

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas-Batas Gradasi Agregat Halus.....	11
Tabel 2.2 Kandungan Senyawa Kimia Semen, Abu Sekam Padi dan Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara Granosa</i>).....	15
Tabel 3.1 Kebutuhan Material Pada Setiap Benda Uji Konsistensi Normal	30
Tabel 3.2 Rancangan Campuran (<i>Mix Design</i>).....	39
Tabel 3.3 Analisa Ayakan Campuran.....	40
Tabel 3.4 Perkiraan Kadar Air Bebas	41
Tabel 3.5 Jumlah Semen Minimum dan Nilai Faktor Air Semen Maksimum	41
Tabel 3.6 Analisa Gradasi Pasir.....	42
Tabel 3.7 Kebutuhan Material Campuran 1m ³	44
Tabel 3.8 Kebutuhan Material Kondisi Asli Untuk Campuran Beton 1m ³	45
Tabel 3.9 Kebutuhan Material Untuk Satu Kali Pengadukan (12 benda uji)	46
Tabel 3.10 Kode Benda Uji	47
Tabel 3.11 Jumlah Benda Uji Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton	47
Tabel 4.1 Hasil Uji Material	51
Tabel 4.2 Hasil <i>Mix Design</i>	61
Tabel 4.3 Hasil Rasio Material	62
Tabel 4.4 Hasil Uji Slump	62
Tabel 4.5 Hasil Uji Kuat Tekan	64
Tabel 4.6 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Rata-Rata	68
Tabel 4.7 Perbandingan Nilai Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Limbah Sekam Padi.....	1
Gambar 1.2 Limbah Cangkang Kerang Darah	2
Gambar 1.3 Lokasi Pengambilan Limbah Sekam Padi	5
Gambar 1.4 Lokasi Pengambilan Cangkang Kerang.....	5
Gambar 2.1 Sketsa Pengujian Kuat Tekan Beton	9
Gambar 2.2 Sketsa Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	9
Gambar 2.3 Abu Sekam Padi	14
Gambar 2.4 Cangkang Kerang Darah.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.2 Lokasi Pengujian Material	21
Gambar 3.3 Lokasi Pembuatan dan Pengujian Benda Uji.....	21
Gambar 3.4 Semen	21
Gambar 3.5 Pasir	22
Gambar 3.6 Batu Pecah	22
Gambar 3.7 Air	23
Gambar 3.8 Minyak Tanah	23
Gambar 3.9 Cangkang Kerang	24
Gambar 3.10 Abu Sekam Padi	24
Gambar 3.11 Timbangan Analitis	24
Gambar 3.12 Stopwatch	25
Gambar 3.13 Alat Vikat.....	25
Gambar 3.14 Pengaduk	25
Gambar 3.15 Gelas Ukur	26
Gambar 3.16 Labu Takar	26
Gambar 3.17 Oven.....	26
Gambar 3.18 Ayakan Agregat Halus	27
Gambar 3.19 Ayakan Agregat Kasar	27
Gambar 3.20 Alat Perojok.....	27
Gambar 3.21 Mesin Abrasi Los Angeles	28
Gambar 3.22 Alat Uji Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah.....	28
Gambar 3.23 Silinder.....	28

Gambar 3.24 <i>Concrete Mixer</i>	29
Gambar 3.25 Bak Perendam	29
Gambar 3.26 Grafik Gradasi Ayakan Campuran	40
Gambar 3.27 Gradasi Ayakan Pasir	42
Gambar 3.28 Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat Yang Dianjurkan Untuk Ukuran Butir Maksimum 40 mm	43
Gambar 3.29 Berat Jenis Beton	43
Gambar 4.1 Konsistensi Normal Semen	53
Gambar 4.2 Konsistensi Normal Semen + AS 4% + CK 8%	54
Gambar 4.3 Konsistensi Normal Semen + AS 4% + CK 10%	55
Gambar 4.4 Konsistensi Normal Semen + AS 6% + CK 8%	55
Gambar 4.5 Konsistensi Normal Semen + AS 6% + CK 10%	56
Gambar 4.6 Waktu Mengikat dan Mengeras Semen	56
Gambar 4.7 Waktu Mengikat dan Mengeras Semen + AS 4% + CK 8%	57
Gambar 4.8 Waktu Mengikat dan Mengeras Semen + AS 4% + CK 10%	57
Gambar 4.9 Waktu Mengikat dan Mengeras Semen + AS 6% + CK 8%	58
Gambar 4.10 Waktu Mengikat dan Mengeras Semen + AS 6% + CK 10%	58
Gambar 4.11 Gradasi Ayakan Pasir	59
Gambar 4.12 Hasil Uji Kebersihan Pasir Terhadap Kadar Organik	60
Gambar 4.13 Hasil Uji Kebersihan Pasir Terhadap Lumpur Dengan Cara Basah	60
Gambar 4.14 Hasil Uji Gradasi Saringan Batu Pecah	61
Gambar 4.15 Tipe Keruntuhan Beton Saat Uji Slump	63
Gambar 4.16 Uji Slump	63
Gambar 4.17 Hasil Uji Kuat Tekan	64
Gambar 4.18 Tipe Retakan Silinder Beton	65
Gambar 4.19 Retakan Silinder Beton Tipe 5	66
Gambar 4.20 Retakan Silinder Beton Tipe 1	67
Gambar 4.21 Retakan Silinder Beton Tipe 3	67
Gambar 4.22 Perbandingan Hasil Uji Kuat Tarik Belah Terhadap Kuat Tekan Umur 28 Hari	69

