LAMPIRAN

Lampiran- 1 Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat halus

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS

Berat contoh kering 1 = 1000 gram

Lobang Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persen Tertahan (%)	∑ Persen Tertahan (%)	Persen Lolos (%)
4,75 (no. 4)	12,1	1,21	1,21	98,79
2,40 (no. 8)	19,3	1,93	3,14	96,86
1,20 (no.16)	47,3	4,73	7,87	92,13
0,60 (no. 30)	35,2	3,52	11,39	88,61
0,30 (no. 50)	531,2	53,12	64,51	35,49
0,15 (no. 100)	344,3	34,43	98,94	1,06
No. 200	10,6	1,06	100,00	0,00
Pan	0,00	0,00	100,00	0,00
JUMLAH	1.000,0	100,00		
Modulus Kehalusan Pasir = $\frac{\sum \%\ \text{Tertahan}}{100} = \frac{287,06}{100} =$ 2,87				

∑% Tertahan = % Tertahan (No.4+1 + No.8 + No.16 + No.30 + No.50 + No.100+ No.200)
(Tidak termasuk PAN)

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS

Berat contoh kering 2 = 1000 gram

Lobang Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persen Tertahan (%)	∑ Persen Tertahan (%)	Persen Lolos (%)
4,75 (no. 4)	15,1	1,51	1,51	98,49
2,40 (no. 8)	17,9	1,79	3,30	96,70
1,20 (no.16)	42,7	4,27	7,57	92,43
0,60 (no. 30)	288,10	28,81	36,38	63,62
0,30 (no. 50)	445,8	44,58	80,96	19,04
No. 100	182,8	18,28	99,24	0,76
No. 200	5,7	0,57	99,81	0,19
pan	1,9	0,19	100,00	0,00
JUMLAH	1.000,0	100		
Modulus Kehalusan Pasir =		∑ % Tertahan / 100 =	328,77 / 100 =	3,29

∑% Tertahan = % Tertahan (No.4+1 + No.8 + No.16 + No.30 + No.50 + No.100+ No.200)
(Tidak termasuk PAN)

$$\text{MODULUS KEHALUSAN PASIR (F) RATA-RATA} = \frac{F1 + F2}{2} = \frac{2{,}87 + 3{,}29}{2} = 3{,}08$$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standard ASTM, interval untuk modulus kehalusan (F) yaitu berada antara 1,5 - 3,8. Jadi, nilai yang diperoleh dari hasil pemeriksaan **3,08** sudah sesuai dengan spesifikasi. Jadi bahan agregat tersebut dapat dipakai untuk bahan campuran beton.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 2 Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat kasar

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

ANALISA SARINGAN GABUNGAN AGREGAT KASAR

Berat contoh kering 1 = 1000 gram Berat Pan : 115,6

Lobang Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persen Tertahan (%)	∑ Persen Tertahan (%)	Persen Lolos (%)
1,5	0,0	0,00	0,00	100,00
37,50 (1 '')	0,0	0,00	0,00	100,00
0,75	397,2	19,86	19,86	80,14
0,375	1.444,8	72,24	92,10	7,90
4,75 (no. 4)	137,5	6,88	98,98	1,03
pan	20,5	1,03	100,00	0,00
JUMLAH	2.000,0	100,00		

Modulus Kehalusan Kerikil $= \frac{\sum \%\ \text{Tertahan}}{100} = \frac{710{,}94}{100} = 7{,}11$

∑% Tertahan = % Tertahan (11/2"+1 +3/4"+3/8"+No.4) + 5 x 100
(Tidak termasuk PAN)

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

ANALISA SARINGAN GABUNGAN AGREGAT KASAR

Berat contoh kering 2 = 1000 gram Berat Pan : 115,6

Lobang Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persen Tertahan (%)	∑ Persen Tertahan (%)	Persen Lolos (%)
1,5	0,0	0,00	0,00	100,00
37,50 (1 '')	0,0	0,00	0,00	100,00
0,75	463,5	23,18	23,18	76,83
0,375	1.337,4	66,87	90,05	9,96
4,75 (no. 4)	175,2	8,76	98,81	1,20
pan	23,9	1,20	100,00	0,00
JUMLAH	2.000,0	100,00		
Modulus Kehalusan Kerikil = $\frac{\sum \% \text{ Tertahan}}{100} = \frac{712,03}{100} =$ 7,12				

∑% Tertahan = % Tertahan (11/2"+1 +3/4"+3/8"+No.4) + 5 x 100
(Tidak termasuk PAN)

MODULUS KEKERASAN KERIKIL (F) RATA-RATA = $\frac{F1 + F2}{2} = \frac{7,11 + 7,12}{2} =$ 7,11

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat kasar (kerikil) standard ASTM, interval untuk modulus kehalusan (F) yaitu berada antara 6,0 - 8,0. Jadi, nilai yang diperoleh dari hasil pemeriksaan **7,11** sudah sesuai dengan spesifikasi. Jadi bahan agregat tersebut dapat dipakai untuk bahan campuran beton.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

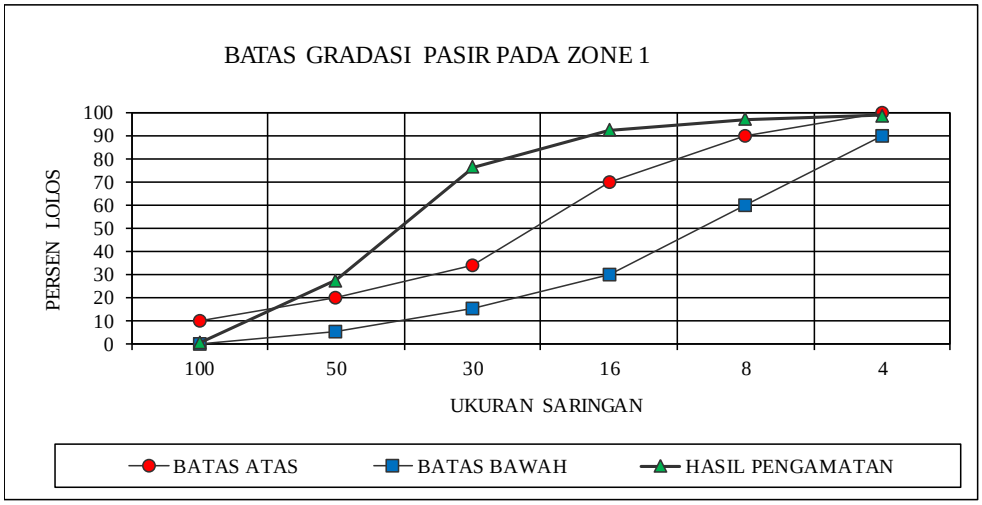
Annisa Ramadhani, ST

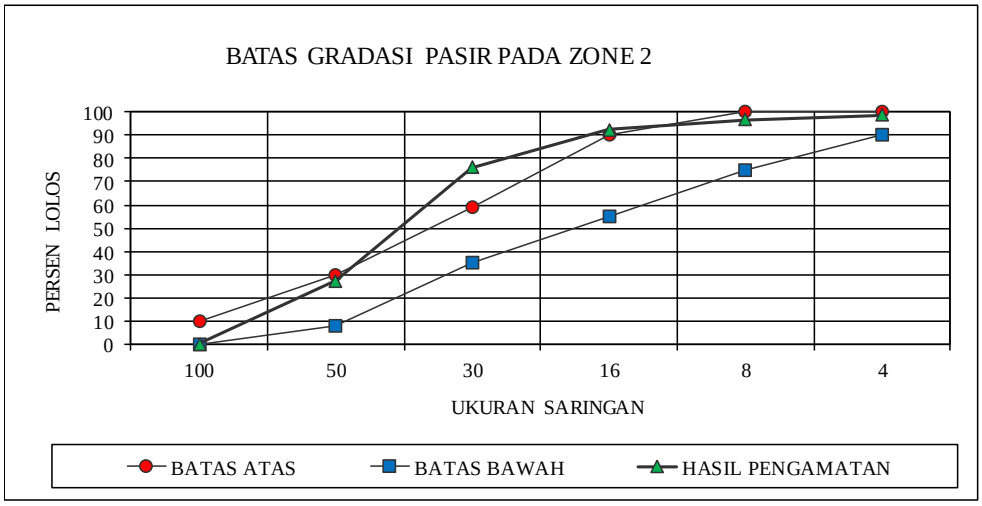
Lampiran- 3 Hasil grafik analisa saringan agregat halus

