

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, Nur Indah Sari.2019. *Kuat ikat Mortar dengan Pemanfaatan Kulit, Kulit Durian, Abu Sabut Kelapa, Abu daun, dan Abu Cangkang Siput (Semen Dukebas) sebagai Bahan Substitusi Semen*. Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Amri, Dian. 2019. *Pengaruh Penambahan Pecahan Kulit Kemiri sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar pada Beton Terhadap Massa dan Kuat Tekan Beton*. Universitas Medan Area, Medan.
- ASTM C-109. *Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)*.
- Cahyo, Yosef.dkk.2020. *Pengaruh Penambahan Cangkang Kemiri Terhadap Kuat Tekan Beton K-300*. Fakultas Teknik, Universitas Kediri.
- Dewi, Ratna.2018. *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dan Cangkang Kemiri Terhadap Sifat Mekanis Beton*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Gurning, Sandro Janersa.2014. *Pengaruh penambahan Abu sekam Padi dan Cangkang Kemiri Terhadap Sifat Mekanis Beton*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- <https://renovasi.co.id/ukuran-dan-harga-bata-merah/>. Diakses pada 12 Mei 2021.
- Malasyi, Syibril.dkk.2014. *Analisis Pengaruh Penggunaan Abu Jerami Terhadap Kuat Tekan Beton*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.
- Mudrikah.2019. *Pengaruh Bubuk Cangkang Telur Ayam sebagai Bahan substitusi Semen pada Beton SCC terhadap Nilai Kuat Tekan dan Kuat Tarik dengan Metode Wet Curing*. Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Purnomo, Priyo.2016. *Efek Variasi Ketebalan Mortar Pumice Breccia terhadap Kuat Geser Pasangan Bata Merah*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Simanullang, Dian Yunita .2014. *Kajian Kuat Tekan Mortar Menggunakan Pasir Sungai dan Pasir Apung dengan Bahan Tambahan Fly Ash dan Conplast dengan perawatan Curing*. Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.

- Sinaga, Goldenberg. 2013. *Pengaruh Campuran Serbuk kulit Kerang dan Cangkang Kemiri Terhadap Sifat dan Kekuatan Beton*. Universitas Negeri Medan, Medan.
- SK SNI S-04-1989-F, Spesifikasi bahan bangunan A (Bahan bangunan bukan logam). Badan Standarnisasi Indonesia.
- SNI 03-6820-2002. *Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen*. Badan Standarisasi Indonesia.
- SNI 03-6821-2002. *Spesifikasi Agregat Ringan Untuk Batu Cetak Beton Pasangan Dinding*. Badan Standarnisasi Indonesia.
- SNI 03-6825-2002. *Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen portland untuk pekerjaan sipil*. Badan standarisasi Indonesia.
- SNI 05-2094-2000. *Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding*. Badan Standarnisasi Indonesia.
- SNI 6882:2014. *Spesifikasi Mortar untuk Pekerjaan Unit Pasangan*. Badan Standarnisasi Indonesia.
- SNI 2049:2015. *Semen Portland*. Badan Standarnisasi Indonesia.
- Tamrin, Islamiyah. 2019. *Mortar Berbahan Bubuk Arang Batang Bambu sebagai Substitusi semen dan Pengaruhnya terhadap Kuat ikat Bata Ringan*. Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- <https://www.tcnatile.com/images/ISO/isocharts.pdf>. Diakses pada 26 Oktober 2021.
- Wira, Ardikah. 2016. *Kinerja kuat tekan beton melalui metode wet curing dan dry curing menggunakan campuran cangkang kemiri pada campuran beton*. Universitas Hasanuddin, Makassar.

