



*Building
Future
Leaders*

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 1

UJI PENDAHULUAN AGREGAT HALUS

Pengujian Kadar Lumpur (Sebelum Dicuci)

TABEL PERHITUNGAN				
PENGUJIAN KADAR LUMPUR AGREGAT HALUS				
Tanggal Pelaksanaan : 21 – 22 Oktober 2019				
Sampel Asal Agregat : Pasir Cor Hitam, Serpong				
Bacaan Gelas Ukur	H Pasir (V1) mm	H Lumpur (V2) mm	H Seluruh (V1+V2) mm	Kadar Lumpur {V2/(V1+V2)}
1	280	30	310	9,67%
2	270	40	310	12,90%
3	270	30	300	10,00%
Rata - Rata				10,86%

Pengujian Kadar Lumpur (Sesudah Dicuci)

TABEL PERHITUNGAN				
PENGUJIAN KADAR LUMPUR AGREGAT HALUS				
Tanggal Pelaksanaan : 22 – 23 Oktober 2019				
Sampel Asal Agregat : Pasir Cor Hitam, Serpong				
Bacaan Gelas Ukur	H Pasir (V1) mm	H Lumpur (V2) mm	H Seluruh (V1+V2) mm	Kadar Lumpur {V2/(V1+V2)}
1	320	10	330	3,03%
2	340	10	350	2,94%
3	315	5	320	1,59%
Rata - Rata				2,52%



*Building
Future
Leaders*

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN**

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 2

UJI PENDAHULUAN AGREGAT HALUS

Pengujian Zat Organik

Tanggal pelaksanaan : 21 – 22 Oktober 2019

Sampel Asal Agregat : Pasir Cor Hitam, Serpong



Sampel 1

Sampel 2

Sampel 3

Sampel 1, 2, dan 3 menunjukkan di golongan nomor 1, maka dapat disimpulkan bahwa agregat halus yang dipakai memiliki sedikit mengandung zat organik.

Jika warna air lebih gelap dari warna standar (No.3) maka agregat halus yang diuji dianggap mengandung kotoran organik yang merugikan untuk digunakan dalam bidang konstruksi



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 3

UJI PENDAHULUAN AGREGAT HALUS

Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan

TABEL PERHITUNGAN PENENTUAN <i>SPECIFIC GRAVITY</i> AGREGAT HALUS			
Tanggal Pelaksanaan : 22 – 24 Oktober 2019			
Sampel Asal Agregat : Pasir Cor Hitam, Serpong			
Berat Contoh : 2000 gram			
Keterangan	SAMPEL 1	SAMPEL 2	SAMPEL 3
A. Berat piknometer	179 gr	170,6 gr	209,2 gr
B. Berat contoh kondisi SSD	500,0 gr	500,0 gr	500,0 gr
C. Berat piknometer + air + contoh (SSD)	969,3 gr	951,8 gr	998,7 gr
D. Berat piknometer + air	672,6 gr	664 gr	701,7 gr
E. Berat contoh kering	475,3 gr	476,8 gr	476,3 gr
<i>Apparent Specific Gravity</i> $\frac{E}{E + D - C}$	2,661 %	2,522 %	2,656 %
<i>Bulk Specific Gravity</i> kondisi kering $\frac{E}{B + D - C}$	2,337 %	2,246 %	2,346 %
<i>Bulk Specific Gravity</i> kondisi SSD $\frac{B}{B + D - C}$	2,459 %	2,356 %	2,463 %
Persentase Absorpsi $\frac{B - E}{E} \times 100\%$	5,196 %	4,865 %	4,975 %

$$BJ \text{ SSD Agregat Halus Rata - Rata} = \frac{2,459+2,356+2,463}{3} = 2,426$$

$$\text{Persentase Absorpsi Rata - Rata} = \frac{5,196+4,865+4,975}{3} = 5,012\%$$



*Building
Future
Leaders*

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN**

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 4

UJI PENDAHULUAN AGREGAT HALUS

Pengujian Kadar Air

TABEL PERHITUNGAN			
PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT HALUS			
Tanggal Pelaksanaan : 22 – 23 Oktober 2019			
Sampel Asal Agregat : Pasir Cor Hitam, Serpong			
Berat Contoh : 2000 gram			
Keterangan	SAMPEL 1	SAMPEL 2	SAMPEL 3
A. Berat wadah	198 gram	194,8 gram	193 gram
B. Berat wadah + Benda uji	2036,4 gram	2028,3 gram	2034,3 gram
C. Berat benda uji (B – A)	2000,0 gram	2000,0 gram	2000,0 gram
D. Berat benda uji kering	1838,4 gram	1833,5 gram	1841,3 gram
Kadar Air = $\frac{C-D}{D} \times 100\%$	4,32 %	2,63 %	2,58 %
Kadar Air Rata – Rata	3,177 %		



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 5

UJI PENDAHULUAN AGREGAT HALUS

Pengujian Analisis Saringan

TABEL PERHITUNGAN						
ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS						
Tanggal Pelaksanaan : 22 – 23 Oktober 2019						
Sampel Asal Agregat : Pasir Cor Hitam, Serpong						
Berat Contoh : 1000 gram						
Hasil Pengujian : Sampel 1						
Nomor saringan	Ukuran Lubang Saringan		Berat Tertahan	Persentase Tertahan	Persentase Tertahan Kumulatif	Persentase Lolos Kumulatif
	mm	inch	gram	%	%	%
-	9,50	3/8	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	4,75	-	9,90	0,99	0,99	99,01
No. 8	2,38	-	292,70	29,27	30,26	69,74
No. 16	1,18	-	248,30	24,83	55,09	44,91
No. 30	0,59	-	175,20	17,52	72,61	27,39
No. 50	0,297	-	149,20	14,92	87,53	12,47
No. 100	0,150	-	95,60	9,56	97,09	2,91
No. 200	0,075	-	19,40	1,94	99,03	0,97
Wadah			9,70	0,97	100,00	0,00
Total			1000,00	100,00		

$$\text{Modulus kehalusan} = \frac{\text{Persentase tertahan kumulatif}}{100}$$

$$= \frac{0+0,99+30,26+55,09+72,61+87,53}{100} = 2,464 \%$$



*Building
Future
Leaders*

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

TABEL PERHITUNGAN						
ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS						
Tanggal Pelaksanaan : 22 – 23 Oktober 2019						
Sampel Asal Agregat : Pasir Cor Hitam, Serpong						
Berat Contoh : 1000 gram						
Hasil Pengujian : Sampel 2						
Nomor saringan	Ukuran Lubang Saringan		Berat Tertahan gram	Persentase Tertahan %	Persentase Tertahan Kumulatif %	Persentase Lolos Kumulatif %
	Mm	inch				
-	9,50	3/8	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	4,75	-	8,50	0,85	0,85	99,15
No. 8	2,38	-	256,90	25,69	26,54	73,46
No. 16	1,18	-	230,30	23,03	49,57	50,43
No. 30	0,59	-	170,40	17,04	66,61	33,39
No. 50	0,297	-	151,80	15,18	81,79	18,21
No. 100	0,150	-	124,30	12,43	94,22	5,78
No. 200	0,075	-	40,80	4,08	98,30	1,70
Wadah			17,00	1,70	100,00	0,00
Total			100,00	100,00		

$$\begin{aligned}
 \text{Modulus kehalusan} &= \frac{\text{Persentase tertahan kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{0 + 0,85 + 26,54 + 49,57 + 66,61 + 81,79 + 98,30}{100} \\
 &= 3,236 \%
 \end{aligned}$$



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

TABEL PERHITUNGAN						
ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS						
Tanggal Pelaksanaan : 22 – 23 Oktober 2019						
Sampel Asal Agregat : Pasir Cor Hitam, Serpong						
Berat Contoh : 1000 gram						
Hasil Pengujian : Sampel 3						
Nomor saringan	Ukuran Lubang Saringan		Berat Tertahan gram	Persentase Tertahan %	Persentase Tertahan Kumulatif %	Persentase Lolos Kumulatif %
	mm	inch				
-	9,50	3/8	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	4,75	-	8,00	0,80	0,80	99,20
No. 8	2,38	-	294,90	29,49	30,29	69,71
No. 16	1,18	-	246,80	24,68	54,97	45,03
No. 30	0,59	-	176,30	17,63	72,60	27,40
No. 50	0,297	-	132,60	13,26	85,86	14,14
No. 100	0,150	-	99,90	9,99	95,85	4,15
No. 200	0,075	-	24,10	2,41	98,26	1,74
Wadah			17,40	1,74	100,00	0,00
Total			1000,00	100,00		

$$\begin{aligned}
 \text{Modulus kehalusan} &= \frac{\text{Persentase tertahan kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{0 + 0,80 + 30,29 + 54,97 + 72,60 + 85,86 + 95,85}{100} \\
 &= 3,403 \%
 \end{aligned}$$

$$\text{MHB Rata – Rata} = \frac{2,464 + 3,236 + 3,403}{3} = 3,034 \%$$



*Building
Future
Leaders*

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Persyaratan gradasi agregat halus

Ukuran Saringan (mm)	Persentase Berat Butir yang Lewat Saringan			
	Daerah Gradasi I (Pasir Kasar)	Daerah Gradasi II (Pasir Agak Kasar)	Daerah Gradasi III (Pasir Agak Halus)	Daerah Gradasi IV (Pasir Halus)
9,50	100	100	100	100
4,75	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100
2,38	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100
1,19	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100
0,59	15 – 34	35 – 59	60 – 79	90 – 100
0,297	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50
0,149	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15



