

LAMPIRAN



LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
PRODI TEKNIKIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE

Alamat: Jl. Jend. A. Yani Km. 6 Kampus II UMPAR Lantai Dasar Gedung F Parepare

Lampiran 1. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim

Jenis Material : Agregat Halus (Pasir)

Tanggal Pengujian : 9 Juni 2023

LOBANG AYAKAN (mm)	BERAT TERTAHAN (gram)	PERSEN TERTAHAN (%)	S PERSEN TERTAHAN (%)	PERSEN LOLOS (%)
4,75 (no. 4)	0.005	0.99	0.99	99.01
2,40 (no. 8)	0.015	2.97	3.96	96.04
1,20 (no.16)	0.075	14.85	18.81	81.19
0,60 (no. 30)	0.185	36.63	55.45	44.55
0,30 (no. 50)	0.105	20.79	76.24	23.76
0,15 (no. 100)	0.105	20.79	97.03	2.97
No. 200	0.010	1.98	99.01	0.99
Pan	0	0.99	100.00	0.00
JUMLAH	0.505	100.00	351.49	348.51

$$\text{MODULUS KEHALUSAN (F)} = \frac{\sum \% \text{ TERTAHAN}}{100} = \frac{351.49}{100} = 3.51$$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standard ASTM, interval untuk Modulus Kehalusan (F) yaitu berada antara 1,50 - 3,80. Jadi nilai Modulus Kehalusan yang diperoleh adalah 3,51, sudah memenuhi spesifikasi

Koordinator laboratorium
Struktur & bahan

Parepare, 10 Oktober 2023
Asisten Laboratorium
Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim

Jenis Material : Agregat Halus (Pasir)

Tanggal Pengujian : 9 Juni 2023

A. Berat Picnometer + Tutup	=	236.6	gram
B. Berat contoh kondisi SSD di udara	=	500.0	gram
C. Berat Picnometer + Tutup + air + contoh SSD	=	1030.3	gram
D. Berat Picnometer + Tutup + air (standar)	=	727.7	gram
E. Berat contoh kering oven di udara	=	495.0	gram

$$\text{Apparent specific gravity} : \frac{E}{D + E - C} = \frac{495.00}{727.00 + 495.00 - 1030.30} = 2.57$$

$$\text{Bulk specific gravity on dry basic: } \frac{E}{D + B - C} = \frac{495.00}{727.00 + 500.00 - 1030.30} = 2.51$$

$$\text{Bulk specific gravity SSD basic: } \frac{B}{D + B - C} = \frac{500.00}{727.00 + 500.00 - 1030.30} = 2.53$$

$$\text{Water absorption} : \frac{B - E}{E} \times 100\% = \frac{500.00 - 495.00}{495.00} \times 100\% = 1.01\%$$

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standard ASTM, interval untuk Berat Jenis yaitu berada antara **1,60 - 3,30** dan Spesifikasi Sedang untuk Penyerapan (Absorpsi) yaitu Maks **2%**. Dari hasil pengujian berat jenis dan absorpsi air telah sesuai dengan spesifikasi standar ASTM.

Koordinator laboratorium
Struktur & bahan

Parepare, 10 Oktober 2023
Asisten Laboratorium
Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 3. Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim

Jenis Material : Agregat Halus (Pasir)

Tanggal Pengujian : 9 Juni 2023

Tabel Pengujian Kadar Air Agregat Halus ((Sumber: Hasil oleh data laboratorium 2023))

KODE	KETERANGAN	BERAT I (gram)	BERAT II (gram)	BERAT RERATA
A	Berat tempat / cawan (gram)	505.0	505.0	505.0
B	Berat tempat + benda uji (gram)	1005.0	1005.0	1005
C	Berat benda uji = B – A (gram)	500.0	500.0	500
D	Berat benda uji kering (gram)	485.0	480	482.5
Kadar air $\frac{C - D}{D} \times 100\%$		3.09%	4.17%	3.63%

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus standard ASTM, interval untuk kadar air berada antara 2,00% - 5,00%. Jadi kadar air yang diperoleh adalah 3,63% sesuai dengan spesifikasi. Jadi agregat tersebut dapat digunakan sebagai bahan untuk campuran mortar.