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1
HASIL UJI MATERIAL SEMEN

Tabel 1.1 Hasil Uji Konsistensi Normal Semen

a) Konsistensi Normal Semen

No.	Semen (gr)	AS	CK	Kadar Air (cc)	Penurunan Jarum Tiap 30 Detik (mm)
1.	250	-	-	70	8
2.	250	-	-	75	10
3.	250	-	-	80	15

Kadar air penurunan jarum 10 mm ditentukan menggunakan regresi linier, diperoleh:

Kadar air = 74 mm

$$\begin{aligned}\text{Konsistensi Normal} &= \frac{\text{kadar air}}{\text{semen}} \times 100\% \\ &= \frac{74}{250} \times 100\% = 29,6\%\end{aligned}$$

b) Konsistensi Normal Semen + AS 4% + CK 8%

No	Semen (gr)	AS (gr)	CK (gr)	Kadar Air (cc)	Penurunan Jarum Tiap 30 Detik (mm)
1.	220	10	20	70	15
2.	220	10	20	75	12
3.	220	10	20	68	10

Kadar air penurunan jarum 10 mm ditentukan menggunakan regresi linier, diperoleh:

Kadar air = 68 mm

$$\begin{aligned}\text{Konsistensi Normal} &= \frac{\text{kadar air}}{\text{semen}} \times 100\% \\ &= \frac{68}{220} \times 100\% = 31\%\end{aligned}$$

c) Konsistensi Normal Semen + AS 4% + CK 10%

No	Semen (gr)	AS (gr)	CK (gr)	Kadar Air (cc)	Penurunan Jarum Tiap 30 Detik (mm)
1.	215	10	25	70	15
2.	215	10	25	68	12
3.	215	10	25	65	10

Kadar air penurunan jarum 10 mm ditentukan menggunakan regresi linier, diperoleh:

Kadar air = 65 mm

$$\begin{aligned} \text{Konsistensi Normal} &= \frac{\text{kadar air}}{\text{semen}} \times 100\% \\ &= \frac{65}{215} \times 100\% = 30\% \end{aligned}$$

d) Konsistensi Normal Semen + AS 6% + CK 8%

No	Semen (gr)	AS (gr)	CK (gr)	Kadar Air (cc)	Penurunan Jarum Tiap 30 Detik (mm)
1.	215	15	20	65	8
2.	215	15	20	68	15
3.	215	15	20	70	16

Kadar air penurunan jarum 10 mm ditentukan menggunakan regresi linier, diperoleh:

Kadar air = 65,7 mm

$$\begin{aligned} \text{Konsistensi Normal} &= \frac{\text{kadar air}}{\text{semen}} \times 100\% \\ &= \frac{65,7}{215} \times 100\% = 30,5\% \end{aligned}$$

e) Konsistensi Normal Semen + AS 6% + CK 10%

No	Semen (gr)	AS (gr)	CK (gr)	Kadar Air (cc)	Penurunan Jarum Tiap 30 Detik (mm)
1.	210	15	25	65	5
2.	210	15	25	68	16
3.	210	15	25	70	20

Kadar air penurunan jarum 10 mm ditentukan menggunakan regresi linier, diperoleh:

Kadar air = 66 mm

$$\begin{aligned} \text{Konsistensi Normal} &= \frac{\text{kadar air}}{\text{semen}} \times 100\% \\ &= \frac{66}{210} \times 100\% = 31\% \end{aligned}$$

