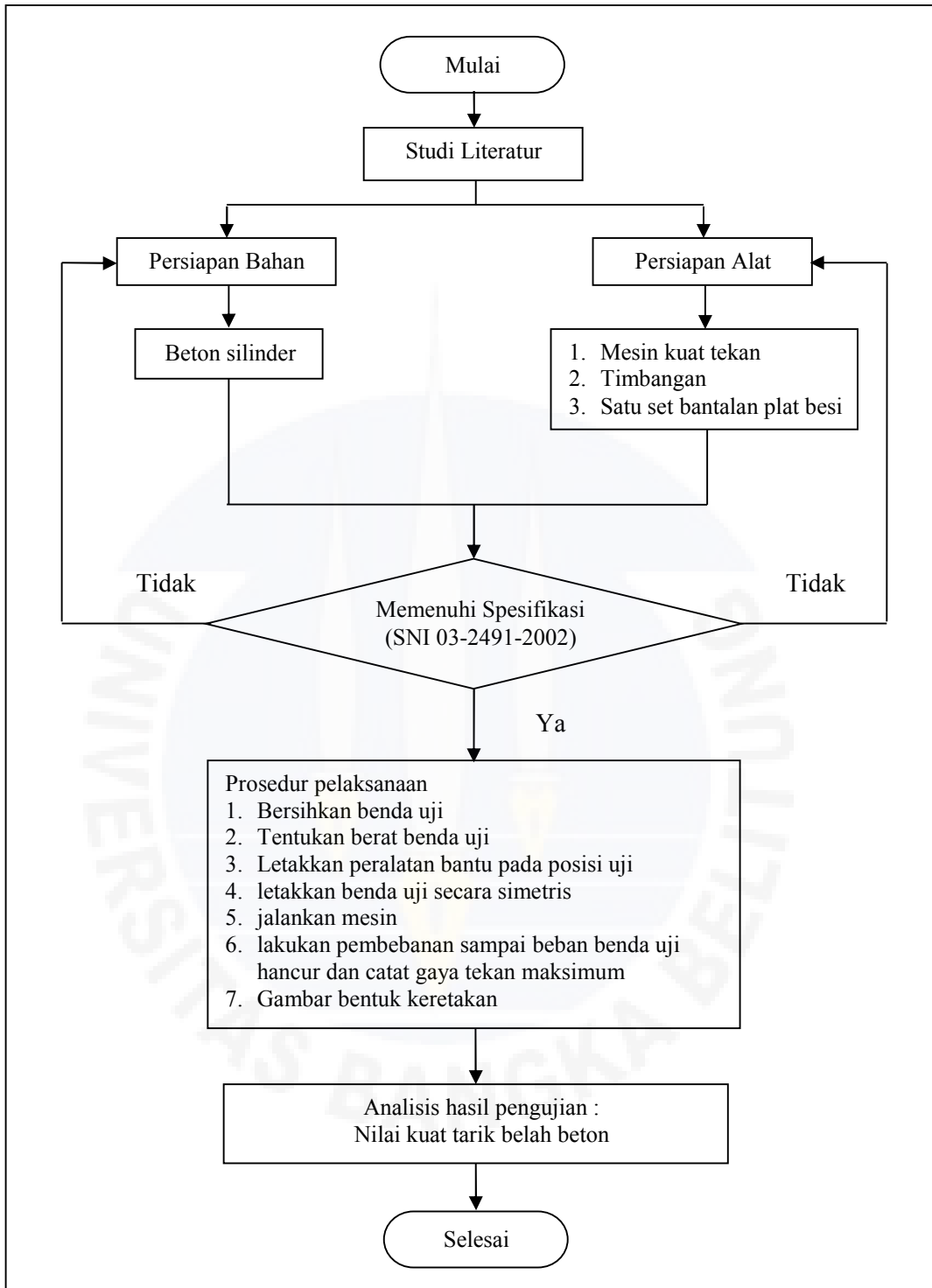
Gambar L.A.7 Diagram Alir Pengujian pH Air



Gambar L.B.1 Diagram Alir Pengujian *Slump*



Gambar L.B.2 Diagram Alir Pengujian Kuat Tekan Beton



Gambar L.B.3 Diagram Alir Pengujian Kuat Tarik belah Beton

Adapun langkah-langkah perancangan proporsi campuran beton berdasarkan ketentuan dari Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2834-2000) yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan umum adalah sebagai berikut ini.

1. Menetapkan nilai Nilai tambah atau margin

Nilai tambah (margin) ditetapkan berdasarkan berapa besar perencanaan yang di tetapkan berdasarka persyaratan tertentu, Tabel 4.22 dibawah ini menentukan nilai tambah margin yaitu :

Tabel 4.22 Nilai Tambah Margin

Persaratan Kuat Tekan, $f'c'$ MPa	Kuat Tekan Rata-rata Perlu $f'cr'$ Mpa
Kurang dari 21 Mpa	, $f'c' + 7,0$ Mpa
21 Sampai 35 MPa	, $f'c' + 8,5$ Mpa
Lebih dari 35 MPa	, $f'c' + 10,0$ Mpa

Sumber: SNI. 03-2847-2013

2. Menetapkan kuat tekan beton yang diiyaratkan pada umur 28 hari ($f'c$)

Kuat tekan beton ditetapkan sesuai dengan persyaratan perencanaan beton yang digunakan adalah 22,5 N/mm².

3. Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan

Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 f'cr &= f'c + M \\
 &= 22,5 + 8,5 \\
 &= 31,0 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Keterangan:

$f'cr$ = Tekan rata-rata yang ditargetkan

$f'c$ = Kuat tekan yang ditargetkan

M = Nilai tambah

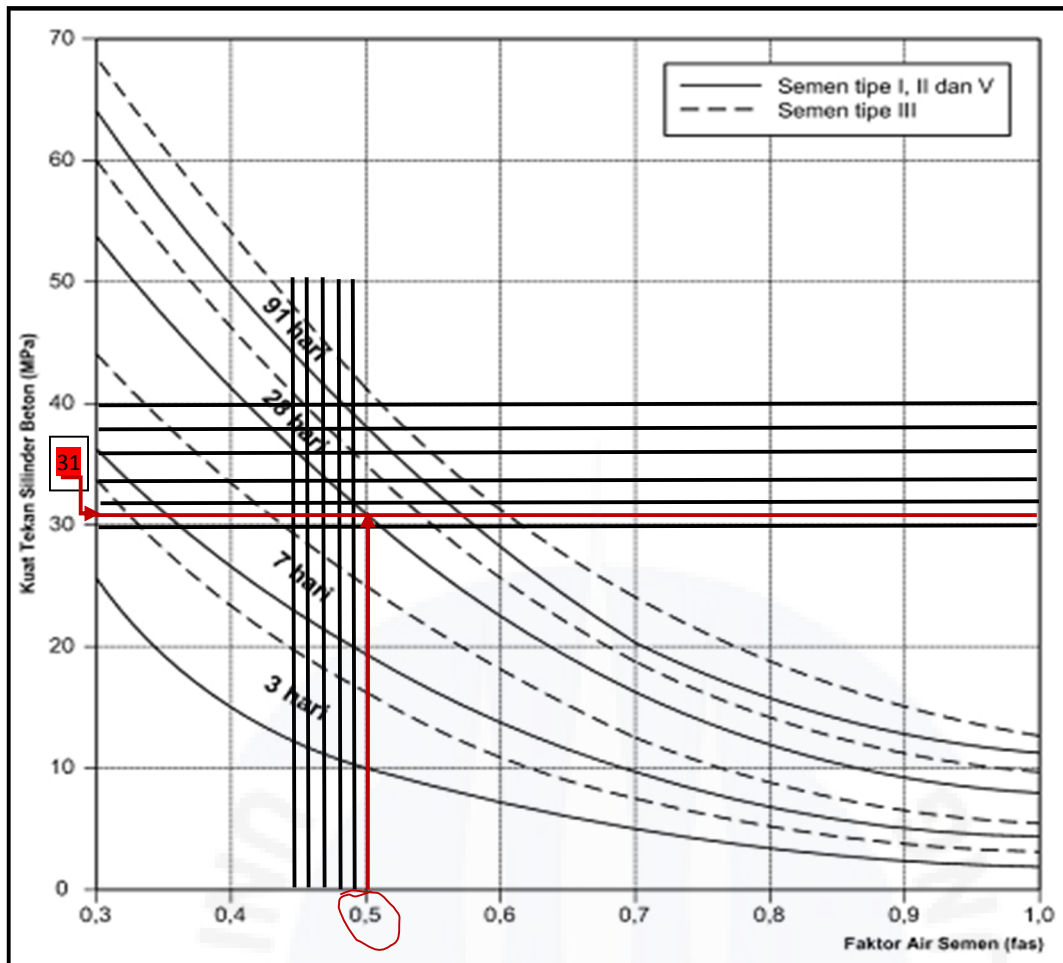
4. Penetapan jenis semen

Semen yang digunakan semen *portland cement* (PCC) tipe 1

5. Penetapan jenis agregat

Jenis agregat pada campuran ini menggunakan agregat kasar batu pecah dan agregat halus batu tak dipecah (alami).

6. Pemilihan Faktor Air Semen (f.a.s)



Sumber: SNI. 03-2834-2000.

Gambar L.C.1 Proses menentukan nilai f.a.s (faktor air semen) dengan berhubungan nilai kuat tekan beton.

7. Dari Gambar L.C.1 hubungan kuat tekan beton dengan f.a.s (faktor air semen) adalah 0,50.
8. Penetapan nilai *slump*
Nilai *slump* yang digunakan yaitu 60 – 180 mm.
9. Penetapan besar butir agregat maksimum
Besar butir agregat maksimum pada beton yaitu 40 mm yang dihitung berdasarkan gradasi agregat agregat kasar.
10. Jumlah air yang diperlukan per meter kubik beton
Jumlah air yang digunakan per meter kubik beton ditentukan berdasarkan penggunaan agregat yang dipecah atau agregat yang tidak dipecah menggunakan Tabel 4.22 dan agregat campuran dihitung sebagai berikut:

$$W_{\text{air}} = \frac{2}{3} W_h + \frac{1}{3} W_k$$

$$\begin{aligned}
&= \left(\frac{2}{3} \times 175\right) + \left(\frac{1}{3} \times 205\right) \\
&= 185 \text{ kg/m}^3 \\
&= 185 \text{ lt/m}^3
\end{aligned}$$

Keterangan:

W_{air} = Jumlah air yang dibutuhkan

W_{h} = perkiraan jumlah air untuk agregat halus

W_{k} = perkiraan jumlah air untuk agregat kasar

Tabel 4.23 Nilai Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pekerjaan Adukan

Ukuran Besar Butir Agregat Maksimum	Jenis Agregat	Slump (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Batu tak dipecah	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecah	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecah	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Sumber: SNI. 03-2834-2000.

