

LAMPIRAN A
CONTOH PERHITUNGAN

Lampiran A. Contoh Perhitungan

Tabel A.1 Komposisi Sampel

Sampel	UP (#)	KHP (%)	BK (%)	S-BF (%)	M (%)
Sampel 1-A	-40+60#	60	27	10	3
Sampel 1-B	-40+60#	50	27	20	3
Sampel 1-C	-40+60#	40	27	30	3
Sampel 1-D	-40+60#	30	27	40	3
Sampel 2-A	-60+80#	60	27	10	3
Sampel 2-B	-60+80#	50	27	20	3
Sampel 2-C	-60+80#	40	27	30	3
Sampel 2-D	-60+80#	30	27	40	3
Sampel 3-A	-80+100#	60	27	10	3
Sampel 3-B	-80+100#	50	27	20	3
Sampel 3-C	-80+100#	40	27	30	3
Sampel 3-D	-80+100#	30	27	40	3

Keterangan:

UP : Ukuran Partikel

S-BF : *Slag Blast Furnace*

KHP : Kertas Habis Pakai

M : Molase

BK : Batu Kapur

Penamaan sampel dilakukan berdasarkan ukuran partikel dan komposisi bahan yang digunakan. Angka pada penamaan menunjukkan ukuran partikel dan huruf pada penamaan menunjukkan komposisi sampel. Sebagai contoh, sampel Sambel 1-A berarti sampel *slag depressant* memiliki ukuran partikel -40+60# dan memiliki komposisi KHP 60%, BK 27%, dan S-BF 10%.

A.1 Perhitungan *Shatter Test*

Diketahui:

Sampel 1-A dengan ukuran partikel -40+60# dengan komposisi 10% *slag blast furnace*, 3% molase, 27% batu kapur, dan 60% kertas habis pakai.

$$M1 = 102,6 \text{ gram}$$

$$M2 = 98,5 \text{ gram}$$

Berdasarkan standar IS 9963 – 1981, shatter index dapat dihitung dengan menggunakan persamaan A.1.

$$\begin{aligned} \text{Shatter Index (SI) \%} &= \frac{M_2}{M_1} \times 100\% \\ &= \frac{98,5}{102,6} \times 100 \\ &= 96,10 \text{ \%} \end{aligned}$$

M1 = Massa awal sampel (gram)

M2 = Massa sampel yang tertahan pada ayakan ukuran 10 mm (gram)

M3 = Massa sampel yang tertahan pada ayakan ukuran 5 mm (gram)

A.2 Perhitungan porositas

Diketahui:

Sampel 1-A dengan ukuran partikel -40+60# dengan komposisi 10% *slag blast furnace*, 3% molase, 27% batu kapur, dan 60% kertas habis pakai.

$$W_1 = 48,1 \text{ gram}$$

$$W_2 = 3,9 \text{ gram}$$

$$W_3 = 62,4 \text{ gram}$$

Berdasarkan standar ASTM E20-00, 2015, nilai porositas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan A2

$$\begin{aligned} \text{Porositas (\%)} &= \frac{W_3 - W_1}{W_3 - W_2} \times 100\% \\ &= \frac{62,4 - 48,1}{62,4 - 3,9} \times 100\% \\ &= 24,44\% \end{aligned}$$

Keterangan :

M_1 = Berat awal sampel (gram)

M_2 = Berat sampel dalam air (gram)

M_3 = Berat sampel setelah dikeluarkan (gram)

A.3 Perhitungan *volatile matter*

Diketahui:

Sampel 1-A dengan ukuran partikel -40+60# dengan komposisi 10% *slag blast furnace*, 3% molase, 27% batu kapur, dan 60% kertas habis pakai.

Diketahui:

B = 96,4 gram

C = 30,75 gram

W = 112,9 gram

Berdasarkan standar ASTM D 3172-2021, nilai *volatile matter* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan A3

$$\begin{aligned}\text{Kadar } \textit{volatile matter} &= \frac{B-C}{W} \times 100\% \\ &= \frac{96,4 - 30,75}{112,9} \times 100\% \\ &= 58,13\%\end{aligned}$$

Keterangan:

B = Berat sampel setelah dikeringkan (gram)

C = Berat sampel setelah dipanaskan dalam *furnace* (gram)

W = Berat sampel sebelum pengujian (gram)

A.4 Perhitungan kuat tekan

Diketahui:

Sampel 1-A dengan ukuran partikel -40+60# dengan komposisi 10% *slag blast furnace*, 3% molase, 27% batu kapur, dan 60% kertas habis pakai.