Tabel 1.2 Hasil Uji Waktu Mengikat dan Mengeras Semen

a) Waktu Mengikat dan Mengeras Semen

Semen		
No	Waktu Penurunan (Menit)	Penurunan (mm)
1	45	42
2	60	39
3	75	27
4	90	17
5	105	6
6	120	1
7	135	0.5
8	150	0.3
9	165	0.15
10	180	0.15
11	195	0

b) Waktu Mengikat dan Mengeras Semen + AS 4% + CK 8%

Semen + AS 4% + CK 8%		
No	Waktu Penurunan (Menit)	Penurunan (mm)
1	45	39
2	60	30,5
3	75	17,0
4	90	14
5	105	5,0
6	120	1
7	135	0.5
8	150	0

c) Waktu Mengikat dan Mengeras Semen + AS 4% + CK 10%

Semen + AS 4% + CK 10%		
No	Waktu Penurunan (Menit)	Penurunan (mm)
1	45	39
2	60	39
3	75	37
4	90	28
5	105	22
6	120	4
7	135	0.5
8	150	0

d) Waktu Mengikat dan Mengeras Semen + AS 6% + CK 8%

Semen + AS 6% + CK 8%		
No	Waktu Penurunan (Menit)	Penurunan (mm)
1	45	41
2	60	39
3	75	37
4	90	30
5	105	25
6	120	5
7	135	1
8	150	0

e) Waktu Mengikat dan Mengeras Semen + AS 6% + CK 10%

Semen + AS 6% + CK 10%		
No	Waktu Penurunan (Menit)	Penurunan (mm)
1	45	40
2	60	38
3	75	26
4	90	17
5	105	6
6	120	3
7	135	2
8	150	0

Tabel 1.3 Hasil Uji Berat Volume Semen

BERAT VOLUME SEMEN		
Pengujian Nomor	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
Berat Silinder (A)	0,9	0,9
Berat Silinder + Semen (B)	1,96	1,94
Berat Semen (B-A)	1,06	1,04
Volume Silinder	1	1
Berat Volume	1,05 gr/cm ³	

$$\text{Berat Volume Semen} = \frac{(B+A)}{V}$$

$$\text{Tanpa Rojokan : Berat Volume Semen} = \frac{1,06}{1} = 1,06 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Dengan Rojokan : Berat Volume Semen} = \frac{1,04}{1} = 1,04 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Berat Volume Rata-Rata : } \frac{1,06+1,04}{2} = 1,05 \text{ gr/cm}^3$$

Tabel 1.4 Hasil Uji Berat Jenis Semen

Pengujian Nomor	1
Berat Semen(A)	250
Berat Labu + Semen+ Minyak Tanah (B)	764
Berat Labu + Minyak Tanah (C)	578
Berat Jenis Semen	3,12

$$\text{Berat Jenis Semen} = \frac{A}{A-(B-C)} \times 0,8$$

$$= \frac{250}{250 - (764 - 578)} \times 0,8 = 3,12 \text{ gr/cm}^3$$

LAMPIRAN 2
HASIL UJI MATERIAL AGREGAT HALUS

Tabel 2.1 Hasil Uji Berat Jenis Pasir

Pengujian	1
Berat Pasir SSD (A)	500
Berat Labu + Pasir + Air (B)	465
Berat Labu + Air (C)	775
Berat Jenis Pasir	2,63

$$\begin{aligned} \text{Berat Jenis Pasir} &= \frac{A}{A-B+C} \\ &= \frac{500}{500-465+775} = 2,63 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

Tabel 2.2 Hasil Uji Berat Volume Pasir

Pengujian Nomor	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
Berat Silinder (A)	4,705	4,705
Berat Silinder + Pasir (B)	14,34	12,5
Berat Pasir (B - A)	9,635	7,795
Volume Silinder (V)	5	5
Berat Volume (B - A)/V	1,93	1,56
Berat Volume Rata-Rata	1,7 gr/cm ³	

$$\text{Berat Volume Pasir} : \frac{(B-A)}{V}$$

$$\text{Tanpa Rojokan: Berat Volume Pasir} = \frac{(14,34-4,705)}{5} = 1,93 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Dengan Rojokan: Berat Volume Pasir} = \frac{(12,5-4,705)}{5} = 1,56 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Berat Volume Rata-Rata} = \frac{1,93+1,56}{2} = 1,7 \text{ gr/cm}^3$$

Tabel 2.3 Hasil Uji Resapan Air Pasir

Pengujian	1
Berat Pasir SSD	500
Berat Pasir Oven (A)	490
Resapan (%)	2,04

$$\begin{aligned} \text{Resapan Air Pasir} &= \frac{500-A}{A} \times 100 \\ &= \frac{500-490}{490} \times 100 = 2,04\% \end{aligned}$$

Tabel 2.4 Hasil Uji Kadar Lumpur Pasir

Pengujian	1
Tinggi Lumpur (h)	0,1
Tinggi Pasir (H)	6
Kadar Lumpur (%)	1,7

$$\begin{aligned} \text{Kadar Lumpur Pasir} &= \frac{h}{H} \times 100 \\ &= \frac{0,1}{6} \times 100 = 1,7\% \end{aligned}$$