Koordinator laboratorium
Struktur & bahan

Parepare, 10 Oktober 2023
Asisten Laboratorium
Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 4. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim
 Jenis Material : Agregat Halus (Pasir)
 Tanggal Pengujian : 9 Juni 2023

Tabel Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus (Sumber: Hasil oleh data laboratorium 2023)

KODE	KETERANGAN	SAMPEL 1 (gram)	SAMPEL 2 (gram)
A	Berat kering sebelum dicuci	500	500
B	Berat kering setelah dicuci dan di Oven 24 jam	479.1	485.0
C	Kadar Lumpur $\frac{A - B}{A} \times 100 \%$	4.18%	3.00%

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) standard ASTM, interval untuk kadar lumpur yaitu Maks 5 %. Didapat rata-rata $\frac{4,18 - 3,00}{2} = 3,59$ % Sehingga Pasir Memenuhi spesifikasi dan tidak harus di cuci sebelum digunakan.

Koordinator laboratorium
 Srtuktur & bahan

Parepare, 10 Oktober 2023
 Asisten Laboratorium
 Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 5. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Halus

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim

Jenis Material : Agregat Halus (Pasir)

Tanggal Pengujian : 9 Juni 2023

NO	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN		NILAI RATA - RATA	KETERANGAN
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 5%	4.6%	4.84%	4.72%	Memenuhi
2	Kadar organik	< No. 3	No. 3	No. 3	3	Memenuhi
3	Kadar air	2% - 5%	4.21%	3.99%	4.10%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1.47	1.56	1.52	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1.80	1.78	1.79	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	1.01%	1.42%	1.21%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. Nyata	1,6 - 3,3	2.57	2.62	2.60	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2.51	2.53	2.52	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2.53	2.56	2.55	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	3.51	3.51	3.51	Memenuhi

Koordinator laboratorium
Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Parepare, 10 Oktober 2023
Asisten Laboratorium
Struktur & bahan

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 6. Pengujian Berat Jenis *Fly Ash*

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim
 Jenis Material : Abu Batubara (*Fly Ash*)
 Tanggal Pengujian : 9 Juni 2023

Tabel 4.3 Pengujian berat jenis *fly ash* (Sumber: Hasil oleh data laboratorium 2023)

KODE	KETERANGAN	SAMPEL 1	SAMPEL 2
A.	Berat <i>fly ash</i> (gram)	52	52
B.	Nilai awal (V1)	0.5	0.8
C.	Nilai akhir (V2)	18.5	20.0
D.	Berat jenis <i>fly ash</i> (gram) = $\frac{A}{B - C}$	2.89	2.71
Nilai Rata-rata		2.80	

Koordinator laboratorium
 Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Parepare, 10 Oktober 2023
 Asisten Laboratorium
 Struktur & bahan

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 7. Pengujian Berat Volume *Fly Ash*

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim
 Jenis Material : Abu batubara (*fly ash*)
 Tanggal Pengujian : 9 Juni 2023

Tabel 4.2 Pengujian berat volume *fly ash* (Sumber: Hasil oleh data laboratorium 2023)

KODE	KETERANGAN	SAMPEL 1		SAMPEL 2	
		PADAT	LEPAS	PADAT	LEPAS
A	Volume bohler (liter)	1.178	1.178	1.178	1.178
B	Berat bohler kosong (kg)	4.600	4.600	4.600	4.600
C	Berat bohler + benda uji (kg)	5.907	5.682	5.945	5.671
D	Berat benda uji (C - B)	1.307	1.082	1.345	1.071
Berat Volume = $\frac{D}{A}$ (kg/liter)		1.110	0.919	1.142	0.909

Koordinator laboratorium
 Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Parepare, 10 Oktober 2023
 Asisten Laboratorium
 Struktur & bahan

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 8. Pengujian Berat Volume Semen PCC

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim

Jenis Material : Semen PCC

Tanggal Pengujian : 9 Juni 2023

Tabel 4.4 Pengujian berat volume semen pcc (*Sumber: Hasil olah data laboratorium 2023*)