11. Berat semen yang diperlukan

Berat semen per meter kubik beton dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
W_{\text{smn}} &= \frac{1}{\text{f.a.s}} \cdot W_{\text{air}} \\
&= \frac{1}{0,50} \times 185 \\
&= 370,00 \text{ kg/m}^3
\end{aligned}$$

Dimana:

W_{smn} = berat semen yang diperlukan

f.a.s = nilai faktor air semen

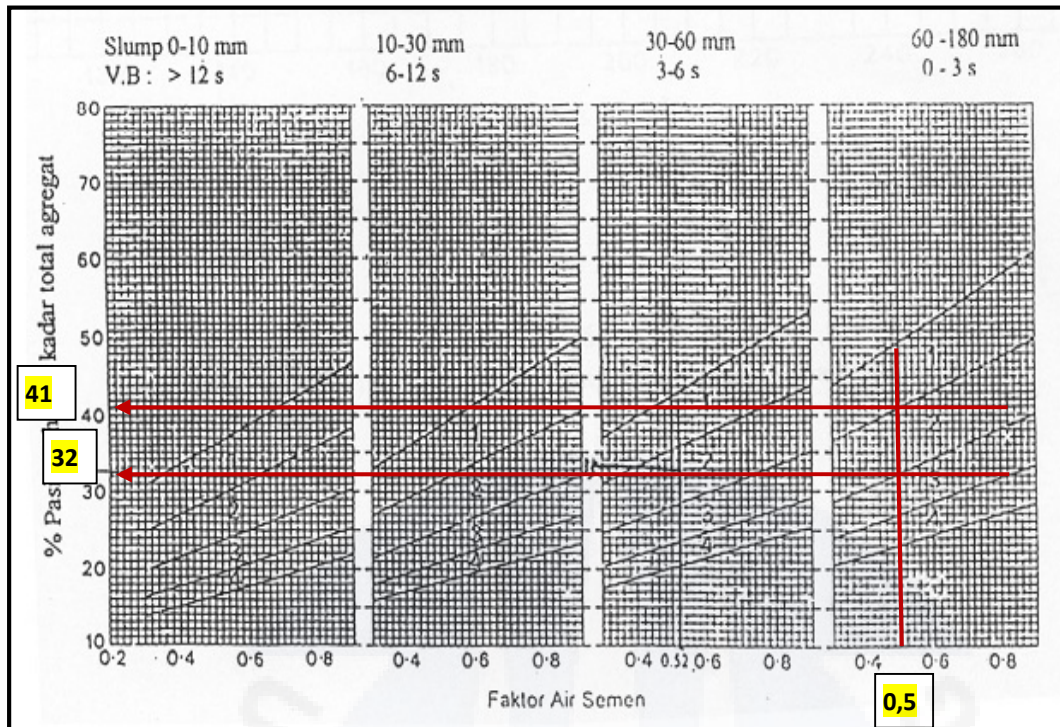
W_{air} = berat air per meter kubik

12. Penetapan jenis agregat halus

Dari Tabel 4.2 batas gradasi agregat halus menunjukkan Gambar L. C. 2 hasil analisa saringan agregat halus bahwa pasir yang digunakan dalam penelitian ini termasuk pasir Daerah II sebagai bahan dalam campuran beton.

13. Proporsi besar agregat halus terhadap agregat campuran.

Perbandingan berat agregat halus dan agregat kasar.



Gambar L.C.2 Proses menentukan persen Agregat Halus Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk Ukuran Butir Maksimum 40 mm

Batas bawah = 32 %

Batas atas = 41 %

Persen agregat halus = $(41 + 32)/2 = 36,5 \%$

Persen agregat kasar = $100 \% - 36,5 \% = 63,5 \%$

14. Berat jenis agregat campuran

Berat jenis agregat campuran (B_j camp) dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} B_j \text{ camp} &= \frac{K_h}{100} \cdot B_{jh} + \frac{K_k}{100} \cdot B_{jk} \\ &= \frac{36,5 \%}{100} \times 2,515 + \frac{63,5 \%}{100} \times 2,584 \\ &= 2,56 \end{aligned}$$

Keterangan:

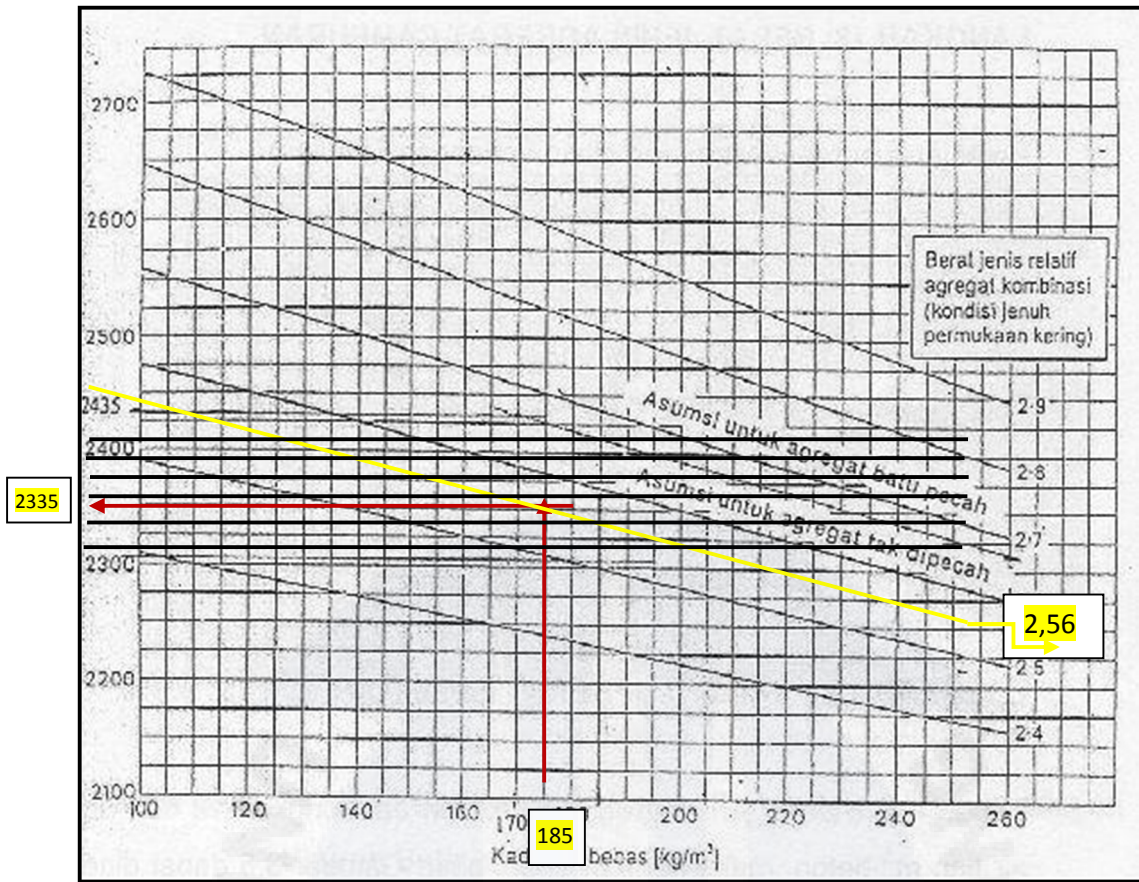
K_h = Persentase berat agregat halus terhadap campuran

K_k = Persentase berat agregat kasar terhadap campuran

B_{jh} = Berat jenis agregat halus

B_{jk} = Berat jenis agregat kasar

15. Perkiraan berat beton



Gambar L.C.3 Proses Menentukan Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Telah Dipadatkan
 Dari Gambar L.C.3 Proses Menentukan Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang telah dipadatkan didapat berat beton yaitu 2335 kg/m^3 .

16. Dihitung kebutuhan berat agregat campuran

Kebutuhan berat agregat campuran dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} W_{\text{agr.camp}} &= W_{\text{btn}} - W_{\text{air}} - W_{\text{snn}} \\ &= 2335 - 185 - 370 \\ &= 1780 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Keterangan:

- $W_{\text{agr.camp}}$ = Kebutuhan berat agregat campuran (kg/m^3)
- W_{btn} = Berat beton (kg/m^3)
- W_{air} = Berat air (kg/m^3)
- W_{snn} = Berat semen (kg/m^3)

17. Dihitung berat agregat halus yang diperlukan

Kebutuhan agregat halus dihitung dengan rumus :

$$W_{\text{agr.h}} = K_h \times W_{\text{agr.camp}}$$

$$= 36,5 \% \times 1780$$

$$= 649,7 \text{ kg/m}^3$$

Keterangan:

$W_{agr.h}$ = Kebutuhan agregat halus (kg/m^3)

K_h = Persentase berat agregat halus terhadap campuran

$W_{agr.camp}$ = Kebutuhan berat agregat campuran (kg/m^3)

18. Dihitung berat agregat kasar yang diperlukan

Kebutuhan agregat halus dihitung dengan rumus :

$$W_{agr.k} = K_k \times W_{agr.camp}$$

$$= 63,5 \% \times 1780$$

$$= 1130,30 \text{ kg/m}^3$$

Keterangan:

$W_{agr.k}$ = Kebutuhan agregat kasar (kg/m^3)

K_k = Persentase berat agregat kasar terhadap campuran

$W_{agr.camp}$ = Kebutuhan berat agregat campuran (kg/m^3)

19. Nilai Rekap Proporsi Campuran Beton di lihat pada Tabel 4.24 berikut :

Tabel 4.24 Proporsi Campuran Beton

Uraian	Semen	Air	Agregat halus	Agregat kasar
Tiap m^3	370 kg	185 lt	649,7 kg	1130,30 kg
Proporsi campuran	1	0,50	1,76	3,05

Sumber: Hasil Pengujian

20. Koreksi Proporsi Campuran

Untuk mendapatkan susunan campuran yang sebenarnya yaitu yang dipakai pada campuran uji, angka-angka teoritis tersebut perlu dibetulkan dengan memperhitungkan jumlah air bebas yang terdapat dalam masing-masing agregat yang digunakan pada campuran beton untuk melihat lebih jelas pada Tabel 4.25 berikut ini :

Tabel 4.25 Persentase Penyerapan dan Kadar Air Agregat

Sifat agregat (%)	Agregat halus	Agregat kasar
Penyerapan air (A _{jkp})	0,563	0,349
Kadar air (A)	1,03	1,30

