

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan *silica fume* sebagai *filler* membuat nilai *slump* semakin kecil dikarenakan *silica fume* banyak menyerap cairan *alkaline activator*.
2. Perancangan *mix design* pada beton geopolimer berbahan *fly ash* dengan *silica fume* sebagai *filler* harus dimasukkan dua kali cairan *alkaline activator* karena pada *volume* tersebut beton geopolimer memiliki kuat desak optimal.
3. *Alkaline activator* yang digunakan tidak harus berjenis *Pro-Analysis* terbukti dari penelitian ini menggunakan jenis teknis yang dapat dibeli dengan harga terjangkau sehingga beton yang dihasilkan tidak semahal penelitian sebelumnya.
4. Air dapat menghambat terjadinya polimerisasi terbukti pada percobaan *mix trial* sebelumnya bahwa kuat desak yang dihasilkan sangat rendah sehingga tidak terjadi polimerisasi.
5. Kandungan SiO_2 dan Al_2O_3 yang tinggi pada *fly ash* tidak selalu menghasilkan kuat desak beton yang tinggi terbukti pada penelitian ini kandungan SiO_2 dan Al_2O_3 yang rendah bisa menghasilkan kuat desak beton yang begitu tinggi dengan %massa SiO_2 sebesar 34,15% dan %massa Al_2O_3 sebesar 12,96%.

6. Berat jenis beton geopolimer berbahan *fly ash* dengan *silica fume* sebagai *filler* termasuk dalam kategori beton normal dibuktikan memasuki syarat antara 2,3 - 2,5 gr/cm³ sehingga dapat diaplikasikan sebagai struktur bangunan.
7. Beton geopolimer berbahan *fly ash* memiliki berat jenis terberat terletak pada penambahan *silica fume* sebanyak 10% sebagai pengisi (*filler*).
8. Kuat desak yang paling optimal pada penelitian ini terdapat pada beton geopolimer berbahan *fly ash* dengan penambahan *silica fume* sebagai *filler* sebanyak 2,5% dari massa *fly ash* dengan nilai kuat tekan rata – rata 52,82 MPa.

6.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, adapun saran yang diharapkan dapat membangun dan bermanfaat bagi peneliti selanjutnya, antara lain:

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan substitusi prekursor antara *fly ash* dan *silica fume* sehingga diharapkan dapat meningkatkan kuat desak beton
2. Pada agregat diusahakan untuk membuat kondisi benar – benar SSD dengan permukaan agregat benar – benar kering sehingga beton yang dihasilkan bisa terjadi polimerisasi yang kuat.
3. Pada penelitian ini menggunakan *fly ash* dengan kandungan senyawa oksida SiO₂ dan Al₂O₃ yang rendah, hal tersebut tidak sejalan dengan teori yang ada. Oleh karena itu, perlu ada penelitian lanjutan untuk menganalisis penyebab kuat desak beton yang tinggi ditinjau dari kandungan senyawa oksida lainnya seperti Fe₂O₃, CaO, MgO, dan lain - lain.

4. Metode *curing* pada peneliti selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode *curing* beton normal dan tidak harus menggunakan metode *dry curing* sehingga beton bisa diaplikasikan sesuai kondisi suhu ruangan.
5. Perlu adanya penelitian lanjut terhadap *setting time* yang terlalu cepat pada geopolimer sehingga bisa diaplikasikan di lapangan.



DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C618, 1995, Standard Specification for *Fly Ash* and Raw or Calcined Natural Pozzolan For Use as Mineral Admixture in Portland Cement Concrete, *American Society for Testing and Materials, Annual Book of ASTM Standards, Volume 04.02*, West Conshohocken, Pennsylvania.
- ASTM C39-86, 2002, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, *ASTM International*, West Conshohocken, PA.
- Davidovits, J., 1997, *Green Chemistry and Sustainable Development Solutions*, *Geopolymer Institute*, French.
- Davidovits, J., 2005, *Green Chemistry and Sustainable Development Solutions*, *Geopolymer Institute*, French.
- Dipohusodo, I., 1996, Struktur Beton Bertulang, *Gramedia Pustaka Utama*, Jakarta.
- Effendi, B. H., 2014. Pengaruh Komposisi Solid Material Abu Terbang dan Abu Sekam Padi pada Beton Geopolimer dengan *Alkaline Activator* Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida, Skripsi Program S-1, *Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Ekaputri, J. J., Triwulan., 2013, Sodium Sebagai Aktifator Fly Ash, Tras dan Lumpur Sidoarjo dalam Beton Geopolimer, *Jurnal Teknik Sipil ITB* Vol 20 No. 1.
- Ekaputri, J. J., Puput R. dan Triwulan, 2014, Pengaruh Molaritas Aktifator Alkalin terhadap Kuat Mekanik Beton Geopolimer dengan Tras sebagai Pengisi. *Jurnal Teknik Sipil ITS*. Seminar Nasional X.
- Garcia-Loreido, I., Palomo A. and Fernandez-Jimenez, 2007, *Alkali-aggregate reaction in activated fly ash systems*, *Cement & Concrete Research*, 37: 175-183.
- International Energy Agency, 2000, *China's Worldwide Quest for Energy Security*, *International Energy Authority*, French.
- Lisantono, A., Gladies, 2009, Pengaruh Penggunaan Plasticizer pada *Self Compacting Geopolymer Concrete* dengan atau Tanpa Penambahan Kapur Padam. *Media Teknik Sipil*, Vol. IX, No.2, Hal 76 – 83.

- Manuahe, R., 2004, Kuat tekan beton geopolimer berbahan dasar abu terbang (*fly ash*), Skripsi Program S-1, *Fakultas Teknik, Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi*, Manado.
- Mulyono, Tri, 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Palomo, A., Grutzeck M.W. and Blancom M.T., 1999, *Alkali-Activated Fly Ash Cement for Future, Cement and Concrete Research*, 29(8), pp.1323-1329.
- Priatmojo, R. N., 2015, Studi Pengaruh Penambahan 10% *Silica Fume* terhadap Kekuatan dan Durabilitas Beton Geopolimer di Lingkungan Air Danau. Skripsi S-1, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok.
- Prasetyo, G. B., 2015, Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolimer dengan fly ash sebagai bahan pengganti semen, Skripsi Program S-1, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Septia, P., 2011. Studi Literatur Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Rasio NaOH:Na₂SiO₃, Rasio Air/precursor, Suhu Curing, dan Jenis Prekursor terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer, Skripsi Program S-1, *Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia*, Depok.
- Sika, 2005. Spesifikasi produk *Sika Fume®*, PT. Sika Indonesia, Gresik, Indonesia.
- Simatupang Partogi H., Iswandi Imran, Ivindra Pane dan Bambang Sunendar., 2011, Karakterisasi Mineral pada Pasta Geopolimer Berbahan Dasar Abu Batubara Kelas F dan Kelas C, *Jurnal SEMINAR NASIONAL – 1 BMPTTSSI - KonTekS 5*, hal M-35.
- SNI 06-6867-2002, 2002, *Spesifikasi Abu terbang Sebagai Bahan Tambah Untuk Campuran Beton*, Badan Standarisasi Nasional.
- Subakti, 1995, *Teknologi Beton Dalam Praktek. Jurnal Teknik Sipil*, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. ITS, Surabaya.
- Tarru, R. O., Rosalina S. B. dan Johan, 2016, Studi Penggunaan *Silica Fume* sebagai Bahan Pengisi (*filler*) pada campuran beton. Skripsi Program S-1, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Toraja.
- Tjokrodimuljo, K., 2007, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.



