

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, F. N., Widayati, R., & Ramadhani, W. (2018). Pengaruh Penambahan Abu Tongkol Jagung Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Agregat Kasar Palu dan Agregat Halus Pasir Tenggara. *Ilmiah Techno Entrepreneur Acta, Vol.3, No. 1*, 13-19.
- Ahangba, A., & Michael, T. (2016). Partial Replacement of Cement with Corn Cob Ash. *International Journal for Innovative Research in Multidisciplinary Field Vol. 2, Issue 7*, 159-169.
- Antoni, & Nugraha, P. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- ASTM C 39 / C 39M-05. (2006). *Standart Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Spesimens*. USA: Annual Books of ASTM Standards.
- Darmadi, H. (2013). *Metode penelitian pendidikan dan sosial*. Bandung: Alfabeta.
- Daryanto. (1994). *Pengetahuan Teknik Bangunan Cet. ke 2*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fadele, O. A. (2022). Early-Age Effect of Corn Cob Ash as A Partial Replacement for Portland Cement in Concrete. *MATEC Web Of Conferences 364*, 1-7.
- Fakhrunisa, N., Djatmika, B., & Karjanto, A. (2018). Kajian Penambahan Abu Bonggol Jagung yang Ber-Variasi dan Bahan Tambah Superplasticizer Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Beton Memadat Sendiri (Self-Compacting Concrete). *Jurnal Bangunan, Vol. 23, No.2*, 9-18.
- Hastini, T., & Noviana, I. (2020). Kinerja Teknologi Budidaya Jagung Hibrida di Indonesia. *Agrotop, 10 (2)*, 123-141.
- Hepiyanto, R., & Firdaus, M. A. (2019). Pengaruh Penambahan Abu Bonggol Jagung Terhadap Kuat Tekan Beton K-200. *Ukarst Vol. 3, No. 2*, 86-93.
- Hermansyah. (2022). Pemanfaatan Bonggol Jagung Sebagai Bahan Tambah dalam Campuran Beton. *Jurnal Kacapuri, Jurnal Keilmuan Teknik Sipil Volume 5 No. 1*, 131-139.
- Kamau, J., Ahmed, A., Hirst, P., & Kwangwa, J. (2016). Viability of Using Corncob Ash as A Pozzolan in Concrete. *International Journal Of Science, Environment And Technology*, 4532-4544.

- Mulyono, T. (2003). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UGM.
- Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mulyono, T. (2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit C.V Andi Offset.
- Nagur, T., D.L, O., & Singh, F. (1991). *A Glossary for Crop Improvement*. Patancheru, Andhra Pradesh India: International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics.
- Nawy, E. G. (1998). *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung: Refika Aditama.
- Neville, A. (2002). Properties of Concrete, Fourth Edition. *Perason Education, Harlow*.
- Ningsih, D. A., & Said, I. (2016). Adsorpsi Logam Timbal (Pb) dari Larutannya dengan Menggunakan Adsorben dari Tongkol Jagung. *Jurnal Akademika Kimia 5 (2)*, 55-60.
- Nugraha, M. A., Daryati, & Anisah. (2021). Pemanfaatan Abu Bonggol Jagung Sebagai Bahan Tambah Pada Pembuatan Bata Ringan Jenis CLC. *Menara : Jurnal Teknik Sipil, Vol. 16 No. 1*, 37-43.
- Olafusi, O., & Olutoge, F. A. (2012). Strength Properties of Corn Cob Ash Concrete. *Journal Of Emerging Trends In Engineering And Applied Sciences (JETEAS) 3 (2)*, 297-301.
- Oyebisi, S. O., Olutoge, F. A., Ofuyata, O. M., & Abioye, A. A. (2017). Effect Of Corncob Ash Blended Cement on The Properties of Lateritic Interlocking Blocks. *Progress n Industrial Ecology – An International Journal, Vol. 11, No. 4*, 373-384.
- Samekto, W., & Ramadiyanto, C. (2001). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sholichah, E., Karim, M. A., & Afifah, N. (2012). Rancangan Proses Pembuatan Briket Arang Tongkol Jagung Kapasitas 1200 Kg per Hari. *Proceeding Seminar Ilmu Pengetahuan Teknik 2012 "Teknologi Untuk Mendukung Pembangunan Nasional"* (hal. 41-47). Subang: Researchgate.
- SNI 03-1971-1990. (1990). *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2834-1993. (1993). *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- SNI 03-2847-2002. (2002). *Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung (Beta Version)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-4142-1996. (1996). *Metode Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang Lolos Saringan NO.200 (0.075 mm)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-4804-1998. (1998). *Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara dalam Agregat*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1969:2008. (2008). *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1970:2008. (2008). *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1972:2008. (2008). *Cara Uji Slump Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Jakarta: Alfabeta.
- Suhartati, S., Puspito, R., Rizali, F., & Anggraini, D. (2016). Analisis Sifat Fisika dan Kimia Lignin Tandan Kosong Kelapa Sawit asal Desa Sape, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat. *Jurnal Kimia VALENSI : Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, 2 (1), 24-29.
- Sutikno. (2003). *Panduan Praktek Beton*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Tjokrodimulyo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Yougyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Konversi mutu beton K ke MPa.