Berdasarkan hasil uji analisis saringan agregat halus termasuk dalam zona 2 yaitu pasir agak kasar. Dari hasil pengujian didapat nilai modulus kehalusan sebesar 2,46%



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 6

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR

Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan

TABEL PERHITUNGAN			
PENENTUAN SPECIFIC GRAVITY AGREGAT KASAR			
Tanggal Pelaksanaan : 23 – 25 Oktober 2019			
Sampel Asal Agregat : Kerikil Tangerang			
Berat Contoh : 2000 gram			
KETERANGAN	SAMPEL 1	SAMPEL 2	SAMPEL 3
Berat keranjang + agregat SSD (D)	2726,5 gram	2751,7 gram	2767,5 gram
Berat keranjang kosong (A)	<u>825,9 gram</u>	<u>825,9 gram</u>	<u>825,9 gram</u>
Berat agregat kondisi SSD (G)	1900,6 gram	1925,8 gram	1941,6 gram
Berat (keranjang + agregat) dalam air (F)	1827,2 gram	1833,8 gram	1789,0 gram
Berat keranjang dalam air (E)	<u>740,5 gram</u>	<u>740,5 gram</u>	<u>740,5 gram</u>
Berat agregat dalam air (H)	1086,7 gram	1093,3 gram	1048,5 gram
Berat agregat kering oven (C)	1854,0 gram	1821,4 gram	1788,2 gram
<i>Apparent specific gravity</i>	2,42%	2,50%	2,42%
$\frac{C}{C - H}$			
<i>Bulk specific gravity</i> kondisi kering	2,28%	2,19%	2,00%
$\frac{C}{G - H}$			
<i>Bulk specific gravity</i> kondisi SSD	2,33%	2,31%	2,17%
$\frac{G}{G - H}$			
Persentase absorpsi air	2,51%	5,73%	8,58%
$\frac{G - C}{C} \times 100$			

BJ SSD Agregat Kasar Rata – Rata = 2,27

Persentase Absorpsi Rata – Rata = 2,85%



*Building
Future
Leaders*

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN**

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 7

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR

Pengujian Kadar Air

TABEL PERHITUNGAN			
PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT KASAR			
Tanggal Pelaksanaan : 28 – 29 Oktober 2019			
Sampel Asal Agregat : Kerikil Tangerang			
Berat Contoh : 2000 gram			
Keterangan	SAMPEL 1	SAMPEL 2	SAMPEL 3
A. Berat wadah	338,3 gram	417,9 gram	693,8 gram
B. Berat wadah + Benda uji	2338,3 gram	2417,9 gram	2693,8 gram
C. Berat benda uji (B – A)	2000,0 gram	2000,0 gram	2000,0 gram
D. Berat benda uji kering	1898,8 gram	1912,4 gram	1899,1 gram
Kadar Air = $\frac{C-D}{D} \times 100\%$	4,33 %	3,58 %	3,81 %
Kadar Air Rata - Rata	3,90 %		



*Building
Future
Leaders*

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 8

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR

Pengujian Analisis Saringan

TABEL PERHITUNGAN						
ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR						
Tanggal Pelaksanaan : 28 – 29 Oktober 2019						
Sampel Asal Agregat : Kerikil Tangerang						
Berat Contoh : 2000 gram						
Hasil Pengujian : Sampel 1						
Nomor saringan	Ukuran Lubang Saringan		Berat Tertahan	Persentase Tertahan	Persentase Tertahan Kumulatif	Persentase Lolos Kumulatif
	mm	inch	gram	%	%	%
-	25,00	1	33,6	1,68	1,68	98,32
-	19,00	¾	1021,4	51,07	52,75	47,25
-	12,50	½	707,9	35,395	88,145	11,855
-	9,50	3/8	172,6	8,63	96,775	3,225
No. 4	4,76	-	58,5	2,925	99,7	0,29
No. 8	2,38	-	3,5	0,175	99,875	0,125
No. 16	1,19	-	1,5	0,075	99,95	0,05
No. 30	0,59	-	0,8	0,04	99,99	0,04
Wadah			0,2	0,01	100	0
Total			2000	100		100

Modulus kehalusan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Persentase tertahan kumulatif } (25 + 19 + 12,5 + 9,5 + 4,76 + 2,38 + 1,19 + 0,59)}{100} \\
 &= \frac{1,68 + 52,75 + 88,145 + 96,775 + 99,7 + 99,875 + 99,95 + 99,99}{100} \\
 &= 4,394\%
 \end{aligned}$$



*Building
Future
Leaders*

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

TABEL PERHITUNGAN
ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR

Tanggal Pelaksanaan : 28 – 29 Oktober 2019						
Sampel Asal Agregat : Kerikil Tangerang						
Berat Contoh : 2000 gram						
Hasil Pengujian : Sampel 2						
Nomor saringan	Ukuran Lubang Saringan		Berat Tertahan gram	Persentase Tertahan %	Persentase Tertahan Kumulatif %	Persentase Lolos Kumulatif %
	mm	inch				
-	25,00	1	64,2	3,21	3,21	96,79
-	19,00	¾	916,7	45,835	49,045	50,955
-	12,50	½	787,2	39,36	88,405	11,595
-	9,50	3/8	173,6	8,68	97,085	2,915
No. 4	4,76	-	52,4	2,61	99,695	0,305
No. 8	2,38	-	2,61	0,1305	99,8255	0,1745
No. 16	1,19	-	1,29	0,0645	99,89	0,11
No. 30	0,59	-	1,1	0,055	99,945	0,055
Wadah			0,9	0,045	100	0,045
Total			2000	100		100

Modulus kehalusan

$$= \frac{\text{Persentase tertahan kumulatif } (25 + 19 + 12,5 + 9,5 + 4,76 + 2,38 + 1,19 + 0,59)}{100}$$

$$= \frac{3,21 + 49,045 + 88,405 + 97,085 + 99,695 + 99,8255 + 99,89 + 99,945}{100}$$

$$= 6,371\%$$



*Building
Future
Leaders*

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

TABEL PERHITUNGAN						
ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR						
Tanggal Pelaksanaan : 28 – 29 Oktober 2019						
Sampel Asal Agregat : Kerikil Tangerang						
Berat Contoh : 2000 gram						
Hasil Pengujian : Sampel 3						
Nomor saringan	Ukuran Lubang Saringan		Berat Tertahan gram	Persentase Tertahan %	Persentase Tertahan Kumulatif %	Persentase Lolos Kumulatif %
	mm	inch				
-	25,00	1	518,0	25,9	25,9	74,1
-	19,00	¾	996,6	49,83	75,73	24,27
-	12,50	½	412,4	20,62	96,35	3,65
-	9,50	3/8	42,2	2,11	98,46	1,54
No. 4	4,76	-	30,8	1,54	100	0
No. 8	2,38	-	0	0	0	0
No. 16	1,19	-	0	0	0	0
No. 30	0,59	-	0	0	0	0
Wadah			0	0	0	
Total			2000	100		100

Modulus kehalusan

$$= \frac{\text{Persentase tertahan kumulatif } (25 + 19 + 12,5 + 9,5 + 4,76 + 2,38 + 1,19 + 0,59)}{100}$$

$$= \frac{25,9 + 75,73 + 96,35 + 98,46}{100} = 5,964\%$$

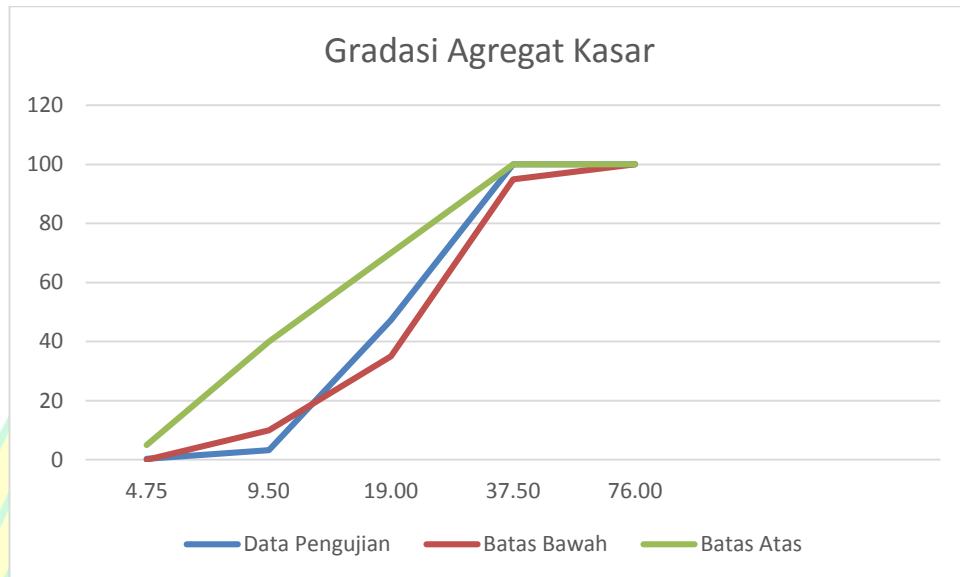
$$\text{MHB Rata – Rata} = \frac{6,371 + 5,964 + 7,273}{3} = 6,536$$