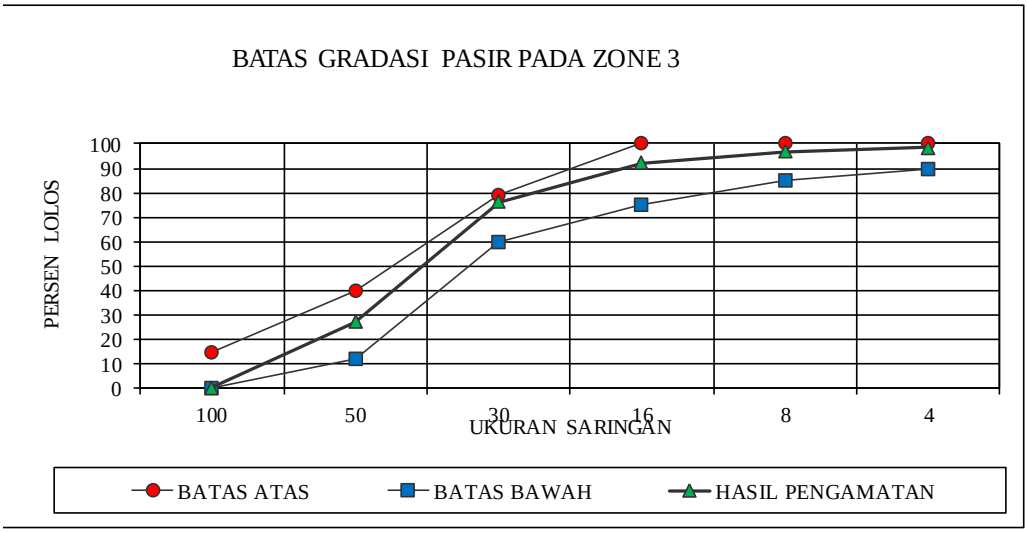
LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

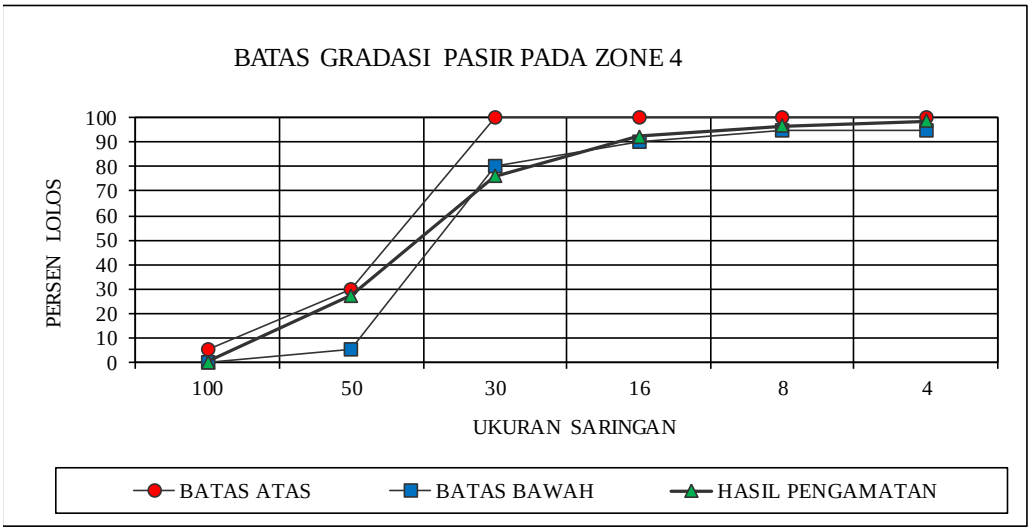
PASIR	HASIL	ZONE 1		ZONE 2		ZONE 3		ZONE 4	
		BATAS ATAS	BATAS BAWAH	BATAS ATAS	BATAS BAWAH	BATAS ATAS	BATAS BAWAH	BATAS ATAS	BATAS BAWAH
4	98,64	100	90	100	90	100	90	100	95
8	96,78	90	60	100	75	100	85	100	95
16	92,28	70	30	90	55	100	75	100	90
30	76,12	34	15	59	35	79	60	100	80
50	27,27	20	5	30	8	40	12	30	5
100	0,10	10	0	10	0	15	0	5	0

GRAFIK ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS









Berdasarkan Grafik analisa saringan, maka agregat Halus masuk kedalam Zona 3

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

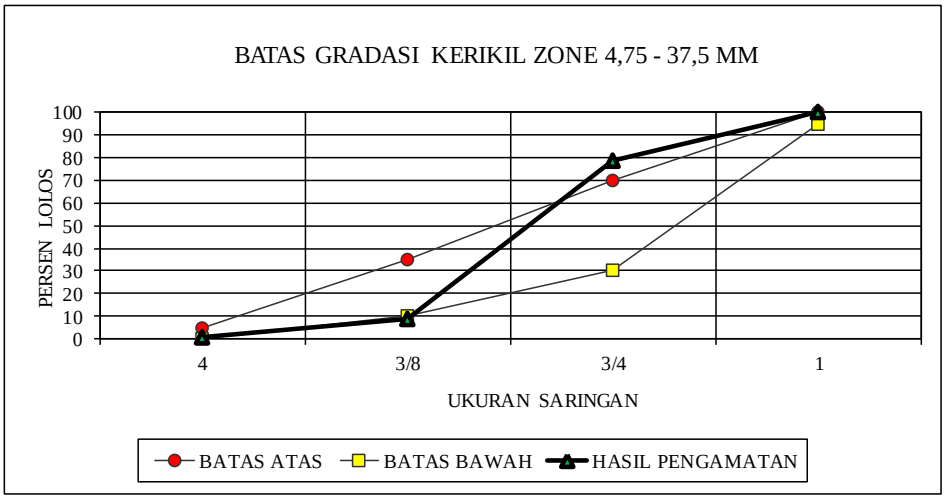
Annisa Ramadhani, ST

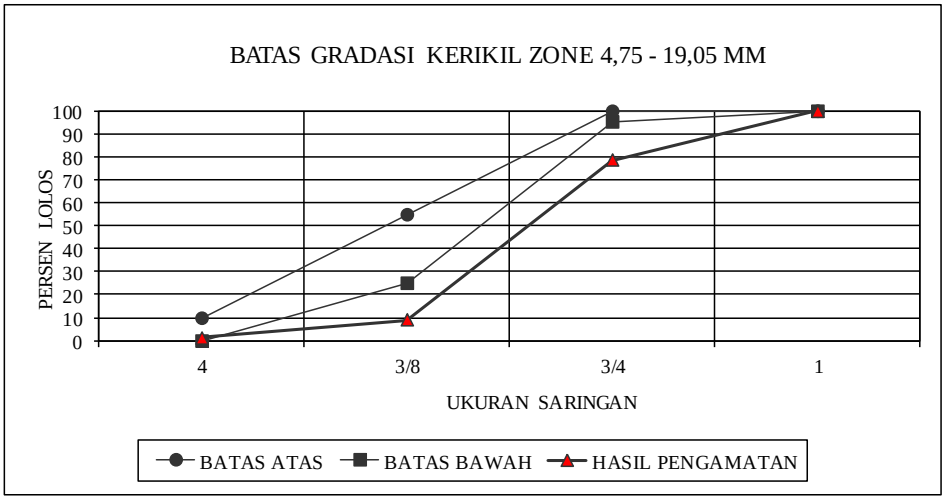
Lampiran- 4 Hasil grafik analisa saringan agregat kasar