LAMPIRAN



A.1 PENGUJIAN

BERAT JENIS *FLY ASH*

Bahan : *Fly Ash* tipe F
Asal : PT. PJB UBJ O&M PLTU Paiton Unit IX, Probolinggo,
Jawa Timur, 67291
Diperiksa : 12 Desember 2017

Pemeriksaan	Berat (gram)
Berat <i>fly ash</i> (W_1)	250,10
Berat <i>fly ash</i> + bensin + labu takar (W_2)	690,70
Berat labu takar + bensin (W_3)	505,16

Maka berat jenis pada *fly ash* dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis } \textit{fly ash} &= \frac{0.76 \times W_1}{W_1 + W_3 - W_2} \\ &= \frac{0.76 \times 250,10}{250,10 + 505,16 - 690,10} \\ &= 2,944 \text{ gram/cc}\end{aligned}$$

Kesimpulan:

- Berat jenis *fly ash* yang didapat dalam pengujian ini adalah 2,944 gram/cc.



A.2 PENGUJIAN

BERAT JENIS *SILICA FUME*

Bahan : *Silica Fume* (Sika Fume®)
Asal : PT. Sika Indonesia, Cabang Yogyakarta, Godean,
Daerah Istimewa Yogyakarta, 55122
Diperiksa : 12 Desember 2017

Pemeriksaan	Berat (gram)
Berat <i>silica fume</i> (W_1)	250,28
Berat <i>silica fume</i> + bensin + labu takar (W_2)	663,77
Berat labu takar + bensin (W_3)	505,16

Maka berat jenis pada *silica fume* dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis } \textit{silica fume} &= \frac{0.76 \times W_1}{W_1 + W_3 - W_2} \\ &= \frac{0.76 \times 250,28}{250,28 + 505,16 - 663,77} \\ &= 2,075 \text{ gram/cc}\end{aligned}$$

Kesimpulan:

- Berat jenis *silica fume* yang didapat dalam pengujian ini adalah 2,075 gram/cc.



A.3 PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

I. Waktu Pemeriksaan : 10 Oktober 2017

II. Bahan

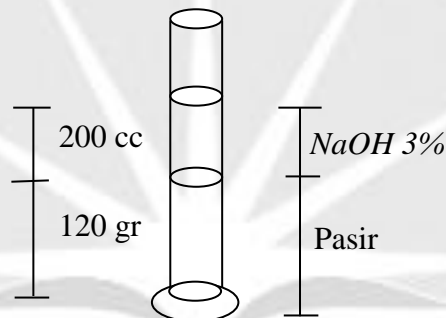
a. Pasir kering tungku, asal : progo, berat 120 gram

b. Larutan NaOH 3%

III. Alat

Gelas ukur, ukuran : 250 cc

IV. Sketsa



V. Hasil

Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan warna *Gardner Standard Color No. 8*.

Kesimpulan : Warna *Gardener Standar Color No.8*, syarat terpenuhi (OK).



A.4 PENGUJIAN

KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS

I. Waktu Pemeriksaan : 10 Oktober 2017

II. Bahan

a. Pasir kering tungku, asal : Progo, berat : 100 gram

b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT – UAJY

III. Alat

a. Gelas ukur, ukuran : 250 cc

b. Timbangan

c. Tungku (*oven*), suhu antar 105 - 110°C

d. Agregat halus + piring masuk tungku tanggal 10 Oktober 2017 jam 10.45 WIB

IV. Hasil

Agregat halus + piring keluar tungku tanggal 11 Oktober 2017 jam 10.35 WIB

Pemeriksaan	Berat (gram)
Berat piring + agregat halus	187,85
Berat piring kosong	89,34
Berat agregat halus (B)	98,51

Maka kandungan lumpur pada agregat halus dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}\text{Kandungan Lumpur} &= \frac{100 - B}{100} \times 100\% \\ &= \frac{100 - 98,51}{100} \times 100\% \\ &= 1,49\%\end{aligned}$$

Kesimpulan : Kandungan Lumpur 1,49% ≤ 5%, syarat terpenuhi (OK).



A.5. PENGUJIAN

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Bahan : Pasir
Asal : Kali Progo
Diperiksa : 23 Oktober 2017

	Nomor Pemeriksaan	I
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	500,35 gr
B	Jumlah Air (V-W)	188 gr
C	Berat Contoh Kering	490,01 gr
D	Berat Jenis Bulk = $\frac{(C)}{(B)}$	2.606 gr/cm ³
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(A)}{(B)}$	2,661 gr/cm ³
F	Berat Jenis Semu (Apparent) = $\frac{(C)}{(B)-(A-C)}$	2.758 gr/cm ³
G	Penyerapan (Absorption) = $\frac{(A - C)}{(C)} \times 100\%$	2.11 %



A.6 PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT KASAR

I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2017

II. Bahan

a. Pasir kering tungku, asal : Clereng, berat : 100 gram

b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT – UAJY

III. Alat

a. Pan

b. Timbangan

c. Tungku (*oven*), suhu antar 105 - 110°C

d. Agregat kasar + piring masuk tungku tanggal 12 Oktober 2017 jam 11.30 WIB

IV. Hasil

Agregat kasar + piring keluar tungku tanggal 13 Oktober 2017 jam 11.35 WIB

Pemeriksaan	Berat (gram)
Berat piring + agregat kasar	188,93
Berat piring kosong	89,47
Berat agregat kasar (B)	99,46

Maka kadar kandungan lumpur dalam agregat kasar dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}\text{Kandungan Lumpur} &= \frac{100 - B}{100} \times 100\% \\ &= \frac{100 - 99,46}{100} \times 100\% \\ &= 0,54\%\end{aligned}$$

Kesimpulan : Kandungan Lumpur $0,54\% \leq 1\%$, syarat terpenuhi (OK).



**A.7 PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN
MESIN LOS ANGELES ABRATION**

Bahan : *Split*

Asal : Clereng

Diperiksa : 24 Oktober 2017

Gradasi Saringan		Nomor Contoh	
		I	II
Lolos	Tertahan	Berat Masing-Masing Agregat	Berat Masing-Masing Agregat
3/8"	1/4"	2500	-
1/4"	No.4	2500	-

Nomor Contoh	I
Berat sebelumnya (A)	5000 gram
Berat sesudah diayak saringan no.12 (B)	3929 gram
Berat sesudah (A) - (B)	1071 gram
Keausan = $\frac{(A)-(B)}{(A)} \times 100 \%$	21.42 %

Ukuran Saringan		Berat Agregat			
Lolos	Tertahan	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250	2500		
1/2"	3/8"	1250	2500		
3/8"	1/4"			2500	
1/4"	No. 4			2500	
No. 4	No. 8				5000
Total		5000	5000	5000	5000
Jumlah Bola Baja		12	11	8	6

Kesimpulan:

- Keausan Agregat = 21.42% ≤ 40%, Memenuhi syarat (OK).