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

*Building
Future
Leaders*





Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 9

UJI PENDAHULUAN SEMEN

Pengujian Berat Jenis Semen

TABEL PERHITUNGAN PEMERIKSAAN BERAT JENIS SEMEN			
Tanggal Pelaksanaan : 5 November 2019			
Sampel Asal Agregat : Semen OPC Merk SCG			
Berat Contoh : 64 gram			
Keterangan	SAMPEL 1	SAMPEL 2	SAMPEL 3
A. Berat contoh semen (Ws)	64 gr	64 gr	64 gr
B. Pembacaan pertama pada skala botol (V1)	0 ml	0,3 ml	0 ml
C. Pembacaan pada suhu 25°C (V2)	20 ml	21 ml	20,32 ml
D. Berat jenis pada suhu 25°C (d)	1 gr / ml	1 gr / ml	1 gr / ml
$Berat\ Jenis = \frac{Ws}{V2 - V1} \cdot d$	3,2 gr/ml	3,10 gr/ml	3,14 gr/ml
Berat Jenis Rata – Rata = 3,15gr/ml			



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

*Building
Future
Leaders*

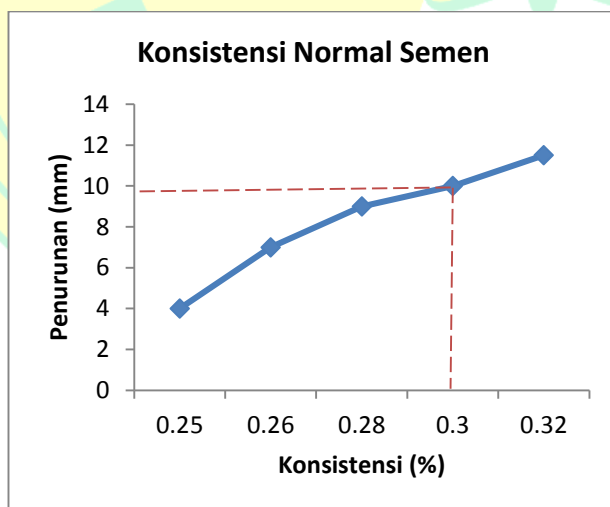
Lampiran 10

UJI PENDAHULUAN SEMEN

Konsistensi Normal Semen

TABEL PERHITUNGAN KONSISTENSI NORMAL SEMEN			
Tanggal Pelaksanaan : 6 November 2019			
Sampel Asal Agregat : Semen OPC Merk SCG			
Jenis alat yang digunakan : Vicat			
Pengujian nomor	Berat semen (gr)	Konsistensi (%)	Penurunan (mm)
1	300	0,25	4
2	300	0,26	5
3	300	0,28	6
4	300	0,30	10
5	300	0,32	11,5

Kesimpulan : Nilai konsistensi normal semen adalah 30 %



$$\text{Nilai Konsistensi} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Semen}} \times 100\%$$

$$30\% = \frac{\text{Berat Air}}{300} \times 100\%$$

$$\text{Berat Air} = \frac{30 \times 300 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$$

$$\text{Berat Air} = 90 \text{ ml}$$



*Building
Future
Leaders*

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN**

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 11

TABEL PERHITUNGAN		
WAKTU PENGIKATAN SEMEN		
Tanggal Pelaksanaan : 12 November 2019		
Sampel Asal : Semen OPC Merk SCG		
Berat Contoh : 300 gram		
No.	Waktu Penurunan (Menit)	Penurunan (mm)
1	30	39
2	45	38
3	60	36
4	75	29
5	90	25
6	105	22
7	120	21

UJI PENDAHULUAN SEMEN

Waktu Pengikatan Semen

Waktu ikat awal, yaitu waktu dimana penetrasi jarum vicat mencapai nilai 25 mm.

Dan Berdasarkan data diatas pengujian waktu ikat awal terjadi pada waktu 90 menit



*Building
Future
Leaders*

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN**

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 12

UJI PENDAHULUAN SERBUK ZEOLIT

Pengujian Berat Jenis Serbuk Zeolit

TABEL PERHITUNGAN PEMERIKSAAN BERAT JENIS SERBUK ZEOLIT	
Tanggal Pelaksanaan : 24 Oktober 2019	
Berat Contoh : 64 gram	
E. Berat contoh serbuk zeolit (Ws)	50 gr
F. Pembacaan pertama pada skala botol (V1)	0,2 ml
G. Pembacaan kedua pada skala botol (V2)	22,6 ml
$Berat\ Jenis = \frac{Ws}{V2 - V1} \cdot d$	2,23 gr/ml



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

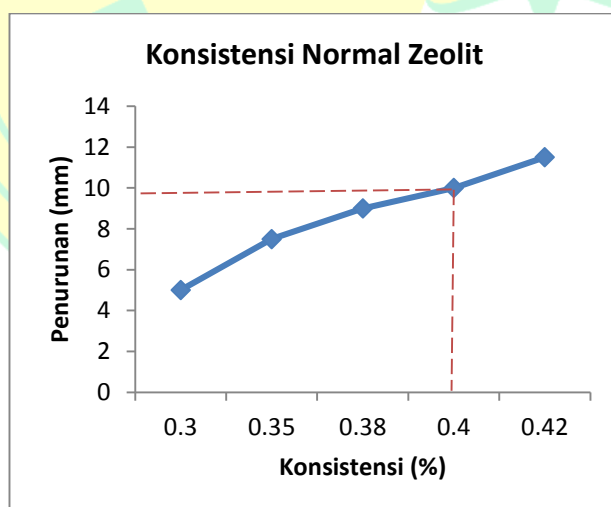
Lampiran 13

UJI PENDAHULUAN SERBUK ZEOLIT

Konsistensi Normal Semen

TABEL PERHITUNGAN KONSISTENSI NORMAL SERBUK ZEOLIT			
Tanggal Pelaksanaan : 6 Januari 2020			
Sampel Asal : Sukabumi			
Jenis alat yang digunakan : Vicat			
Pengujian nomor	Berat Zeolit (gr)	Konsistensi (%)	Penurunan (mm)
1	300	0,30	5
2	300	0,35	7,5
3	300	0,38	9
4	300	0,40	10
5	300	0,42	11,5

Kesimpulan : Nilai konsistensi normal semen adalah 40 %



$$\text{Nilai Konsistensi} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Zeolit}} \times 100\%$$

$$40\% = \frac{\text{Berat Air}}{300} \times 100\%$$

$$\text{Berat Air} = \frac{40 \times 300 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$$

$$\text{Berat Air} = 120 \text{ ml}$$



*Building
Future
Leaders*

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN**

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 14

TABEL PERHITUNGAN		
WAKTU PENGIKATAN SERBUK ZEOLIT		
Tanggal Pelaksanaan : 6 – 7 Januari 2020		
Sampel Asal : Sukabumi		
Berat Contoh : 300 gram		
No.	Waktu Penurunan (Menit)	Penurunan (mm)
1	30	42
2	60	42
3	90	42
4	120	42
5	150	41
6	180	41
7	240	40
8	270	39
9	300	38
10	330	38
11	1470	26
12	1500	26
13	1530	25
14	1560	23
15	1590	21

UJI PENDAHULUAN SERBUK ZEOLIT

Pengujian Waktu Ikat Serbuk Zeolit

Waktu ikat awal, yaitu waktu dimana penetrasi jarum vicat mencapai nilai 25 mm.

Dan Berdasarkan data diatas pengujian waktu ikat awal terjadi pada waktu 1530 menit (25,5 jam)

Lampiran 15

PERHITUNGAN RANCANGAN CAMPURAN BETON

No.	Uraian	Tabel/grafik perhitungan	Nilai
1	Kuat tekan yang disyaratkan (28 hari, 5%)	Ditetapkan	30 MPa pada 28 hari, bagian tak memenuhi syarat 5% ($k=1,64$)
2	Deviasi standar	Diketahui	7 Mpa
3	Nilai tambah (margin)	Diketahui	$1,64 \times 7 = 11,48 = 12$ MPa
4	Kuat Tekan rata-rata target	(1) + (3)	$30 + 12 = 42$ MPa
5	Jenis semen	Ditetapkan	Tipe I
6	Jenis Agregat Kasar Jenis Agregat Halus	Ditetapkan Ditetapkan	Batu Pecah Alami
7	Faktor air semen bebas	Tabel 2, Grafik 1	0,454 (silinder)
8	Faktor air semen Maksimum	Ditetapkan	0,60
9	Slump	Tabel 3	25 - 100 mm
10	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	40 mm
11	Kadar air bebas	Tabel 4	170 kg/m^3
12	Kadar semen	(11) / (8)	$374,44 \text{ kg/m}^3$
13	Kadar semen maksimum	Ditetapkan	- kg/m^3
14	Kadar semen minimum	Ditetapkan	275 kg/m^3
15	Faktor air semen penyesuaian	-	-
16	Gradasi agregat halus	Grafik 2	zona 1
17	Gradasi agregat kasar atau Gabungan	Grafik 3	Ukuran maksimum 40 Mm
18	Persen agregat halus	Grafik 4	39,5%
19	Berat jenis relatif (ssd)	Diketahui	$2,331 \text{ kg/m}^3$
20	Berat isi beton	Grafik 5	2200 kg/m^3
21	Kadar agregat gabungan	(20) - (12) - (11)	$1655,551 \text{ kg/m}^3$
22	Kadar agregat halus	(18) x (21)	$653,942 \text{ kg/m}^3$
23	Kadar agregat kasar	(21) - (22)	$1001,609 \text{ kg/m}^3$

PERHITUNGAN RANCANGAN CAMPURAN BETON
(SNI 03-2834-2000)

1. Perencanaan Kuat Tekan

Kuat tekan yang direncanakan ialah 30 MPa untuk umur 28 hari dengan benda uji silinder

2. Penentuan Deviasi Standar

Deviasi standar diketahui dari besarnya jumlah (volume) campuran beton yang akan dibuat, dalam hal ini dianggap untuk pembuatan < 1000 m³ beton ditetapkan nilai $S = 7$ MPa.