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

**LAMPIRAN 1
KONVERSI MUTU BETON K KE FC**

MUTU BETON	KUAT TEKAN	
	Kg/Cm ²	MPa
K-100	100	8.3
K-125	125	10.38
K-150	150	12.35
K-175	175	14.53
K-200	200	16.60
K-225	225	18.68
K-250	250	20.75
K-275	275	22.83
K-300	300	24.90
K-350	350	29.05
K-400	400	33.20
K-450	450	37.35
K-500	500	41.50

Lampiran 2 Perencanaan *mix design*

**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

**LAMPIRAN 2
PERENCANAAN MIX DESAIGN
(DEVELOPMENT OF ENVIRONMENT METHODE)**

1. Menentukan kuat tekan beton yang di isyaratkan yaitu 25 Mpa
2. Menentukan deviasi standar (Sr)

Berdasarkan nilai kuat tekan yang disyaratkan yaitu 25 MPa

Tabel 1 Mutu pelaksanaan, volume adukan dan deviasi standar

Volume pekerjaan		Deviasi Standart sd (MPa)		
Sebutan	volume beton (m ³)	Mutu Pekerjaan		
		baik sekali	baik	dapat diterima
Kecil	< 1000	4.5 < s ≤ 5.5	5.5 < s ≤ 6.5	6.5 < s ≤ 8.5
Sedang	1000-3000	3.5 < s ≤ 4.5	4.5 < s ≤ 5.5	5.5 < s ≤ 7.5
Besar	> 3000	2.5 < s ≤ 3.5	3.5 < s ≤ 4.5	4.5 < s ≤ 6.5

Sumber : PBI-1971 Pasal 3.3.1 ayat

Deviasi standar (Sr) = 60 kg/cm² = **5,08 MPa**

3. Menghitung nilai margin (M)

Untuk Sr < 4 MPa, K = 1,64

Sr > 4 MPa, K = 2,64

Maka, M = K x Sr

$$= 2,64 \times 5,08$$

$$= \mathbf{13,40 MPa}$$

4. Menghitung kuat tekan rata – rata (f'cr)

$$f'cr = f'c + M$$

$$= 25 + 13,40$$

$$= \mathbf{38,40 MPa} = 391,56 \text{ kg/cm}^2$$

1 MPa = 10,197

5. Menetapkan type semen

Semen yang digunakan yaitu semen portland (PCC) type 1



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

6. Menetapkan type agregat

- Agregat Kasar = Batu Pecah
- Agregat Halus = Pasir

7. Penetapan Faktor Air Semen/FAS

$$FAS = 0,46$$

8. Penetapan kadar air bebas

Tabel . Perkiraan kadar air bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton

Slump (mm)		0-10	10-30	30-60	60-180
Ukuran besar butir agregat maksimum	Jenis agregat	---	---	---	---
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

Catatan : Koreksi suhu udara :
Untuk suhu di atas 25 °C, setiap kenaikan 5 °C harus ditambah air 5 liter per m^3 adukan beton.

Sumber : SNI 03-2834-2000 hal. 8

$$\text{Kadar Air Bebas Alami } (W_f) = 195$$

$$\text{Kadar Air Bebas Batu Pecah } (W_c) = 225$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air Bebas} &= \left(\frac{2}{3} \times W_f\right) + \left(\frac{1}{3} \times W_c\right) \\ &= \left(\frac{2}{3} \times 195\right) + \left(\frac{1}{3} \times 225\right) \\ &= 130 + 75 \\ &= \mathbf{205 \text{ kg/m}^3} \end{aligned}$$

9. Penetapan kadar semen

$$\text{Kadar Semen} = \frac{\text{Kadar air bebas}}{\text{Faktor Air Semen}}$$



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

$$= \frac{205}{0,46}$$

$$= 445,65 \text{ kg/m}^3$$

10. Berat jenis gabungan agregat

$$\begin{aligned} \text{BJ. Gabungan} &= (a \times \text{BJ. Pasir}) + (b \times \text{BJ. Kerikil}) \\ &= (0,4 \times 2,5) + (0,6 \times 2,39) \\ &= 1 + 1,43 \\ &= 2,43 \end{aligned}$$