A.8. PENGUJIAN

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

Bahan : Kerikil (*Split*)

Asal : Clereng

Diperiksa : 23 Oktober 2017

	Nomor Pemeriksaan	I
A	Berat Contoh Kering	972 gr
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	1000
C	Berat Contoh Dalam Air	618
D	Berat Jenis <i>Bulk</i> = $\frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,54 gr/cm ³
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,62 gr/cm ³
F	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) = $\frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,75 gr/cm ³
G	Penyerapan (<i>Absorption</i>) = $\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	2,88%



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

A.9. PENGUJIAN KANDUNGAN OKSIDA DENGAN XRF PADA MATERIAL *FLY ASH*

{Nomor Sertifikat}
Date: February 21, 2018

Issuing Office:
Jl. Jend. A. Yani. No. 315 Surabaya 60234, Indonesia
Phone/Facs: +62 31 8470547/8470635
Email: labsurabaya@sucofindo.co.id

REPORT OF ANALYSIS

CLIENT : CHRISTIAN WINATA
Jl. Simpang Darmo Permai Selatan XV No. 71
Surabaya – Jawa Timur.

THE FOLLOWING SAMPLE (S) WAS/ WERE SUBMITTED AND IDENTIFIED BY CLIENT AS :

TYPE OF SAMPLE : FLY ASH
DATE OF RECEIVED : February 19, 2018
DATE OF ANALYSIS : February 20 up to 21, 2018
TEST REQUIRED : Full Analysis.
DESCRIPTION OF SAMPLE : Form : Sand
Weight / Volume : ± 100 gram @ Sample
Packing : Unsealed plastic bag.

SAMPLE IDENTIFICATION (STATED BY CLIENT) : Fly Ash, PT. PJB UBJ O&M PLTU Unit IX, Probolinggo, Jawa Timur

We have tested the sample (s) submitted and the following results were obtained :

No.	Parameter	Unit	Test Result	Test Method
1.	SiO ₂	% wt	34.15	PO – MOM – 01 (XRF)
2.	Al ₂ O ₃	% wt	12.96	PO – MOM – 01 (XRF)
3.	TiO ₂	% wt	0.67	PO – MOM – 01 (XRF)
4.	Fe ₂ O ₃	% wt	20.06	PO – MOM – 01 (XRF)
5.	CaO	% wt	18.29	PO – MOM – 01 (XRF)
6.	MgO	% wt	8.62	PO – MOM – 01 (XRF)
7.	K ₂ O	% wt	0.89	PO – MOM – 01 (XRF)
8.	Na ₂ O	% wt	0.95	PO – MOM – 01 (XRF)
9.	P ₂ O ₅	% wt	0.10	PO – MOM – 01 (XRF)
10.	SO ₃	% wt	0.77	PO – MOM – 01 (XRF)
11.	L O I	% wt	1.47	PO – MOM – 03 (Gravimetric)

This Certificate/report is issued under our General Terms and Conditions, copy of which is available upon request or may be accessed at www.sucofindo.co.id



71030851800365.01

SBY201400012995



ARL-XRF/UniQuant Analysis Report

2018-02-26 12:10

PT. Superintending Company Of Indonesia (Persero)
Mineral Strategic Business Unit Laboratory
Surabaya Branch

C:\UQ5\USER\ARL\Job\2018_02\JOB.144

Sample ident = FLY.ASH 1735

Measure Prog. : _UQ

Compound	Wt%	StdErr	El	Weight%	StdErr
SiO2	34.15	0.24	Si	15.96	0.11
Fe2O3	20.06	0.20	Fe	14.03	0.14
CaO	18.29	0.19	Ca	13.07	0.14
Al2O3	12.96	0.17	Al	6.86	0.09
MgO	8.62	0.14	Mg	5.20	0.08
Na2O	0.948	0.047	Na	0.703	0.035
K2O	0.886	0.044	K	0.735	0.037
SO3	0.772	0.038	Sx	0.309	0.015
TiO2	0.674	0.034	Ti	0.404	0.020
MnO2	0.453	0.023	Mn	0.286	0.014
BaO	0.324	0.016	Ba	0.290	0.014
SrO	0.170	0.008	Sr	0.144	0.007
P2O5	0.0992	0.0050	Px	0.0433	0.0022
V2O5	0.0245	0.0017	V	0.0137	0.0010
NiO	0.0180	0.0013	Ni	0.0141	0.0010
ZrO2	0.0177	0.0009	Zr	0.0131	0.0007
Co3O4	0.0172	0.0015	Co	0.0126	0.0011
ZnO	0.0162	0.0011	Zn	0.0130	0.0009
Cr2O3	0.0090	0.0013	Cr	0.0062	0.0009
CuO	0.0075	0.0010	Cu	0.0060	0.0008
MoO3	0.0059	0.0014	Mo	0.0039	0.0009
Y2O3	0.0038	0.0003	Y	0.0030	0.0003
Rb2O	0.0037	0.0003	Rb	0.0034	0.0003
Sc2O3	0.0026	0.0009	Sc	0.0017	0.0006
Br	0.0023	0.0003	Br	0.0023	0.0003
PbO	0.0020	0.0007	Pb	0.0019	0.0007
Ga2O3	0.0015	0.0005	Ga	0.0011	0.0004
SeO2	0.0013	0.0004	Se	0.00093	0.00031

KnownConc= 1.47 LOI

REST= 0

D/S= 0

Sum Conc's before normalisation to 100% : 81.5 %



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

A.10. PENGUJIAN KANDUNGAN OKSIDA DENGAN XRF PADA MATERIAL *SILICA FUME*

{Nomor Sertifikat}
Date: February 21, 2018

Issuing Office:
Jl. Jend. A. Yani. No. 315 Surabaya 60234, Indonesia
Phone/Facs: +62 31 8470547/8470635
Email: labsurabaya@sucofindo.co.id

REPORT OF ANALYSIS

CLIENT : CHRISTIAN WINATA
Jl. Simpang Darmo Permai Selatan XV No. 71
Surabaya – Jawa Timur.