3. Nilai Tambah atau Margin

$$M = 1,64 \cdot S_r$$

$$= 1,64 \cdot 7 = 11,48 \text{ MPa} = 12 \text{ MPa}$$

Dengan M adalah nilai tambah
1,64 adalah tetapan statistic yang nilainya tergantung pada persentase

kegagalan hasil uji sebesar maksimum 5%

S_r adalah deviasi standar rencana

4. Kuat Tekan Beton Rata-Rata yang Ditargetkan

$$F'_{cr} = f'_c + M$$

$$= 30 + 12 = 42 \text{ MPa}$$

5. Jenis Semen

Telah ditetapkan semen portland tipe I

6. Jenis Agregat yang Digunakan

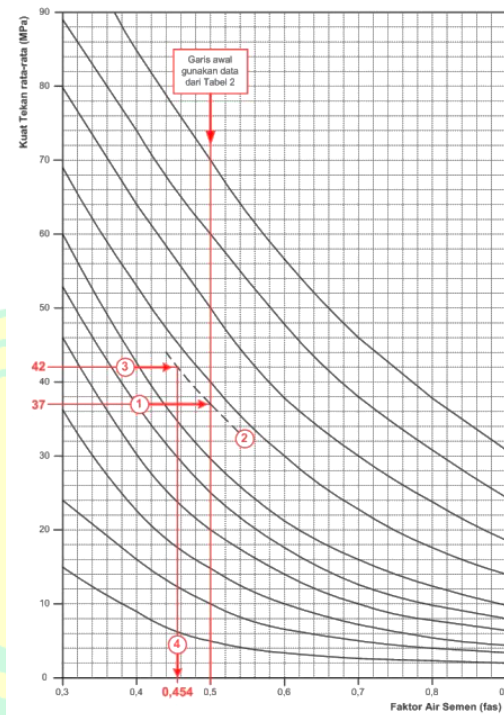
- Agregat halus berupa pasir alam
- Agregat kasar berupa batu dipecahkan

7. Penentuan Faktor Air Semen Bebas

Tabel 1. Perkiraan Kekuatan Tekan (MPa) Beton dengan Faktor Air Semen dan Agregat Kasar yang Biasa Dipakai di Indonesia

Jenis Semen	Jenis Agregat Kasar	Kekuatan Tekan (MPa)				Bentuk
		Pada Umur (hari)				
		3	7	28	29	Benda Uji
Semen Portland Tipe I	Batu tak dipecahkan	17	23	33	40	Silinder
	Batu pecah	19	27	37	45	
Semen Tahan Sulfat Tipe II, V	Batu tak dipecahkan	20	28	40	48	Kubus
	Batu pecah	25	32	45	54	
Semen Portland Tipe III	Batu tak dipecahkan	21	28	38	44	Silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	
	Batu tak dipecahkan	25	31	46	53	Kubus
	Batu pecah	30	40	53	60	

Dari tabel diatas diketahui untuk agregat kasar batu pecah (kerikil) dan semen tipe I dengan bentuk benda uji adalah silinder, maka perkiraan kuat tekan beton umur 28 hari dengan fas 0,5 adalah 37 MPa (370 kg/cm^2). Nilai tersebut dipakai untuk membuat kurva dalam mencari faktor air semen untuk beton yang dirancang menggunakan grafik 1, dengan kuat tekan 37 MPa ditarik garis mendatar yang memotong garis vertikal fas = 0,50, melalui titik potong tersebut, buat kurva yang menyerupai kurva di sebelah atas dan di sebelah bawahnya. Pada nilai kekuatan tekan rata-rata beton yang ditargetkan, $f'_{cr} = 42 \text{ MPa}$ ditarik garis mendatar yang memotong kurva baru, dari titik perpotongan tersebut ditarik garis vertikal ke bawah sehingga diperoleh nilai fas = 0,454



Grafik 1. Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen
(Benda Uji Berbentuk Silinder Diameter 150 mm, Tinggi 300 mm)

8. Penentuan Faktor Air Semen Maksimum

Tabel 2. Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum untuk Berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkungan Khusus

Lokasi	Jumlah Semen Minimum Per m ³ Beton (Kg)	Nilai Faktor Air Semen Maksimum
Beton di dalam ruang bangunan		
a. Keadaan keliling non korosif	275	0,60
b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton di luar ruangan bangunan:		
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton masuk ke dalam tanah :		
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. Mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah	325	0,55
Beton yang kontinu berhubungan		
a. Air tawar		Tabel 5 SNI
b. Air laut		Tabel 6 SNI

Fas maksimum beton di luar ruangan bangunan tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung ialah sebesar 0,6 dan nilai fas yang diperoleh berdasarkan sebelumnya adalah 0,454, maka dipergunakan untuk perhitungan selanjutnya adalah nilai fas yang kecil, yakni $fas = 0,454$

9. Penetapan Slump

Menurut SNI 7656-2012 tentang Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat, dan Beton Massa, dituliskan bahwa penggunaan slump untuk kolom ditetapkan sebesar 25 – 100 mm (masuk *range* 30 – 60 mm)

Tabel 3. Nilai slump yang dianjurkan untuk berbagai pekerjaan konstruksi

Tipe Konstruksi	Slump (mm)	
	Maksimum†	Minimum
Pondasi beton bertulang (dinding dan pondasi telapak)	75	25
Pondasi telapak tanpa tulangan, pondasi tiang pancang,dinding bawah tanah.	75	25
Balok dan dinding bertulang	100	25
Kolom bangunan	100	25
Perkerasan dan pelat lantai	75	25
Beton massa	50	25

10. Pemilihan Ukuran Besar Butir Agregat Maksimum

Agregat yang digunakan memiliki ukuran nominal maksimum 40 mm.

11. Perkiraan Kadar Air Bebas

Tabel 4. Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m^3) yang Dibutuhkan untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pengerjaan Adukan Beton

Ukuran Besar Butir Agregat Maksimum	Jenis Agregat	Slump			
		0 – 10	10 – 30	30 – 60	60 – 180
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Kadar air bebas ditentukan dari tabel 3, untuk nilai slump 30 – 60 mm, ukuran butir maksimum 10 mm, dan karena agregat yang digunakan terdiri dari agregat tak dipecahkan (pasir) dan agregat yang dipecahkan (kerikil), maka :

- Kadar air bebas untuk **agregat tak dipecahkan/alami (pasir) 160 kg/m³**
- Kadar air bebas untuk **agregat dipecahkan (kerikil) 190 kg/m³**

Sehingga jumlah air yang diperlukan :

$$\frac{2}{3}W_h + \frac{1}{3}W_k = \frac{2}{3}(160) + \frac{1}{3}(190) = 170 \text{ kg/m}^3$$

12. Perhitungan Kadar semen

$$\begin{aligned} \text{Kadar Semen} &= \text{Jumlah air} : \text{fas} \\ &= 170 : 0,454 \\ &= 374,44 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

13. Kadar Semen Maksimum

Tidak ditentukan, jadi dapat diabaikan

14. Kadar Semen Minimum

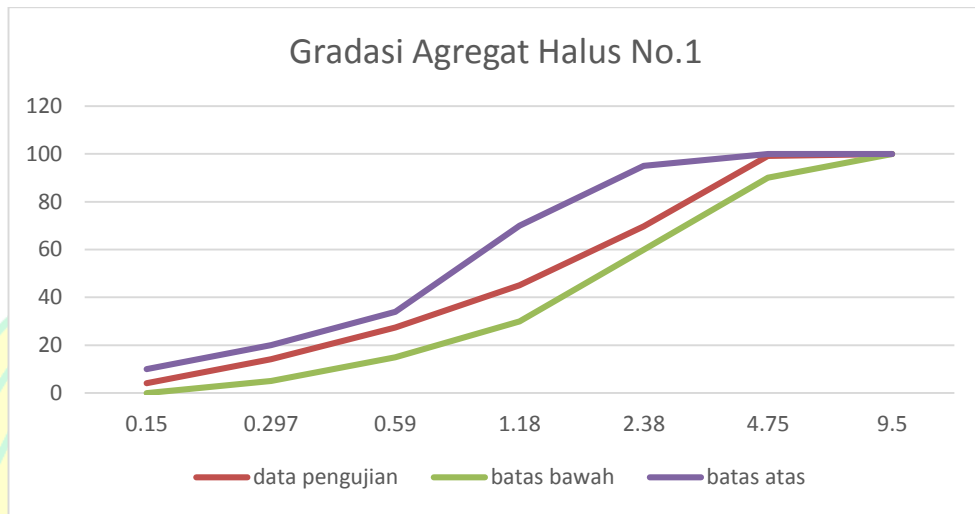
Ditetapkan berdasarkan Tabel 4 sebesar 275 kg/m³. Jika kadar semen yang diperoleh dari perhitungan 12 belum mencapai syarat minimum yang ditetapkan, maka harga minimum ini harus dipakai dan faktor air semen yang baru perlu disesuaikan.

15. Faktor Air Semen yang Disesuaikan

Hal ini terjadi bila kebutuhan semen dari hitungan (12) lebih kecil dari syarat semen minimum (14) atau lebih besar dari jumlah semen maksimum (13), fas harus dihitung kembali. Untuk contoh ini, nilai fas tetap digunakan 0,454 karena kebutuhan semen hasil hitungan (12) lebih besar dari syarat semen minimum (14) dan lebih kecil dari kadar semen maksimum (13).