11. Berat volume beton segar

$$\begin{aligned} \text{➤ Semen} &= \frac{\text{Kadar Semen}}{\text{Berat Jenis Semen}} = \frac{445,65}{3,15} = 141,48 \text{ liter} \\ \text{➤ Air} &= \frac{\text{Kadar Air}}{\text{Berat Jenis Air}} = \frac{205}{1} = 205 \text{ liter} \\ \text{➤ Agregat} &= 1000 - \text{Vol. Semen} - \text{Vol. Air} - \text{Vol. Udara} \\ &= 1000 - 141,48 - 205 - 40 \\ &= 613,52 \text{ liter} \end{aligned}$$

TOTAL = 1000

12. Berat masing – masing agregat

$$\begin{aligned} \text{➤ Berat pasir} &= \frac{a}{100} \times \text{Vol. Agregat} \\ &= 0,4 \times 613,52 \\ &= 245,41 \text{ liter} \\ \text{➤ Berat Kerikil} &= \frac{b}{100} \times \text{Vol. Agregat} \\ &= 0,6 \times 613,52 \\ &= 368,11 \text{ liter} \\ \text{TOTAL} &= 613,52 \text{ liter} \end{aligned}$$

Material	Density (kg/l)	Volume (l)	Berat (kg)
Air	1,00000	205	205
Semen	3,15000	141,48	445,67



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

Material	Density (kg/l)	Volume (l)	Berat (kg)
Pasir	2,50000	245,41	613,53
Kerikil	2,39000	368,11	879.78
Udara	-	40	-
Jumlah		1000	2.143,98

13. Hasil *mix design* SSD karakteristik agregat

$$\begin{aligned} \text{Air (W}_a) &= 205 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Semen (W}_s) &= 445,67 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Pasir (B}_{SSDP}) &= 613,53 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Kerikil (B}_{SSDK}) &= 879.78 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

14. Koreksi campuran beton untuk pelaksanaan (Koreksi secara eksak)

➤ Agregat Halus (Pasir)

$$\begin{aligned} &= B_{SSDP} + (W_p - R_p) \times B_{SSDP} / 100 \\ &= 613,53 + (0,041 - 0,02) \times 613,53 / 100 \\ &= 613,53 + (0,021) 6,1353 \\ &= 613,53 + 0,1289 \\ &= \mathbf{613,66 \text{ kg/m}^3} \end{aligned}$$

➤ Agregat Kasar (Kerikil)

$$\begin{aligned} &= B_{SSDK} + (W_k - R_k) \times B_{SSDK} / 100 \\ &= 879.78 + (0,02 - 0,0175) \times 879.78 / 100 \\ &= 879.78 + (0,0025) 8,7978 \\ &= 879.78 + 0,022 \\ &= \mathbf{879.80 \text{ kg/m}^3} \end{aligned}$$



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

➤ Air

$$\begin{aligned}
 &= W_a - [(W_p - R_p) \times \frac{B_{SSDP}}{100}] - [(W_k - R_k) \times \frac{B_{SSDK}}{100}] \\
 &= 205 - [(0,041 - 0,02) \times \frac{613,53}{100}] - [(0,02 - 0,0175) \times \frac{879,78}{100}] \\
 &= 205 - 0,1289 - 0,022 \\
 &= \mathbf{204,85 \text{ kg/m}^3}
 \end{aligned}$$

Material	Density (kg/L)	Berat (kg)	Volume (l)
Air	1,00000	204,85	204,85
Semen	3,15000	445,67	141,48
Pasir	2,5000	613,66	245,46
Kerikil	2,39000	879,80	368,11
Udara	-	-	40
Jumlah		1.888,5	1000

15. Volume benda uji beton

$$\begin{aligned}
 V &= \pi r^2 t & d &= 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m} \\
 &= 3,14 \times (0,05)^2 \times 0,2 & r &= 0,05 \text{ m} \\
 &= 0,0016 \text{ m}^3 & t &= 20 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Untuk setiap variasi 5%, 6%, dan 7% membutuhkan 9 silinder (sampel)

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi, volume 9 silinder} &= 0,0016 \times 9 \\
 &= 0,0144 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

16. Faktor Kehilangan (FK)

Berat masing – masing material untuk 9 silinder dengan Faktor Kehilangan (FK) yaitu 10%.

$$\text{Sehingga nilai FK} = 100\% + 10\%$$



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

$$= 110\%$$

$$= 1,1$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, volume untuk 12 silinder/variasi} &= 0,0144 \times 1,1 \\ &= \mathbf{0,01584 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