Diketahui:

$$F = 27900 \text{ N}$$

$$A = 19,63 \text{ cm}^2$$

Nilai kuat tekan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut (ASTM E9-9, 2000)

$$\begin{aligned} \text{Kuat Tekan} &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{27900}{19,63} \\ &= 1421,29 \text{ N/cm}^2 \end{aligned}$$

LAMPIRAN B
DATA HASIL PENGUJIAN

Lampiran B. Data Hasil Penelitian

B.1 Data Hasil Karakterisasi Awal Bahan Baku

Tabel B.1 Hasil Karakterisasi Awal Bahan Baku Padat

No.	Komponen	Hasil		
		Kertas Habis Pakai	Slag Blast Furnace	Batu Kapur
1	Al	0,44	5,44	0,29
2	Si	5,38	8,88	0,29
4	S	-	0,57	-
5	Cl	0,21	0,02594	0,02977
6	K	10,22	0,48	-
7	Ca	74,02	79,59	98,64
8	Ti	0,13	1,54	0,04055
9	V	-	0,01786	0,00346
10	Cr	0,09	0,0185	0,02624
11	Mn	-	0,49	0,06591
12	Fe	3,20	2,07	0,48
13	Cu	0,81	-	0,04281
18	Y	-	0,03748	-
19	Zr	-	0,15	0,00075
20	Sr	-	-	0,03266
21	Sn	1,28	-	0,05191

Tabel B.2 Hasil Karakterisasi Awal Binder

No.	Komponen	Molase
1	Al	0,2440
2	Si	0,0223
3	P	0,1310
4	S	0,0547
5	Cl	0,3200
8	K	0,5520
9	Ca	0,3500
10	Mn	0,0005
11	Fe	0,0060
12	Cu	0,0002
13	Zn	0,0002
14	Br	0,0008
15	Zr	0,0002
16	Mo	0,0001
17	U	0,0005
18	Oil	98,3000

Tabel B.3 Variasi Komposisi *Slag Depressat*

Sampel	UP (#)	KHP (%)	BK (%)	S-BF (%)	M (%)
Sampel 1-A	-40+60#	60	27	10	3
Sampel 1-B	-40+60#	50	27	20	3
Sampel 1-C	-40+60#	40	27	30	3
Sampel 1-D	-40+60#	30	27	40	3
Sampel 2-A	-60+80#	60	27	10	3
Sampel 2-B	-60+80#	50	27	20	3
Sampel 2-C	-60+80#	40	27	30	3
Sampel 2-D	-60+80#	30	27	40	3
Sampel 3-A	-80+100#	60	27	10	3
Sampel 3-B	-80+100#	50	27	20	3
Sampel 3-C	-80+100#	40	27	30	3
Sampel 3-D	-80+100#	30	27	40	3

B.2 Data Hasil Pengujian Kadar Air

Tabel B.4 Pengujian Kadar Air

Sampel	Ukuran Partikel (#)	KHP(%)	BK(%)	S-BF(%)	M(%)	M1 (gr)	M2 (gr)	Kadar Air (%)
Sampel 1-A	60	60	27	10	3	112,9	96,38	17,14
Sampel 1-B	60	50	27	20	3	111,4	95,81	16,27
Sampel 1-C	60	40	27	30	3	107,6	89,98	19,58
Sampel 1-D	60	30	27	40	3	103,1	93,53	10,23
Sampel 2-A	80	60	27	10	3	119,6	104,8	14,09
Sampel 2-B	80	50	27	20	3	114,5	102,7	11,51
Sampel 2-C	80	40	27	30	3	109,4	101,5	7,75
Sampel 2-D	80	30	27	40	3	107,1	95,96	11,61

Sampel 3-A	100	60	27	10	3	115,8	109,6	5,70
Sampel 3-B	100	50	27	20	3	114,1	97,95	16,49
Sampel 3-C	100	40	27	30	3	113,9	95,92	18,74
Sampel 3-D	100	30	27	40	3	116,6	98,16	18,79