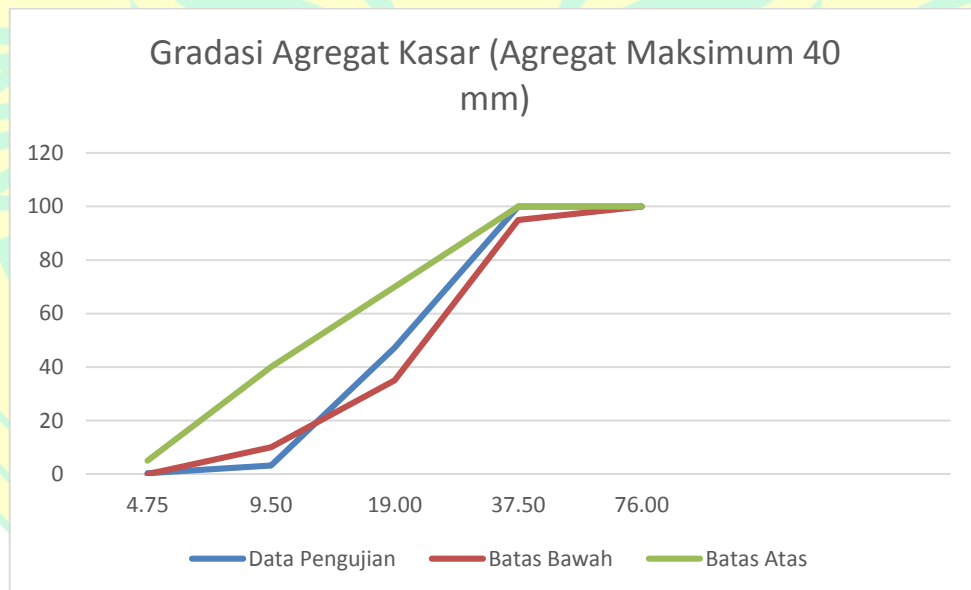
16. Susunan Butir Gradasi Agregat Halus

Dari hasil analisis ayakan didapat bahwa pasir berada pada daerah gradasi no 1



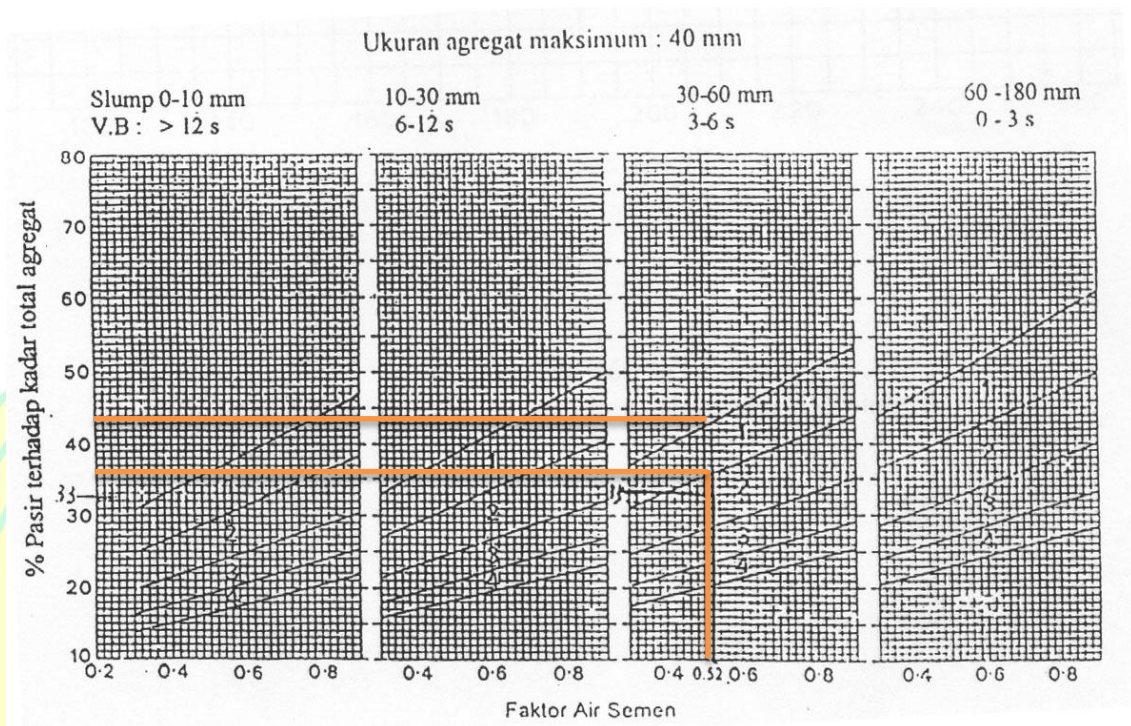
Grafik 2. Gradasi Agregat Halus No.1

17. Susunan Butir Gradasi Agregat Kasar



Grafik 3. Gradasi Agregat Kasar

18. Persentase Agregat Halus



Grafik 4. Faktor Air Semen

(benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm)

Persentase agregat halus dicari dengan menggunakan grafik 4 (ukuran butiran maksimum 40 mm), dengan nilai slump 30 – 60 mm, dengan fas = 0,454 dan susunan butir agregat halus/masuk daerah gradasi 1, diperoleh prosentase agregat halus dengan nilai antar 36% - 43%

Nilai yang digunakan dapat diambil diantara kedua nilai tersebut, biasanya

diambil nilai rata-rata, dalam hal ini diambil nilai = $\frac{36\% + 43\%}{2} = 39,5\%$

Jumlah 56% ini adalah jumlah Agregat Halus. Sehingga jumlah Agregat Kasar adalah = $(100 - 39,5)\% = 60,5\%$.

19. Berat Jenis Relatif Agregat

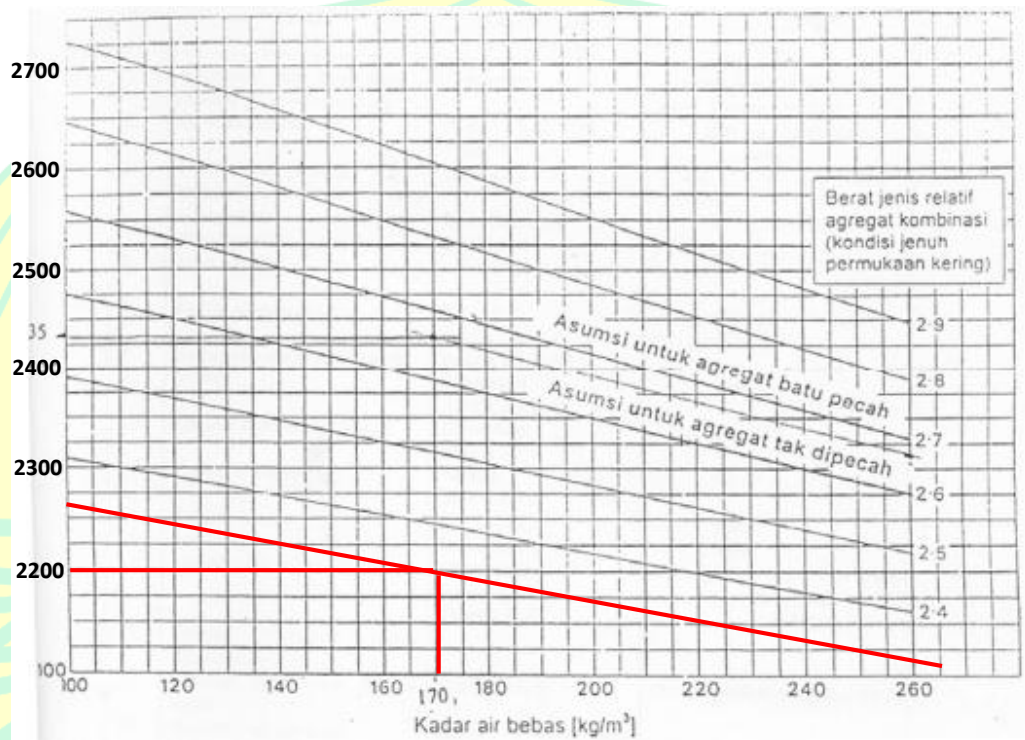
Yang dimaksud adalah berat jenis agregat gabungan, artinya gabungan agregat halus dan agregat kasar.