Lampiran 1
RENCANA CAMPURAN MORTAR

1. Kebutuhan Material Mortar Variasi 0% Bahan Tambah

Material	Volume (ml) per variasi	Volume untuk 12 benda uji (ml)
Semen	225	2700
Pasir	675	8100
Air	109,125	1309,5
Abu dan serbuk cangkang kemiri	0	0

2. Kebutuhan Material Mortar Variasi 5% Tambahan Abu Cangkang Kemiri

Material	Volume (ml) per variasi	Volume untuk 12 benda uji (ml)
Semen	225	2700
Pasir	675	8100
Air	109,125	1309,5
Abu cangkang kemiri	11,25	135

3. Kebutuhan Material Mortar Variasi 15% Tambahan Abu Cangkang Kemiri

Material	Volume (ml) per variasi	Volume untuk 12 benda uji (ml)
Semen	225	2700
Pasir	675	8100
Air	109,125	1309,5
Abu cangkang kemiri	33,75	405

4. Kebutuhan Material Mortar Variasi 25% Tambahan Abu Cangkang Kemiri

Material	Volume (ml) per variasi	Volume untuk 12 benda uji (ml)
Semen	225	2700
Pasir	675	8100
Air	109,125	1309,5
Abu cangkang kemiri	56,25	675

5. Kebutuhan Material Mortar Variasi 5% Tambahan Serbuk Cangkang Kemiri

Material	Volume (ml) per variasi	Volume untuk 12 benda uji (ml)
Semen	225	2700
Pasir	675	8100
Air	109,125	1309,5
Serbuk cangkang kemiri	33,75	405

6. Kebutuhan Material Mortar Variasi 15% Tambahan Serbuk Cangkang Kemiri

Material	Volume (ml) per variasi	Volume untuk 12 benda uji (ml)
Semen	225	2700
Pasir	675	8100
Air	109,125	1309,5
Serbuk cangkang kemiri	101,25	1215

7. Kebutuhan Material Mortar Variasi 25% Tambahan Serbuk Cangkang Kemiri

Material	Volume (ml) per variasi	Volume untuk 12 benda uji (ml)
Semen	225	2700
Pasir	675	8100
Air	109,125	1309,5
Serbuk cangkang kemiri	168,75	2025

Lampiran 2

Hasil Pengujian Agregat Halus

1. Pengujian Gradasi Agregat Halus Pasir

Berat sampel pasir: 1000 gram					
Ukuran Lubang Saringan (mm)	Saringan no.	Berat tertahan (gr)	%Berat Tertahan	%Tertahan Kumulatif	%Lolos Kumulatif
2,36	8	0	0	0	0
1,70	14	35	3,5	3,5	96,5
1,18	16	60	6	9,5	90,5
0,425	100	345	34,5	44	56
0,3	200	505	50,5	94,5	5,5
Sisa		55	5,5	100	0
Jumlah		1000	100	251,5	

$$\text{Modulus Kehalusan Pasir} = \frac{\% \text{Berat Tertahan Kumulatif}}{\% \text{berat Bertahan}} = \frac{251,5}{100} = 2,51\%$$

2. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Berat Talam (A) = 125 gram

Berat Talam + Benda Uji (B) = 625 gram

Berat Benda Uji (C) = 500 gram

Berat Benda Uji Kering (D) = 486,1

$$\text{Kadar Air Pasir} = \frac{C-D}{D} = \frac{500-486,1}{486,1} = 2,859\%$$

Dari hasil pengujian sampel agregat halus pada tabel diatas, berdasarkan SNI 03-1971-1990 dapat dilihat bahwa kadar air pada agregat

halus berada pada presentase 2,0-5,0% sehingga dapat dikatakan bahwa agregat halus yang digunakan memenuhi standar yakni dengan hasil pengujian 2,859%.

3. Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus

Volume Mould (A) = 1 Liter

Berat Mould Kosong (B) = 0,125 Kg

Berat Mould + Benda Uji (C)

Padat = 1,735 Kg

Lepas = 1,685

Berat Benda Uji (D)

Padat = 1,610 Kg

Lepas = 1,560 Kg

Berat Volume = $\frac{D}{A}$

- Padat = 1,61 Kg/L
- Lepas = 1,56 Kg/L

Dari hasil pada tabel di atas menjelaskan bahwa berat satuan volume dari agregat halus yang digunakan yakni 1,61 dalam keadaan padat dan 1,56 dalam keadaan lepas. Berdasarkan SNI 03-4808-1998 berat volume lepas dan padat agregat halus (pasir) berada pada kisaran 1,4 – 1,9 Kg/L sehingga pasir yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikatakan memenuhi syarat.

4. Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

Berat Talam (A) = 125 gram

Berat Talam + Benda Uji (B) = 625 gram

Berat Benda Uji Sebelum Dicuci (C) = 500 gram

Berat Benda Uji Setelah Dicuci (D) = 500 gram

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{C-D}{C} \times 100\% = 4,84\%$$

5. Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Berat sampel serbuk TK (S) = 500 gr

Berat contoh TK kering oven (Bk) = 490,15 gr

Berat piknometer + air (B) = 810 gr

Berat piknometer+sampel TK+air (Bt) = 1057 gr

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis curah} &= \frac{Bk}{B+S-Bt} \\ &= \frac{490,15}{810+500-1057} \\ &= \mathbf{1,94}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis SSD} &= \frac{S}{B+S-Bt} \\ &= \frac{500}{810+500-1057} \\ &= \mathbf{1,98}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis Semu} &= \frac{Bk}{B+Bk-Bt} \\ &= \frac{490,15}{810+490,15-1057} \\ &= \mathbf{2,02}\end{aligned}$$

Lampiran 3

Tabel Hasil Penelitian

No.	Tanggal		Kode Sampel	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Luas penampang (mm^2)	Beban (N)	Kuat ikat (N/mm^2)	Kuat ikat rata-rata (N/mm^2)
	Pembuatan	Pengujian									
1	30 JULI 2021	6 AGUSTUS 2021	M-0-7 (1)	200	100	190	6.875	20000	48000	2.4	2.65
2	30 JULI 2021	6 AGUSTUS 2021	M-0-7 (2)	200	100	190	6.785	20000	46000	2.3	
3	30 JULI 2021	6 AGUSTUS 2021	M-0-7 (3)	200	100	190	6.875	20000	65000	3.25	
4	30 JULI 2021	13 AGUSTUS 2021	M-0-14 (1)	200	100	190	6.525	20000	70000	3.414	3.291
5	30 JULI 2021	13 AGUSTUS 2021	M-0-14 (2)	200	100	190	6.225	20000	57000	2.85	
6	30 JULI 2021	13 AGUSTUS 2021	M-0-14 (3)	200	100	190	6.590	20000	74000	3.609	
7	30 JULI 2021	20 AGUSTUS 2021	M-0-21 (1)	200	100	190	6.335	20000	86000	4.3	3.86
8	30 JULI 2021	20 AGUSTUS 2021	M-0-21 (2)	200	100	190	6.480	20000	76000	3.8	
9	30 JULI 2021	20 AGUSTUS 2021	M-0-21 (3)	200	100	190	6.310	20000	70000	3.5	
10	30 JULI 2021	27 AGUSTUS 2021	M-0-28 (1)	200	100	190	6.195	20000	83000	4.15	4.3
11	30 JULI 2021	27 AGUSTUS 2021	M-0-28 (2)	200	100	190	6.345	20000	89000	4.45	
12	30 JULI 2021	27 AGUSTUS 2021	M-0-28 (3)	200	100	190	6.280	20000	86000	4.3	
13	30 JULI 2021	6 AGUSTUS 2021	MS-5-7 (1)	200	100	190	7.120	20000	54000	2.634	2.728
14	30 JULI 2021	6 AGUSTUS 2021	MS-5-7 (2)	200	100	190	6.810	20000	62000	3.1	
15	30 JULI 2021	6 AGUSTUS 2021	MS-5-7 (3)	200	100	190	6.745	20000	49000	2.45	
16	30 JULI 2021	13 AGUSTUS 2021	MS-5-14 (1)	200	100	190	6.650	20000	40000	2	2.09
17	30 JULI 2021	13 AGUSTUS 2021	MS-5-14 (2)	200	100	190	6.980	20000	48000	2.342	
18	30 JULI 2021	13 AGUSTUS 2021	MS-5-14 (3)	200	100	190	6.830	20000	40000	1.95	
19	30 JULI 2021	20 AGUSTUS 2021	MS-5-21 (1)	200	100	190	6.685	20000	68000	3.4	3.61
20	30 JULI 2021	20 AGUSTUS 2021	MS-5-21 (2)	200	100	190	6.465	20000	67000	3.35	
21	30 JULI 2021	20 AGUSTUS 2021	MS-5-21 (3)	200	100	190	6.285	20000	82000	4.1	