Sumber: Hasil Pengujian

Menghitung jumlah Koreksi Proporsi Campuran

1). Kebutuhan air di lapangan

$$\begin{aligned}
W_{a.lap} &= W_a - \frac{A_h - A_{jkrp.h}}{100} \times W_{agr.h} - \frac{A_k - A_{jkrp.k}}{100} \times W_{agr.k} \\
&= 185 - \frac{0,563 - 1,03}{100} \times 649,7 - \frac{0,349 - 1,30}{100} \times 1130,30 \\
&= 198,78 \text{ liter}
\end{aligned}$$

2). Kebutuhan agregat halus di lapangan

$$\begin{aligned}
W_{agr.h.lap} &= W_{agr.h} + \frac{A_h - A_{jkrp.h}}{100} \times W_{agr.h} \\
&= 649,7 + \frac{1,03 - 0,563}{100} \times 649,7 \\
&= 652,73 \text{ kg/m}^3
\end{aligned}$$

3). Kebutuhan agregat kasar di lapangan

$$\begin{aligned}
W_{agr.k.lap} &= W_{agr.k} + \frac{A_k - A_{jkrp.k}}{100} \times W_{agr.k} \\
&= 1130,3 + \frac{1,30 - 0,349}{100} \times 1130,3 \\
&= 1141,05 \text{ kg/m}^3
\end{aligned}$$

Keterangan :

- $W_{a.lap}$ = Jumlah kebutuhan air di lapangan (liter/m^3)
- W_a = Jumlah kebutuhan air menurut hasil hitungan (kg/m^3)
- $W_{agr.h.lap}$ = Jumlah kebutuhan agregat halus di lapangan (kg/m^3)
- $W_{agr.h}$ = Jumlah kebutuhan agregat halus menurut hasil hitungan (kg/m^3)
- $W_{agr.k.lap}$ = Jumlah kebutuhan agregat kasar di lapangan (kg/m^3)
- $W_{agr.k}$ = Jumlah kebutuhan agregat kasar menurut hasil hitungan (kg/m^3)
- A_h = Kadar air agregat halus di lapangan (%)
- A_k = Kadar air agregat kasar di lapangan (%)
- $A_{jkrp.h}$ = Kadar air jenuh kering permukaan agregat halus (%)
- $A_{jkrp.k}$ = Kadar air jenuh kering permukaan agregat kasar (%)

21 Hasil Akhir Proporsi Campuran Setelah Dikoreksi

Kebutuhan Benda Uji Untuk 1 Silinder Beton

$$\text{Volume silinder} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 0,15^2 \cdot 0,3 = 0,005299 \text{ m}^3$$

- Semen = $370 \times 0,005299 = 1,96 \text{ kg}$
- Air = $198,78 \times 0,005299 = 1,05 \text{ liter}$
- Agregat Halus = $652,73 \times 0,005299 = 3,46 \text{ kg}$

$$- \text{ Agregat Kasar} = 1141,05 \times 0,005299 = 6,05 \text{ kg}$$

A. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Perhitungan hasil kuat tekan beton umur 7 hari

a. Luas Penampang

$$\begin{aligned} A &= 1/4 \times \Pi \times D^2 \\ &= 1/4 \times (22/7) \times 15^2 \\ &= 176,786 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

b. Kuat tekan umur 7 hari

$$f_c' = \frac{P}{A}$$

$$\text{BN1(0)} f_c' = \frac{225}{176,786} = 1,272 \text{ kN/cm}^2 = 12,72 \text{ MPa}$$

$$\text{BN2(0)} f_c' = \frac{230}{176,786} = 1,301 \text{ kN/cm}^2 = 13,01 \text{ MPa}$$

$$\text{BN3(0)} f_c' = \frac{220}{176,786} = 1,244 \text{ kN/cm}^2 = 12,44 \text{ MPa}$$

$$\text{BN(0)} f_c' \text{ rata-rata} = \frac{12,72 + 13,01 + 12,44}{3} = 12,72 \text{ Mpa}$$

$$\text{BS1 (0+10)} f_c' = \frac{230}{176,786} = 1,301 \text{ kN/cm}^2 = 13,01 \text{ MPa}$$

$$\text{BS2 (0+10)} f_c' = \frac{240}{176,786} = 1,357 \text{ kN/cm}^2 = 13,57 \text{ MPa}$$

$$\text{BS3 (0+10)} f_c' = \frac{225}{176,786} = 1,272 \text{ kN/cm}^2 = 12,72 \text{ MPa}$$

$$\text{BS2 (0+10)} f_c' \text{ rata-rata} = \frac{13,01 + 13,57 + 12,72}{3} = 13,10 \text{ MPa}$$

$$\text{BS1 (0,5+10)} f_c' = \frac{200}{176,786} = 1,150 \text{ kN/cm}^2 = 11,50 \text{ MPa}$$

$$\text{BS2 (0,5+10)} f_c' = \frac{195}{176,786} = 1,103 \text{ kN/cm}^2 = 11,03 \text{ MPa}$$

$$\text{BS3 (0,5+10)} f_c' = \frac{185}{176,786} = 1,046 \text{ kN/cm}^2 = 10,46 \text{ MPa}$$

$$\text{BS3 (0,5+10)} f_c' \text{ rata-rata} = \frac{11,50 + 11,03 + 10,46}{3} = 10,99 \text{ Mpa}$$

$$\text{BS1(1+10)} f_c' = \frac{160}{176,786} = 0,905 \text{ kN/cm}^2 = 9,05 \text{ MPa}$$