THE FOLLOWING SAMPLE (S) WAS/ WERE SUBMITTED AND IDENTIFIED BY CLIENT AS :

TYPE OF SAMPLE : SILICA FUME
DATE OF RECEIVED : February 19, 2018
DATE OF ANALYSIS : February 20 up to 21, 2018
TEST REQUIRED : Full Analysis.
DESCRIPTION OF SAMPLE : Form : Sand
Weight / Volume : ± 100 gram @ Sample
Packing : Unsealed plastic bag.
SAMPLE IDENTIFICATION (STATED BY CLIENT) : Silica Fume, PT. Sika Indonesia Cabang Yogyakarta, Godean, Daerah Istimewa Yogyakarta

We have tested the sample (s) submitted and the following results were obtained :

No.	Parameter	Unit	Test Result	Test Method
1.	SiO ₂	% wt	94.03	PO – MOM – 01 (XRF)
2.	Al ₂ O ₃	% wt	0.39	PO – MOM – 01 (XRF)
3.	TiO ₂	% wt	0.003	PO – MOM – 01 (XRF)
4.	Fe ₂ O ₃	% wt	0.08	PO – MOM – 01 (XRF)
5.	CaO	% wt	0.19	PO – MOM – 01 (XRF)
6.	MgO	% wt	0.36	PO – MOM – 01 (XRF)
7.	K ₂ O	% wt	0.70	PO – MOM – 01 (XRF)
8.	Na ₂ O	% wt	0.12	PO – MOM – 01 (XRF)
9.	P ₂ O ₅	% wt	0.10	PO – MOM – 01 (XRF)
10.	SO ₃	% wt	0.56	PO – MOM – 01 (XRF)
11.	LOI	% wt	3.44	PO – MOM – 03 (Gravimetric)

This Certificate/report is issued under our General Terms and Conditions, copy of which is available upon request or may be accessed at www.sucofindo.co.id

71030851800365.03



SBY201400012995



ARL-XRF/UniQuant Analysis Report

2018-02-23 10:49

PT. Superintending Company Of Indonesia (Persero)
Mineral Strategic Business Unit Laboratory
Surabaya Branch

C:\UQ5\USER\ARL\Job\2018_02\JOB.146

Sample ident = SILIKA FUME 1737

Measure Prog. : _UQ

Compound	Wt%	StdErr	El	Weight%	StdErr
SiO2	94.03	0.12	Si	43.96	0.06
K2O	0.700	0.035	K	0.581	0.029
SO3	0.555	0.028	Sx	0.222	0.011
Al2O3	0.386	0.019	Al	0.204	0.010
MgO	0.359	0.018	Mg	0.217	0.011
CaO	0.193	0.010	Ca	0.138	0.007
Na2O	0.121	0.006	Na	0.0897	0.0045
P2O5	0.101	0.005	Px	0.0442	0.0022
Fe2O3	0.0804	0.0040	Fe	0.0562	0.0028
MnO2	0.0069	0.0008	Mn	0.0044	0.0005
ZnO	0.0049	0.0004	Zn	0.0039	0.0004
MoO3	0.0049	0.0006	Mo	0.0033	0.0004
TiO2	0.0030	0.0005	Ti	0.0018	0.0003
SrO	0.0026	0.0002	Sr	0.0022	0.0001
Rb2O	0.0025	0.0002	Rb	0.0023	0.0001
V2O5	0.0022	0.0008	V	0.0012	0.0004
Yb2O3	0.0019	0.0009	Yb	0.0017	0.0008
RuO4	0.0017	0.0005	Ru	0.0013	0.0004
NiO	0.0017	0.0004	Ni	0.0013	0.0003
As2O3	0.0014	0.0006	As	0.0011	0.0005
CuO	0.0011	0.0004	Cu	0.00088	0.00033

KnownConc= 3.44 LOI

REST= 0

D/S= 0

Sum Conc's before normalisation to 100% : 87.5 %



Certificate No. 02603/EOBOAL
 Date: February 21, 2018



Issuing Office:
 Jl. Jend. A. Yani. No. 315 Surabaya 60234, Indonesia
 Phone/Facs: +62 31 8470547/8470563
 Email: labsurabaya@sucofindo.co.id

REPORT OF ANALYSIS
REPORT OF ANALYSIS

CLIENT : **CHRISTIAN WINATA**
 Jl. Simpang Darmo Permai Selatan XV No. 71
 Surabaya – Jawa Timur.

THE FOLLOWING SAMPLE (S) WAS/WERE SUBMITTED AND IDENTIFIED BY CLIENT AS :

TYPE OF SAMPLE : **RAW MATERIAL**
 DATE OF RECEIVED : February 19, 2018
 DATE OF ANALYSIS : February 20 up to 21, 2018
 TEST REQUIRED : Full Analysis.
 DESCRIPTION OF SAMPLE : Form : Sand
 Weight / Volume : ± 100 gram @ Sample
 Packing : Unsealed plastic bag.
 1. Fly Ash, PT. PJB UBJ O&M PLTU Paiton Unit IX, Probolinggo, Jawa Timur
 2. Zeolite, Klaten, Jawa Tengah
 3. Silica Fume, PT. Sika Indonesia Cabang Yogyakarta, Godean, Daerah Istimewa Yogyakarta
 4. Metakaolin, Desa Semin, Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta

SAMPLE IDENTIFICATION
 (STATED BY CLIENT) :

We have tested the sample (s) submitted and the following results were obtained :

Parameter	Unit	Sample Identification				Test Method
		Fly Ash	Zeolite	Silica Fume	Metakaolin	
SiO ₂	% wt	34.15	63.97	94.03	64.21	PO - MOM - 01 (XRF)
Al ₂ O ₃	% wt	12.96	13.66	0.39	22.46	
TiO ₂	% wt	0.67	0.33	0.003	0.11	
Fe ₂ O ₃	% wt	20.06	2.39	0.08	1.42	
CaO	% wt	18.29	3.24	0.19	2.57	
MgO	% wt	8.62	0.78	0.36	0.69	
K ₂ O	% wt	0.89	1.69	0.70	1.84	
Na ₂ O	% wt	0.95	1.78	0.12	3.73	
P ₂ O ₅	% wt	0.10	0.04	0.10	0.04	
SO ₃	% wt	0.77	0.01	0.56	0.07	
LOI	% wt	1.47	11.96	3.44	2.64	

This Certificate/report is issued under our General Terms and Conditions, copy of which is available upon request or may be accessed at www.sucofindo.co.id

Dept. of Commercial 3 - Coal and Minerals



7103051800365



2822853

SCI-2007A



A.11. SPESIFIKASI SILICA FUME (*SIKA FUME*®)


Technical Data Sheet
Edition 2, 2005
Identification no.
02 01 01 05 000 0 000019
Version no. 0010
SikaFume®

SikaFume®

Densified Silica Fume

Description	SikaFume is a new generation concrete additive in a fine powder form based on Silica fume technology. SikaFume is used as a high effective additive for the production of high quality concrete. Complies with ASTM C 1240-00
Use	SikaFume is used to increase the density, durability and compressive strength of concrete.
Advantages	The use of SikaFume improves the performance characteristics of concrete in the following ways : <ul style="list-style-type: none">■ Increased workability over a longer period of time.■ Improved cohesiveness and stability of green concrete■ Durability greatly increased.■ Water permeability of concrete greatly reduced■ Permeability to gases greatly decreased■ Greatly improved resistance to carbonation■ Infiltration of chlorides greatly reduced■ Very high early and ultimate strengths <p>SikaFume contains no chlorides or other potentially corrosive substances. It can therefore be used with complete safety in reinforced and prestressed concrete</p>
Dosage	3% - 10% by weight of cement SikaFume is compatible with most of Sika admixtures. Please consult our Technical Service Division for further information.
Instruction for Use	SikaFume should be dry-mixed with other concrete components before the mixing water is added. After the water is added, further mixing is required to allow the even distribution of ingredients throughout the mixed concrete. For increased effectiveness, it is advisable to incorporate a super plasticizer such as Sikament-range into the concrete mix. It advisable to carry out trial mixes to establish exact dosage rate required.
Technical Data	
Form	Powder
Colour	Greyish
Bulk Density	Approx. 0.60 kg/ ltr
Shelf life	Minimum 3 years if stored properly in its original bag in dry place
Storage	Dry, shaded place
Packaging	20 kg bag

Construction



← Back

Table of Contents

1

SikaFume® 1/2



Construction

**Handling
Precautions:**

SikaFume is powder product.