22	30 JULI 2021	27 AGUSTUS 2021	MS-5-28 (1)	200	100	190	6.240	20000	66000	3.3	2.98
23	30 JULI 2021	27 AGUSTUS 2021	MS-5-28 (2)	200	100	190	6.445	20000	57000	2.85	
24	30 JULI 2021	27 AGUSTUS 2021	MS-5-28 (3)	200	100	190	6.405	20000	56000	2.8	
25	30 JULI 2021	6 AGUSTUS 2021	MP-5-7 (1)	200	100	190	7.170	20000	57000	2.78	2.66
26	30 JULI 2021	6 AGUSTUS 2021	MP-5-7 (2)	200	100	190	6.790	20000	48000	2.4	
27	30 JULI 2021	6 AGUSTUS 2021	MP-5-7 (3)	200	100	190	6.925	20000	56000	2.8	
28	30 JULI 2021	13 AGUSTUS 2021	MP-5-14 (1)	200	100	190	6.830	20000	71000	3.55	3.469
29	30 JULI 2021	13 AGUSTUS 2021	MP-5-14 (2)	200	100	190	6.840	20000	74000	3.609	
30	30 JULI 2021	13 AGUSTUS 2021	MP-5-14 (3)	200	100	190	6.445	20000	65000	3.25	
31	30 JULI 2021	20 AGUSTUS 2021	MP-5-21 (1)	200	100	190	6.385	20000	58000	2.9	3.05
32	30 JULI 2021	20 AGUSTUS 2021	MP-5-21 (2)	200	100	190	6.135	20000	65000	3.25	
33	30 JULI 2021	20 AGUSTUS 2021	MP-5-21 (3)	200	100	190	6.305	20000	60000	3	
34	30 JULI 2021	27 AGUSTUS 2021	MP-5-28 (1)	200	100	190	5.990	20000	60000	3	3.45
35	30 JULI 2021	27 AGUSTUS 2021	MP-5-28 (2)	200	100	190	6.140	20000	62000	3.1	
36	30 JULI 2021	27 AGUSTUS 2021	MP-5-28 (3)	200	100	190	6.110	20000	85000	4.25	
37	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MS-15-7 (1)	200	100	190	7.070	20000	36000	1.756	2.085
38	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MS-15-7 (2)	200	100	190	6.820	20000	41000	2.05	
39	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MS-15-7 (3)	200	100	190	6.815	20000	49000	2.45	
40	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MS-15-14 (1)	200	100	190	6.405	20000	70000	3.5	3.43
41	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MS-15-14 (2)	200	100	190	6.635	20000	68000	3.4	
42	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MS-15-14 (3)	200	100	190	6.405	20000	68000	3.4	
43	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MS-15-21 (1)	200	100	190	6.390	20000	65000	3.25	3.05
44	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MS-15-21 (2)	200	100	190	6.230	20000	62000	3.1	