KODE	KETERANGAN	SAMPEL 1		SAMPEL 2	
		PADAT	LEPAS	PADAT	LEPAS
A	Volume bohler (liter)	1.178	1.178	1.178	1.178
B	Berat bohler kosong (kg)	4.600	4.600	4.600	4.600
C	Berat bohler + benda uji (kg)	6.050	5.700	6.110	5.660
D	Berat benda uji (C - B)	1.450	1.100	1.510	1.060
Berat Volume = $\frac{D}{A}$ (kg/liter)		1.231	0.934	1.282	0.900

Koordinator laboratorium
Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Parepare, 10 Oktober 2023
Asisten Laboratorium
Struktur & bahan

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 9. Mix Design *Paving Block* balok

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim

Jenis Pengamatan : Mix Design

Tanggal Pemeriksaan : 9 Juni 2023

1) *Paving block* normal

$$\text{Volume Paving Block (V.PB)} = P \times L \times T = 21 \times 10 \times 8 = 1.680 \text{ cm}^3$$

$$\text{Semen} = \left(\frac{1}{(1+4)} \times \text{V.PB} \right) = \left(\frac{1}{(1+4)} \times 1.680 \right) = 336 \text{ cm}^3 = 0,336 \text{ liter}$$

$$\text{Pasir} = \left(\frac{4}{(1+4)} \times \text{V.PB} \right) = \left(\frac{4}{(1+4)} \times 1.680 \right) = 1.344 \text{ cm}^3 = 1,344 \text{ liter}$$

Tabel 4.5 Mix design *paving block* normal (Sumber: Hasil olah data laboratorium 2023)

Bahan	Berat volume (kg/liter)	Kebutuhan volume benda uji (liter)	Kebutuhan tiap benda uji (kg)	Tambahan 30% benda uji (kg)	Kebutuhan tiap 3 benda uji (kg)
Semen	0,920	0,336	0,309	0,402	1,206
Pasir	1,515	1,344	2,037	2,648	7,943
Air					0,422

2) *Paving block* variasi 10% *fly ash*

$$\text{Fly ash} = \left(\frac{\text{jum.pengganti}}{100} \times \text{berat semen} \right) = \left(\frac{10}{100} \times 0,34 \right) = 0,034 \text{ liter}$$

Tabel 4.6 Mix Design *Paving block* variasi 10% *fly ash* (Sumber: Hasil olah data laboratorium 2023)

Bahan	Berat volume (kg/liter)	Kebutuhan volume benda uji (/liter)	Kebutuhana n tiap benda uji (kg)	Tambahan 30% benda uji (kg)	Kebbalokan tiap 3 benda uji (kg)
Semen	0.920	0.302	0.278	0.362	1.085
<i>Fly ash</i>	0.910	0.034	0.031	0.040	0.119
Pasir	1.515	1.344	2.037	2.648	7.943

3) *Paving block* variasi 20% *fly ash*

$$\text{Fly ash} = \left(\frac{\text{jum.pengganti}}{100} \times \text{berat semen} \right) = \left(\frac{20}{100} \times 0,34 \right) = 0,067 \text{ liter}$$



Tabel 4.7 Mix design paving block variasi 20% *fly ash* (Sumber: Hasil olah data laboratorium 2023)

Bahan	Berat volume (kg/liter)	kebutuhan volume benda uji (liter)	kebutuhan tiap benda uji (kg)	Tambahan 30% benda uji (kg)	kebutuhan tiap 3 benda uji (kg)
Semen	0,920	0,269	0,247	0,321	0,964
<i>Fly ash</i>	0,910	0,067	0,061	0,079	0,238
Pasir	1,515	1,344	2,037	2,648	7,943

4) *Paving block* variasi 30% *fly ash*

$$\text{Fly ash} = \left(\frac{\text{jum. penambahan}}{100} \times \text{berat semen} \right) = \left(\frac{30}{100} \times 0,34 \right) = 0,101 \text{ liter}$$

Tabel 4.8 Mix design paving block variasi 30% *fly ash* (Sumber: Hasil olah data laboratorium 2023)

Bahan	Berat volume (kg/liter)	Kebutuhan volume benda uji (liter)	Kebutuhan tiap benda uji ((kg)	Tambahan 30% benda uji (kg)	Kebutuhan tiap 3 benda uji (kg)
Semen	0.920	0.235	0.216	0.281	0.844
<i>Fly ash</i>	0.910	0.101	0.092	0.119	0.358
Pasir	1.515	1.344	2.037	2.648	7.943