Wearing a mask is advisable when pouring the product into the mixer.

- Avoid contact with skin and eyes
- Wear protective gloves, mask and eye protection during work
- If skin contact occurs, wash skin thoroughly.
- If in eyes, hold eyes open, flood with warm water and seek medical attention without delay.

Legal Notes

The information, and, in particular, the recommendations relating to the application and end-use of Sika products, are given in good faith based on Sika's current knowledge and experience of the product when properly stored, handled and applied under normal conditions in accordance with Sika's recommendations. In practice, the differences in materials, substrates and actual site conditions are such that no warranty in respect of merchantability or of fitness for a particular purpose, nor any liability arising out of any legal relationship whatsoever, can be inferred either from this information, or from any written recommendations, or from any other advice offered. The user of the product must test the product's suitability for the intended application and purpose. Sika reserves the right to change the properties of its products. The proprietary rights of third parties must be observed. All orders are accepted subject to our current terms of sale and delivery. Users must always refer to the most recent issue of the local Product Data Sheet for the product concerned, copies of which will be supplied on request.




PT. Sika Indonesia
Jl. Raya Cibinong- Bekasi km. 20
Limusunggal- Citeungsi
BOGOR 16820 - Indonesia
Tel. +62 21 8230025
Fax +62 21 8230026
Website : www.sika.co.id
e-mail: sikacare@id.sika.com

Branches
Surabaya :
Puri Niaga Blok G No. 29, Jl. Raya Rungkut Menanggal 11, Surabaya
Tel : 031-8690202 ; Fax : 031-8682123
Medan :
Jl. Pancing / Jl. Willem Iskandar No.75 & 75 A, Kec. Medan Tembung
Tel : 061- 6619500; Fax : (061) 6619400
Batam :
Jl. Laksamana Bintan, Komp. Bumi Riau Makmur Blok E No.3, Sungai Panas
Tel : (0778) 424928; Fax : (0778) 450189





A.12. SPESIFIKASI SODIUM HIDROKSIDA (ASAHIMAS CHEMICAL)



PT Asahimas Chemical
AGC Group

CERTIFICATE OF ANALYSIS

NO : FCSD-244/04/05/2017
 SJ. NO : 0012012954

Commodity : Caustic Soda Flake 98% (NaOH)

This is to certify that the materials shipped have the following typical properties :
GRADE : FCS CROSS BAG

NO ITEM	UNIT	METHOD	SPECIFICATION	E1817A1	E1817A2	E1817A3
1 Fe	ppm wt	SNI 0074:2011	10 MAX	1.4	1.4	1.4
2 Na2CO3	% wt	SNI 0074:2011	0.4 MAX	0.10	0.10	0.10
3 Na2SO4	ppm wt	SNI 0074:2011	400 MAX	10	10	10
4 NaCl	ppm wt	SNI 0074:2011	300 MAX	72	80	80
5 NaOH	% wt	SNI 0074:2011	98.0 MIN	98.1	98.1	98.1


June 04, 2017

*)
GANDI KUSWANDI

 MANAGER
 QUALITY ASSURANCE DEPT.

All the analysis are carried out to the best of our knowledge and high responsibility.
 Caustic Soda Flake is hygroscopic, easy to absorb moisture and CO₂ gas from the air. Even the packing condition is still in good and not leakage, the weight increase about 0.1% every month and it cause purity decrement about 0.1% without reducing the weight (content) of NaOH in the product.

*)This Certificate is composed using computerized system, hence no signature.



Page 1 of 1
code : 107/III/98 I

Head Office: 9th Floor Summitmas I Jl. Jend. Sudirman Kav. 61-62, Jakarta 12190 Indonesia Tel (021) 520 2111, Fax (021) 520 2110 - 525 3730	Factory: Desa Gunung Sugih, Jl. Raya Anyer KM 122 Cilegon 42447, Banten - Indonesia Tel (0254) 601 252, Fax (0254) 602 014 - 015 - 018 - 427
---	--

www.asc.co.id



A.13. SPESIFIKASI SODIUM SILIKAT/WATERGLASS(BRATACHEM)



SERTIFIKAT ANALISA

Nama bahan : Water Glass
 No. batch : C1601C023
 Ex. : Lokal

Pemeriksaan	Persyaratan	Hasil pemeriksaan
Pemerian	Cairan kental, berwarna jernih	sesuai
Kelarutan	sukar larut dalam air	sesuai
Specific gravity at 25°C	1,35 – 1,60	1,59
pH (1% Sol)	11 – 12,2	11