Tabel 2.5 Hasil Uji Kadar Air Pasir

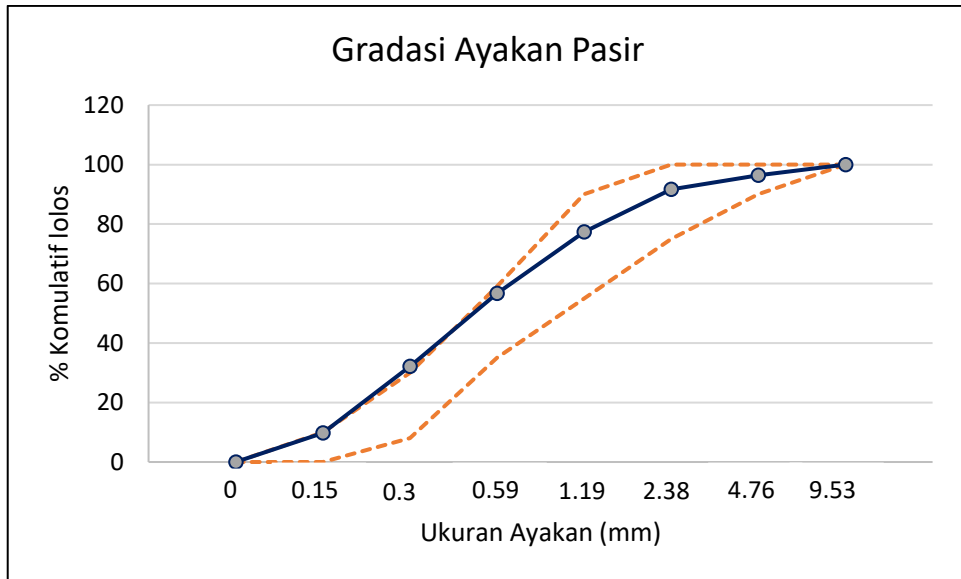
Pengujian Nomor	1
Berat Pasir Asli (B)	1000
Berat Pasir Oven (A)	970
Kadar Air Pasir (%)	3,1

$$\text{Kadar Air Pasir} = \frac{B-A}{A} \times 100 = \frac{1000-970}{970} \times 100 = 3,1\%$$

Tabel 2.6 Hasil Uji Gradasi Pasir

Ukuran Saringan	Tertinggal di Saringan		% Kumulatif	
	gram	%	Tertinggal	Lolos
4,76	36	3,6	12,30	96,4
2,38	47	4,7	19,10	91,7
1,19	144	14,4	31,20	77,3
0,59	206	20,6	47,90	56,7
0,29	246	24,6	64,40	31,1
0,15	223	22,3	85,10	9,8
Pan	98	9,8	100	0
Jumlah	1000	100	336	364
	Modulus kehalusan =		3,36	

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{\% \text{kumulatif tertinggal}}{100} = \frac{336}{100} = 3,36$$



Diperoleh zona gradasi 2

LAMPIRAN 3
HASIL UJI MATERIAL AGREGAT KASAR

Tabel 3.1 Hasil Uji Berat Jenis Batu Pecah

Pengujian	1
Berat Batu Pecah SSD di Udara (A)	1000
Berat Batu Pecah di Air (B)	630
Berat Jenis Batu Pecah	2.70 gr/cm ³

$$\text{Berat Jenis Batu Pecah} = \frac{A}{A-B} = \frac{1000}{1000-630} = 2,70 \text{ gr/cm}^3$$

Tabel 3.2 Hasil Uji Berat Volume Batu Pecah

Pengujian	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
Berat Silinder (A)	9,44	9,44
Berat Silinder + Batu Pecah (B)	27,4	29,1
Berat Batu Pecah (B - A)	17,96	19,66
Volume Silinder (V)	10	10
Berat Volume (B-A)/V	1,80	1,97
Berat Volume Rata-Rata	1,9 kg/lit	

$$\text{Berat Volume Batu Pecah} = \frac{B-A}{V}$$

$$\text{Tanpa Rojokan: Berat Volume Batu Pecah} = \frac{17,96}{10} = 1,80 \text{ kg/lit}$$

$$\text{Dengan Rojokan: Berat Volume Batu Pecah} = \frac{19,66}{10} = 1,94 \text{ kg/lit}$$

$$\text{Berat Volume Rata-Rata} : \frac{1,80+1,97}{2} = 1,9 \text{ kg/lit}$$

Tabel 3.3 Hasil Uji Resapan Batu Pecah

Pengujian Nomor	1
Berat Batu Pecah SSD	500
Berat Batu Pecah Oven (A)	493,5
Resapan Batu Pecah	1,32%

$$\text{Resapan Batu Pecah} = \frac{500-A}{A} \times 100\%$$

$$= \frac{500-493,5}{493,5} \times 100\% = 1,32\%$$

Tabel 3.4 Hasil Uji Kebersihan Batu Pecah Terhadap Lumpur Dengan Cara Kering

Pengujian Nomor	1
Berat Batu Pecah Kering (B)	1000
Berat Batu Pecah Bersih Kering (A)	998
Kadar Lumpur Batu Pecah	0,20%

$$\begin{aligned}\text{Kadar Lumpur Batu Pecah} &= \frac{B-A}{A} \times 100\% \\ &= \frac{1000-998}{998} \times 100\% = 0,20\%\end{aligned}$$