B.3 Data Hasil Pengujian *Volatile Matter*

Tabel B.5 Data Hasil Pengujian *Volatile Matter*

Sampel	W	B	C	Volatile Matter (%)
Sampel 1-A	112,9	96,4	30,75	58,13
Sampel 1-B	111,4	95,8	40,78	49,40
Sampel 1-C	107,6	90,0	48,9	38,18
Sampel 1-D	103,1	93,5	54,9	37,47
Sampel 2-A	119,6	104,8	40,45	53,83
Sampel 2-B	114,5	102,7	50,28	45,76
Sampel 2-C	109,4	101,5	54,61	42,89
Sampel 2-D	107,1	96,0	52,75	40,35
Sampel 3-A	115,8	109,6	34,15	65,12
Sampel 3-B	114,1	98,0	45,97	45,56
Sampel 3-C	113,9	95,9	49,56	40,70
Sampel 3-D	116,6	94,5	50,19	38,00

B.4 Data Hasil Pengujian *Shatter Test*

Tabel B.6 Data Hasil Pengujian *Shatter Test*

Sampel	M1	M2	Shatter Test (%)
Sampel 1-A	72,6	68,6	94,49
Sampel 1-B	76,2	70,5	92,52
Sampel 1-C	71,5	63,7	89,09
Sampel 1-D	89,5	77,9	87,04
Sampel 2-A	52,7	47,2	89,56
Sampel 2-B	70,5	58,6	83,12
Sampel 2-C	72,2	53,8	74,52
Sampel 2-D	55,1	43,9	79,67
Sampel 3-A	36,7	35,9	97,82
Sampel 3-B	42,1	34,8	82,66
Sampel 3-C	53,3	38,6	72,42
Sampel 3-D	65,6	43,3	66,01

B.5 Data Hasil Pengujian Porositas

Tabel B.7 Data Hasil Pengujian Porositas

Sampel	W1	W2	W3	Uji Porositas (%)
Sampel 1-A	48,1	3,9	62,4	24,44
Sampel 1-B	45,5	2,6	56,9	20,92
Sampel 1-C	51,8	3,1	61,9	17,14
Sampel 1-D	48,4	2,8	62,9	24,08
Sampel 2-A	51,2	2,6	61,7	17,77
Sampel 2-B	49,5	2,4	61,3	20,09
Sampel 2-C	47,6	3,3	55,4	14,97
Sampel 2-D	49,2	2,5	61,9	21,38
Sampel 3-A	40,6	2,5	47,3	14,96
Sampel 3-B	47,9	2,2	58,8	19,26
Sampel 3-C	56,8	2,8	63,8	11,48
Sampel 3-D	43,2	2,2	51,8	17,32

B.6 Data Hasil Pengujian Tekan

Tabel B.8 Data Hasil Pengujian Tekan

Sampel	Luas Penampang (cm ²)	Kuat Tekan (N/m ²)		Rata-rata
		1	2	
Sampel 1-A	19,63	27000	28800	1421,29
Sampel 1-B	19,63	25800	27600	1360,16
Sampel 1-C	19,63	22200	22200	1130,92
Sampel 1-D	19,63	20400	19200	1008,66
Sampel 2-A	19,63	31800	33600	1665,82
Sampel 2-B	19,63	30600	29400	1528,27
Sampel 2-C	19,63	28800	25800	1390,73
Sampel 2-D	19,63	25800	21000	1192,05
Sampel 3-A	19,63	41400	45000	2200,71
Sampel 3-B	19,63	39000	37200	1940,91
Sampel 3-C	19,63	32400	27000	1512,99
Sampel 3-D	19,63	23400	22200	1161,49

LAMPIRAN C

GAMBAR ALAT DAN BAHAN

Lampiran C. Gambar Alat dan Bahan



Gambar C.1 Alat Uji Jatuh



Gambar C.2 Ayakan 4 Mesh



Gambar C.3 Ayakan 3/8 Mesh



Gambar C.4 Ayakan 80 Mesh



Gambar C.5 Cawan Porselen



Gambar C.6 *Electric Stove*



Gambar C.7 Jangka Sorong



Gambar C.8 Mesin Uji Tekan



Gambar C.9 *Slag Blast Furnace*



Gambar C.10 *Wadah Aluminium*



Gambar C.11 X-ray Fluorescence Spectrometer



Gambar C.12 Serbuk Batu Kapur