Tabel 4.9 Rekapitulasi jumlah agregat paving block balok (Sumber: Hasil olah data laboratorium 2023)

Bahan	kebutuhan benda uji (kg)
Semen	4,10
<i>Fly ash</i>	0,72
Pasir	23,83
Air	1,69

Koordinator laboratorium
Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Parepare, 10 Oktober 2023
Asisten Laboratorium
Struktur & bahan

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 10. Pengujian Daya Serap Air *Paving Block* balok

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim
 Jenis Pengujian : Pengujian Daya Serap Air
 Tanggal Pemeriksaan : 25 Agustus 2023

Tabel 4.10 Hasil pengujian daya serap air pada *paving block* balok (Sumber: Hasil olah data laboratorium 2023)

No	Variasi Fly Ash	Umur Hari	Benda Uji	Berat Basah	Berat Kering	Daya Serap Air %	Rata-rata %
1	0%	28 H	Sampel 1	3,800	3,560	6.32%	6.94%
			Sampel 2	3,860	3,565	7.64%	
			Sampel 3	3,720	3,465	6.85%	
2	10%	28 H	Sampel 1	3,795	3,515	7.38%	7.78%
			Sampel 2	3,810	3,520	7.61%	
			Sampel 3	3,830	3,510	8.36%	
3	20%	28 H	Sampel 1	3,780	3,490	7.67%	8.11%
			Sampel 2	3,805	3,495	8.15%	
			Sampel 3	3,825	3,500	8.50%	
4	30%	28 H	Sampel 1	3,830	3,490	8.88%	9.24%
			Sampel 2	3,850	3,480	9.61%	
			Sampel 3	3,845	3,490	9.23%	

Koordinator laboratorium
 Struktur & bahan

Parepare, 10 Oktober 2023
 Asisten Laboratorium
 Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 11. Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* Balok

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim

Jenis Pengujian : Pengujian Kuat Tekan

Tanggal Pemeriksaan : 25 Agustus 2023

Tabel 4.12 Hasil pengujian kuat tekan pada *paving block* balok (Sumber: Hasil olah data laboratorium 2023)

No	Variasi Fly Ash	Umur Hari	Benda Uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban Tekan (N)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)
1	0%	28 H	Sampel 1	3,560	21000	300	16.857	16.67
			Sampel 2	3,565	21000	290	16.295	
			Sampel 3	3,675	21000	300	16.857	
2	10%	28 H	Sampel 1	3,515	21000	270	15.171	14.23
			Sampel 2	3,520	21000	240	13.486	
			Sampel 3	3,510	21000	250	14.048	
3	20%	28 H	Sampel 1	3,490	21000	230	12.924	13.49
			Sampel 2	3,495	21000	240	13.486	
			Sampel 3	3,500	21000	250	14.048	
4	30%	28 H	Sampel 1	3,490	21000	200	11.238	11.14
			Sampel 2	3,480	21000	195	10.957	
			Sampel 3	3,490	21000	200	11.238	

Koordinator laboratorium
Struktur & bahan

Parepare, 10 Oktober 2023
Asisten Laboratorium
Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 12. Pengujian Kuat Tekan *Paving Block Kubus*

Dikerjakan Oleh : Muh. Ridha Abd. Rahim

Jenis Pengujian : Pengujian Kuat Tekan

Tanggal Pemeriksaan : 25 Agustus 2023

Tabel 4.14 Hasil pengujian kuat tekan *paving block* kubus (Sumber: Hasil olah data laboratorium 2023)