Bandung, 25 Januari 2016
 Apoteker

PT. BRATACO

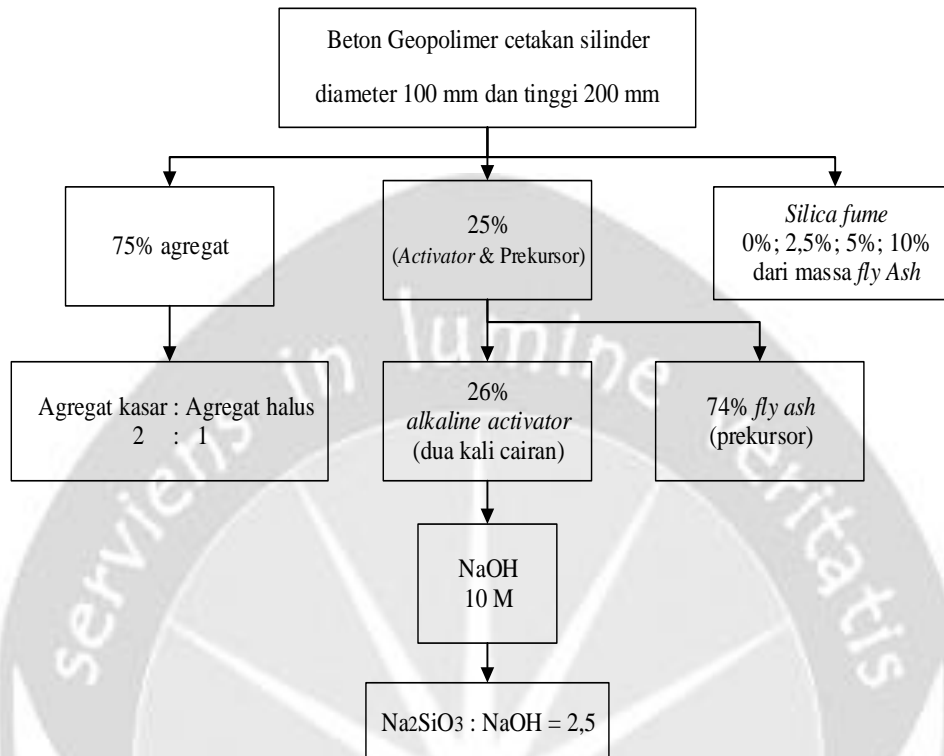
Sugiman Agustian, S.Si., Apt



HEAD OFFICE : Jl. Cideng Barat No. 78 Jakarta Pusat 10150, Telp. (021) 3522733 (hunting) Fax.: (021) 3522734 - E-mail : bicsek@brataco.com
BRANCH OFFICE :
 • **JAKARTA** : Jl. Musi No. 32 Jakarta Pusat 10150, Telp. (021) 3800343, 3800346 Fax. (021) 3845043
 Jl. Mangga Besar V No. 5 Jakarta 11180 Telp. (021) 6290113 (hunting 3 lines) Fax. (021) 6292430
 Jl. Kalenteng No. 8 Bandung Telp. (021) 45846692 Fax. (021) 4532615
 • **BANDUNG** : Jl. Terusan Jakarta No. 8 Bandung Telp. (022) 6077129, 6030808 Fax. (022) 6031979
 Jl. Brigjen Katamso No. 19 Telp. (022) 7101277, 7210308-309 Fax. (022) 7210310
 • **SEMARANG** : Jl. Bhayangkara No. 19 Telp. (024) 8415272, 8415999 Fax. (024) 8414980
 • **YOGYA** : Jl. Tidar No. 89, Surabaya Telp. (0274) 543349, 515390 Fax. (0274) 543349
 • **SURABAYA** : Jl. Gatot Subroto No. 319 / 238B, Medan Telp. (061) 5322887, 5325057 Fax. (031) 5310465
 • **MEDAN** : Jl. Gatot Subroto No. 319 / 238B, Medan Telp. (061) 4148272, 4523159 Fax. (061) 4525996
SUB BRANCH OFFICE : TANGERANG, BOGOR, CIKARANG, CIREBON, TASIKMALAYA, SOLO, PURWOKERTO, TEGAL, MALANG, SIDOARJO, DENPASAR, PALEMBANG, MAKASSAR
 The Nationwide Chemicals and Ingre-lements Distributor



B. PERHITUNGAN MIX DESIGN



Jenis Material	Berat jenis (kg/m ³)
<i>Fly Ash</i>	2944
<i>Silica Fume</i>	2075
Agregat Halus (SSD)	2661
Agregat Kasar (SSD)	2620

Hasil pemeriksaan berat jenis akan dihitung sesuai dengan volume silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi silinder 200 mm.

$$\begin{aligned}
 \text{Volume silinder} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times (100)^2 \times (200) \\
 &= 1,570 \times 10^6 \text{ mm}^3 \\
 &= 1,570 \times 10^{-3} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$



Kemudian volume silinder akan dibagi sesuai persentase pada *flowchart* diatas maka akan tampil seperti dibawah ini:

Mix design	Volume (m ³)	Detail bahan	Volume (m ³)		
75% Agregat	1,1775 x 10 ⁻³	Agregat Kasar	7,85 x 10 ⁻⁴		
		Agregat Halus	3,925 x 10 ⁻⁴		
25% Activator + Presekursor	3,925 x 10 ⁻⁴	74% Fly ash (presekursor)	2,9045 x 10 ⁻⁴		
		26% Alkaline activator	1,0205 x 10 ⁻⁴	Na ₂ SiO ₃	7,2893 x 10 ⁻⁵
				NaOH	2,916 x 10 ⁻⁵

Berat yang dibutuhkan:

1. Agregat kasar (SSD) = $7,85 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 2620 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2,056 \text{ kg}$
2. Agregat halus (SSD) = $3,925 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 2661 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1,044 \text{ kg}$
3. Fly ash = $2,9045 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 2994 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,855 \text{ kg}$
4. Na₂SiO₃ = $7,2893 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 72,89 \text{ cm}^3 = 72,89 \text{ ml} \times 2 = 145,78 \text{ ml}$
5. NaOH = $2,916 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 29,16 \text{ cm}^3 = 26,16 \text{ ml} \times 2 = 58,32 \text{ ml}$

(Cairan *alkaline activator* dikalikan dua dikarenakan sebelumnya sudah dilakukan hasil *trial mix* dan hasil campuran yang cocok dan merata dilakukan dengan penambahan cairan *alkaline activator* sebanyak dua kali)

Penambahan *Silica fume* = % x massa fly ash

- 0% *silica fume* = 0% x 0,855 kg = 0 kg
- 2,5% *silica fume* = 2,5% x 0,855 kg = 0,022 kg
- 5,0% *silica fume* = 5,0% x 0,855 kg = 0,044 kg
- 10% *silica fume* = 10% x 0,855 kg = 0,088 kg



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

C. PERHITUNGAN BERAT JENIS

Tanggal pengujian	variasi	berat (gr)	ø (cm)	ø rata – rata (cm)	t (cm)	t rata-rata (cm)	luas alas (cm ²)	Volume (cm ³)	berat jenis (gr/cm ³)	berat jenis rata-rata (gr/cm ³)	Umur beton (hari)
29-01-18	0% <i>Silica fume</i>	4220	10,05	10,05	21,8	21,92	79,33	1738,59	2,427		
			10		22,2						
			10,1		21,75						
29-01-18	0% <i>Silica fume</i>	4000	10,11	10,22	22	22,07	82,03	1810,21	2,210	2,333	7
			10,5		22,1						
			10,05		22,1						
29-01-18	0% <i>Silica fume</i>	4080	10	10,07	21,67	21,68	79,70	1727,54	2,362		
			10,05		21,83						
			10,17		21,53						
29-01-18	2,5% <i>Silica fume</i>	4020	10	10,11	21,72	21,84	80,28	1753,25	2,293		
			10,16		21,9						
			10,17		21,9						
29-01-18	2,5% <i>Silica fume</i>	4140	10,16	10,14	21,635	21,65	80,78	1748,77	2,367	2,360	7
			10,135		21,7						
			10,13		21,61						
29-01-18	2,5% <i>Silica fume</i>	4100	10,1	10,14	21	20,98	80,75	1694,49	2,420		
			10,1		20,93						
			10,22		21,02						