Tabel 3.5 Hasil Uji Kadar Air Batu Pecah

Pengujian Nomor	1
Berat Batu Pecah Asli (A)	1000
Berat Batu Pecah Oven (B)	990
Kadar Air Batu Pecah	1,01%

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air Batu Pecah} &= \frac{A-B}{B} \times 100 \\ &= \frac{1000-990}{990} \times 100 = 1,01\%\end{aligned}$$

Tabel 3.6 Hasil Uji Keausan Batu Pecah Dengan Mesin Los Angeles

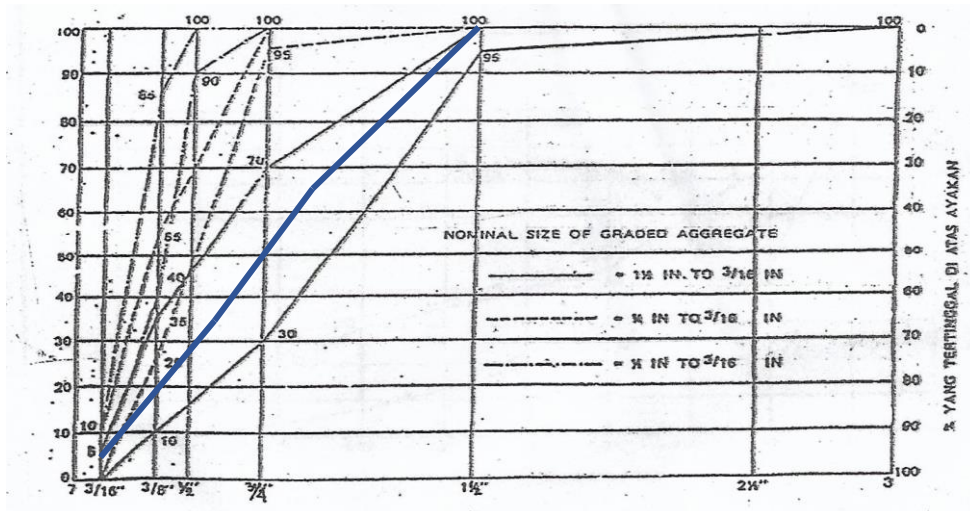
Pengujian Nomor	1
Berat Batu Pecah Sebelum Abrasi (A)	5000
Berat Batu Pecah Setelah Abrasi (B)	4070
Keausan Batu Pecah	18,60%

$$\begin{aligned}\text{Keausan Batu Pecah} &= \frac{A-B}{A} \times 100 \\ &= \frac{5000-4070}{5000} \times 100 = 18,60\%\end{aligned}$$

Tabel 3.7 Hasil Uji Analisa Saringan Batu Pecah

Ukuran Saringan		Tertinggal di Saringan		% Kumulatif	
No	mm	Gram	%	Tertinggal	Lolos
3"	76,2	0	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,1	759	2,11	2,11	97,89
3/4"	19,05	10650	29,58	31,69	68,31
3/8"	9,53	12590	34,97	66,66	33,34
4	4,76	11000	30,56	97,22	2,78
8	2,38	1001	2,78	100,00	0,00
16	1,19	0	0,00	100,00	0,00
30	0,59	0	0,00	100,00	0,00
50	0,29	0	0,00	100,00	0,00
100	0,15	0	0,00	100,00	0,00
Pan		0	0,00	100,00	0,00
Jumlah		36000	100,00	698	
		Modulus Kehalusan =		6,98	

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{\% \text{Kumulatif tertinggal}}{100} = \frac{698}{100} = 6,98$$



LAMPIRAN 4

HASIL UJI MATERIAL ABU SEKAM PADI DAN CANGKANG KERANG

Tabel 4.1 Hasil Uji Berat Jenis Abu Sekam Padi

Pengujian Nomor	1
Berat Abu Sekam Padi (A)	250
Berat Labu Takar	190
Berat Labu Takar + Minyak (C)	590
Berat Labu Takar + Minyak +AS (B)	720
Berat Jenis	1,67 gr/cm ³

$$\begin{aligned} \text{Berat Jenis Abu Sekam Padi} &= \frac{A}{A-(B-C)} \times 0,8 \\ &= \frac{250}{250-(720-590)} \times 0,8 = 1,67 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Hasil Uji Berat Volume Abu Sekam Padi