17. Perencanaan *mix design*, sebagai berikut:

- Semen ($445,67 \text{ kg/m}^3$) $= 445,67 \times 0,01584 = \mathbf{7,06 \text{ kg}}$
- Abu Tongkol Jagung
 - Untuk variasi 5% $= 5\% \times 7,06 = \mathbf{0,353 \text{ kg}}$
 - Untuk variasi 6% $= 6\% \times 7,06 = \mathbf{0,427 \text{ kg}}$
 - Untuk variasi 7% $= 7\% \times 7,06 = \mathbf{0,494 \text{ kg}}$
- Pasir ($613,66 \text{ kg/m}^3$) $= 613,66 \times 0,01584 = \mathbf{9,72 \text{ kg}}$
- Kerikil ($879,80 \text{ kg/m}^3$) $= 879,80 \times 0,01584 = \mathbf{13,94 \text{ kg}}$
- Air ($204,85 \text{ kg/m}^3$) $= 204,85 \times 0,01584 = \mathbf{3,25 \text{ kg}}$

Bahan Beton	Berat/ m^3 Beton (kg)	Rasio terhadap jumlah semen
Semen	7,06	1
Pasir	9,72	1,38
Kerikil	13,94	1,97
Air	3,25	0,46

Jadi perbandingannya:

Semen : Pasir : Kerikil : Air

1 : 1,38 : 1,97 : 0,46



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

➤ Kebutuhan material beton normal (0% ATJ)

Material	Kebutuhan Material		
	Berat untuk 1 sampel	Berat untuk 1 sampel x koef 1,1	Berat untuk 9 sampel
	(kg)	(kg)	(kg)
Air	0,33	0,36	3,25
Semen	0,71	0,78	7,06
Udara	-	-	-
Pasir	0,99	1,08	9,72
Kerikil	1,40	1,55	13,94
ATJ	0	0	0

➤ Kebutuhan material beton ATJ variasi (5%)

Material	Kebutuhan Material		
	Berat untuk 1 sampel	Berat untuk 1 sampel x koef 1,1	Berat untuk 9 sampel
	(kg)	(kg)	(kg)
Air	0,33	0,36	3,25
Semen	0,71	0,78	7,06
Udara	-	-	-
Pasir	0,99	1,08	9,72
Kerikil	1,40	1,55	13,94
ATJ	0,035	0,039	0,353



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

➤ Kebutuhan material beton ATJ variasi (6%)

Material	Kebutuhan Material		
	Berat untuk 1 sampel	Berat untuk 1 sampel x koef 1,1	Berat untuk 9 sampel
	(kg)	(kg)	(kg)
Air	0,33	0,36	3,25
Semen	0,71	0,78	7,06
Udara	-	-	-
Pasir	0,99	1,08	9,72
Kerikil	1,40	1,55	13,94
ATJ	0,043	0,047	0,424

➤ Kebutuhan material beton ATJ variasi (7%)

Material	Kebutuhan Material		
	Berat untuk 1 sampel	Berat untuk 1 sampel x koef 1,1	Berat untuk 9 sampel
	(kg)	(kg)	(kg)
Air	0,33	0,36	3,25
Semen	0,71	0,78	7,06
Udara	-	-	-
Pasir	0,99	1,08	9,72
Kerikil	1,40	1,55	13,94
ATJ	0,005	0,055	0,495

Lampiran 3 Hasil pemeriksaan material



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

**LAMPIRAN 3
HASIL PEMERIKSAAN MATERIAL**

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME PASIR

Kode	Keterangan	Lepas	Padat
A	Volume Mould (liter)	1,57	1,57
B	Berat mould kosong (kg)	6,12	6,12
C	Berat mould + benda uji (kg)	8,31	8,61
D	Berat benda uji (C-B)	2,19	2,49
	Berat Volume = $\frac{D}{A}$ (kg/liter)	1,40	1,58

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standard SNI 03-48041998, interval untuk berat volume yaitu antara 1,4 - 1,9 kg/ltr. Jadi nilai berat volume yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu 1,40 kg/ltr untuk volume lepas dan 1,58 kg/ltr untuk volume padat adalah sesuai spesifikasi.



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

PEMERIKSAAN KADAR AIR PASIR

Kode	Keterangan	Hasil
A	Berat Tempat/Talam	450 gr
B	Berat Tempat + Benda Uji	1450 gr
C	Berat Benda Uji (B – A)	1000 gr
D	Berat Benda Uji Kering	960 gr
$\text{Kadar Air} = \frac{C-D}{D} \times 100\%$		4,1%

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standar SNI 03-1971-1990, dengan interval untuk kadar air yaitu antara 2,0% - 5,0%. Jadi kadar air yang diperoleh dari hasil pengujian 4,1% sesuai dengan standar spesifikasi.

PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR PASIR

Kode	Keterangan	Hasil Uji
A	Tinggi Lumpur	0,1 cm
B	Tinggi Pasir	8,5 cm
$\text{Kadar lumpur} = \frac{A}{A+B} \times 100\%$		1,16%

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standard SNI 03-41421996, interval untuk kadar lumpur yaitu maksimal 5%. Jadi nilai kadar lumpur yang diperoleh dari hasil pemeriksaan (1,16%) adalah sesuai dengan spesifikasi.



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

PEMERIKSAAN BERAT JENIS PASIR

Berat pycnometer + air (B)	= 785 gram
Berat pycnometer + contoh pasir + air (Bt)	= 1.090 gram
Berat contoh pasir kering oven (Bk)	= 490 gram
 Berat Jenis Curah	 $= \frac{Bk}{B+500-Bt}$ $= \frac{490}{785+500-1.090} = \frac{490}{195} = 2,5$
Berat Jenis Kering Permukaan (SSD)	$= \frac{500}{B+500-Bt}$ $= \frac{500}{785+500-1.090} = \frac{500}{195} = 2,56$
Berat Jenis Semu	$= \frac{Bk}{B+Bk-Bt}$ $= \frac{490}{785+490-1.090} = \frac{490}{185} = 2,64$
 Penyerapan	 $= \frac{500-Bk}{Bk} \times 100\%$ $= \frac{500-490}{490} \times 100\% = 2\%$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standar SNI 1970:2008, interval untuk Berat Jenis yaitu antara 1,6 – 3,3. Jadi nilai berat jenis yang diperoleh dari hasil pengujian yaitu BJ Curah = 2,5 BJ Kering Permukaan = 2,56 dan BJ Semu = 2,64 telah sesuai dengan standar spesifikasi. Sedang untuk penyerapan (absorpsi) spesifikasinya yaitu pada interval 0,20% - 2,00%. Jadi nilai dari penyerapan yang diperoleh dari hasil pengujian 2,0% sesuai dengan standard.



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

PEMERIKSAAN ANALISA SARINGAN PASIR

Berat contoh kering = 2.500,00 gram

Lubang Ayakan		Berat	Persen	Kumulatif	Persen
In	Mm	Tertahan	Tertahan	Persen Tertahan	Lolos
		Gram	%	%	%
3/8	9,50	55	2.20	2.20	97.80
8	2,36	195	7.80	10.00	90.00
14	1,70	170	6.80	16.80	83.20
16	1,18	230	9.20	26.00	74.00
	0	1850	74.00	100.00	
Jumlah		2500	100.00	155.00	

$$\text{Modulus Kekasaran Agregat Halus/Pasir (F)} = \frac{\sum \%Tertahan}{100} = \frac{155}{100} = 1,55$$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standar SK-SNI-T-15-1990-03, interval untuk Modulus Kehalusan Agregat Halus (F) yaitu berada antara 1,50 – 3,80. Jadi nilai modulus kehalusan yang diperoleh dari hasil pengujian yaitu 1,55 telah sesuai dengan spesifikasi.



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME KERIKIL

Kode	Keterangan	Lepas	Padat
A	Volume Mould (liter)	1,57	1,57
B	Berat mould kosong (kg)	6,12	6,12
C	Berat mould + benda uji (kg)	8,35	8,59
D	Berat benda uji (C-B)	2,23	2,47
	Berat Volume = $\frac{D}{A}$ (kg/liter)	1,42	1,57

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat kasar untuk berat volume (SNI 03-4804-1998), interval untuk berat volume pada agregat kasar adalah berkisar antara 1.6 kg/liter hingga 1.9 kg/liter. Hasil pengujian berat volume lepas yaitu 1,42 kg/ltr dan berat volume padat yaitu 1,57 kg/ltr. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa berat volume pada agregat kasar yang digunakan dalam pembuatan beton kurang memenuhi kriteria persyaratan.



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

PEMERIKSAAN KADAR AIR KERIKIL

Kode	Keterangan	Hasil
A	Berat Tempat/Talam	450 gr
B	Berat Tempat + Benda Uji	1450 gr
C	Berat Benda Uji (B – A)	1000 gr
D	Berat Benda Uji Kering	980 gr
Kadar Air = $\frac{C-D}{D} \times 100\%$		2%

Adapun berdasarkan SNI 03-1971-1990, kadar air yang dibolehkan berkisar antara 0.5% hingga 2%. Dari hasil pengujian di atas dapat diketahui kadar air yang terkandung dalam agregat kasar yang digunakan dalam penelitian adalah 2%. sehingga kandungan kadar air yang terdapat dalam agregat kasar yang digunakan telah memenuhi kriteria persyaratan.