$$\text{BS2(1+10)} f_c' = \frac{150}{176,786} = 0,848 \text{ kN/cm}^2 = 8,48 \text{ MPa}$$

$$\text{BS3 (1+10)} f_c' = \frac{155}{176,786} = 0,868 \text{ kN/cm}^2 = 8,68 \text{ MPa}$$

$$\text{BS4 (1+10)} f_c' \text{ rata-rata} = \frac{9,05 + 8,48 + 8,68}{3} = 8,73 \text{ Mpa}$$

$$\text{BS1 (0+20)} f_c' = \frac{95}{176,786} = 0,537 \text{ kN/cm}^2 = 5,37 \text{ MPa}$$

$$\text{BS1 (0+20)} f_c' = \frac{110}{176,786} = 0,622 \text{ kN/cm}^2 = 6,22 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \text{BS1 (0+20)} \quad f_c' &= \frac{115}{176,786} = 0,651 \text{ kN/cm}^2 = 6,51 \text{ MPa} \\ \text{BS5 (0+20)} \quad f_c' \text{ rata-rata} &= \frac{5,37 + 6,22 + 6,51}{3} = 6,03 \text{ MPa} \\ \text{BS1 (0,5+20)} \quad f_c' &= \frac{110}{176,786} = 0,622 \text{ kN/cm}^2 = 6,22 \text{ MPa} \\ \text{BS2 (0,5+20)} \quad f_c' &= \frac{115}{176,786} = 0,651 \text{ kN/cm}^2 = 6,51 \text{ MPa} \\ \text{BS3 (0,5+20)} \quad f_c' &= \frac{92}{176,786} = 0,520 \text{ kN/cm}^2 = 5,260 \text{ MPa} \\ \text{BS6 (0,5+20)} \quad f_c' \text{ rata-rata} &= \frac{6,22 + 6,51 + 5,26}{3} = 5,99 \text{ Mpa} \\ \text{BS1 (1+20)} \quad f_c' &= \frac{40}{176,786} = 0,226 \text{ kN/cm}^2 = 2,26 \text{ MPa} \\ \text{BS2 (1+20)} \quad f_c' &= \frac{25}{176,786} = 0,141 \text{ kN/cm}^2 = 1,41 \text{ MPa} \\ \text{BS3 (1+20)} \quad f_c' &= \frac{42}{176,786} = 0,238 \text{ kN/cm}^2 = 2,38 \text{ MPa} \\ \text{BS7 (1+20)} \quad f_c' \text{ rata-rata} &= \frac{2,26 + 1,41 + 2,38}{3} = 2,01 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Perhitungan hasil kuat tekan beton umur 28 hari

$$\begin{aligned} \text{BN1(0)} \quad f_c' &= \frac{355}{176,786} = 2,008 \text{ kN/cm}^2 = 20,08 \text{ MPa} \\ \text{BN2(0)} \quad f_c' &= \frac{380}{176,786} = 2,149 \text{ kN/cm}^2 = 21,49 \text{ MPa} \\ \text{BN3(0)} \quad f_c' &= \frac{400}{176,786} = 2,262 \text{ kN/cm}^2 = 22,62 \text{ MPa} \\ \text{BN(0)} \quad f_c' \text{ rata-rata} &= \frac{20,08 + 21,49 + 22,62}{3} = 21,39 \text{ MPa} \\ \text{BS1 (0+10)} \quad f_c' &= \frac{380}{176,786} = 2,149 \text{ kN/cm}^2 = 21,49 \text{ MPa} \\ \text{BS2 (0+10)} \quad f_c' &= \frac{400}{176,786} = 2,262 \text{ kN/cm}^2 = 22,62 \text{ MPa} \\ \text{BS3 (0+10)} \quad f_c' &= \frac{415}{176,786} = 2,347 \text{ kN/cm}^2 = 23,47 \text{ MPa} \\ \text{BS2 (0+10)} \quad f_c' \text{ rata-rata} &= \frac{21,49 + 22,62 + 23,47}{3} = 22,52 \text{ Mpa} \\ \text{BS1 (0,5+10)} \quad f_c' &= \frac{380}{176,786} = 2,149 \text{ kN/cm}^2 = 21,49 \text{ MPa} \\ \text{BS2 (0,5+10)} \quad f_c' &= \frac{400}{176,786} = 2,262 \text{ kN/cm}^2 = 22,62 \text{ MPa} \\ \text{BS3 (0,5+10)} \quad f_c' &= \frac{370}{176,786} = 2,092 \text{ kN/cm}^2 = 20,92 \text{ MPa} \\ \text{BS3 (0,5+10)} \quad f_c' \text{ rata-rata} &= \frac{21,49 + 22,62 + 20,92}{3} = 21,67 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BS1(1+10)} f_c' &= \frac{315}{176,786} = 1,781 \text{ kN/cm}^2 = 17,81 \text{ MPa} \\
 \text{BS2(1+10)} f_c' &= \frac{320}{176,786} = 1,810 \text{ kN/cm}^2 = 18,10 \text{ MPa} \\
 \text{BS3 (1+10)} f_c' &= \frac{335}{176,786} = 1,894 \text{ kN/cm}^2 = 18,94 \text{ MPa} \\
 \text{BS4 (1+10)} f_c' \text{ rata-rata} &= \frac{17,81 + 18,10 + 18,94}{3} = 18,28 \text{ Mpa} \\
 \text{BS1 (0+20)} f_c' &= \frac{305}{176,786} = 1,725 \text{ kN/cm}^2 = 17,25 \text{ MPa} \\
 \text{BS1 (0+20)} f_c' &= \frac{285}{176,786} = 1,612 \text{ kN/cm}^2 = 16,12 \text{ MPa} \\
 \text{BS1 (0+20)} f_c' &= \frac{310}{176,786} = 1,753 \text{ kN/cm}^2 = 17,53 \text{ MPa} \\
 \text{BS5 (0+20)} f_c' \text{ rata-rata} &= \frac{17,25 + 16,12 + 17,53}{3} = 16,96 \text{ MPa} \\
 \text{BS1 (0,5+20)} f_c' &= \frac{190}{176,786} = 1,074 \text{ kN/cm}^2 = 10,04 \text{ MPa} \\
 \text{BS2 (0,5+20)} f_c' &= \frac{165}{176,786} = 0,933 \text{ kN/cm}^2 = 9,33 \text{ MPa} \\
 \text{BS3 (0,5+20)} f_c' &= \frac{185}{176,786} = 1,046 \text{ kN/cm}^2 = 10,46 \text{ MPa} \\
 \text{BS6 (0,5+20)} f_c' \text{ rata-rata} &= \frac{10,04 + 9,33 + 10,46}{3} = 9,94 \text{ Mpa} \\
 \text{BS1 (1+20)} f_c' &= \frac{140}{176,786} = 0,791 \text{ kN/cm}^2 = 7,91 \text{ MPa} \\
 \text{BS2 (1+20)} f_c' &= \frac{110}{176,786} = 0,622 \text{ kN/cm}^2 = 6,22 \text{ MPa} \\
 \text{BS3 (1+20)} f_c' &= \frac{105}{176,786} = 0,593 \text{ kN/cm}^2 = 5,93 \text{ MPa} \\
 \text{BS7 (1+20)} f_c' \text{ rata-rata} &= \frac{7,91 + 6,22 + 5,93}{3} = 6,68 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

B. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

a. Perhitungan nilai kuat tarik belah umur 28 hari

$$f_{ct} = \frac{2 P}{\pi \cdot L \cdot D}$$

$$\text{Bn1 } f_{ct} = \frac{2 \times 165}{\pi \times 30 \times 15} = 0,233 \text{ kN/cm}^2 = 2,33 \text{ MPa}$$

$$\text{Bn2 } f_{ct} = \frac{2 \times 150}{\pi \times 30 \times 15} = 0,212 \text{ kN/cm}^2 = 2,12 \text{ MPa}$$

$$\text{Bn3 } f_{ct} = \frac{2 \times 175}{\pi \times 30 \times 15} = 0,247 \text{ kN/cm}^2 = 2,47 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs (0)\% } f_{ct} \text{ rata-rata} = \frac{2,33 + 2,12 + 2,47}{3} = 2,30 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs1 (0+10)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 175}{\pi \times 30 \times 15} = 0,247 \text{ kN/cm}^2 = 2,47 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs2 (0+10)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 160}{\pi \times 30 \times 15} = 0,226 \text{ kN/cm}^2 = 2,26 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs3 (0+10)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 195}{\pi \times 30 \times 15} = 0,275 \text{ kN/cm}^2 = 2,75 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs2 (0+10)\% } f_{ct} \text{ rata-rata} = \frac{2,47 + 2,26 + 2,75}{3} = 2,49 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs1 (0,5+10)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 150}{\pi \times 30 \times 15} = 0,212 \text{ kN/cm}^2 = 2,12 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs2 (0,5+10)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 145}{\pi \times 30 \times 15} = 0,205 \text{ kN/cm}^2 = 2,05 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs3 (0,5+10)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 140}{\pi \times 30 \times 15} = 0,198 \text{ kN/cm}^2 = 1,98 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs3 (0,5+10)\% } f_{ct} \text{ rata-rata} = \frac{2,12 + 2,05 + 1,98}{3} = 2,05 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs1 (1+10)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 135}{\pi \times 30 \times 15} = 0,190 \text{ kN/cm}^2 = 1,90 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs2 (1+10)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 130}{\pi \times 30 \times 15} = 0,183 \text{ kN/cm}^2 = 1,83 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs3 (1+10)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 125}{\pi \times 30 \times 15} = 0,176 \text{ kN/cm}^2 = 1,76 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs4 (1+10)\% } f_{ct} \text{ rata-rata} = \frac{1,90 + 1,83 + 1,76}{3} = 1,83 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs1 (0+20)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 145}{\pi \times 30 \times 15} = 0,205 \text{ kN/cm}^2 = 2,05 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs2 (0+20)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 130}{\pi \times 30 \times 15} = 0,183 \text{ kN/cm}^2 = 1,83 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs3 (0+20)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 130}{\pi \times 30 \times 15} = 0,183 \text{ kN/cm}^2 = 1,83 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs5 (0+20)\% } f_{ct} \text{ rata-rata} = \frac{2,05 + 1,83 + 1,83}{3} = 1,90 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs1 (0,5+20)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 110}{\pi \times 30 \times 15} = 0,155 \text{ kN/cm}^2 = 1,55 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs2 (0,5+20)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 105}{\pi \times 30 \times 15} = 0,148 \text{ kN/cm}^2 = 1,48 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs3 (0,5+20)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 95}{\pi \times 30 \times 15} = 0,134 \text{ kN/cm}^2 = 1,34 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs6 (0,5+20)\% } f_{ct} \text{ rata-rata} = \frac{1,55 + 1,48 + 1,34}{3} = 1,45 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs1 (1+20)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 60}{\pi \times 30 \times 15} = 0,084 \text{ kN/cm}^2 = 0,84 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs2 (1+20)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 95}{\pi \times 30 \times 15} = 0,134 \text{ kN/cm}^2 = 1,34 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs3 (1+20)\% } f_{ct} = \frac{2 \times 70}{\pi \times 30 \times 15} = 0,099 \text{ kN/cm}^2 = 0,99 \text{ MPa}$$

$$\text{Bs7 (1+20)\% } f_{ct} \text{ rata-rata} = \frac{0,84 + 1,34 + 0,99}{3} = 1,05 \text{ MPa}$$