Pengujian Nomor	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
Berat Silinder (A)	3935	3935
Berat Silinder + AS (B)	4958	4920
Berat AS (B - A)	1023	985
Volume Silinder (V)	1000	1000
Berat Volume (B - A)/V	1,023	0,985
Berat Volume Rata-Rata	1,00 gr/cm ³	

$$\text{Berat Volume Abu Sekam Padi} = \frac{(B-A)}{V}$$

$$\text{Tanpa Rojokan: Berat Volume} = \frac{1023}{1000} = 1,023 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Dengan Rojokan: Berat Volume} = \frac{985}{1000} = 0,985 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Berat Volume Rata-Rata} = \frac{1,023+0,985}{2} = 1,00 \text{ gr/cm}^3$$

Tabel 4.3 Hasil Uji Berat Jenis Cangkang Kerang

Pengujian Nomor	1
Berat Cangkang Kerang (A)	250
Berat Labu Takar	190
Berat Labu Takar + Minyak (C)	578
Berat Labu Takar + Minyak + CK (B)	744
Berat Jenis	2,4 gr/cm ³

$$\begin{aligned} \text{Berat Jenis Cangkang Kerang} &= \frac{A}{A-(B-C)} \times 0,8 \\ &= \frac{250}{250-(744-578)} \times 0,8 = 2,4 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Hasil Uji Berat Volume Cangkang Kerang

Pengujian Nomor	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
Berat Silinder (A)	3935	3935
Berat Silinder + CK (B)	4990	4785
Berat CK (B - A)	1055	850
Volume Silinder (V)	1000	1000
Berat Volume (B - A)/V	1,055	1,00
Berat Volume Rata-Rata	1,03 gr/cm ³	

$$\text{Berat Volume Cangkang Kerang} = \frac{(B-A)}{V}$$

$$\text{Tanpa Rojokan: Berat Volume} = \frac{(4990-3935)}{1000} = 1,055 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Dengan Rojokan: Berat Volume} = \frac{(4785-3935)}{1000} = 1,00 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Berat Volume Rata-Rata} = \frac{1,055+1,00}{2} = 1,03 \text{ gr/cm}^3$$

LAMPIRAN 5
HASIL UJI KUAT TEKAN

Rumus kuat tekan beton:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

Dimana, $f'c$ = kuat tekan beton (MPa)

P = beban tekan maksimum (N)

A = luas penampang silinder (mm²)

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times (3,14) \times (150)^2 = 17662,5 \text{ mm}^2$$

Tabel 5.1 Hasil Uji Kuat Tekan Beton AS0CK0

No	Tipe Benda Uji	Tanggal Cor	Tanggal Uji	Umur Beton (Hari)	Beban Maks, P (N)	Luas Penampang (mm ²)	Kuat Tekan Hancur $f'c$ (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (N/mm ²)	
1.	AS0CK0	17-Nov-23	24-Nov-23	7	395000	17662,5	22,36	21,99	
					380000	17662,5	21,51		
					390000	17662,5	22,08		
				1-Des-2023	14	424000	17662,5	24,01	22,36
					395000	17662,5	22,36		
					366000	17662,5	20,72		
				15-Des-2023	28	478000	17662,5	27,06	27,12
					434000	17662,5	24,57		
			525000	17662,5	29,72				

Tabel 5.2 Hasil Uji Kuat Tekan Beton AS4CK8

No	Tipe Benda Uji	Tanggal Cor	Tanggal Uji	Umur Beton (Hari)	Beban Maks, P (N)	Luas Penampang (mm ²)	Kuat Tekan Hancur $f'c$ (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (N/mm ²)	
2.	AS4CK8	17-Nov-23	24-Nov-23	7	288000	17662,5	16,31	15,76	
					278000	17662,5	15,74		
					269000	17662,5	15,23		
				1-Des-2023	14	275000	17662,5	15,57	17,82
					270000	17662,5	15,29		
					399000	17662,5	22,59		
				15-Des-2023	28	412000	17662,5	23,33	21,82
					363000	17662,5	20,55		
			381000	17662,5	21,57				

Tabel 5.3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton AS4CK10

No	Tipe Benda Uji	Tanggal Cor	Tanggal Uji	Umur Beton (Hari)	Beban Maks, P (N)	Luas Penampang (mm ²)	Kuat Tekan Hancur $f'c$ (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (N/mm ²)	
3.	AS4CK10	20-Nov-23	27-Nov-23	7	352000	17662,5	19,93	17,87	
					300000	17662,5	16,99		
					295000	17662,5	16,70		
				4-Des-2023	14	366000	17662,5	20,72	19,87
					362000	17662,5	20,50		
					325000	17662,5	18,40		
				18-Des-2023	28	397000	17662,5	22,48	23,59
					425000	17662,5	24,06		
			428000	17662,5	24,23				