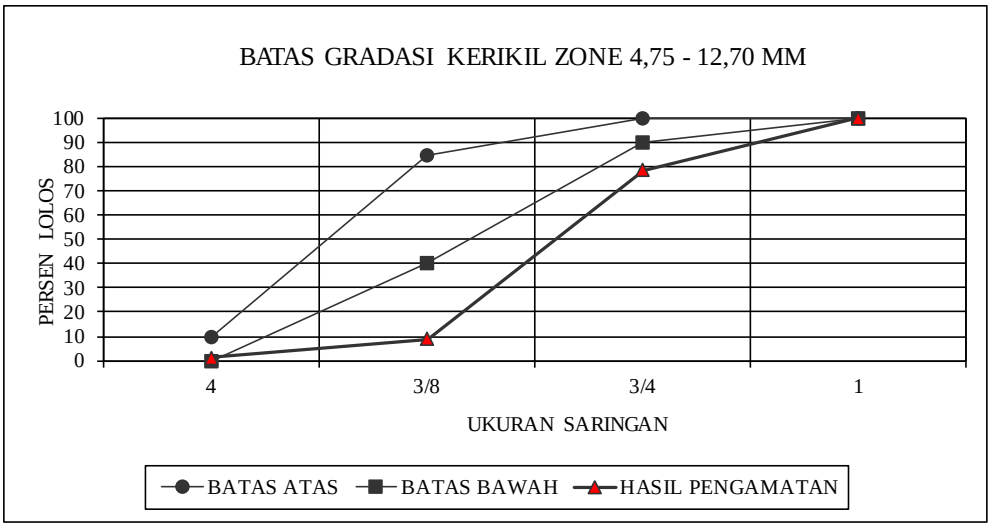
LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

KERIKIL	HASIL	ZONE 1		ZONE 2		ZONE 3	
		BATAS ATAS	BATAS BAWAH	BATAS ATAS	BATAS BAWAH	BATAS ATAS	BATAS BAWAH
1	100,00	100	95	100	100	100	100
3/4	78,48	70	30	100	95	100	90
3/8	8,93	35	10	55	25	85	40
4	1,11	5	0	10	0	10	0

GRAFIK ANALISA SARINGAN GABUNGAN AGREGAT KASAR







Berdasarkan Grafik analisa saringan, maka agregat kasar (Kerikil Gabungan) masuk kedalam Zona 2

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 5 Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
lamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Dikerjakan Oleh : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Berat Sampel 1 :

A.	Berat Picnometer + Tutup	=	230,0	gram
B.	Berat contoh kondisi SSD di udara	=	500,0	gram
C.	Berat Picnometer + Tutup + air + contoh SSD	=	1030,0	gram
D.	Berat Picnometer + Tutup + air (standar)	=	730,0	gram
E.	Berat contoh kering oven di udara	=	493,0	gram

Apparent spesific gravity $= \frac{E}{D + E - C}$

$= \frac{493,00}{730,00 + 493,00 - 1.030,00} = 2,55$

Bulk spesific gravity on dry basic $= \frac{E}{D + B - C}$

$= \frac{493,00}{730,00 + 500,00 - 1.030,00} = 2,47$

Bulk spesific gravity SSD basic $= \frac{B}{D + B - C}$

$= \frac{500,00}{730,00 + 500,00 - 1.030,00} = 2,50$

Water absorption $= \frac{B - E}{E} \times 100\%$

$= \frac{500,00 - 493,00}{493,00} \times 100\% = 1,42\%$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standard ASTM, interval untuk Berat Jenis yaitu berada antara 1,60 - 3,30. Jadi nilai Berat Jenis yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu Bj Bulk = **2,47** ; Bj Kering Permukaan Jenuh = **2,50** ; Bj Semu = **2,55** , Telah Sesuai dengan Spesifikasi Sedang untuk Penyerapan (Absorbsi) spesifikasinya yaitu Maks 2 %. Jadi nilai dari Penyerapan yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah : **1,42%** telah sesuai dengan Spesifikasi Agregat tersebut dapat dipakai sebagai bahan campuran beton.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Dikerjakan Oleh : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Berat Sampel 2 :

A.	Berat Picnometer + Tutup	=	230,0	gram
B.	Berat contoh kondisi SSD di udara	=	500,0	gram
C.	Berat Picnometer + Tutup + air + contoh SSD	=	1040,0	gram
D.	Berat Picnometer + Tutup + air (standar)	=	730,0	gram
E.	Berat contoh kering oven di udara	=	491,0	gram

Apparent spesific gravity $= \frac{E}{D + E - C}$

$= \frac{491,00}{730,00 + 491,00 - 1.040,00} = 2,71$

Bulk spesific gravity on dry basic $= \frac{E}{D + B - C}$

$= \frac{491,00}{730,00 + 500,00 - 1.040,00} = 2,58$

Bulk spesific gravity SSD basic $= \frac{B}{D + B - C}$

$= \frac{500,00}{730,00 + 500,00 - 1.040,00} = 2,63$

Water absorption $= \frac{B - E}{E} \times 100\%$

$= \frac{500,00 - 491,00}{491,00} \times 100\% = 1,83\%$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standard ASTM, interval untuk Berat Jenis yaitu berada antara 1,60 - 3,30. Jadi nilai Berat Jenis yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu Bj Bulk = **2,58** ; Bj Kering Permukaan Jenuh = **2,63** ; Bj Semu = **2,71** , Telah Sesuai dengan Spesifikasi Sedang untuk Penyerapan (Absorbsi) spesifikasinya yaitu Maks 2 %. Jadi nilai dari Penyerapan yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah : **1,83%** telah sesuai dengan Spesifikasi Agregat tersebut dapat dipakai sebagai bahan campuran beton.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 6 Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Dikerjakan Oleh : Kasman
Jenis Material : Kerikil
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

BERAT JENIS & PENYERAPAN GABUNGAN AGREGAT KASAR

Berat Sampel 1 :

A. Berat contoh kondisi SSD di udara = 5000 gram
B. Berat contoh kondisi SSD dalam air = 3240 gram
C. Berat contoh kering oven di udara = 4940,0 gram

Apparent spesific gravity $= \frac{C}{C - B} = \frac{4.940,00}{4.940,00 - 3.240,00} = 2,91$

Bulk spesific gravity on dry basic $= \frac{C}{A - B} = \frac{4.940,00}{5.000,00 - 3.240,00} = 2,81$

Bulk spesific gravity SSD basic $= \frac{A}{A - B} = \frac{5.000,00}{5.000,00 - 3.240,00} = 2,84$

Water absorption $= \frac{A - C}{C} \times 100\%$

$= \frac{5.000,00 - 4.940,00}{4.940,00} \times 100\% = 1,21\%$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat kasar (kerikil) standard ASTM, interval untuk Berat Jenis yaitu berada antara 1,60 - 3,30. Jadi nilai Berat Jenis yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu Bj Bulk = **2,81** ; Bj Kering Permukaan Jenuh = **2,84** ; Bj Semu = **2,91** , Adalah Sesuai Spesifikasi Sedang untuk Penyerapan (Absorbsi) spesifikasinya yaitu Maks 4 %. Jadi nilai dari Penyerapan yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah : **1,21%** telah sesuai dengan Spesifikasi Agregat tersebut dapat dipakai sebagai bahan untuk campuran beton.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
lamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Dikerjakan Oleh : Kasman
Jenis Material : Kerikil
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

BERAT JENIS & PENYERAPAN GABUNGAN AGREGAT KASAR

Berat Sampel 2 :

A. Berat contoh kondisi SSD di udara = 5000 gram
B. Berat contoh kondisi SSD dalam air = 3180 gram
C. Berat contoh kering oven di udara = 4955,0 gram

Apparent spesific gravity $= \frac{C}{C - B} = \frac{4.955,00}{4.955,00 - 3.180,00} = 2,79$