45	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MS-15-21 (3)	200	100	190		20000	56000	2.8	
46	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MS-15-28 (1)	200	100	190	6.200	20000	92000	4.6	4.367
47	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MS-15-28 (2)	200	100	190	6.165	20000	85000	4.25	
48	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MS-15-28 (3)	200	100	190	6.215	20000	85000	4.25	
49	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MP-15-7 (1)	200	100	190	6.545	20000	90000	4.5	5.23
50	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MP-15-7 (2)	200	100	190	6.500	20000	115000	5.75	
51	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MP-15-7 (3)	200	100	190	6.765	20000	109000	5.45	
52	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MP-15-14 (1)	200	100	190	6.525	20000	69000	3.45	3.316
53	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MP-15-14 (2)	200	100	190	6.400	20000	67000	3.35	
54	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MP-15-14 (3)	200	100	190	6.295	20000	63000	3.15	
55	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MP-15-21 (1)	200	100	190	6.125	20000	88000	4.4	3.63
56	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MP-15-21 (2)	200	100	190	6.085	20000	61000	3.05	
57	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MP-15-21 (3)	200	100	190	6.050	20000	69000	3.45	
58	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MP-15-28 (1)	200	100	190	6.005	20000	78000	3.9	3.98
59	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MP-15-28 (2)	200	100	190	5.990	20000	84000	4.2	
60	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MP-15-28 (3)	200	100	190	6.010	20000	77000	3.85	
61	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MS-25-7 (1)	200	100	190	6.805	20000	86000	4.3	4.7
62	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MS-25-7 (2)	200	100	190	6.995	20000	120000	5.85	

63	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MS-25-7 (3)	200	100	190	6.715	20000	79000	3.95	
64	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MS-25-14 (1)	200	100	190	6.500	20000	72000	3.6	3.76
65	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MS-25-14 (2)	200	100	190	6.625	20000	75000	3.75	
66	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MS-25-14 (3)	200	100	190	6.610	20000	79000	3.95	
67	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MS-25-21 (1)	200	100	190	6.526	20000	101000	5.05	4.3
68	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MS-25-21 (2)	200	100	190	6.560	20000	80000	4	
69	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MS-25-21 (3)	200	100	190	6.500	20000	79000	3.95	
70	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MS-25-28 (1)	200	100	190	6.345	20000	73000	3.65	3.98
71	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MS-25-28 (2)	200	100	190	6.445	20000	78000	3.9	
72	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MS-25-28 (3)	200	100	190	6.485	20000	88000	4.4	
73	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MP-25-7 (1)	200	100	190	6.525	20000	93000	4.65	4.43
74	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MP-25-7 (2)	200	100	190	6.540	20000	83000	4.15	
75	4 AGUSTUS 2021	11 AGUSTUS 2021	MP-25-7 (3)	200	100	190	6.630	20000	90000	4.5	
76	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MP-25-14 (1)	200	100	190	6.250	20000	81000	4.05	3.73
77	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MP-25-14 (2)	200	100	190	6.200	20000	76000	3.8	
78	4 AGUSTUS 2021	18 AGUSTUS 2021	MP-25-14 (3)	200	100	190	6.260	20000	67000	3.35	
79	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MP-25-21 (1)	200	100	190	6.015	20000	67000	3.35	3.43

80	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MP-25-21 (2)	200	100	190	6.285	20000	70000	3.5	4.26
81	4 AGUSTUS 2021	25 AGUSTUS 2021	MP-25-21 (3)	200	100	190		20000	69000	3.45	
82	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MP-25-28 (1)	200	100	190	6.010	20000	80000	4	
83	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MP-25-28 (2)	200	100	190	5.980	20000	88000	4.4	
84	4 AGUSTUS 2021	2 SEPTEMBER 2021	MP-25-28 (3)	200	100	190	6.995	20000	88000	4.4	

Lampiran 5

Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Pencucian Pasir



Pencucian Cangkang Kemiri



Penyaringan Pasir



Penyaringan Serbuk Cangkang Kemiri



Pengeringan pasir



Pengeringan Cangkang kemiri



Pengeringan Pasir dalam Oven



**Pembakaran cangkang kemiri
untuk mendapatkan abu
cangkang kemiri**



**Hasil Pembakaran Cangkang
Kemiri**



Abu Cangkang Kemiri



Serbuk Cangkang Kemiri



**Penimbangan material
Penelitian**



Pencampuran Mortar



Pembuatan Benda Uji



Penimbangan Benda Uji



Pengujian Benda Uji