BJ SSD agregat halus = 2,426

BJ SSD agregat kasar = 2,27

BJ agregat gabungan = $(0,395 \times 2,426) + (0,605 \times 2,27) = 2,331 \text{ kg/m}^3$

20. Berat Jenis Beton



Grafik 5. Perkiraan berat isi beton basah yang telah selesai didapatkan

Dengan jalan membuat grafik linier baru yang sesuai dengan nilai berat jenis agregat gabungan yaitu 2,331. Titik potong grafik baru ini sesuai dengan garis tegak lurus yang menunjukkan kadar air bebas yaitu 170 kg/m³ akan menghasilkan nilai berat jenis beton yang direncanakan. Diperoleh nilai BJ beton = 2200 kg/m³

21. Perhitungan Kadar Agregat Gabungan

Adalah berat jenis beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air

$$= 2200 - 374,449 - 170 = 1655,551 \text{ kg/m}^3$$

22. Perhitungan Kadar Agregat Halus

$$\begin{aligned} \text{Kadar agregat halus} &= \text{Persentase agregat halus} \times \text{Kadar agregat gabungan} \\ &= 39,5\% \times 1655,551 \\ &= 653,942 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

23. Perhitungan Kadar Agregat Kasar

$$\begin{aligned} \text{Kadar agregat kasar} &= \text{Kadar agregat gabungan} - \text{Kadar agregat halus} \\ &= 1655,551 - 653,942 \\ &= 1001,609 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

24. Proporsi Campuran

Dari langkah no.1 hingga no.23 kita dapatkan susunan campuran beton teoritis untuk tiap m^3 sebagai berikut:

- Semen = 374,449 kg
 - Air = 170 kg
 - Agregat Halus = 653,942 kg
 - Agregat Kasar = 1001,609 kg +
-
- = 2200 kg

**REKAPITULASI PROPORSI CAMPURAN BETON f'c 30 MPa
(DIAMETER 15 CM DAN TINGGI 30 CM)**

Volume 1 sampel dengan benda uji silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm adalah $0,005303 \text{ m}^3$. Benda uji tiap variasi presentasi 3 buah
 $3 \times 0,005303 = 0,0159 \text{ m}^3$

Serbuk Zeolit	0 %	5%	10%	15%	20%	Jumlah
Semen (kg)	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	29,75
Agregat Halus (kg)	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	52
Agregat Kasar (kg)	15,93	15,93	15,93	15,93	15,93	79,65
Air (kg)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	13,5
Serbuk Zeolit (kg)	0	0,30	0,59	0,89	1,19	2,94

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Lampiran 16

JOBSHEET

PEMBUATAN BETON DENGAN BAHAN TAMBAH SERBUK ZEOLIT

A. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat benda uji beton dengan bahan tambah serbuk zeolit untuk meningkatkan kuat tekan beton dan mendapatkan mutu beton yang sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat.

B. Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan untuk pembuatan beton geopolimer :

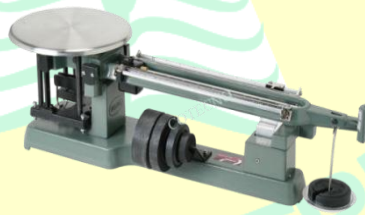
1. Wadah pengaduk beton
2. Cetakan silinder
3. *Compressive test machine*



4. Talam



5. Timbangan



6. Tongkat pemadat



7. Sendok spesi



8. Kunci baut



9. Palu karet



10. Kuas



11. Kape



12. Karung Goni



13. Kompor listrik



14. Mesin Mixer Molen



15. Pelat Besi



16. Kerucut Abrams



17. Kain / lap



18. Vibrator table



C. Bahan

Bahan-bahan untuk pembuatan beton :

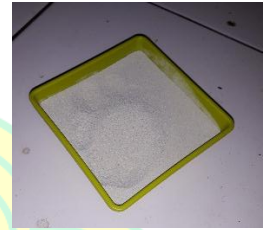
1. Agregat kasar



2. Agregat halus



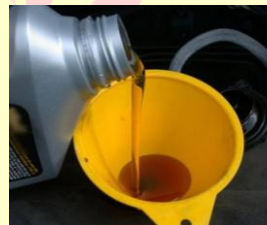
3. Serbuk Zeolit



4. Semen



5. Oli bekas



6. Belerang



7. Air



D. Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan yang harus dilakukan sebelum memulai membuat beton geopolimer :

1. Memakai pakaian kerja dengan lengkap dan benar.
2. Membersihkan tempat kerja dari kotoran yang dapat mengganggu.
3. Mempersiapkan peralatan dan bahan-bahan yang akan digunakan.
4. Menggunakan peralatan sesuai dengan kegunaannya.

5. Bekerjalah sesuai dengan langkah kerja.

E. Langkah Kerja

Langkah kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Siapkan semua peralatan dan bahan-bahan yang akan digunakan.
2. Merenggangkan cetakan silinder beton yang ukuran diameter 150 mm dengan tinggi 300 mm dari baut yang masih mengunci.
3. Bersihkan cetakan beton dari sisa-sisa kotoran beton atau oli yang masih menempel menggunakan di sisi dalam cetakan dengan menggunakan kape dan lap kain.
4. Mengoleskan oli dengan kuas secara merata pada silinder beton yang sudah dibersihkan tersebut. Mengoleskan oli pada silinder beton bertujuan agar kita mudah melepaskan beton dari cetakan ketika sudah mengeras.
5. Mengencangkan kembali baut yang terdapat pada cetakan yang sudah diberi oli dengan menggunakan kunci baut.
6. Menimbang masing-masing bahan praktik seperti agregat kasar, agregat halus, semen, serbuk zeolit, dan air sesuai dengan perencanaan yang telah diperhitungkan. Kemudian masing-masing bahan dimasukkan ke wadah yang telah disiapkan.
7. Memasuki mesin pengaduk beton (mesin molen) dengan memasukkan air, lalu menghidupkan mesin.
8. keluarkan air yang ada di dalam mesin molen.
9. Memasukkan agregat kasar ke dalam mesin pengaduk.
10. Memasukkan agregat halus ke dalam mesin pengaduk. Lakukan pencampuran agregat selama ± 1 menit.

11. Menambahkan semen ke dalam mesin molen selama ± 2 menit, agar diperoleh adukan kering agregat dan semen.
12. Menambahkan serbuk zeolit ke dalam mesin molen. Lakukan proses pencampuran selama ± 2 menit agar semua bahan tersebar merata diantara campuran agregat.
13. Menambahkan air sedikit demi sedikit sampai jumlah yang dibutuhkan tercukupi sesuai dengan takaran yang telah direncanakan.
14. Melakukan proses pencampuran selama $\pm 1,5$ menit atau hingga semua bahan tercampur merata dan diperoleh adukan yang homogen. Lalu tuang ke dalam wadah pengaduk beton segar
15. Melakukan pengujian *slump*. Pengujian *slump* yang dilakukan sama seperti pengujian *slump* pada beton normal. Adukan beton yang digunakan diambil langsung dari mesin pengaduk yang telah dituang ke wadah. Tata cara pengujian *slump* ialah sebagai berikut :
 - a. Peralatan yang akan digunakan untuk pengujian slump harus sudah dipersiapkan terlebih dahulu
 - b. Adukan beton dimasukkan ke dalam kerucut secara bertahap dalam 3 lapisan, diawali dengan mengisi kerucut sampai 1/3 bagiannya.
 - c. Tumbuk 25 kali setiap lapisan. Setelah penuh, bagian atas kerucut diratakan dan dibiarkan selama 30 detik.
 - d. Kerucut abram ditarik vertikal ke atas secara perlahan.
 - e. Letakkan kerucut abram dengan posisi terbalik di samping beton segar. Lalu ukur tinggi beton yang utuh dengan mistar / meteran.



16. Setelah pengujian slump selesai, lanjutkan dengan mengisi cetakan yang sebelumnya telah diberikan oli / pelumas dengan adukan beton segar.
17. Cetakan diisi dengan adukan beton dalam 1/3 lapisan, 2/3 lapisan, dan penuh yang sama tebalnya dilakukan pemadatan 25 kali dengan tongkat pemadat dan diberi 25 pukulan menggunakan palu karet pada bagian luar cetakan yang bertujuan untuk membantu penyebaran adukan di dalam cetakan agar tidak terdapat rongga yang bisa mengganggu kekuatan beton.
18. Setelah cetakan sudah terisi penuh, cetakan dibawa ke mesin getar agar pemadatan menjadi maksimal.



19. Beton didiamkan selama 24 jam dengan dilapisi karung goni dan plastik



20. Setelah beton didiamkan selama 24 jam, cetakan beton segar dibuka lalu melakukan perawatan beton (*curing*) dengan merendam dalam air sampai waktu 27 hari.



21. Setelah umur 28 hari, beton diangkat lalu dikeringkan

22. Timbang berat beton



23. Menyalakan kompor listrik dan masukan belerang ke dalam panci dan tunggu belerang sampai mencair.



24. tuangkan belerang yang sudah cair tersebut ke dalam cetakan capping kemudian celupkan bagian atas beton ke dalam cairan belerang dan tunggu sampai mengeras.



25. Letakan beton pada mesin *crushing test machine* tepat pada bagian tengah.



26. Jalankan *crushing test machine* hingga beton hancur.
27. Catatlah beban maksimum yang didapat pada jarum penunjuk dan hitung kuat tekan beton.



F. Pekerjaan Penyelesaian

1. Membersihkan semua peralatan yang sudah digunakan. Sikat dan cuci semua kotoran yang melekat hingga bersih.
2. Kembalikan semua peralatan ke tempat semula.
3. Bersihkan ruangan yang digunakan dari kotoran akibat pekerjaan yang telah dilakukan selama pembuatan beton.