Bulk spesific gravity on dry basic $= \frac{C}{A - B} = \frac{4.955,00}{5.000,00 - 3.180,00} = 2,72$

Bulk spesific gravity SSD basic $= \frac{A}{A - B} = \frac{5.000,00}{5.000,00 - 3.180,00} = 2,75$

Water absorption $= \frac{A - C}{C} \times 100\%$

$= \frac{5.000,00 - 4.955,00}{4.955,00} \times 100\% = 0,91\%$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat kasar (kerikil) standard ASTM, interval untuk Berat Jenis yaitu berada antara 1,60 - 3,30. Jadi nilai Berat Jenis yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu Bj Bulk = **2,72** ; Bj Kering Permukaan Jenuh = **2,75** ; Bj Semu = **2,79** , Adalah Sesuai Spesifikasi Sedang untuk Penyerapan (Absorbsi) spesifikasinya yaitu Maks 4 %. Jadi nilai dari Penyerapan yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah : **0,91%** telah sesuai dengan Spesifikasi Agregat tersebut dapat dipakai sebagai bahan untuk campuran beton.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 7 Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan tempurung kelapa

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Dikerjakan Oleh : Kasman
Jenis Material : Abu kulit kakao
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

BERAT JENIS ABU KULIT KAKAO

Berat Sampel 1 :

A. Berat Semen = 64,0 gram
B. Nilai Awal (V1) = 0,4 gram
C. Nilai Akhir (V2) = 20,0 gram

$$\text{Berat Jenis Semen} = \frac{A}{C - B} = \frac{64{,}00}{20{,}00 - 0{,}40} = 3{,}27$$

Berat Sampel 1 :

A. Berat Semen = 64 gram
B. Nilai Awal (V1) = 0,4 gram
C. Nilai Akhir (V2) = 21,3 gram

$$\text{Berat Jenis Semen} = \frac{A}{C - B} = \frac{64{,}00}{21{,}30 - 0{,}40} = 3{,}06$$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik semen portland standard SNI, interval untuk Berat Jenis Semen yaitu berada antara 3,0 - 3,20. Jadi nilai Berat Jenis yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu Bj Semen = 3,16 , Adalah Sesuai Spesifikasi SNI sehingga dapat digunakan untuk campuran beton

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 8 Hasil pemeriksaan berat volume agregat halus

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 202

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

Berat Sampel 1 :

KODE	KETERANGAN	PADAT	LEPAS
A	Volume bohler (liter)	3,064	3,064
B	Berat bohler kosong (kg)	6,990	6,990
C	Berat bohler + benda uji (kg)	11,853	11,295
D	Berat benda uji (C - B)	4,863	4,305
Berat volume = $\frac{D}{A}$ (kg/liter)		1,587	1,405

Berat Sampel 2 :

KODE	KETERANGAN	PADAT	LEPAS
A	Volume bohler (liter)	3,064	3,064
B	Berat bohler kosong (kg)	6,990	6,990
C	Berat bohler + benda uji (kg)	11,915	11,345
D	Berat benda uji (C - B)	4,925	4,355
Berat volume = $\frac{D}{A}$ (kg/liter)		1,607	1,421

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standard ASTM, interval untuk berat volume yaitu berada antara 1,40 - 1,90 kg/ltr. Jadi nilai yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu **1,587** kg/ltr dan **1,607** kg/ltr untuk volume padat dan **1,405** kg/ltr dan **1,421** kg/ltr untuk volume lepas adalah sesuai spesifikasi.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 9 Hasil pemeriksaan berat volume agregat kasar

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME GABUNGAN AGREGAT KASAR

Berat Sampel 1 :

KODE	KETERANGAN	PADAT	LEPAS
A	Volume bohler (liter)	3,064	3,064
B	Berat bohler kosong (kg)	6,990	6,990
C	Berat bohler + benda uji (kg)	12,372	11,995
D	Berat benda uji (C - B)	5,382	5,005
Berat volume = $\frac{D}{A}$ (kg/liter)		1,757	1,634

Berat Sampel 2:

KODE	KETERANGAN	PADAT	LEPAS
A	Volume bohler (liter)	3,064	3,064
B	Berat bohler kosong (kg)	6,990	6,990
C	Berat bohler + benda uji (kg)	12,510	11,910
D	Berat benda uji (C - B)	5,520	4,920
Berat volume = $\frac{D}{A}$ (kg/liter)		1,802	1,606

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat kasar (kerikil) standard ASTM, interval untuk berat volume yaitu berada antara 1,40 - 1,90 kg/ltr. Jadi nilai yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu **1,757** kg/ltr dan **1,802** kg/ltr untuk volume padat dan **1,634** kg/ltr dan **1,606** kg/ltr untuk volume lepas adalah sesuai spesifikasi.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 10 Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR AGREGAT HALUS

Berat Sampel 1 :

A. Berat kering sebelum dicuci = 500 gram
B. Berat kering setelah dicuci dan di Oven 24 jam = 485,0 gram

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

$$= \frac{500{,}00 - 485{,}00}{500{,}00} \times 100\%$$

$$= 3{,}00\%$$

Berat Sampel 2 :

A. Berat kering sebelum dicuci = 500 gram
B. Berat kering setelah dicuci dan di Oven 24 jam = 489 gram

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

$$= \frac{500{,}00 - 489{,}00}{500{,}00} \times 100\%$$

$$= 2{,}20\%$$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standard ASTM, interval kadar lumpur yaitu Maks 5 %. Didapat rata-rata = (3,00% + 2,2%)/2= **2,60% .**
Sehingga Pasir Memenuhi spesifikasi dan tidak harus di cuci sebelum digunakan.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 11 Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR GABUNGAN AGREGAT KASAR

Berat Sampel 1 :

A. Berat kering sebelum dicuci = 1000 gram
B. Berat kering setelah dicuci dan di Oven 24 jam = 990,5 gram

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

$$= \frac{1000{,}00 - 990{,}50}{1000{,}00} \times 100\%$$

$$= 0{,}95\%$$

Berat Sampel 2 :

A. Berat kering sebelum dicuci = 1000 gram
B. Berat kering setelah dicuci dan di Oven 24 jam = 991,4 gram

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

$$= \frac{1000{,}00 - 991{,}40}{1000{,}00} \times 100\%$$

$$= 0{,}86\%$$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat kasar (kerikil) standard ASTM, interval kadar lumpur yaitu Maks 1 %. Didapat rata-rata = (0,95% + 0,86%)/2= **0,91% .**
Sehingga Pasir Memenuhi spesifikasi dan tidak harus di cuci sebelum digunakan.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 12 Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT HALUS

KODE	KETERANGAN	BERAT I (gram)	BERAT II (gram)	RATA-RATA
A	Berat tempat / talam (gram)	505,0	505,0	505,0
B	Berat tempat + benda uji (gram)	1005,0	1005,0	1005,0
C	Berat benda uji = B - A (gram)	500,0	500,0	500,0
D	Berat benda uji kering (gram)	487,0	491,0	489,00
Kadar air = $\frac{C - D}{D}$ X 100% =		2,67%	1,83%	2,25%

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standard ASTM, interval untuk kadar air berada antara 2,00% - 5,00%. Jadi kadar air yang diperoleh dari pemeriksaan **2,25%** adalah sesuai dengan spesifikasi. Jadi agregat tersebut dapat digunakan sebagai bahan untuk campuran beton.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 13 Hasil pemeriksaan kadar air agregat kasar

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

PEMERIKSAAN KADAR AIR GABUNGAN AGREGAT KASAR

KODE	KETERANGAN	BERAT I (gram)	BERAT II (gram)	RATA-RATA
A	Berat tempat / talam (gram)	505,0	505,0	505,0
B	Berat tempat + benda uji (gram)	1505,0	1505,0	1505
C	Berat benda uji = B - A (gram)	1000,0	1000,0	1000
D	Berat benda uji kering (gram)	983,2	989,4	986,3
Kadar air = $\frac{C - D}{D}$ X 100% =		1,71%	1,07%	1,39%