Gambar L.D.1 Daun Mengkuang



Gambar L.D.2 Proses Pembentukan Ukuran yang Digunakan



Gambar L.D.3 Proses Pemotongan Benda Uji Daun Mengkuang



Gambar L.D.4 Bahan yang digunakan Daun Mengkuang



Gambar L.D.5 Proses Penyaringan *Fly ash*



Gambar L.D.6 Analisa Saringan Agregat



Gambar L.D.7 Proses Penimbangan Lolos Saringan Agregat



Gambar L.D.8 Pengujian Berat Isi agregat



Gambar L.D.9 Proses Pengisi Berat Isi dalam Cetakan



Gambar L.D.10 Proses pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus



Gambar L.D.11 Proses Pengeringan Berat Jenis Agregat Halus



Gambar L.D.12 Proses Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar



Gambar L.D.13 Proses Pengeringan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar



Gambar L.D.14 Pengujian Keausan Agregat Kasar



Gambar L.D.15 Hasil Pengujian pH air



Gambar L.D.16 Semen yang digunakan



Gambar L.D.17 Proses Pengadukan dan Pencampuran Beton



Gambar L.D.18 Hasil Pengadukan Beton



Gambar L.D.19 Pengujian Nilai Slump Test



Gambar L.D.20 Proses Pembuatan Cetakan Selinder



Gambar L.D.21 Proses Pelepasan Cetakan Untuk di Rendam



Gambar L.D.22 Proses Perawatan Beton



Gambar L.D.23 Proses Pengukuran Tinggi dan Diameter Benda Uji Saat Pengujian



Gambar L.D.24 Penimbangan Benda uji Saat Melakukan Pengujian



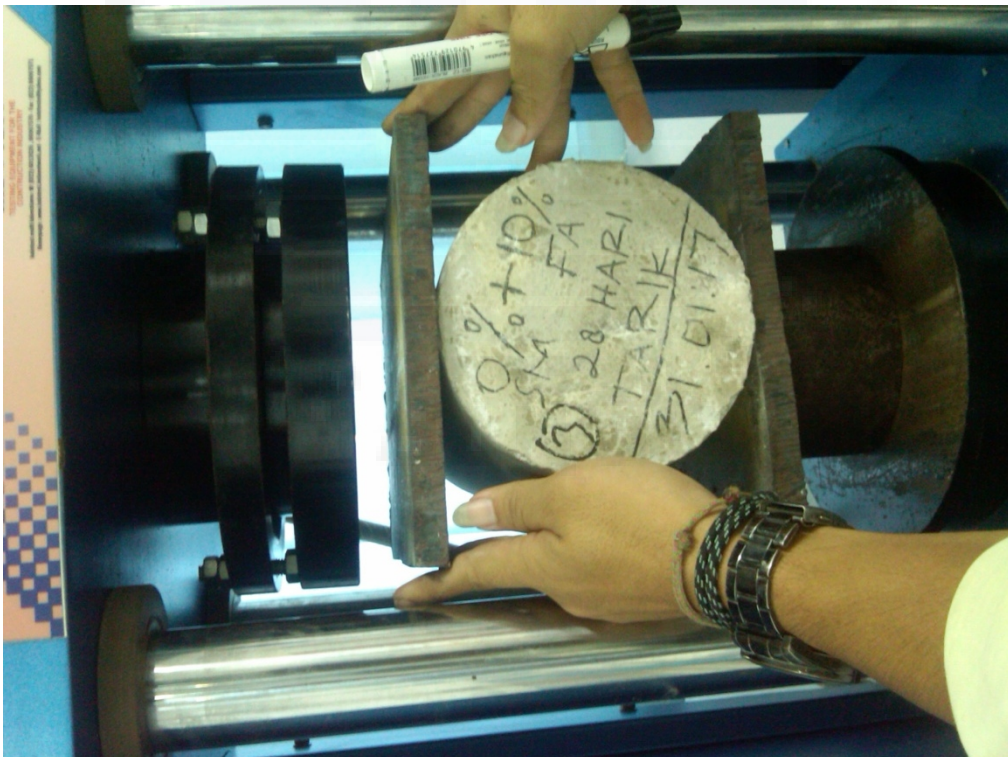
Gambar L.D.25 Pengujian Kuat Tekan Beton



Gambar L.D.26 Proses Tekan dan Pola Retak Benda Uji saat di Tekan



Gambar L.D.27 Pengambilan/Pembacaan Saat Benda Uji di Tekan



Gambar L.D.28 Peletakan Benda Uji Kekutan Tarik Belah Beton



Gambar L.D.29 Pola Keretakan Kekutan Tarik Belah Beton



Gambar L.D.30 Angka Penunjukaan Hasil Kekutan Tarik Belah Beton