G. Laporan

1. Nama Praktikum : Pembuatan Beton dengan Bahan Tambah Serbuk Zeolit
2. Tanggal dan Waktu Pelaksanaan : Desember 2019
3. Lokasi Pelaksanaan : Laboratorium Bahan UNJ
4. Kuat Tekan Rencana : 30 MPa
5. Faktor Air Semen : 0,454
6. Data Perencanaan :

No	Komposisi Campuran	Berat
1	Semen	29,75 Kg
2	Air	13,50 Kg
3	Agregat Kasar	79,65 Kg
4	Agregat Halus	52 Kg
5	Serat Kulit Durian	2,99 Kg
6	Jumlah	177,89 Kg

7. Hasil Uji *Slump* :

No	Uraian	Contoh Uji Berpasangan				
		I	II	III	IV	V
1	Nilai <i>Slump</i>	62 mm	60 mm	55 mm	50 mm	30 mm
2	Rata – Rata Nilai <i>Slump</i>	51,4 mm				

8. Berat Beton :

Umur Beton	Sampel	Berat (Kg)				
		0%	5%	10%	15%	20%
28 Hari	1	11,311	11,884	12,015	12,084	12,168
	2	12,127	11,815	11,981	12,150	12,174
	3	11,455	11,750	11,972	12,113	12,193
Rata - Rata		11,631	11,816	11,989	12,116	12,178

9. Kuat Tekan Beton :

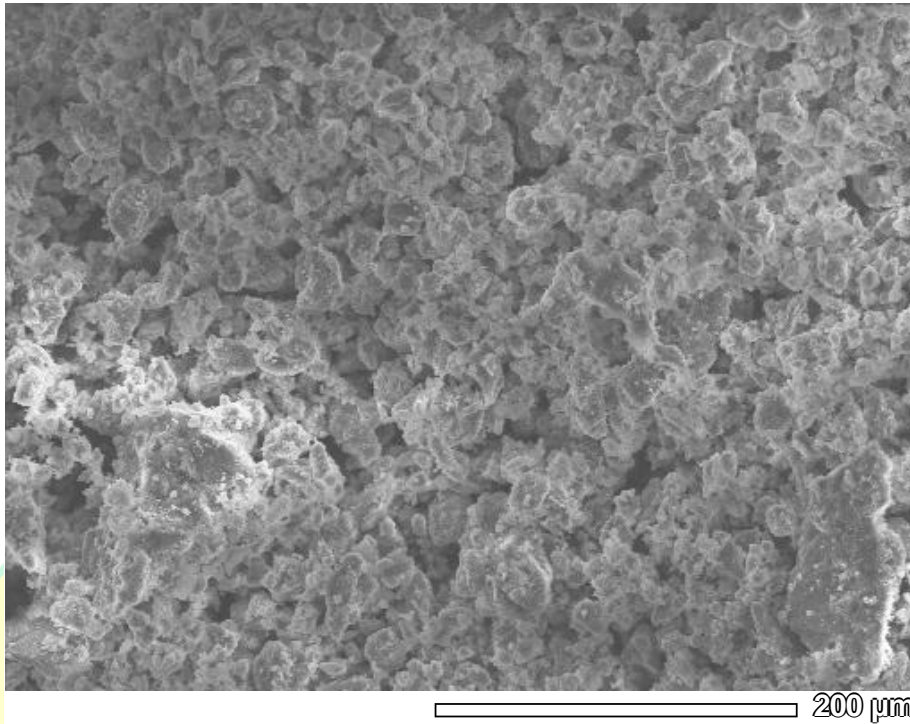
Umur Beton	Sampel	Kuat Tekan (MPa)				
		0%	5%	10%	15%	20%
28 Hari	1	27,717	28,848	29,414	29,979	29,131
	2	27,151	27,434	29,131	30,545	29,414
	3	27,434	28,282	29,696	30,262	27,717
Rata - Rata		27,434	28,188	29,413	30,262	28,754

H. Sumber Bacaan

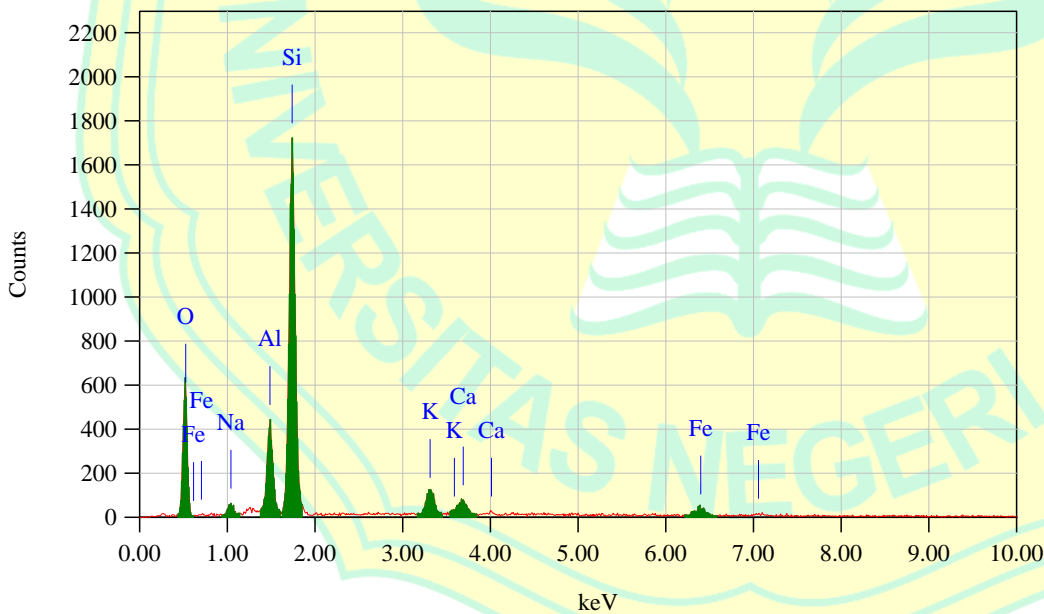
1. SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.

Lampiran 17

Hasil Uji SEM Zeolit



Title : IMG1
 Instrument : 6510 (LA)
 Volt : 20.00 kV
 Mag. : x 250
 Date : 2020/01/15
 Pixel : 512 x 384



Acquisition Parameter
 Instrument : 6510 (LA)
 Acc. Voltage : 20.0 kV
 Probe Current: 1.00000 nA
 PHA mode : T3
 Real Time : 12.57 sec
 Live Time : 10.00 sec
 Dead Time : 20 %
 Counting Rate: 2855 cps
 Energy Range : 0 - 20 keV

ZAF Method Standardless Quantitative Analysis
 Fitting Coefficient : 0.3348

Element	(keV)	Mass%	Error%	Atom%	Compound	Mass%	Cation	K
O	0.525	55.04	0.47	69.29				62.0402
Na	1.041	1.47	0.25	1.29				1.0214
Al	1.486	6.33	0.16	4.72				4.7548
Si	1.739	29.74	0.18	21.33				24.6117
K	3.312	2.98	0.22	1.54				3.0976
Ca	3.690	1.65	0.26	0.83				1.7984
Fe	6.398	2.79	0.52	1.00				2.6760
Total		100.00		100.00				

Unsur Oksida Serbuk Zeolit

Massa Atom Relatif	Massa Atom Uji Lab (%)
O = 16	69,29
Na = 23	1,29
Al = 27	4,72
Si = 28	21,33
K = 39	1,54
Ca = 40	0,83
Fe = 56	1,00

1. Oksidasi $\text{NaO} = (1 \times 23) + (1 \times 16) = 39$

$$\text{O} = 23/16 \times 1,29\% = 1,85\%$$

$$\text{NaO} = 1,29\% + 1,85\% = 3,14\%$$

2. Oksidasi $\text{Al}_2\text{O}_3 = (2 \times 27) + (3 \times 16) = 102$

$$\text{O}_3 = 54/48 \times 4,72\% = 5,31\%$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = 5,31\% + 1,2\% = 6,51\%$$

3. Oksidasi $\text{SiO}_2 = (1 \times 28) + (2 \times 16) = 60$

$$\text{O}_2 = 28/32 \times 21,33\% = 18,66\%$$

$$\text{SiO}_2 = 21,33\% + 18,66\% = 39,99\%$$

4. Oksidasi $\text{K}_2\text{O} = (2 \times 39) + (1 \times 16) = 94$

$$\text{O} = 78/16 \times 1,54\% = 7,51\%$$

$$\text{K}_2\text{O} = 1,54\% + 7,51\% = 9,05\%$$

5. Oksidasi $\text{CaO} = (1 \times 40) + (1 \times 16) = 56$

$$\text{O} = 40/16 \times 0,83\% = 2,075\%$$

$$\text{CaO} = 0,83\% + 2,075\% = 2,51\%$$

6. Oksidasi $\text{Fe}_2\text{O}_3 = (2 \times 56) + (3 \times 16) = 160$

$$\text{O}_3 = 112/48 \times 1,00\% = 2,3\%$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,00\% + 2,3\% = 3,3\%$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Massa O} &= 1,85\% + 5,31\% + 18,66\% + 7,51\% + 2,075\% + 2,3\% = \\ &37,71\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Massa Oksidasi} &= 3,14\% + 6,51\% + 39,99\% + 9,05\% + 2,51\% + 3,3\% = \\ &64,5\% \end{aligned}$$

Presentase Oksidai

NaO	$= (3,14/64,5) \times 100$	$= 4,87\%$
Al ₂ O ₃	$= (6,51/64,5) \times 100$	$= 10,09\%$
SiO ₂	$= (39,99/64,5) \times 100$	$= 62\%$
K ₂ O	$= (9,05/64,5) \times 100$	$= 14,03\%$
CaO	$= (2,51/64,5) \times 100$	$= 3,81\%$
Fe ₂ O ₃	$= (3,3/64,5) \times 100$	$= 5,12\%$
<hr/>		
	Total	$= 100\%$



Lampiran 18

LAPORAN BERAT ISI BETON

$$\text{Berat Isi} = \frac{W_c}{V_c}$$

$$V_c = \frac{1}{4} \cdot \lambda d^2 t$$

Dengan :

W_c = Berat beton (Kg)

V_c = Volume beton (m^3)

d = diameter benda uji (m)

t = tinggi benda uji (m)