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat kasar(kerikil) standard ASTM, interval untuk Kadar air berada antara 0,50% - 2,00%. Jadi kadar air yang diperoleh dari pemeriksaan **1,39%** adalah sesuai dengan spesifikasi. Jadi agregat tersebut dapat dipakai sebagai bahan campuran untuk beton.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 14 Hasil pemeriksaan keausan/abrasi agregat kasar

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

PEMERIKSAAN KEAUSAN GABUNGAN AGREGAT KASAR
DENGAN MESIN *LOS ANGELES*

Berat Sampel 1 :

Jumlah bola baja	=	11	buah
Jumlah putaran	=	500	kali
Berat kering agregat (A)	=	5000	gram
Berat kering agregat tertahan saringan no.12 (B)	=	3954	gram

$$\text{Keausan} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

$$= \frac{5000 - 3954}{5000{,}00} \times 100\% = 20{,}92\%$$

Berat Sampel 2 :

Jumlah bola baja	=	11	buah
Jumlah putaran	=	500	kali
Berat kering agregat (A)	=	5000	gram
Berat kering agregat tertahan saringan no.12 (B)	=	3898,0	gram

$$\text{Keausan} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

$$= \frac{5000 - 3898}{5000{,}00} \times 100\% = 22{,}04\%$$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat kasar standard ASTM, interval untuk Keausan yaitu Maks 40%. Jadi nilai persentase Keausan agregat kasar yang diperoleh dari Hasil Pemeriksaan adalah **20,92%** untuk sample 1 dan **22,04%** Untuk sampel 2, Sesuai dengan spesifikasi. Jadi bahan tersebut dapat dipakai untuk bahan campuran beton.

Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 15 Hasil pemeriksaan kadar organik agregat halus

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Peneliti : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

PEMERIKSAAN KADAR ORGANIK AGREGAT HALUS

Pada tabel standar warna sampel dibawah menunjukkan tingkat kekeruhan warna berada di angka no. 1 yang berarti pasir tersebut memiliki tingkat kadar organik yang cukup rendah dan layak digunakan sebagai angregat halus pada campuran beton



Parepare, 15 Mei 2025
Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 16 Hasil rekapitulasi agregat halus

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Dikerjakan Oleh : Kasman
Jenis Material : Pasir Sungai
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

REKAPITULASI HASIL PENGAMATAN
AGREGAT HALUS

No.	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan		Nilai Rata-rata	Keterangan
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 5%	3,0%	2,2%	2,60%	Memenuhi
2	Kadar organik	< No. 3	No. 1	No. 1	1	Memenuhi
3	Kadar air	2% - 5%	2,67%	1,83%	2,25%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1,41	1,42	1,41	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1,59	1,61	1,60	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	1,42%	1,83%	1,63%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2,55	2,71	2,63	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,47	2,58	2,52	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,50	2,63	2,57	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	2,87	3,29	3,08	Memenuhi

Parepare, 15 Mei 2025

Koordinator Laboratorium
Struktur & Bahan

Abibullah, S.T.
NBM: 1490 055

Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 17 Hasil rekapitulasi agregat kasar

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Dikerjakan Oleh : Kasman
Jenis Material : Kerikil
Tanggal Pemeriksaar : 15 Mei 2025

REKAPITULASI HASIL PENGAMATAN GABUNGAN
AGREGAT KASAR

No.	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan		Nilai Rata-rata	Keterangan
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 1%	0,95%	0,86%	0,91%	Memenuhi
2	Keausan	Maks 50%	20,9%	22,0%	21,5%	Memenuhi
3	Kadar air	0,5% - 2%	1,71%	1,07%	1,39%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1,63	1,61	1,62	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1,76	1,80	1,78	Memenuhi
5	Absorpsi	Maks 4 %	1,21%	0,91%	1,06%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2,91	2,79	2,85	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,81	2,72	2,76	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,84	2,75	2,79	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	7,11	7,12	7,11	Memenuhi

Parepare, 15 Mei 2025

Koordinator Laboratorium
Struktur & Bahan

Abibullah, S.T.
NBM: 1490 055

Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 18 Hasil rekapitulasi tempurung kelapa

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

Dikerjakan Oleh : Kasman
Jenis Material : Abu kulit kakao
Tanggal Pemeriksaan : 15 Mei 2025

REKAPITULASI HASIL PENGAMATAN GABUNGAN
ABU KULIT KAKAO

No.	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan		Nilai Rata-rata	Keterangan
			I	II		
1	Berat jenis Semen	3,0 - 3,2	3,27	3,06	3,16	Tidak

Parepare, 15 Mei 2025

Koordinator Laboratorium
Struktur & Bahan

Abibullah, S.T.
NBM: 1490 055

Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 19 *Mix Design*

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

DATA MATERIAL

Data Material/Bahan :

Mutu Beton	25	Mpa
Slump	75 - 100	mm
Ukuran agregat maksimum	20	
Berat kering oven Ag. Kasar	1,779	
Berat jenis semen tanpa tambahan udara	3,13	
Modulus Kehalusan Ag. Halus	3,08	
Berat jenis (SSD) Ag. Halus	2,57	
Berat jenis (SSD) Ag. Kasar	2,79	
Penyerapan air Ag. Halus	1,63%	
Penyerapan air Ag. Kasar	1,06%	
Kadar Air Ag. Halus	2,25%	
Kadar Air Ag. Kasar	1,39%	
Berat jenis abu kulit kakao	3,16	

PERHITUNGAN

Kuat desar rencana :

fc' =	25	Mpa
=	25 x 9,81	
	301,205	Kg/cm^²

1 Margin

Hitung kuat tekan rata-rata beton, dengan kuat tekan rata-rata yang disyaratkan dan nilai margin tergantung dari tingkat pengawasan mutu.

Nilai margin (m) ditetapkan dengan menggunakan rumus :

Margin = 1,64.Sd

Tabel nilai deviasi (kg/cm²) untuk berbagai volume pekerjaan dan mutu pelaksanaan di lapangan (Sumber: SNI 03-2834-2000).

Volume pekerjaan		Mutu pelaksanaan		
Klasifikasi	m^3	Baik sekali	Baik	Cukup
Kecil	<.1000	45 < s ≤ 55	55 < s ≤ 65	65 < s ≤ 85
Sedang	1000-3000	35 < s ≤ 45	45 < s ≤ 55	55 < s ≤ 75
Besar	>3000	25 < s ≤ 35	35 < s ≤ 45	45 < s ≤ 65

Standar deviasi (Sd) = 60

2 Kuat beton rencana (fcr) = fc'+m =

399,6048193	Kg/cm^²
33,81	Mpa

3 Volume Air yang diperlukan tiap m^3 adukan beton

Tabel Volume Air yang diperlukan tiap m^3 adukan beton untuk berbagai nilai slump dan ukuran agregat maksimum

Air (kg/m³) untuk ukuran nominal agregat maksimum batu pecah								
Slump (mm)	9,5 mm*	12,7 mm*	19 mm*	25 mm*	37,5 mm*	50 mm†*	75 mm†‡	150 mm†‡
Beton tanpa tambahan udara								
25-50	207	199	190	179	166	154	130	113
75-100	228	216	205	193	181	169	145	124
150-175	243	228	216	202	190	178	160	-
> 175*	-	-	-	-	-	-	-	-
banyaknya udara dalam beton (%)	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3	0,2
Beton dengan tambahan udara								
25-50	181	175	168	160	150	142	122	107
75-100	202	193	184	175	165	157	133	119
150-175	216	205	197	184	174	166	154	-
> 175*	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah kadar udara yang disarankan untuk tingkat pemaparan sebagai berikut : ringan (%)	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5**††	1,0**††
sedang (%)	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	3,5**††	3,0**††
berat ‡‡ (%)	7,5	7,0	6,0	6,0	5,5	5,0	4,5**††	4,0**††

bila ditabel tidak maka dilakukan perhitungan interpolasi

Pembacaan tabel berdasarkan ukuran agregat maximum dan nilai slump

Air

25,0		193,0	dari tabel
20,0	?		
19,0		205,0	dari tabel
x =		203,0	kg

Udara

25,0	1,5%	
20,0	?	
19,0	2%	
x =	1,9%	

4 Penentuan Faktor Air Semen (FAS)

Tabel Faktor Air Semen (ltr/kg semen) untuk berbagai jenis konstruksi dan keadaan cuaca.