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Tanggal pengujian	variasi	berat (gr)	ø (cm)	ø rata-rata (cm)	t (cm)	t rata-rata (cm)	luas alas (cm ²)	Volume (cm ³)	berat jenis (gr/cm ³)	berat jenis rata-rata (gr/cm ³)	Umur beton (hari)
30-01-18	5% <i>Silica fume</i>	4180	10,14	10,08	21,3	21,40	79,80	1707,75	2,448	2,372	7
			10,05		21,4						
			10,05		21,5						
30-01-18	5% <i>Silica fume</i>	4100	10,05	10,05	21,91	21,80	79,38	1730,74	2,369		
			10,06		21,8						
			10,05		21,7						
30-01-18	5% <i>Silica fume</i>	4140	10,33	10,16	22,33	22,18	81,13	1799,38	2,301		
			10,02		22,11						
			10,14		22,1						
19-01-18	10% <i>Silica fume</i>	4100	10,1	10,12	21,14	20,91	80,38	1681,08	2,439		
			10,15		21,1						
			10,1		20,5						
19-01-18	10% <i>Silica fume</i>	4020	10,1	10,08	21,1	21,16	79,75	1687,48	2,382		
			10,13		20,44						
			10		21,94						
19-01-18	10% <i>Silica fume</i>	4180	10,02	10,01	21,14	21,19	78,70	1667,85	2,506		
			9,94		21,2						
			10,07		21,24						



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Tanggal pengujian	variasi	berat (gr)	ø (cm)	ø rata-rata (cm)	t (cm)	t rata-rata (cm)	luas alas (cm ²)	Volume (cm ³)	berat jenis (gr/cm ³)	berat jenis rata-rata (gr/cm ³)	Umur beton (hari)
12-02-18	0% <i>Silica fume</i>	4020	10	10,00	21,1	21,00	78,54	1649,34	2,437		
			10		20,8						
			10		21,1						
12-02-18	0% <i>Silica fume</i>	4120	10,16	10,15	20,83	20,99	80,97	1699,76	2,424	2,374	14
			10,1		21,1						
			10,2		21,05						
12-02-18	0% <i>Silica fume</i>	3980	10,1	10,10	21,6	21,97	80,12	1760,47	2,261		
			10,2		22,16						
			10		22,16						
12-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	4140	10,15	10,20	21,7	21,48	81,71	1755,19	2,359		
			10,25		21,3						
			10,2		21,44						
12-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	4120	10,1	10,09	21,1	21,05	79,91	1681,78	2,450	2,392	14
			10,05		20,89						
			10,11		21,15						
12-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	4160	10,1	10,10	21,77	21,94	80,12	1758,07	2,366		
			10,15		21,96						
			10,05		22,1						



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Tanggal pengujian	variasi	berat (gr)	ø (cm)	ø rata-rata (cm)	t (cm)	t rata-rata (cm)	luas alas (cm ²)	Volume (cm ³)	berat jenis (gr/cm ³)	berat jenis rata-rata (gr/cm ³)	Umur beton (hari)
13-02-18	5% <i>Silica fume</i>	4120	10,16	10,14	21	20,98	80,78	1695,05	2,431	2,458	14
			10,135		20,93						
			10,13		21,02						
13-02-18	5% <i>Silica fume</i>	4020	10,33	10,16	21,1	21,16	81,13	1716,63	2,342	2,458	14
			10,02		20,44						
			10,14		21,94						
13-02-18	5% <i>Silica fume</i>	4520	10	10,11	21,635	21,65	80,28	1737,87	2,601	2,458	14
			10,16		21,7						
			10,17		21,61						
26-01-18	10% <i>Silica fume</i>	4160	10,1	10,22	21,37	21,24	81,98	1741,53	2,389	2,474	14
			10,5		20,83						
			10,05		21,53						
26-01-18	10% <i>Silica fume</i>	4200	10,06	10,05	20,2	20,52	79,38	1629,14	2,578	2,474	14
			10,05		20,5						
			10,05		20,87						
26-01-18	10% <i>Silica fume</i>	4160	10,1	10,11	21,14	21,11	80,28	1694,65	2,455	2,458	14
			10,1		21,1						
			10,13		21,09						



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Tanggal pengujian	variasi	berat (gr)	ø (cm)	ø rata-rata (cm)	t (cm)	t rata-rata (cm)	luas alas (cm ²)	Volume (cm ³)	berat jenis (gr/cm ³)	berat jenis rata-rata (gr/cm ³)	Umur beton (hari)
19-02-18	0% <i>Silica fume</i>	4280	10	10,11	22,08	22,48	80,28	1804,63	2,372		
			10,16		22,83						
			10,17		22,53						
19-02-18	0% <i>Silica fume</i>	4000	10,06	10,05	21,2	21,52	79,38	1708,52	2,341	2,328	28
			10,05		21,5						
			10,05		21,87						
19-02-18	0% <i>Silica fume</i>	4040	10,16	10,14	21,6	22,03	80,78	1779,33	2,271		
			10,135		22,93						
			10,13		21,55						
19-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	4120	10,16	10,15	21,7	21,48	80,97	1739,17	2,369		
			10,1		21,3						
			10,2		21,44						
19-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	4040	10,17	10,41	20,7	20,68	85,06	1759,27	2,296	2,357	28
			10,7		20,5						
			10,35		20,85						
19-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	4000	10,1	10,12	20,77	20,67	80,38	1661,79	2,407		
			10,15		20,5						
			10,1		20,75						



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Tanggal pengujian	variasi	berat (gr)	ø (cm)	ø rata-rata (cm)	t (cm)	t rata-rata (cm)	luas alas (cm ²)	Volume (cm ³)	berat jenis (gr/cm ³)	berat jenis rata-rata (gr/cm ³)	Umur beton (hari)
20-02-18	5% <i>Silica fume</i>	3960	10,05	10,05	20,35	20,23	79,33	1605,05	2,467	2,439	28
			10		20,15						
			10,1		20,2						
20-02-18	5% <i>Silica fume</i>	4300	10,6	10,63	20,2	20,12	88,80	1786,42	2,407		
			10,8		20,05						
			10,5		20,1						
20-02-18	5% <i>Silica fume</i>	4060	10,135	10,18	20,5	20,43	81,37	1662,58	2,442		
			10,3		20,5						
			10,1		20,3						
09-02-18	10% <i>Silica fume</i>	4040	10,15	10,20	21,1	21,00	81,71	1715,97	2,354		
			10,25		20,8						
			10,2		21,1						
09-02-18	10% <i>Silica fume</i>	4320	10,1	10,09	20,83	20,99	79,91	1677,52	2,575		
			10,05		21,1						
			10,11		21,05						
09-02-18	10% <i>Silica fume</i>	4140	10,1	10,10	21,6	21,28	80,12	1705,19	2,428		
			10,15		21,1						
			10,05		21,15						