Beton	W_c (kg)	t (m)	d (m)	V_c (m^3)	Berat Isi Beton Rata-Rata (kg/m ³)	Rata-Rata (kg)
Beton Normal	11.311	0,3	0,15	0,0053	2194.53	11.631
	12.127	0,3	0,15	0,0053		
	11.455	0,3	0,15	0,0053		
Beton Zeolit 5%	11.884	0,3	0,15	0,0053	2229.43	11.816
	11.815	0,3	0,15	0,0053		
	11.75	0,3	0,15	0,0053		
Beton Zeolit 10%	12.015	0,3	0,15	0,0053	2262.08	11.989
	11.981	0,3	0,15	0,0053		
	11.972	0,3	0,15	0,0053		
Beton Zeolit 15%	12.084	0,3	0,15	0,0053	2286.04	12.116
	12.15	0,3	0,15	0,0053		
	12.113	0,3	0,15	0,0053		
Beton Zeolit 20%	12.168	0,3	0,15	0,0053	2297.74	12.178
	12.174	0,3	0,15	0,0053		
	12.193	0,3	0,15	0,0053		

Lampiran 19

Laporan Pengujian Kuat Tekan Beton

Rumus Kuat Tekan

Kuat Tekan (f_c') = P/A

$$A = \frac{1}{4} \cdot \lambda \cdot d^2$$

Dengan :

 f_c' = Kuat Tekan (MPa atau N/mm)

P = Gaya Tekan Aksial (N)

A = Luas Penampang Benda Uji (mm^2)

d = Diameter Benda Uji (mm)

Benda Uji	Sampel	P (kN)	A (mm)	Kuat Tekan Hasil Benda Uji (Mpa atau N/mm ²)	Rata - Rata
0%	1	490	17678,57	27,717	27,434
	2	480	17678,57	27,151	
	3	485	17678,57	27,434	
5%	1	510	17678,57	28,848	28,188
	2	485	17678,57	27,434	
	3	500	17678,57	28,282	
10%	1	520	17678,57	29,414	29,413
	2	525	17678,57	29,131	
	3	525	17678,57	29,696	
15%	1	530	17678,57	29,979	30,262
	2	540	17678,57	30,545	
	3	535	17678,57	30,262	
20%	1	515	17678,57	29,131	28,754
	2	520	17678,57	29,414	
	3	490	17678,57	27,717	





Lampiran 20


Dokumentasi Pegujian Slump

Lokasi Pembuatan : Lab. Uji Bahan Teknik Sipil

Luas Penampang : 17678,57 mm²

Usia Beton : 28 Hari

NO	Gambar	Variasi	Penurunan Slump
1		0%	62 mm
2		5 %	60 mm
3		10%	55 mm
4		15%	50 mm

5		20%	30 mm
---	---	-----	-------



Lampiran 21

Dokumentasi Hasil Kuat Tekan

Lokasi Pengujian : Lab. Uji Bahan Teknik Sipil

Bentuk Tes : Kuat Tekan Beton

Luas Penampang : 17678,57 mm²

Usia Beton : 28 Hari

Kode BN (Beton Normal 0%)



Benda uji 1 (490 kN)



Benda uji 2 (480 kN)



Benda uji 3 (485 kN)

Kode BZ 5% (Beton Zeolit 5%)



Benda uji 1 (510 kN)



Benda uji 2 (485 kN)



Benda uji 3 (500 kN)

Kode BZ 10% (Beton Zeolit 10%)



Benda uji 1 (520 kN)



Benda uji 2 (525 kN)



Benda uji 3 (525 kN)

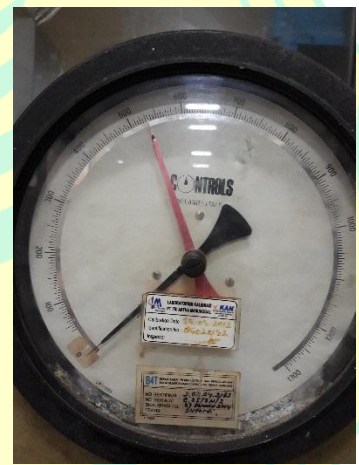
Kode BZ 15% (Beton Zeolit 15%)



Benda uji 1 (530 kN)



Benda uji 2 (540 kN)



Benda uji 3 (535 kN)

Kode BZ 20% (Beton Zeolit 20%)



Benda uji 1 (515 kN)



Benda uji 2 (520 kN)



Benda uji 3 (490 kN)

$$(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$$

$$(10, 29.413), (15, 30.262), (20, 28.754)$$

Substitusikan pada rumus $y = ax^2 + bx + c$

$$\begin{aligned} (10, 29.413) \rightarrow 29.413 &= a(10)^2 + b(10) + c \\ 29.413 &= 100a + 10b + c \dots\dots\dots(1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (15, 30.262) \rightarrow 30.262 &= a(15)^2 + b(15) + c \\ 30.262 &= 225a + 15b + c \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (20, 28.754) \rightarrow 28.754 &= a(20)^2 + b(20) + c \\ 28.754 &= 400a + 20b + c \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

Eliminasi persamaan (1) dan (2)

$$\begin{aligned} 100a + 10b + c &= 29.413 \\ 225a + 15b + c &= 30.262 - \\ \hline -125a - 5b &= -0.849 \dots\dots\dots(4) \end{aligned}$$

Eliminasi persamaan (1) dan (3)

$$\begin{aligned} 100a + 10b + c &= 29.413 \\ 400a + 20b + c &= 28.754 - \\ \hline -300a - 10b &= 0.659 \dots\dots\dots(5) \end{aligned}$$

Eliminasi persamaan (2) dan (3)

$$\begin{aligned} 225a + 15b + c &= 30.262 \\ 400a + 20b + c &= 28.754 - \\ \hline -175a - 5b &= 1,508 \dots\dots\dots(6) \end{aligned}$$

Eliminasi persamaan (4) dan (6)

$$\begin{aligned} -125a - 5b &= -0.849 \\ -175 - 5b &= 1,508 - \\ \hline 50a &= -2.357 \end{aligned}$$

$$a = -0.05$$

Substitusikan nilai a pada persamaan (5)

$$-300a - 10b = 0.659$$

$$-300(-0.05) - 10b = 0.659$$

$$-10b = 0.659 - 15$$

$$b = 1.434$$

Substitusikan nilai a dan b pada persamaan (1)

$$100a + 10b + c = 29.41$$

$$100(-0.05) + 10(1.434) + c = 29.41$$

$$-5 + 14.34 + c = 29.41$$

$$c = 29.41 + 5 - 14.34$$

$$c = 20.07$$

Substitusikan nilai a, b, dan c pada rumus $y = ax^2 + bx + c$

$$y = -0.05x^2 + 1.434x + 20.07$$

Mencari nilai x (persentase optimum)

$$x = -\frac{b}{2a}$$

$$x = -\frac{1.434}{2(-0.05)}$$

$$x = \frac{1.434}{0.1}$$

$$x = 14.34\%$$

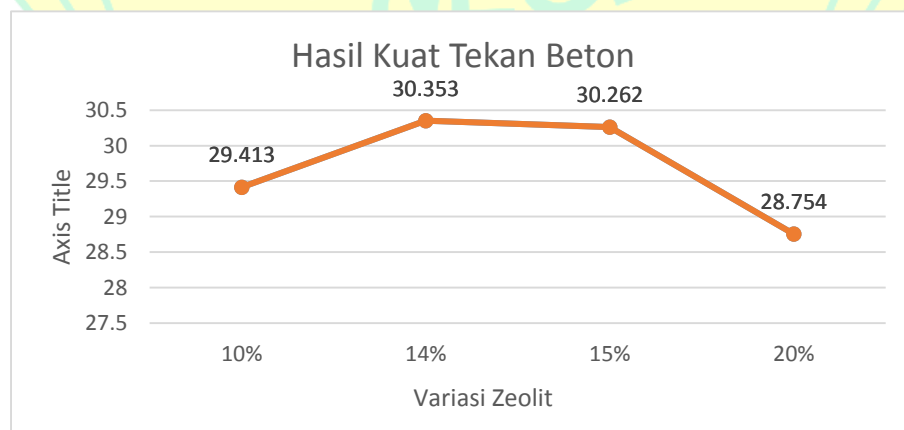
Substitusikan nilai a, b, c dan x pada rumus $y = ax^2 + bx + c$ untuk mencari nilai kuat tekan optimum

$$y = (-0.05(14.34)^2) + (1.434(14.34)) + 20.07$$

$$= -10.281 + 20.564 + 20.07$$

$$= 30.353 \text{ MPa}$$

Sehingga menghasilkan kurva regresi polinomial sebagai berikut



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



MUHAMMAD SYAHRULLOH, lahir di Jakarta tanggal 14 Juli 1997. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Hasbullah dan Ibu Wuri Diyah Andayani. Alamat rumah di jalan Damai Rt.008 Rw 008 No. 107, Kel.Pulogebang, Kec.Cakung, Jakarta Timur, DKI Jakarta, 13950.

Jenjang pendidikan formal yang telah ditempuh penulis antara lain MI Ishlahul Anam (2009), MTSN 20 Jakarta (2012), dan MAN 8 Jakarta (2015). Penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2015 melalui jalur SNMPTN.

Dalam menjalankan masa studinya di Universitas Negeri Jakarta, penulis mengikuti kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) pada PT. Pembangunan Perumahan (PP) dalam membangun Proyek gedung Sosial Security Tower dan mengikuti kegiatan Praktek Keterampilan Mengajar (PKM) di SMK N 1 Cikarang Barat dengan mengajar matapelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung, pada tahun 2019.

Untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan, penulis menyelesaikan skripsi dengan judul “Uji Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Serbuk Zeolit Sebagai Bahan Tambah Campuran Beton”.