Kekuatan beton umur 28 hari, MPa*	Rasio air-semen (berat)	
	Beton tanpa tambahan udara	Beton dengan tambahan udara
40	0,42	-
35	0,47	0,39
30	0,54	0,45
25	0,61	0,52
20	0,69	0,60
15	0,79	0,70

FAS pakai = 0,482

40,0		0,42
33,81	?	
35,0		0,47
x =		0,4819

5 Berat Semen tiap 1 m3 beton

W air =	203,0	kg
W semen = W air / fas =	421,25	kg/m^³
	0,4212	ton
Volume semen = W semen (ton)/BJ semen =	0,134725	m^3

6 Berat Kerikil tiap 1 m3 beton

Tabel volume agregat tiap satuan volume adukan beton

Ukuran nominal agregat maksimum (mm)	Volume agregat kasar kering oven* per satuan volume beton untuk berbagai modulus kehalusan† dari agregat halus			
	2,40	2,60	2,80	3,00
9,5	0,50	0,48	0,46	0,44
12,5	0,59	0,57	0,55	0,53
19	0,66	0,64	0,62	0,60
25	0,71	0,69	0,67	0,65
37,5	0,75	0,73	0,71	0,69
50	0,78	0,76	0,74	0,72
75	0,82	0,80	0,78	0,76
150	0,87	0,85	0,83	0,81

Kerikil A

19,0	0,620		19,0	0,600		3,0	0,608
20,00	?		20,00	?		3,08	?
25,0	0,670		25,0	0,650		2,8	0,620
x =	0,628		x =	0,608		x =	0,604

berat kering tusuk (SSD) =	1,779	
W kerikil = volume x SSD =	1,08231364	ton
	1082,31364	kg
Volume kerikil = berat kerikil / BJ kerikil =	0,387	m^3

7 Berat Absolute Pasir tiap 1 m3 beton

Vol. Air	=	203,0	=	0,20 m3
Vol. padat semen	=	421,25	=	0,135 m3
Vol. absolute Ag. Kasar	=	1082,314	=	0,387 m3
Vol. udara terperangkap	=	1,9%	=	0,019 m3
Jumlah Vol.padat selain Ag. Halus	=	0,744 m3		
Vol. Ag. Halus	=	0,256 m3		
Berat Ag halus kering	=	0,256	=	656,2 kg

8 Perkiraan Berat Pasir tiap 1 m3 beton

Ukuran nominal maksimum agregat (mm)	Perkiraan awal berat beton, kg/m3*	
	Beton tanpa tambahan udara	Beton dengan tambahan udara
9,5	2280	2200
12,5	2310	2230
19	2345	2275
25	2380	2290
37,5	2410	2350
50	2445	2345
75	2490	2405
150	2530	2435

Berdasarkan data diatas maka perkiraan berat beton adalah 2351

Sehingga :

Air (Berat bersih)	=	203,0
Semen	=	421,25
Agregat kasar	=	1082
Jumlah	=	1706,56

Maka berat Ag. Halus adalah = 2350,833 - 1707

= 644 kg

9 Koreksi terhadap kadar air

CATATAN Pengujian kadar air terhadap material dilakukan sebelum hendak melakukan proses pencampuran untuk pengujian kadar air bisa dilihat pada SNI 03-1971-1990

Misal Kadar air didapat :
Ag. Kasar = 1,39%
Ag. Halus = 2,25%
Sehingga berat (massa) penyesuaian berdasarkan kadar air adalah :

Ag. Kasar (Basah)	=	1,39%	x	1082,314	=	15,044 kg
Ag. Halus (Basah)	=	2,25%	x	644,274	=	14,504 kg

Air yang diserap tidak menjadi bagian dari air pencampur dan harus dikeluarkan dari penyesuaian dalam air yang ditambahkan. Maka :

Air yang diberikan Ag. Kasar adalah	1,63%	x	1082,31	=	17,603 kg
Air yang diberikan Ag. Halus adalah	1,06%	x	644,274	=	6,838

Dengan demikian kebutuhan air adalah sebagai berikut

203,0	-	29,548 kg	+	24,441	=	197,893 kg

Maka perkiraan 1 m3 beton adalah sebagai berikut

Air (Yang ditambahkan)	=	**197,893**	kg
Semen	=	**410,648**	kg
Ag. Kasar	=	**1079,755**	kg
Ag. Halus	=	**651,940**	kg
Jumlah	=	**2340,236**	kg

10 Kebutuhan campuran bahan untuk 1 m^3 beton

	Berdasarkan Koreksi terhadap kadar air (kg)	Berdasarkan perkiraan massa beton (kg)	Berdasarkan volume absolute (kg)
Air (berat bersih)	197,9	203,0	203,0
Semen	410,6	421,2	421,2
Ag. Kasar (kering)	1079,8	1082,3	1082,3
Ag. Halus (kering)	651,9	644,3	656,2

Perbandingan berat = W semen : W pasir : W kerikil : W air

1	1,56	2,57	0,48

11 KEBUTUHAN BAHAN PEMBUATAN BENDA UJI SILINDER BETON :

Dibutuhkan beton berbentuk silinder =	3 silinder beton
Diameter (d) =	0,15 m
Tinggi (h) =	0,3 m
Volume 1 silinder =	0,005301438 m^3
Volume total silinder =	0,015904313 m^3

agar tidak terjadi kekurangan bahan maka diperlukan penambahan volume silinder

sebesar =	15 %
Volume tambahan =	0,00239 m^3
Vol. total = Vol. total silinder+Vol. Tambahan =	0,01829 m^3

Kebutuhan bahan untuk 3 silinder beton

	Berdasarkan Koreksi terhadap kadar air (kg)	Berdasarkan perkiraan massa beton (kg)	Berdasarkan volume absolute (kg)
W semen	7,51 kg	7,70 kg	7,70 kg
W pasir	11,92 kg	11,78 kg	12,00 kg
W kerikil	19,75 kg	19,80 kg	19,80 kg
W air	3,62 kg	3,71 kg	3,71 kg

12 KEBUTUHAN MATERIAL PERBENDA UJI :

a. Untuk beton normal

Dibutuhkan beton berbentuk silinder =	3	silinder beton
Diameter (d) =	0,15	m
Tinggi (h) =	0,3	m
Volume 1 silinder =	0,005301438	m^3
Volume total silinder =	0,015904313	m^3

agar tidak terjadi kekurangan bahan maka diperlukan penambahan volume silinder

sebesar =	15	%
Volume tambahan =	0,002385647	m^3
Vol. total = Vol. total silinder+Vol. Tambahan =	0,01828996	m^3

Kebutuhan bahan untuk beton normal

	kebutuhan persatu kubik beton	kebutuhan persatu selinder beton	Kebutuhan 3 Silinder
W semen	421,25 kg	2,57 kg	7,70 kg
W pasir	644,27 kg	3,93 kg	11,78 kg
W kerikil	1082,31 kg	6,60 kg	19,80 kg
W air	203,00 kg	1,24 kg	3,71 kg

b. Untuk variasi abu kulit kakao 5%

Vol. abu kulit kakao	=	V. Semen	x	5,0%
	=	0,135 m3	x	5,0%
	=	**0,007 m3**		
Berat Abu kulit kakao	=	Vol. abu kulit kakao	x	BJ. Abu kulit kakao
	=	0,007 m3	x	3.163,75
	=	**21,312 kg**		
Vol. Semen 95%	=	V. Semen	x	95%
	=	0,135 m3	x	95%
	=	**0,128 m3**		
Berat Semen 95%	=	V. Semen 95%	x	BJ. Semen
	=	0,128 m3	x	3.126,71
	=	**400,183 kg**		