Tabel 5.4 Hasil Uji Kuat Tekan Beton AS6CK8

No	Tipe Benda Uji	Tanggal Cor	Tanggal Uji	Umur Beton (Hari)	Beban Maks, P (N)	Luas Penampang (mm ²)	Kuat Tekan Hancur f'_c (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (N/mm ²)	
4.	AS6CK8	20-Nov-23	27-Nov-23	7	394000	17662,5	22,31	21,78	
					375000	17662,5	21,23		
					385000	17662,5	21,80		
				4-Des-2023	14	421000	17662,5	23,84	23,36
					412000	17662,5	23,33		
					405000	17662,5	22,93		
				18-Des-2023	28	440000	17662,5	24,91	27,46
					536000	17662,5	30,35		
			479000	17662,5	27,12				

Tabel 5.5 Hasil Uji Kuat Tekan Beton AS6CK10

No	Tipe Benda Uji	Tanggal Cor	Tanggal Uji	Umur Beton (Hari)	Beban Maks, P (N)	Luas Penampang (mm ²)	Kuat Tekan Hancur f'_c (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (N/mm ²)	
5.	AS6CK10	20-Nov-23	27-Nov-23	7	371000	17662,5	21,00	22,91	
					399000	17662,5	22,59		
					444000	17662,5	25,14		
				4-Des-2023	14	478000	17662,5	27,06	26,57
					460000	17662,5	26,04		
					470000	17662,5	26,61		
				18-Des-2023	28	500000	17662,5	28,31	29,46
					600000	17662,5	33,97		
			461000	17662,5	26,10				

LAMPIRAN 6
HASIL UJI KUAT TARIK BELAH

Rumus kuat tarik belah beton:

$$f_t = \frac{2P}{\pi L D}$$

Dimana, f_t = kekuatan tarik belah (N/mm²)

P = beban maksimum yang diberikan (N)

L = panjang silinder (mm)

D = diameter silinder (mm)

Tabel 6.1 Hasil Uji Kuat Tarik Belah

No	Variasi	Tanggal Cor	Tanggal Uji	Umur Beton (Hari)	Beban Maks (N)	2P	$\pi L D$	Kuat Tarik Belah f_t (N/mm ²)	Kuat Tarik Belah Rata-Rata (N/mm ²)
1.	AS0CK0	17-Nov-23	15-Des-23	28	178000	356000	141300	2,52	2,48
					159000	318000	141300	2,25	
					188000	376000	141300	2,66	
2.	AS4CK8	17-Nov-23	15-Des-23	28	144000	288000	141300	2,04	2,18
					148000	296000	141300	2,09	
					171000	342000	141300	2,42	
3.	AS4CK10	20-Nov-23	18-Des-23	28	147000	294000	141300	2,08	2,13
					151000	302000	141300	2,14	
					153000	306000	141300	2,17	
4.	AS6CK8	20-Nov-23	18-Des-23	28	160000	320000	141300	2,26	2,24
					159000	318000	141300	2,25	
					155000	310000	141300	2,19	
5.	AS6CK10	20-Nov-23	18-Des-23	28	191000	382000	141300	2,70	2,38
					144000	288000	141300	2,04	
					170000	340000	141300	2,41	

LAMPIRAN 7
DOKUMENTASI PELAKSANAAN KEGIATAN PENELITIAN

DOKUMENTASI PENGUJIAN MATERIAL



Pengujian Waktu Mengikat dan Mengeras Semen



Pengujian Berat Jenis Pasir



Pengujian Berat Volume Batu Pecah



Pengujian Berat Jenis Cangkang Kerang



Pengujian Berat Jenis Abu Sekam Padi

DOKUMENTASI PEMBUATAN BENDA UJI



Pencampuran Material Ke Dalam *Mixer*



Pembuatan Beton Segar



Uji Slump



Pencetakan Benda Uji



Penamaan Benda Uji



Pembukaan Silinder Benda Uji



Proses Curing

DOKUMENTASI UJI KUAT TEKAN BETON



AS0CK0



AS4CK8



AS4CK10



AS6CK8



AS6CK10

DOKUMENTASI UJI KUAT TARIK BELAH BETON



AS0CK0



AS4CK8





AS4CK10



AS6CK8





AS6CK10

LAMPIRAN 8
HASIL TES KIMIA SEMEN



CERTIFICATE OF QUALITY (COQ)