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

D. PERHITUNGAN KUAT DESAK BETON

Tanggal pengujian	variasi	Ø (cm)	Ø rata - rata(cm)	t (cm)	t rata-rata(cm)	luas alas (cm ²)	beban (kgf)	kuat desak (Mpa)	kuat desak rata - rata(Mpa)	waktu (hari)
29-01-18	0% <i>Silica fume</i>	10,05	10,05	21,8	21,92	79,33	5650	6,987	10,442	7
		10		22,2						
		10,1		21,75						
29-01-18	0% <i>Silica fume</i>	10,11	10,22	22	22,07	82,03	11500	13,752	10,442	7
		10,5		22,1						
		10,05		22,1						
29-01-18	0% <i>Silica fume</i>	10	10,07	21,67	21,68	79,70	8600	10,586	10,442	7
		10,05		21,83						
		10,17		21,53						
29-01-18	2.5% <i>Silica fume</i>	10	10,11	21,72	21,84	80,28	5600	6,843	9,075	7
		10,16		21,9						
		10,17		21,9						
29-01-18	2.5% <i>Silica fume</i>	10,16	10,14	21,635	21,65	80,78	6380	7,748	9,075	7
		10,135		21,7						
		10,13		21,61						
29-01-18	2.5% <i>Silica fume</i>	10,1	10,14	21	20,98	80,75	10400	12,634	9,075	7
		10,1		20,93						
		10,22		21,02						



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Tanggal pengujian	variasi	ø (cm)	ø rata - rata(cm)	t (cm)	t rata-rata(cm)	luas alas (cm ²)	beban (kgf)	kuat desak (Mpa)	kuat desak rata - rata(Mpa)	waktu (hari)
30-01-18	5% <i>Silica fume</i>	10,14	10,08	21,3	21,40	79,80	3700	4,548	7,985	7
		10,05		21,4						
		10,05		21,5						
30-01-18	5% <i>Silica fume</i>	10,05	10,05	21,91	21,80	79,38	9000	11,122		
		10,06		21,8						
		10,05		21,7						
30-01-18	5% <i>Silica fume</i>	10,33	10,16	22,33	22,18	81,13	6850	8,283		
		10,02		22,11						
		10,14		22,1						
19-01-18	10% <i>Silica fume</i>	10,1	10,12	21,14	20,91	80,38	4000	4,882		
		10,15		21,1						
		10,1		20,5						
19-01-18	10% <i>Silica fume</i>	10,1	10,08	21,1	21,16	79,75	6000	7,381		
		10,13		20,44						
		10		21,94						
19-01-18	10% <i>Silica fume</i>	10,02	10,01	21,14	21,19	78,70	2730	3,403		
		9,94		21,2						
		10,07		21,24						



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Tanggal pengujian	variasi	∅ (cm)	∅ rata - rata(cm)	t (cm)	t rata-rata(cm)	luas alas (cm ²)	beban (kgf)	kuat desak (Mpa)	kuat desak rata - rata(Mpa)	waktu (hari)
12-02-18	0% <i>Silica fume</i>	10	10,00	21,1	21,00	78,54	24900	31,101	31,091	14
		10		20,8						
		10		21,1						
12-02-18	0% <i>Silica fume</i>	10,16	10,15	20,83	20,99	80,97	18260	22,124		
		10,1		21,1						
		10,2		21,05						
12-02-18	0% <i>Silica fume</i>	10,1	10,10	21,6	21,97	80,12	32708	40,049		
		10,2		22,16						
		10		22,16						
12-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	10,15	10,20	21,7	21,48	81,71	35752	42,922		
		10,25		21,3						
		10,2		21,44						
12-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	10,1	10,09	21,1	21,05	79,91	29200	35,848		
		10,05		20,89						
		10,11		21,15						
12-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	10,1	10,10	21,77	21,94	80,12	17400	21,305		
		10,15		21,96						
		10,05		22,1						



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Tanggal pengujian	variasi	ø (cm)	ø rata - rata(cm)	t (cm)	t rata-rata(cm)	luas alas (cm ²)	beban (kgf)	kuat desak (Mpa)	kuat desak rata - rata(Mpa)	waktu (hari)
13-02-18	5% <i>Silica fume</i>	10,16	10,14	21	20,98	80,78	28350	34,428	24,179	14
		10,135		20,93						
		10,13		21,02						
13-02-18	5% <i>Silica fume</i>	10,33	10,16	21,1	21,16	81,13	20400	24,668		
		10,02		20,44						
		10,14		21,94						
13-02-18	5% <i>Silica fume</i>	10	10,11	21,635	21,65	80,28	11000	13,442		
		10,16		21,7						
		10,17		21,61						
26-01-18	10% <i>Silica fume</i>	10,1	10,22	21,37	21,24	81,98	12000	14,360		
		10,5		20,83						
		10,05		21,53						
26-01-18	10% <i>Silica fume</i>	10,06	10,05	20,2	20,52	79,38	15000	18,537		
		10,05		20,5						
		10,05		20,87						
26-01-18	10% <i>Silica fume</i>	10,1	10,11	21,14	21,11	80,28	14500	17,719		
		10,1		21,1						
		10,13		21,09						



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Tanggal pengujian	variasi	ø (cm)	ø rata - rata(cm)	t (cm)	t rata-rata(cm)	luas alas (cm ²)	beban (kgf)	kuat desak (Mpa)	kuat desak rata - rata(Mpa)	waktu (hari)
19-02-18	0% <i>Silica fume</i>	10	10,11	22,08	22,48	80,28	25450	31,100	46,313	28
		10,16		22,83						
		10,17		22,53						
19-02-18	0% <i>Silica fume</i>	10,06	10,05	21,2	21,52	79,38	34758	42,955		
		10,05		21,5						
		10,05		21,87						
19-02-18	0% <i>Silica fume</i>	10,16	10,14	21,6	22,03	80,78	54045	64,884		
		10,135		22,93						
		10,13		21,55						
19-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	10,16	10,15	21,7	21,48	80,97	31763	38,484		
		10,1		21,3						
		10,2		21,44						
19-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	10,17	10,41	20,7	20,68	85,06	47927	57,539		
		10,7		20,5						
		10,35		20,85						
19-02-18	2,5% <i>Silica fume</i>	10,1	10,12	20,77	20,67	80,38	52005	62,434		
		10,15		20,5						
		10,1		20,75						



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Tanggal pengujian	variasi	ø (cm)	ø rata - rata(cm)	t (cm)	t rata-rata(cm)	luas alas (cm ²)	beban (kgf)	kuat desak (Mpa)	kuat desak rata - rata(Mpa)	waktu (hari)
20-02-18	5% <i>Silica fume</i>	10,05	10,05	20,35	20,23	79,33	28000	34,626		
		10		20,15						
		10,1		20,2						
20-02-18	5% <i>Silica fume</i>	10,6	10,63	20,2	20,12	88,80	28250	31,207	38,114	28
		10,8		20,05						
		10,5		20,1						
20-02-18	5% <i>Silica fume</i>	10,135	10,18	20,5	20,43	81,37	40233	48,507		
		10,3		20,5						
		10,1		20,3						
09-02-18	10% <i>Silica fume</i>	10,15	10,20	21,1	21,00	81,71	25300	30,374		
		10,25		20,8						
		10,2		21,1						
09-02-18	10% <i>Silica fume</i>	10,1	10,09	20,83	20,99	79,91	22250	27,316	25,923	28
		10,05		21,1						
		10,11		21,05						
09-02-18	10% <i>Silica fume</i>	10,1	10,10	21,6	21,28	80,12	16400	20,081		
		10,15		21,1						
		10,05		21,15						