Kebutuhan bahan untuk variasi 5,0% abu kulit kakao

	kebutuhan persatu kubik beton	kebutuhan persatu selinder beton	Kebutuhan 3 Silinder
W semen	400,18 kg	2,44 kg	7,32 kg
W pasir	644,27 kg	3,93 kg	11,78 kg
W kerikil	400,18 kg	2,44 kg	7,32 kg
W Abu kulit kakao	21,31 kg	0,13 kg	0,39 kg
W air	203,00 kg	1,24 kg	3,71 kg

c. Untuk variasi abu kulit kakao 10%

Vol. abu kulit kakao	=	V. Semen	x	10,0%
	=	0,135 m3	x	10,0%
	=	**0,013 m3**		
Berat Abu kulit kakao	=	Vol. abu kulit kakao	x	BJ. Abu kulit kakao
	=	0,013 m3	x	3.163,75
	=	**42,624 kg**		
Vol. Semen 90%	=	V. Semen	x	90%
	=	0,135 m3	x	90%
	=	**0,121 m3**		
Berat Semen 90%	=	V. Semen 95%	x	BJ. Semen
	=	0,121 m3	x	3.126,71
	=	**379,121 kg**		

Kebutuhan bahan untuk variasi 10,0% abu kulit kakao

	kebutuhan persatu kubik beton	kebutuhan persatu selinder beton	Kebutuhan 3 Silinder
W semen	379,12 kg	2,31 kg	6,93 kg
W pasir	644,27 kg	3,93 kg	11,78 kg
W kerikil	379,12 kg	2,31 kg	6,93 kg
W Abu kulit kakao	42,62 kg	0,26 kg	0,78 kg
W air	203,00 kg	1,24 kg	3,71 kg

d. Untuk variasi abu kulit kakao 15%

Vol. abu kulit kakao	=	V. Semen	x	15,0%
	=	0,135 m3	x	15,0%
	=	**0,020 m3**		
Berat Abu kulit kakao	=	Vol. abu kulit kakao	x	BJ. Abu kulit kakao
	=	0,020 m3	x	3.163,75
	=	**63,935 kg**		
Vol. Semen 85%	=	V. Semen	x	85%
	=	0,135 m3	x	85%
	=	**0,115 m3**		
Berat Semen 85%	=	V. Semen 95%	x	BJ. Semen
	=	0,115 m3	x	3.126,71
	=	**358,059 kg**		

Kebutuhan bahan untuk variasi 15,0% abu kulit kakao

	kebutuhan persatu kubik beton	kebutuhan persatu selinder beton	Kebutuhan 3 Silinder
W semen	421,25 kg	2,57 kg	7,70 kg
W pasir	644,27 kg	3,93 kg	11,78 kg
W kerikil	358,06 kg	2,18 kg	6,55 kg
W Abu kulit kakao	63,94 kg	0,39 kg	1,17 kg
W air	203,00 kg	1,24 kg	3,71 kg

Parepare, 15 Mei 2025

Koordinator Laboratorium
Struktur & Bahan

Abibullah, S.T
NBM. 1490 055

Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Kepala Laboratorium
Teknik Sipil

Dr. Adnan, S.T.,M.T
NBM. 933 291

Lampiran- 20 Hasil pengujian kuat tekan beton normal

HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON NORMAL

Nama Peneliti : Kasman

KUAT TEKAN

Bentuk silinder 150mm x 300 mm 17662,500 mm²

No.	Tanggal		Type	Umur	Berat	Beban	Kuat tekan	Koef.	Kuat tekan	Kuat tekan
	Cor	Test	Beton	Hari	Kg	KN	f'c(Mpa)	Umur	f'ci(Mpa)	(K)
1	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	12,23	325	18,40	0,65	28,31	341,07
2	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	12,25	335	18,97	0,65	29,18	351,56
3	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	12,03	330	18,68	0,65	28,74	346,31
4	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	12,02	385	21,80	0,88	24,77	298,43
5	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	12,34	395	22,36	0,88	25,41	306,19
6	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	12,03	390	22,08	0,88	25,09	302,31
7	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	12,20	445	25,19	1,00	25,19	303,55
8	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	12,24	440	24,91	1,00	24,91	300,14
9	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	12,25	445	25,19	1,00	25,19	303,55
Rata-rata					**12,17**	**388**	**21,95**		**26,312**	**317,01**

Standar deviasi : 1,846

Parepare, 17 Juni 2025

Koordinator Laboratorium
Struktur & Bahan

Abibullah, S.T.
NBM: 1490 055

Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 21 Hasil pengujian kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 5%

HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON VARIASI 5,0% ABU KULIT KAKAO

Nama Peneliti : Kasman

KUAT TEKAN

Bentuk silinder 150mm x 300 mm 17662,500 mm²

No.	Tanggal		Type	Umur	Berat	Beban	Kuat tekan	Koef.	Kuat tekan	Kuat tekan
	Cor	Test	Beton	Hari	Kg	KN	f'c(Mpa)	Umur	f'ci(Mpa)	(K)
1	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	11,76	345	19,53	0,65	30,05	362,06
2	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	11,99	340	19,25	0,65	29,62	356,81
3	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	11,80	350	19,82	0,65	30,49	367,30
4	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	12,09	405	22,93	0,88	26,06	313,94
5	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	12,00	425	24,06	0,88	27,34	329,44
6	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	12,61	410	23,21	0,88	26,38	317,81
7	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	12,48	465	26,33	1,00	26,33	317,19
8	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	12,25	460	26,04	1,00	26,04	313,78
9	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	12,25	475	26,89	1,00	26,89	324,01
Rata-rata					**12,13**	**408**	**23,12**		**27,69**	**333,59**

Standar deviasi : 1,831

Parepare, 17 Juni 2025

Koordinator Laboratorium
Struktur & Bahan

Abibullah, S.T.
NBM: 1490 055

Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 22 Hasil pengujian kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 10%

HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON VARIASI 10% ABU KULIT KAKAO

Nama Peneliti : Kasman

KUAT TEKAN

Bentuk silinder 150mm x 300 mm 17662,500 mm²

No.	Tanggal		Type	Umur	Berat	Beban	Kuat tekan	Koef.	Kuat tekan	Kuat tekan
	Cor	Test	Beton	Hari	Kg	KN	f'c(Mpa)	Umur	f'ci(Mpa)	(K)
1	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	11,80	335	18,97	0,65	29,18	351,56
2	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	11,98	340	19,25	0,65	29,62	356,81
3	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	12,65	345	19,53	0,65	30,05	362,06
4	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	12,15	400	22,65	0,88	25,74	310,06
5	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	12,22	405	22,93	0,88	26,06	313,94
6	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	12,25	405	22,93	0,88	26,06	313,94
7	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	12,05	455	25,76	1,00	25,76	310,37
8	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	12,04	460	26,04	1,00	26,04	313,78
9	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	12,18	455	25,76	1,00	25,76	310,37
Rata-rata					**12,15**	**400**	**22,65**		**27,14**	**326,99**

lar deviasi : 1,874

Parepare, 17 Juni 2025

Koordinator Laboratorium
Struktur & Bahan

Abibullah, S.T.
NBM: 1490 055

Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 23 Hasil pengujian kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 15%

HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON VARIASI 15% ABU KULIT KAKAO