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR KERIKIL

Kode	Keterangan	Hasil Uji
A	Berat kering sebelum dicuci	1000
B	Berat kering setelah dicuci	980
Kadar lumpur = $\frac{A-B}{A} \times 100\%$		2%

Berdasarkan hasil pengujian di atas, dapat diketahui bahwa kandungan lumpur yang terkandung dalam agregat kasar yang digunakan dalam pembuatan campuran beton adalah 2%. Adapun berdasarkan SNI 03-4804-1998, kandungan lumpur yang diperbolehkan dalam campuran agregat kasar berkisar antara 0.5% hingga 2%, sehingga kandungan lumpur pada agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi standar kriteria persyaratan.



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

PEMERIKSAAN BERAT JENIS & PENYERAPAN KERIKIL

Berat contoh kerikil kering oven (Bk) = 2,000 kg

Berat kerikil kering permukaan (Bj) = 2,035 kg

Berat kerikil kering permukaan jenuh dalam air (Bt) = 1,185 kg

$$\begin{aligned} \text{Berat Jenis Curah} &= \frac{Bk}{Bj - Bt} \\ &= \frac{2000}{2035 - 1185} = \frac{2000}{850} = 2,35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Jenis Kering Permukaan} &= \frac{Bj}{Bj - Bt} \\ &= \frac{2035}{2035 - 1185} = \frac{2035}{850} = 2,39 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Jenis Semu} &= \frac{Bk}{Bk - Bt} \\ &= \frac{2000}{2000 - 1185} = \frac{2000}{815} = 2,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penyerapan} &= \frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\% \\ &= \frac{2035 - 2000}{2000} \times 100\% = 1,75\% \end{aligned}$$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat kasar (kerikil) standard SNI 1970:2008, interval untuk Berat Jenis yaitu berada antara 1,6 – 3,3. Jadi nilai Berat jenis yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu BJ Curah = 2,35; BJ Kering Permukaan = 2,39 dan BJ Semu = 2,45 adalah sesuai dengan spesifikasi. Sedang untuk penyerapan (Absorpsi) spesifikasinya yaitu pada interval 0,20% – 4,00%. Jadi nilai dari penyerapan yang diperoleh dari hasil pemeriksaan (1,75%) adalah sesuai dengan spesifikasi.



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

PEMERIKSAAN ANALISA SARINGAN KERIKIL

Berat contoh kering = 2.500,00 gram

Lubang Ayakan		Berat	Persen	Kumulatif	Persen
		Tertahan	Tertahan	Persen Tertahan	Lolos
In	Mm	Gram	%	%	%
¾	19	595	23.8	23.8	76.2
-	16	815	32.6	56.4	43.6
3/8	9,5	895	35.8	92.2	7.8
8	2,36	180	7.2	99.4	0.6
14	1,70	15	0.6	100	0
16	1,18	0	0	100	0
	0	0	0	100	0
Jumlah		2500	100	571.8	

$$\text{Modulus Kekasaran Agregat Halus/Pasir (F)} = \frac{\sum \%Tertahan}{100} = \frac{571,8}{100} = 5,718$$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat kasar (kerikil) standar SNI ASTM C136:2012, interval untuk Modulus Kehalusan Agregat Kasar (F) yaitu berada antara 5,50 – 8,50. Jadi nilai modulus kehalusan yang diperoleh dari hasil pengujian yaitu 5,718 telah sesuai dengan spesifikasi.



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

REKAPITULASI HASIL UJI KARAKTERISTIK MATERIAL

Tanggal Pengujian : Januari – Februari 2023

Penelitian : Tugas Akhir

Diperiksa Oleh : Nadra Annisa Hasss

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	
		Agregat Halus	Agregat Kasar
1	Berat Volume		
	a. Bv Lepas	1,40 kg/ltr	1,42 kg/ltr
	b. Bv Padat	1,58 kg/ltr	1,57 kg/ltr
2	Kadar Air	4,1%	2%
3	Kadar Lumpur	1,16%	2%
4	Berat Jenis		
	a. Bj Curah	2,5	2,35
	b. Bj Kering Permukaan	2,56	2,39
	c. Bj Semu	2,64	2,45
5	Penyerapan	2%	1,75%
6	Modulus Kehalusan	1,55	5,718

Lampiran 4 Hasil pengujian kuat tekan beton



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

LAMPIRAN 4

HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON

BETON NORMAL (0%)

KEGIATAN : PENELITIAN TUGAS AKHIR

DIHITUNG OLEH :