No	Variasi Fly Ash	Umur Hari	Benda Uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban Tekan (N)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)
1	0%	28 H	Sampel 1	1,440	6400	95	14.844	14.61
			Sampel 2	1,440	6400	100	15.625	
			Sampel 3	1,435	6400	95	14.844	
			Sampel 4	1,450	6400	95	14.844	
			Sampel 5	1,460	6400	100	15.625	
			Sampel 6	1,420	6400	90	14.063	
			Sampel 7	1,320	6400	85	13.281	
			Sampel 8	1,340	6400	80	12.500	
			Sampel 9	1,450	6400	100	15.625	
			Sampel 10	1,445	6400	95	14.844	
2	10%	28 H	Sampel 1	1,405	6400	80	12.500	12.27
			Sampel 2	1,400	6400	75	11.719	
			Sampel 3	1,395	6400	80	12.500	
			Sampel 4	1,300	6400	80	12.500	
			Sampel 5	1,410	6400	90	14.063	
			Sampel 6	1,390	6400	75	11.719	
			Sampel 7	1,385	6400	80	12.500	
			Sampel 8	1,300	6400	85	13.281	
			Sampel 9	1,285	6400	75	11.719	



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

			Sampel 10	1,380	6400	65	10.156	
3	20%	28 H	Sampel 1	1,360	6400	60	9.375	10.63
			Sampel 2	1,320	6400	60	9.375	
			Sampel 3	1,355	6400	65	10.156	
			Sampel 4	1,370	6400	75	11.719	
			Sampel 5	1,310	6400	80	12.500	
			Sampel 6	1,370	6400	70	10.938	
			Sampel 7	1,360	6400	70	10.938	
			Sampel 8	1,450	6400	65	10.156	
			Sampel 9	1,360	6400	70	10.938	
			Sampel 10	1,355	6400	65	10.156	
4	30%	28 H	Sampel 1	1,340	6400	60	9.375	8.67
			Sampel 2	1,150	6400	55	8.594	
			Sampel 3	1,350	6400	60	9.375	
			Sampel 4	1,295	6400	55	8.594	
			Sampel 5	1,290	6400	50	7.813	
			Sampel 6	1,300	6400	50	7.813	
			Sampel 7	1,295	6400	55	8.594	
			Sampel 8	1,210	6400	55	8.594	
			Sampel 9	1,330	6400	60	9.375	
			Sampel 10	1,310	6400	55	8.594	

Koordinator laboratorium
Struktur & bahan

Abibullah, S.T

Parepare, 10 Oktober 2023
Asisten Laboratorium
Struktur & bahan

Muhammad Asril Shiddiq, S.T



Lampiran 13. Dokumentasi Pengujian Agregat Halus



Pengujian saringan
agregat halus
Sumber: dokumentasi pribadi



Pengujian kadar air agregat halus
Sumber: dokumentasi pribadi



Memasukkan agregat halus ke oven
selama 24 jam
Sumber: dokumentasi pribadi



Penimbangan agregat halus yang
telah di oven
Sumber: dokumentasi pribadi



Lampiran 14. Dokumentasi Pengujian *Fly Ash*



Penimbangan *fly ash*
Sumber: dokumentasi pribadi



Memasukkan *fly ash*
ke dalam botol Le Chatelier
Sumber: dokumentasi pribadi



Memadatkan *fly ash*
Sumber: dokumentasi pribadi



Berat volume *fly ash*
Sumber: dokumentasi pribadi



Lampiran 15. Dokumentasi Pembuatan *Paving Block*



Penimbangan Agregat
Sumber: dokumentasi pribadi



Pencampuran agregat
Sumber: dokumentasi pribadi



Pembuatan *paving block* hidrolik
Sumber: dokumentasi pribadi



Hasil pembuatan Menggunakan mesin
 press *paving block* balok
Sumber: dokumentasi pribadi



Lampiran 16. Dokumentasi Persiapan Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*



Memotong *paving block* balok
menggunakan gerinda
Sumber: dokumentasi pribadi



menimbang paving block
Sumber: dokumentasi pribadi



Menimbang *paving block* kubus
Sumber: dokumentasi pribadi



Menimbang *paving block* balok
Sumber: dokumentasi pribadi



Lampiran 17. Dokumentasi Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*



Uji kuat tekan *paving block* balok
 variasi 10%

Sumber: dokumentasi pribadi



Uji kuat tekan *paving block* balok
 variasi 20%

Sumber: dokumentasi pribadi



Uji kuat tekan *paving block* kubus
 variasi 10%

Sumber: dokumentasi pribadi



Uji kuat tekan *paving block* kubus
 variasi 20%

Sumber: dokumentasi pribadi