PRODUCED BY : TUBAN PLANT

Certificate No : CD202311782 /07/SP

Brand : SprintPro



Date Produce : 01/05/2023
To : 31/05/2023

QUALITY PARAMETERS				PORTLAND CEMENT TYPE I		
I. CHEMICAL COMPOSITION :			UNIT	TESTING METHOD	TEST RESULT	SPECIFICATION
1	Silicon Dioxide	SiO ₂	%	SNI 2049 : 2015	19.23	-
2	Aluminium Oxide	Al ₂ O ₃	%	SNI 2049 : 2015	5.40	-
3	Ferric Oxide	Fe ₂ O ₃	%	SNI 2049 : 2015	3.37	-
4	Calcium Oxide	CaO	%	SNI 2049 : 2015	64.60	-
5	Magnesium Oxide	MgO	%	SNI 2049 : 2015	2.16	max. 6.00
6	Sulfur Trioxide	SO ₃	%	SNI 2049 : 2015	2.11	max. 3.00
7	Loss On Ignition	LOI	%	SNI 2049 : 2015	2.46	max. 5.00
8	Free Lime	FCaO	%	SNI 2049 : 2015	1.38	-
9	Insoluble Residue	IR	%	SNI 2049 : 2015	0.44	max. 3.00
10	Total Alkali	Na ₂ O + 0.658K ₂ O	%	SNI 2049 : 2015	0.45	max. 0.60 *)
II. PHYSICAL PROPERTIES :						
1	Fineness :					
	- Air permeability test with Blaine App.		m ² /kg	SNI 2049 : 2015	346	min. 280
2	Time of setting (Vicat test) :					
	- Initial set		minutes	SNI 2049 : 2015	126	min. 45
	- Final set		minutes	SNI 2049 : 2015	253	max. 375
3	Compressive strength :					
	- 3 days		kg/cm ²	SNI 2049 : 2015	251	min. 135
	- 7 days		kg/cm ²	SNI 2049 : 2015	334	min. 215
	- 28 days		kg/cm ²	SNI 2049 : 2015	457	min. 300
4	Soundness (Autoclave's Method) :					
	- Expansion		%	SNI 2049 : 2015	0.037	max. 0.80
5	False Set, Final penetration		%	SNI 2049 : 2015	63.43	min. 50 **)
6	Air content of mortar		%	SNI 2049 : 2015	-	max. 12
7	Specific gravity		g/cm ³	SNI 2049 : 2015	3.1226	-

We certifying that the cement described above is compliance with specification of SNI 2049:2015 (Type I)

Note :

*) Additional chemical requirements

***) Additional physical requirements

TUBAN , 14-JUL-23



SM OF TUBAN & GRESIK QA

In accordance to the regulation applied in PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk, all digitally signed documents no longer need manual signature verification

ACCESSED BY :
CHATUR FEBRIANTO, ST



LAMPIRAN 9

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.uny.ac.id Internet Source	3%
2	lib.ui.ac.id Internet Source	3%
3	journal.uwks.ac.id Internet Source	2%
4	123dok.com Internet Source	2%
5	repository.unsri.ac.id Internet Source	1%
6	Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium Student Paper	1%
7	repository.its.ac.id Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas Bung Hatta Student Paper	1%
9	erepository.uwks.ac.id Internet Source	1%

10	Submitted to Universitas Pelita Harapan Student Paper	1 %
11	jurnal.unismabekasi.ac.id Internet Source	1 %
12	id.123dok.com Internet Source	1 %
13	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1 %
14	ojs.unik-kediri.ac.id Internet Source	<1 %
15	www.slrc.kyushu-u.ac.jp Internet Source	<1 %
16	id.scribd.com Internet Source	<1 %
17	media.neliti.com Internet Source	<1 %
18	www.jsce.ir Internet Source	<1 %
19	ejournal.unkhair.ac.id Internet Source	<1 %
20	jurnal.umj.ac.id Internet Source	<1 %
21	adoc.pub Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

LAMPIRAN 10

BIODATA PENULIS

BIODATA PENULIS



Mirza Imani Putri Tutupoho, Penulis lahir di Surabaya, 17 April 2002, merupakan anak ke 3 dari 4 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Dharma Wanita Persatuan, SDN Wadungasih 2, SMP Muhammadiyah 1 Sidoarjo lulus pada tahun 2017, SMA Muhammadiyah 2 Sidoarjo lulus pada tahun 2020. Setelah lulus, penulis melanjutkan Pendidikan S1 di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dan terdaftar dengan NPM 20110032. Saat kuliah, Penulis aktif di organisasi kemahasiswaan Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Periode 2021-2022 sebagai Anggota Divisi Rumah Tangga, Periode 2022-2023 sebagai Sekretaris Umum. Penulis mengikuti Lomba Kuat Tekan Beton Tingkat Nasional yang diadakan Universitas Kristen Petra pada tahun 2023, dan berhasil masuk Finalis 10 besar. Penulis lulus dan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada tahun 2024 dengan judul Tugas Akhir “Pengaruh Abu Sekam Padi dan Cangkang Kerang Darah (*Anadara Granosa*) Sebagai Campuran Semen Terhadap Karakteristik Beton”. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan juga bagi penulis sendiri.