JENIS CETAKAN : SILINDER

NADRA ANNISA HASSS

No.	Waktu		Kode Sampel	Umur (Hari)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Jari-Jari (cm)	Volume Sampel (cm ³)	Berat Sampel (g)	Berat Volume (g/cm ³)	Beban (P) (kN)	Kuat Tekan (F _c) (MPa)	Kuat Tekan (F' _{cr}) (MPa)	Type pola retak
	Pembuatan	Pengujian												
1	21/02/23	1/3/2023	ATJ-107	7	20.5	10.7	5.35	1842.43	4190	2.27	160	17.80		1
2	21/02/23	1/3/2023	ATJ-207	7	20.6	10.8	5.40	1886.19	4155	2.20	161	17.58	17.32	3
3	21/02/23	1/3/2023	ATJ-307	7	20.7	10.7	5.35	1860.41	4180	2.25	149	16.58		4
4	21/02/23	8/3/2023	ATJ-1014	14	20.5	10.6	5.30	1808.15	4025	2.23	200	22.68		3
5	21/02/23	8/3/2023	ATJ-2014	14	20.4	10.7	5.35	1833.44	4175	2.28	168	18.69	18.72	3
6	21/02/23	8/3/2023	ATJ-3014	14	20.3	10.9	5.45	1893.30	4150	2.19	138	14.80		1
7	21/02/23	24/3/2023	ATJ-1028	28	20.7	10.6	5.30	1825.79	4115	2.25	190	21.54		1
8	21/02/23	24/3/2023	ATJ-2028	28	20.7	10.6	5.30	1825.79	4160	2.28	163	18.48	20.16	3
9	21/02/23	24/3/2023	ATJ-3028	28	20.6	10.5	5.25	1782.85	4100	2.30	177	20.45		4



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

**HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON
BETON ATJ VARIASI (5%)**

KEGIATAN : PENELITIAN TUGAS AKHIR
JENIS CETAKAN : SILINDER

DIHITUNG OLEH :
NADRA ANNISA HASSS

No.	Waktu		Kode Sampel	Umur (Hari)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Jari-Jari (cm)	Volume Sampel (cm ³)	Berat Sampel (g)	Berat Volume (g/cm ³)	Beban (P) (kN)	Kuat Tekan (Fc) (MPa)	Kuat Tekan (F'cr) (MPa)	Type pola retak
	Pembuatan	Pengujian												
1	21/02/23	1/3/2023	ATJ-157	7	20.7	10.8	5.40	1895.34	4180	2.21	140	15.29		2
2	21/02/23	1/3/2023	ATJ-257	7	20.3	10.8	5.40	1858.72	4070	2.19	154	16.82	16.27	3
3	21/02/23	1/3/2023	ATJ-357	7	20.3	10.7	5.35	1824.46	4180	2.29	150	16.69		2
4	21/02/23	8/3/2023	ATJ-1514	14	20.3	10.7	5.35	1824.46	4070	2.23	136	15.13		2
5	21/02/23	8/3/2023	ATJ-2514	14	20.2	10.6	5.30	1781.69	4175	2.34	188	21.31	17.60	3
6	21/02/23	8/3/2023	ATJ-3514	14	20.5	10.7	5.35	1842.43	4070	2.21	147	16.36		4
7	21/02/23	24/3/2023	ATJ-1528	28	20.6	10.9	5.45	1921.28	4110	2.14	230	24.66		4
8	21/02/23	24/3/2023	ATJ-2528	28	20.8	10.9	5.45	1939.93	4125	2.13	174	18.66	21.66	2
9	21/02/23	24/3/2023	ATJ-3528	28	20.6	10.9	5.45	1921.28	4205	2.19	202	21.66		2