Nama Peneliti : Kasman

KUAT TEKAN

Bentuk silinder 150mm x 300 mm 17662,500 mm²

No.	Tanggal		Type	Umur	Berat	Beban	Kuat tekan	Koef.	Kuat tekan	Kuat tekan
	Cor	Test	Beton	Hari	Kg	KN	f'c(Mpa)	Umur	f'ci(Mpa)	(K)
1	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	12,23	320	18,12	0,65	27,87	335,82
2	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	12,15	325	18,40	0,65	28,31	341,07
3	22/05/2025	28/05/2025	25 MPa	7	12,25	320	18,12	0,65	27,87	335,82
4	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	12,08	375	21,23	0,88	24,13	290,68
5	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	11,98	380	21,51	0,88	24,45	294,56
6	21/05/2025	03/06/2025	25 MPa	14	12,61	385	21,80	0,88	24,77	298,43
7	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	11,96	435	24,63	1,00	24,63	296,73
8	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	11,98	425	24,06	1,00	24,06	289,91
9	20/05/2025	16/06/2025	25 MPa	28	12,10	420	23,78	1,00	23,78	286,50
Rata-rata					**12,15**	**376,111**	**21,29**		**25,54**	**307,72**

Standar deviasi : 1,886

Parepare, 17 Juni 2025

Koordinator Laboratorium
Struktur & Bahan

Abibullah, S.T.
NBM: 1490 055

Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 24 Hasil pengujian daya serap air beton

LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
Alamat: Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Gedung F Lantai Dasar

HASIL PENGUJIAN DAYA SERAP AIR BETON SILINDER

Nama Peneliti : Kasman

Variasi	Pengujian		Umur (Hari)	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Daya Serap Air (%)
	Perendaman	Pengujian				
Beton Normal	22/05/2025	28/05/2025	7	12,99	12,23	6,21%
	22/05/2025	28/05/2025	7	13,03	12,25	6,35%
	22/05/2025	28/05/2025	7	12,77	12,03	6,15%
			Rata - rata	**12,93**	**12,17**	**6,24%**
	22/05/2025	28/05/2025	14	12,72	12,02	5,90%
	22/05/2025	28/05/2025	14	13,08	12,34	6,00%
	22/05/2025	28/05/2025	14	12,73	12,03	5,85%
			Rata - rata	**12,84**	**12,13**	**5,91%**
	22/05/2025	28/05/2025	28	12,87	12,20	5,50%
	22/05/2025	28/05/2025	28	12,92	12,24	5,60%
	22/05/2025	28/05/2025	28	12,92	12,25	5,50%
			Rata - rata	**12,90**	**12,23**	**5,53%**
Abu kulit kakao 5%	22/05/2025	28/05/2025	7	12,46	11,76	6,00%
	22/05/2025	28/05/2025	7	12,72	11,99	6,10%
	22/05/2025	28/05/2025	7	12,51	11,80	6,05%
			Rata - rata	**12,56**	**11,85**	**6,05%**
	22/05/2025	28/05/2025	14	12,78	12,09	5,70%
	22/05/2025	28/05/2025	14	12,69	12,00	5,80%
	22/05/2025	28/05/2025	14	13,33	12,61	5,75%
			Rata - rata	**12,93**	**12,23**	**5,75%**
	22/05/2025	28/05/2025	28	13,14	12,48	5,30%
	22/05/2025	28/05/2025	28	12,91	12,25	5,40%
	22/05/2025	28/05/2025	28	12,91	12,25	5,35%
			Rata - rata	**12,98**	**12,33**	**5,35%**
Abu kulit kakao 10%	22/05/2025	28/05/2025	7	12,49	11,80	5,85%
	22/05/2025	28/05/2025	7	12,69	11,98	5,95%
	22/05/2025	28/05/2025	7	13,40	12,65	5,90%
			Rata - rata	**12,86**	**12,14**	**5,90%**
	22/05/2025	28/05/2025	14	12,82	12,15	5,55%
	22/05/2025	28/05/2025	14	12,91	12,22	5,65%
	22/05/2025	28/05/2025	14	12,94	12,25	5,60%
			Rata - rata	**12,89**	**12,21**	**5,60%**
	22/05/2025	28/05/2025	28	12,67	12,05	5,10%
	22/05/2025	28/05/2025	28	12,66	12,04	5,20%
	22/05/2025	28/05/2025	28	12,81	12,18	5,15%
			Rata - rata	**12,71**	**12,09**	**5,15%**

Abu kulit kakao 15%	22/05/2025	28/05/2025	7	12,98	12,23	6,10%
	22/05/2025	28/05/2025	7	12,89	12,15	6,05%
	22/05/2025	28/05/2025	7	13,00	12,25	6,15%
			Rata - rata	**12,95**	**12,21**	**6,10%**
	22/05/2025	28/05/2025	14	12,78	12,08	5,80%
	22/05/2025	28/05/2025	14	12,67	11,98	5,75%
	22/05/2025	28/05/2025	14	13,47	12,61	6,85%
			Rata - rata	**12,97**	**12,22**	**6,14%**
	22/05/2025	28/05/2025	28	12,61	11,96	5,45%
	22/05/2025	28/05/2025	28	12,63	11,98	5,40%
	22/05/2025	28/05/2025	28	12,76	12,10	5,50%
			Rata - rata	**12,66**	**12,01**	**5,45%**

Parepare, 17 Juni 2025

Koordinator Laboratorium
Struktur & Bahan

Abibullah, S.T.
NBM: 1490 055

Laboran Laboratorium
Struktur & Bahan

Annisa Ramadhani, ST

Lampiran- 25 Dokumentasi penelitian





Pengujian konsistensi normal semen





Pengujian waktu mengikat awal dan mengeras semen





Pemeriksaan analisa saringan agregat

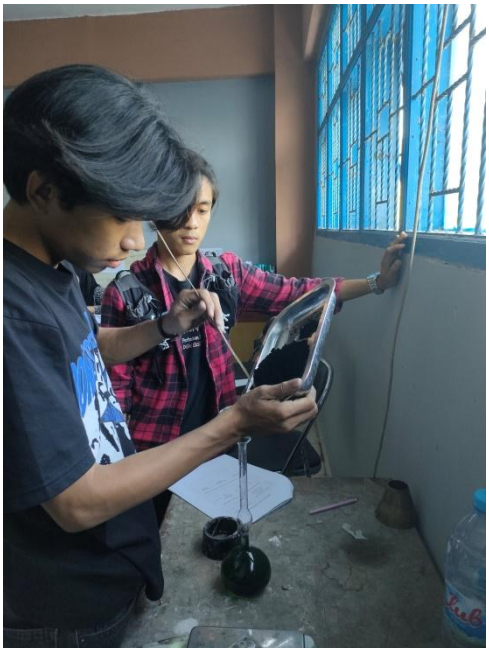




Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan




Proses pengolahan kulit kakao dimulai dengan pengeringan menggunakan oven, kemudian dilanjutkan dengan proses pembakaran

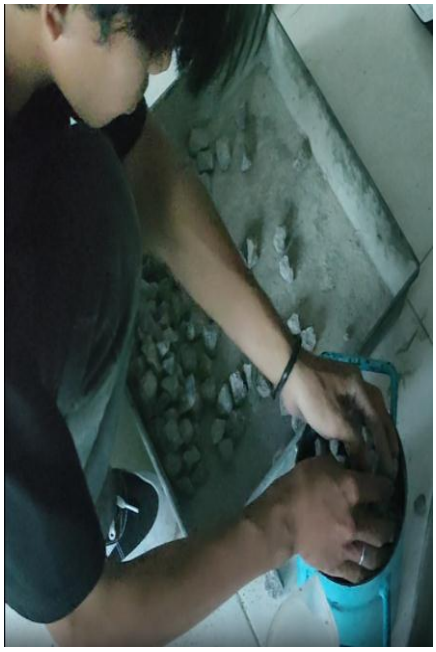



Pemeriksaan berat jenis bahan ikat abu kulit kakao





Pemeriksaan berat volume agregat kasar





Pemeriksaan berat volume agregat kasar





Pemeriksaan berat volume agregat halus





Pemeriksaan kadar air agregat kasar dan halus





Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar



Agregat pemeriksaan kadar air, berat jenis dan kadar lumpur dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam





Pemeriksaan keausan agregat kasar (kerikil) dengan mesi *Los Angeles*





Pemeriksaan nilai *slump*





Peroses kapping





Pengujian kuat tekan