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

**HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON
BETON ATJ VARIASI (6%)**

KEGIATAN : PENELITIAN TUGAS AKHIR
JENIS CETAKAN : SILINDER

DIHITUNG OLEH :
NADRA ANNISA HASSS

No.	Waktu		Kode Sampel	Umur (Hari)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Jari-Jari (cm)	Volume Sampel (cm ³)	Berat Sampel (g)	Berat Volume (g/cm ³)	Beban (P) (kN)	Kuat Tekan (Fc) (MPa)	Kuat Tekan (F'c) (MPa)	Type pola retak
	Pembuatan	Pengujian												
1	21/02/23	1/3/2023	ATJ-167	7	20.5	10.8	5.40	1877.03	4175	2.22	158	17.26		3
2	21/02/23	1/3/2023	ATJ-267	7	20.5	10.7	5.35	1842.43	4100	2.23	174	19.36	16.61	5
3	21/02/23	1/3/2023	ATJ-367	7	20.5	10.8	5.40	1877.03	4145	2.21	121	13.22		2
4	21/02/23	8/3/2023	ATJ-1614	14	20.3	10.8	5.40	1858.72	4080	2.20	163	17.80		2
5	21/02/23	8/3/2023	ATJ-2614	14	20.6	10.8	5.40	1886.19	4090	2.17	177	19.33	18.81	3
6	21/02/23	8/3/2023	ATJ-3614	14	20.3	10.9	5.45	1893.30	4095	2.16	180	19.30		3
7	21/02/23	24/3/2023	ATJ-1628	28	20.4	10.8	5.40	1867.87	4185	2.24	200	21.84		3
8	21/02/23	24/3/2023	ATJ-2628	28	20.4	10.9	5.45	1902.62	4100	2.15	209	22.41	22.40	3
9	21/02/23	24/3/2023	ATJ-3628	28	20.7	10.9	5.45	1930.60	4130	2.14	214	22.95		3



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

**HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON
BETON ATJ VARIASI (7%)**

KEGIATAN : PENELITIAN TUGAS AKHIR
JENIS CETAKAN : SILINDER

DIHITUNG OLEH :
NADRA ANNISA HASSS

No.	Waktu		Kode Sampel	Umur (Hari)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Jari-Jari (cm)	Volume Sampel (cm ³)	Berat Sampel (g)	Berat Volume (g/cm ³)	Beban (P) (kN)	Kuat Tekan (F'c) (MPa)	Kuat Tekan (F'c) (MPa)	Type pola retak	
	Pembuatan	Pengujian													
1	21/02/23	1/3/2023	ATJ-177	7	20.3	10.6	5.30	1790.51	4100	2.29	174	19.73		3	
2	21/02/23	1/3/2023	ATJ-277	7	20.4	10.9	5.45	1902.62	4185	2.20	138	14.80	17.01		4
3	21/02/23	1/3/2023	ATJ-377	7	20.4	10.8	5.40	1867.87	4120	2.21	151	16.49			3
4	21/02/23	8/3/2023	ATJ-1714	14	20.4	10.7	5.35	1833.44	4135	2.26	137	15.24			4
5	21/02/23	8/3/2023	ATJ-2714	14	20.5	10.6	5.30	1808.15	4100	2.27	173	19.61	18.17		4
6	21/02/23	8/3/2023	ATJ-3714	14	20.6	10.5	5.25	1782.85	4090	2.29	170	19.64			1
7	21/02/23	24/3/2023	ATJ-1728	28	20.7	10.9	5.45	1930.60	4085	2.12	181	19.41			3
8	21/02/23	24/3/2023	ATJ-2728	28	20.5	10.8	5.40	1877.03	4160	2.22	192	20.97	21.54		3
9	21/02/23	24/3/2023	ATJ-3728	28	20.7	10.8	5.40	1895.34	4065	2.14	222	24.25			4

Lampiran 5 logbook kegiatan



**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

**LAMPIRAN 5
LOGBOOK KEGIATAN**

HARI / TANGGAL	KEGIATAN	FOTO KEGIATAN
25 Januari 2023	Uji berat volume pasir dan kerikil	
	Uji kadar air pasir dan kerikil	
26 Januari 2023	Uji kadar lumpur pasir dan kerikil	
	Analisis saringan pasir dan kerikil	


**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
 Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
 Gowa 92172, Sulawesi Selatan

27 Jan – 10 Feb
2023 Mengayak pasir dan
kerikil



31 Januari
2023 Uji Berat Jenis dan
Penyerapan Pasir



17 Februari
2023 Membersihkan cetakan
benda uji



20 Februari
2023 Menimbang Material
Beton (Pasir, kerikil,
semen, ATJ)




**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
 Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
 Gowa 92172, Sulawesi Selatan

	Menimbang Air	
21 Februari 2023	Mengolesi cetakan dengan oli	
	Pembuatan Benda Uji	
22 Februari 2023	Melepaskan cetakan Benda Uji	
22 Feb – 24 Maret 2023	Perawatan Benda uji (<i>dry curing</i>) dan pemberian kode	 

**LABORATORIUM MATERIAL, STRUKTUR,
DAN KONSTRUKSI BANGUNAN
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
UNIVERSITAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Kampus Teknik Gowa Jl. Poros Malino km6 ☎ Fax. 0411 – 586015
Gowa 92172, Sulawesi Selatan

01 Maret 2023
08 Maret 2023
24 Maret 2023

Menimbang dan
Mengukur sampel beton



01 Maret 2023
08 Maret 2023
24 Maret 2023

Pengujian kuat tekan
beton normal (Hari ke 7,
14, dan 28)

